

СВЯЗЬ ГЕНОМНЫХ МУТАЦИЙ С ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ БЫКОВ-СПЕРМОДОНОРОВ

Проведенный анализ распространения геномных аномалий при создании новых пород и породных типов скота позволяет дать эколого-генетическую характеристику формирующейся популяции быков-спермодоноров, используемых в системе разведения Красноярского края.

Ключевые слова: бык-производитель, сперма, возраст быка, полиплоидия, анеуплоидия, структурные нарушения.

E.V. Chetvertakova

THE GENOMIC MUTATION CONNECTION WITH THE REPRODUCTIVE ABILITY OF BULLS SPERM-DONORS

The conducted analysis of the genomic abnormality spreading in creating the cattle new breeds and breed types allows to give ecological-genetic characteristic of the emerging population of bulls sperm-donors used in the breeding system of the Krasnoyarsk Territory.

Key words: bull-breeder, sperm, bull age, polyploidy, aneuploidy, structural abnormalities.

Введение. Так как воспроизводство животных в современных условиях базируется на использовании искусственного осеменения, это дает возможность сокращать поголовье производителей и сосредоточить их на племенных предприятиях по искусственному осеменению. В результате не только увеличивается влияние отдельных производителей на повышение продуктивности потомства, но и возрастает опасность широкого распространения скрытых генетических дефектов, носителями которых они могут быть.

Современная селекционная работа предусматривает ввод в популяцию новых животных, например импорт быков для улучшения местных пород животных. В результате происходит изменение генных частот. В популяцию могут быть введены не только желательные гены, но и такие, которые обуславливают аномалии, снижение жизнеспособности, воспроизводительных качеств и т. д.

К сожалению, используемые сейчас методы аттестации быков по качеству потомства не дают полной информации о генотипе, особенно о дефектах хромосомных наборов. В таких условиях, чтобы не допустить массового распространения наследственной патологии, необходим цитогенетический мониторинг племенных быков.

Цитогенетический подход, выбранный нами, является важным инструментом в решении глобальных общегенетических и экологических проблем.

Цитогенетический мониторинг позволяет оперативно контролировать изменения, происходящие в кариотипе племенных животных в ходе селекции. Создается возможность для определения частоты и характера нарушений отдельных хромосом, изучения кариотипической изменчивости в природных популяциях и ее роли в обеспечении адаптации на популяционном уровне, изучения закономерностей микроэволюции кариотипа в ходе селекции [2, 3]

Так как хромосомные aberrации, возникающие в митозе и мейозе, характеризуют фенотип хромосомной нестабильности, анализ распространения данного фенотипа при создании новых пород и породных типов скота позволяет дать эколого-генетическую характеристику формирующейся популяции быков-спермодоноров, используемых в системе разведения Красноярского края [5].

Хромосомная нестабильность, характеризующаяся повышенным процентом полиплоидных клеток, анеуплоидией, разрывами и ассоциациями хромосом в соматических клетках может свидетельствовать о нарушениях в системе иммунного ответа и впоследствии проявлять себя в потомстве повышенным числом конституциональных нарушений.

Рядом авторов была установлена отрицательная связь уровня спонтанной кариотипической изменчивости крупного рогатого скота с различным уровнем продуктивности и воспроизводительных функций [1, 4].

Поэтому **целью** данного исследования было проведение цитогенетической аттестации племенных быков красно-пестрой породы, спермопродукция которых используется в племенном скотоводстве Красноярского края и других регионах России.

Методы исследования. Кариологические обследования быков красно-пестрой породы ОАО «Красноярсагроплем» были проведены в лаборатории генетики ВНИИплем с использованием культуры лимфоци-

тов периферической крови по общепринятым методикам. Были выявлены группы быков с анеуплоидией, полиплоидией и структурными нарушениями. Следует отметить, что у некоторых быков одновременно встречалось несколько нарушений кариотипа. Всего было обследовано 46 быков и у 11 были установлены нарушения: анеуплоидия – 2 быка; структурные нарушения – 4; анеуплоидия+структурные нарушения – 2; анеуплоидия+полиплоидия – 2; анеуплоидии+полиплоидия+структурные нарушения – 1 бык.

Показатели спермопродукции быков брались из форм зоотехнического учета (Журнал учета использования и показатели его спермопродукции, форма №1 – и.о.; Лабораторный журнал учета качества спермы №2 – и.о.; племенных карточек 1-мол).

Результаты исследования. Количество клеток с анеуплоидией колебалось у разных быков от 14,6 до 25 %; полиплоидных от 1,1 до 1,4 %; со структурными нарушениями от 7,1 до 12,5 %. Для оценки воспроизводительных качеств быков с разными аномалиями кариотипа сравнивали со сверстниками без аномалий кариотипа (табл.).

Анализируя данные таблицы, видим, что быки 2-й группы по изучаемым показателям незначительно отличались от быков 1-й группы. Достоверных различий между воспроизводительными показателями быков данных групп установлено не было. Применение дисперсионного анализа показало низкую долю влияния данного фактора на воспроизводительные показатели быков.

Воспроизводительная способность быков с аномалиями кариотипа

Номер группы быков	Показатели спермопродукции, в среднем от одного быка				
	Получено семени за год (пределы колебаний), мл	Брак нативного семени, мл	Концентрация, млрд/мл	Количество садок, штук	Объем эякулята, мл
1	190±33,9 (41,5-361,5)	38,3±7,2 (7,5-73,6)	1,13±0,04 (0,96-1,49)	54,4±8,9 (17-104,6)	3,39±0,20 (2,42-4,42)
2	253±64,0 (114-377)	34,5±9,9 (17-62)	1,17±0,02 (1,09-1,21)	71,5±13,9 (37-101)	3,44±0,25 (2,97-4,05)
3	70±6,0** (64-76)	12,0±2,0** (10-14)	0,92±0,12 (0,8-1,05)	26,2±0,75** (25,5-27)	2,68±0,12** (2,55-2,81)
4	240±91,0 (149-332)	96,7±6,0*** (90,6-102,7)	1,14±0,18 (0,96-1,32)	60,7±20,7 (40-81,3)	3,77±0,003 (376-3,77)
5	257±4,2 (252-261)	86,9±7,9*** (79-94,8)	1,02±0,03* (0,98-1,05)	74,2±6,2 (68-80,3)	3,37±0,34 (3,12-3,8)
6	444 (40-649)	138,5 (26-185)	1,21 (1,15-1,26)	98,2 (18-156)	4,1 (2,22-5,56)

Примечание. 1-я группа – без аномалий кариотипа; 2-я группа – структурные нарушения; 3-я группа – анеуплоидия; 4-я группа – анеуплоидия+структурные нарушения; 5-я группа – анеуплоидия+полиплоидия; 6-я группа – анеуплоидия+полиплоидия+структурные нарушения; * – P>0,95; ** – P>0,99; *** – P>0,999.

При сравнении быков 1-й группы с быками с высокой долей анеуплоидных клеток (2-я группа) установили, что в среднем семени от них получали на одного быка меньше на 120 мл (P>0,99), они неохотнее шли на садку на 28,2 раза (P>0,99), и концентрация сперматозоидов у них была меньше на 0,71 млрд/мл. (P>0,99), но нативного семени от них выбраковывали меньше, чем от быков 1-й группы, на 26,3 мл (P>0,99). Применение дисперсионного анализа для выявления доли влияния данного фактора на воспроизводительные показатели быков показало, что концентрация сперматозоидов на 24,95 % зависит от данного фактора, брак семени на 17,03, количество полученного семени на 16,15 и объем эякулята на 15,68 %.

От быков-производителей 4-й и 5-й группы семени отбраковывали больше на 58,3 мл (P>0,999), и 48,5 мл (P>0,999), чем от быков 1-й группы. Доля влияния данного факторов в этих группах оказалась высокой – 49,77 % в четвертой и 40,51 % в пятой группе. У быка-спермодонора из 6-й группы пределы колебаний по изучаемым показателям оказались значительными (табл.). Доля влияния данного фактора (геномные перестройки) на отбраковку нативного семени составила 61,59 %.

Важным показателям в условиях искусственного осеменения является способность спермиев к криоконсервации. Поэтому мы проанализировали способность спермиев у быков с разными кариологическими

нарушениями переносить низкотемпературное охлаждение: 1-я группа – структурные нарушения; 2-я группа – анеуплоидия; 3-я группа – анеуплоидия+структурные нарушения; 4-я группа – анеуплоидия+полиплоидия; 5-я группа – анеуплоидия+полиплоидия+структурные нарушения.

Количество глубокоохлажденных спермодоз на одного быка-производителя в год показано на рисунке 1.

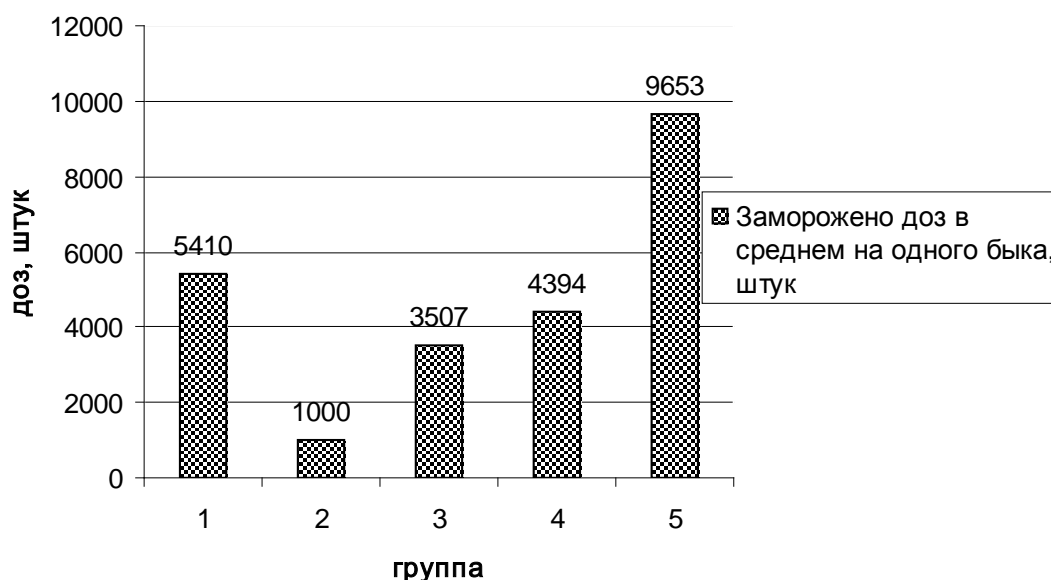


Рис. 1. Количество замороженных спермодоз на одного быка-производителя в среднем в год, штук

Доля отбракованных спермодоз от быков с кариологическими нарушениями приведены на рисунке 2.

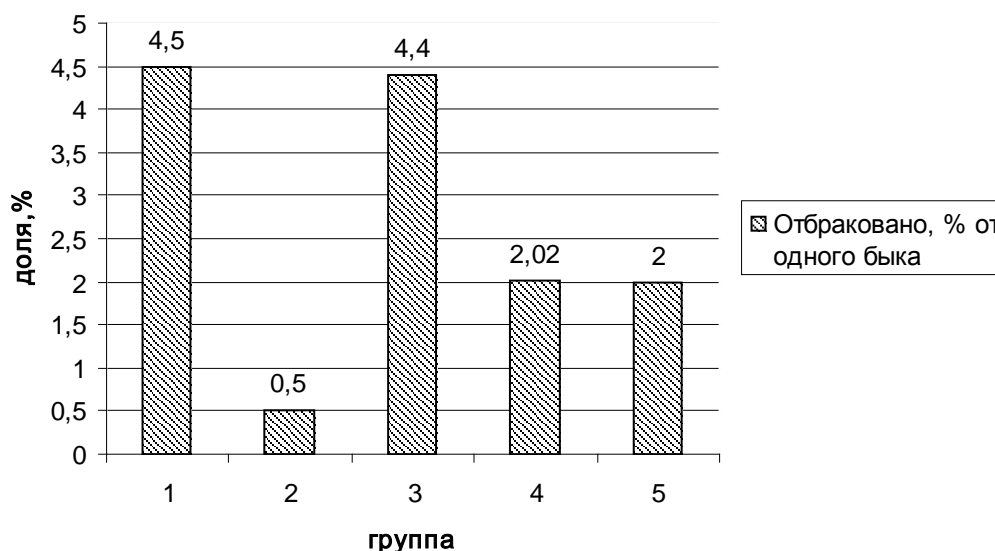


Рис. 2. Доля отбракованных спермодоз на одного быка в среднем в год, %

Достоверных различий между группами быков с геномными перестройками по способности спермиев к криоконсервации установлено не было, хотя доля отбракованных эякулятов была больше в группе быков со структурными нарушениями и быков с анеуплоидией+структурными нарушениями в кариотипе 4,5 и 4,4 % соответственно.

Одним из значимых показателей является индекс осеменения, который показывает, какое количество осеменений было затрачено на одно плодотворное осеменение маток в хозяйствах края. Оптимальным считается 1,5; хорошим – 1,6–1,8; удовлетворительным – 1,9–2,0 и плохим 2,1 и более.

В группе быков со структурными нарушениями индекс осеменения у Ходока 8910 составил 1,76;

Предлога 9237 – 1,1; Мороза 21746 – 2,3; так как Спринт 658 был продан в ГСХП «Бурятское», данных по осеменениям в нашем крае в ОАО «Красноярскагроплем» не было. Как видим, данный показатель в группе значительно варьирует и может зависеть от ряда других факторов.

У быков с анеуплоидией не удалось рассчитать данный показатель, так как Контур 3352 дал положительную реакцию в ИРТ (инфекционный ринотрахеит) и был выведен из племенного использования, а Монитор 37905 был продан в племенное предприятие другого региона.

У быков с анеуплоидией и структурными нарушениями индекс осеменения был плохим и составил у Хавбека 670 – 2,01, Музыканта 9726 – 2,37.

У быков с анеуплоидией и полиплоидией он составил: у Глянца 38154 – 1,54; Рокота 22062 – 2,11.

У быка Кента 44754 был выявлен высокий уровень анеуплоидии – 25 %, полиплоидии 1,4 % и клеток со структурными нарушениями – 12,5 %. Индекс осеменения составил – 2.

Выводы. Таким образом, нами выявлена тенденция к ухудшению ряда параметров воспроизводительной системы у быков, имеющих aberrации в кариотипе. С увеличением количества и форм кариологических нарушений снижается качество спермопродукции, и значительную часть полученного биоматериала приходится выбраковывать.

Геномные перестройки не повлияли на способность сперматозоидов к криоконсервации.

Индекс осеменения быков с разными хромосомными перестройками в основном был плохим.

Таким образом, мониторинг популяции крупного рогатого скота на геномные аномалии в Красноярском крае позволит выявлять изменения и прогнозировать их последствия.

Литература

1. *Бакай А.В.* Влияние уровня кариотипической изменчивости на репродуктивные способности коров черно-пестрой породы // Цитогенетика и биотехнология: мат-лы 2-й Всесоюз. конф. по цитогенетике с.-х. животных (Ленинград-Пушкин, 1988). – Л., 1989. – 163 с.
2. *Кригер Н.В., Двойнева Ю.В., Четвертакова Е.В.* Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. Вып. 5. – Красноярск: Изд-во КНИИГиМС, 2003. – С. 267–271.
3. *Кригер Н.В., Мальшева Ю.В.* Цитогенетический мониторинг в племенном скотоводстве // Вестник КрасГАУ. – 1996. – № 1. – С. 39–42.
4. *Семёнов А.В.* Связь кариотипической изменчивости с хозяйственно-полезными признаками крупного рогатого скота. – Деп. во ВНИИТЭИ-агропром, 1986. – №388. ВС-86 деп.
5. *Четвертакова Е.В., Злотникова О.В.* Эколого-генетические аспекты реализации репродуктивного потенциала быков-спермодоноров / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2009. – 188 с.

