

СПЕРМОПРОДУКЦИЯ БЫКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ АДАПТАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ

E.V. Chetvertakova, A.E. Lushchenko

SPERM PRODUCTION OF BULLS AS AN INDICATOR OF THEIR ADAPTIVE ABILITY

Четвертакова Елена Викторовна – д-р с.-х. наук, доц., зав. каф. разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: e-ulman@mail.ru

Луценко Анатолий Егорович – д-р с.-х. наук, проф. каф. разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: e-ulman@mail.ru

Chetvertakova Elena Victorovna – Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Breeding, Geneticists, Biology and Water Bioresources, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: e-ulman@mail.ru

Lushchenko Anatoly Egorovich – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Breeding, Geneticists, Biology and Water Bioresources, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: e-ulman@mail.ru

Цель исследования – изучение адаптационной способности быков симментальской и голштинской пород, импортированных на племенное предприятие ОАО «Красноярскагроплем» из Германии и Голландии. Задачи исследования: изучение количественных и качественных показателей спермопродукции и сравнение их с требованиями ГОСТа. Объектом исследования были быки симментальской породы ($n=8$), поступившие из Германии, голштинские красно-пестрые, импортированные из Голландии ($n=11$) на предприятие ОАО «Красноярскагроплем» в 2014–2015 гг., и их сперма. Спермопродукцию оценивали в соответствии с ГОСТ 23745-79 и ГОСТ 20909.3-75. Долю атипичных форм спермиев производили в мазках нативной спермы. Учитывали наличие аномалий головок, аномалий шейки и хвоста, тератологические формы, незрелые формы. Определяли объем эякулята, концентрацию сперматозоидов, получение всего семени, брак нативной спермы. Исследования были проведены в зимний и весенний периоды на племенном предприятии ОАО «Красноярскагроплем» в лаборатории по взятию и оценке спермы и в лаборатории кафедры «Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы» ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Установили, что быки обеих пород обладают адаптацион-

ной экологической валентностью и способны существовать в разнообразных условиях среды, однако производители симментальской породы показали, что они обладают более устойчивыми механизмами адаптивной реакции по сравнению с быками голштинской селекции. Основную долю атипичных форм у быков голштинской и симментальской пород составили спермии с аномалиями шейки и хвоста как в зимний, так и весенний сезон: 37,3 % и 14,3 и 40,1 и 18,1 % соответственно. Весенний сезон отрицательно повлиял на качество спермы, так как увеличилась доля атипичных форм в сперме быков обеих пород от 40,6 до 43,1 % у голштинских и от 16,1 до 21,1% симментальских производителей. Голштинские быки успешно прошли адаптацию через 6 месяцев после поступления на племенное предприятие.

Ключевые слова: быки-производители, сперма, адаптация.

The purpose of the research was to study adaptive ability of Simmental and Holstein bulls imported to the breeding enterprise OJSC Krasnoyarsk-agroplem from Germany and Holland. The research objectives included the study of quantitative and qualitative indicators of sperm production and comparing them with the requirements of State Standard. The objects of the study were the Simmental

bulls (n = 8), which came from Germany and the Holstein red-and-white imported from the Netherlands (n = 11) to the enterprise of OJSC Krasnoyarskagroplem in 2014–2015 and their sperm. Sperm production was evaluated in accordance with State Standard 23745-79 and 20909.3-75. The share of atypical forms of sperm was produced in smears of native sperm. The presence of anomalies of the heads, the neck and tail, teratological forms, immature forms were taken into account. The volume of ejaculate, the concentration of spermatozoa were determined, the whole seed was obtained, the drawbacks of native sperm. The studies were carried out in winter and spring at OJSC 'Krasnoyarskagroplem' breeding enterprise in the sperm collection and assessment laboratory and the laboratory of the Department of Breeding, Genetics, Biology and Aquatic Biological Resources of FSBEI 'Krasnoyarsk State Agrarian University'. It was found that the bulls of both breeds possessed adaptive ecological valency and were able to exist in various environmental conditions, however, the producers of Simmental breed showed that they had more stable adaptive response mechanisms compared to Holstein selection bulls. The main share of atypical forms in the bulls of Holstein and Simmental breeds were the sperms with neck and tail anomalies in both winter and spring seasons 37.3 % and 14.3 and 40.1 and 18.1, respectively. Spring season negatively affected sperm quality, as the proportion of atypical forms in the semen of bulls of both breeds increased from 40.6 to 43.1 % in Holstein and from 16.1 to 21.1 % of Simmental producers. Holstein bulls passed adaptation successfully in 6 months, after entering the breeding enterprise.

Keywords: *bulls, sperm, adaptation.*

Введение. Селекция животных является одной из форм эволюционного процесса, который протекает преимущественно под влиянием человека. Формирование организма племенных животных происходит в определенных экологических условиях, в результате чего они имеют хорошо сбалансированные обменные процессы.

При перемещении племенных животных между разными экологическими зонами у них происходит смена адаптивных реакций организма. Это связано со значительными природно-

климатическими различиями, технологиями, а также культурой ведения селекции. Попадая в другие условия, животные могут успешно пройти адаптацию (это выражается в получении от них высококачественной продукции) либо выбывать из производства. Адаптацию рассматривают как преобразование в организме биологических процессов в направлении присущего им гомеостаза в изменяющихся условиях обитания [1]. Поэтому, насколько успешно прошла адаптация, можно судить по течению сперматогенеза и качеству семени, которое получают от быков на племенных предприятиях.

В животноводстве Красноярского края широко используется генофонд лучшего импортного скота через закупку спермы быков, эмбрионов и импорт животных. На племенное предприятие ОАО «Красноярсагропем» поступают производители из других экологических зон, резко отличающихся от климатических условий Сибири. Главной задачей данной организации является обогащение генофонда скота региона желательными аллелями для повышения продуктивности, резистентности, исключение распространения летальных и полуметальных генов. У производителей смена рациона, технологий вызывает стресс, в результате остаются быки, которые адаптируются к требованиям и дают биопroduкцию высокого качества. От длительности периода адаптации и способности быков в дальнейшем давать сперму, отвечающую требованиям ГОСТа, зависит рентабельность племенного предприятия.

Большинство из поступивших быков благополучно проходят процесс адаптации. Она приводит к реализации фенотипа, оптимального по отношению к состоянию среды [2, 3].

Распространение разных пород животных зависит от экологической валентности, которая определяет диапазон способности породы существовать в разнообразных условиях среды и обеспечивается популяционными механизмами адаптивной реакции [4]. В Красноярском крае для повышения продуктивности широко используют генофонд как голштинского, так и симментальского скота. Однако даже в этих породах скота, обладающих широкой экологической валентностью, не все быки успешно проходят адаптацию. Благополучно прошедшими адаптацию считают-

ся те производители, которые, попадая в новые условия, активно проявляют высокую продуктивность и дают жизнеспособное потомство. Так как основной продукцией, получаемой от быков на племенных предприятиях, является сперма, то показателем успешной адаптации могут служить показатели ее качества.

Для оценки качества спермы используют такие параметры, как концентрация, подвижность, доля атипичных спермиев, выживаемость и др. Оценка качества спермы позволяет оперативно реагировать на изменения, происходящие в ходе селекции, дает возможность быстро определять частоту и характер нарушений сперматогенеза, отбраковывать быков, сперма которых не отвечает предъявляемым требованиям [5, 6].

Цель исследования. Изучить показатели спермопродукции быков симментальской и голштинской пород, импортированных на племенное предприятие ОАО «Красноярскагроплем» из Германии и Голландии.

Задачи исследования: изучение количественных и качественных показателей спермопродукции и сравнение их с требованиями ГОСТа [7, 8].

Материалы и методы исследования. Объектом исследования были быки симментальской породы ($n = 8$), которые поступили из Германии, и голштинские красно-пестрые, импортированные из Голландии ($n = 11$) на предприятие ОАО «Красноярскагроплем», и их спермопродукция. Период исследования 2014–2015 гг.

Спермопродукцию оценивали в соответствии с ГОСТ 23745-79 «Сперма быков неразбавленная свежеполученная» и ГОСТ 20909.3-75 «Сперма быков неразбавленная. Методы морфологических исследований». Долю атипичных форм спермиев производили в мазках нативной спермы при увеличении 600 х. Учитывался спектр аномалий спермиев: АГ – аномалии головок, АШ+Х – аномалии шейки и хвоста, ТФ – тератологические формы; НЗФ – незрелые формы. Определяли объем эякулята (мл); концентрацию (млрд/мл и эякулята, млрд); получение всего семени (мл); брак нативной спермы

(%). Все показатели усредняли по группе быков помесечно.

Исследования были проведены в зимний и весенний периоды. Все исследования были проведены на племенном предприятии ОАО «Красноярскагроплем» в лаборатории по взятию и оценке спермы и лаборатории кафедры «Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы» ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Полученные результаты были обработаны математическими методами [9] с применением компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Племенное предприятие ОАО «Красноярскагроплем» регулярно обогащает генофонд местных пород за счет новых аллелей импортного скота с целью повышения продуктивных качеств стад региона. Важным показателем в селекционной работе являются адаптационные характеристики быков, однако, как показала практика, не все быки-производители успешно проходят адаптацию [10]. Цитологический подход необходим для изучения адаптационных способностей быков, так как он может показать течение сперматогенеза, выявить влияние тех или иных факторов на него и установить закономерности в наличии атипичных форм в линиях. Поэтому на первом этапе исследования нами были проведены исследования по выявлению спектра атипичных форм сперматозоидов в мазках нативной спермы быков разной породной принадлежности (табл.1).

В соответствии с требованиями ГОСТа доля атипичных форм в сперме быков-производителей допускается до 18 %. Нами установлено, что после поступления быков на предприятие и снятия их с карантина доля атипичных форм спермиев в зимний сезон у быков голштинской породы превышала требования ГОСТа на 22,6 %, весенний – 25,1 %. У быков симментальской породы немецкой селекции доля атипичных форм соответствовала требованиям ГОСТа в зимний сезон, но превысила на 3,15 % в весенний.

**Доля атипичных сперматозоидов в нативной сперме у быков
разной породной принадлежности, %**

Формы спермиев	Порода	
	Голштинская красно-пестрая (голландской селекции) (n = 11)	Симментальская (немецкая селекция) (n = 8)
Зимний сезон		
АГ	3,2	1,21
АШ+Х	37,3	14,3
ТФ	0,02	0,55
НЗФ	0,09	
Всего атипичных форм	40,6	16,1
Весенний сезон		
АГ	3,02	2,59
АШ+Х	40,1	18,1
ТФ	0,01	0,50
НЗФ	0,01	–
Всего атипичных форм	43,1	21,1

Примечание: АГ – аномалии головки; АШ+Х – аномалии шейки и хвоста; ТФ – тератологические формы; НЗФ – незрелые формы.

Наиболее часто в обеих породах встречаются атипичные формы с аномалиями шейки и хвоста. У быков голштинской породы в зимний сезон они составляли 37,3 %, а в весенний сезон их доля возрастает до 40,1 %. Сперматозоиды с аномалиями головок встречаются значительно реже, и в зимний и весенний период их доля составила три процента. В сперме встречаются тератологические спермии и единичные случаи появления незрелых форм. В сперме быков симментальской породы немецкой селекции в эякуляте также значительную долю составляют спермии с аномалиями шейки и хвоста: до 14,3 % в зимний сезон и 18,1 % в весенний. Встречаются спермии с аномалиями головки и тератологические формы (см. табл.1).

Таким образом, в сперме быков обеих пород основную долю атипичных форм составили спермии с аномалиями шейки и хвоста как в зимний, так и весенний сезон. Наибольшее количество атипичных форм установлено в сперме быков голштинской породы голландской селекции. Весенний сезон отрицательно повлиял на качество спермы, так как увеличилась доля атипичных форм в сперме быков обеих пород от 40,6 до 43,1 % у голштинских и от 16,1 до 21,1 % симментальских производителей. Показатели

спермопродукции быков симментальской породы приведены в таблице 2.

По биотехнологическим показателям сперма быков симментальской породы отвечала требованиям ГОСТа, производители этой породы успешно адаптировались к технологиям и особенностям климата.

Так как сперма быков голштинской породы содержала значительное количество атипичных форм спермиев, нами было решено изучить показатели спермопродукции по месяцам за весь период с момента поступления на предприятие (табл. 3).

В среднем объем эякулята по месяцам варьировал незначительно. Концентрация сперматозоидов была наименьшая в январе – 2,29 млрд, наивысшая в апреле – 4,64 млрд ($P > 0,99$), что повлияло на концентрацию сперматозоидов в 1 мл спермы. Увеличение получения семени в среднем на одного быка в месяц наблюдали с февраля. Наиболее неблагоприятным месяцем был январь, в этот период от быков получили меньше всего семени. С низкой концентрацией было выбраковано 43,2 % нативного семени от всего полученного за этот период. К апрелю ситуация изменилась, мы наблюдали рост по всем изучаемым показателям. К этому периоду произошло значительное сни-

жение брака нативной спермы (табл. 3). Обе породы обладают адаптационной экологической валентностью и способны существовать в разнообразных условиях среды, однако производи-

тели симментальской породы показали, что они обладают более устойчивыми механизмами адаптивной реакции по сравнению с быками голштинской селекции.

Таблица 2

Биотехнологические показатели спермопродукции быков симментальской породы по сезонам

Объем эякулята, мл	Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	Получено семени всего, мл	Брак нативной спермы, %
Зимний период			
4,5±0,38	1,15±0,09	36,6±6,90	13,1
Весенний сезон			
4,2±0,13	1,28±0,07	33,6±4,01	10,0

Таблица 3

Показатели нативной спермопродукции быков голштинской породы

Месяц	Объем эякулята, мл	Концентрация сперматозоидов в эякуляте, млрд	Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	Получено семени всего, мл	Брак нативной спермы, %
Декабрь	3,33±0,14	3,35±0,33	0,99±0,8	11,5±1,29	18,3
Январь	3,27±0,13	2,49±0,45	0,75±0,15	9,63±0,92	43,2
Февраль	3,58±0,20	2,79±0,46	0,80±0,12	15,63±1,57	27,5
Март	3,53±0,25	3,06±0,49	0,87±0,11	19,1±3,09*	23,8
Апрель	3,80±0,17*	4,64±0,29**	1,22±0,07	18,8±2,37*	9,77
Май	3,77±0,40	4,56±0,53	1,21±0,50	16,7±1,7*	15,3
Июнь	3,50±0,24	3,94±0,57	1,09±0,12	17,5±1,99*	28,6

* – $P > 0,95$; ** – $P > 0,99$ по отношению к декабрю.

Заключение. Показатели спермопродукции быков могут быть использованы для определения способности производителей к адаптации. Обе породы обладают адаптационной экологической валентностью и способны существовать в разнообразных условиях среды, однако производители симментальской породы показали, что они обладают более устойчивыми механизмами адаптивной реакции по сравнению с быками голштинской селекции. Основную долю атипичных форм у быков голштинской и симментальской пород составили спермии с аномалиями шейки и хвоста как в зимний, так и весенний сезон: 37,3 % и 14,3 и 40,1 и 18,1 % соответственно. Весенний сезон отрицательно повлиял на качество спермы, так как увеличилась доля атипичных форм в сперме быков обеих

пород от 40,6 до 43,1 % у голштинских и от 16,1 до 21,1 % у симментальских производителей.

Литература

1. Четвертакова Е.В. Научно-практические методы контроля генофонда крупного рогатого скота Красноярского края: монография / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2016. 216 с.
2. Четвертакова Е.В. Реактивность и адаптационная способность быков-спермодоноров в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2019. № 7. С. 59–65.
3. Анбаза Ю.В. Адаптационные способности импортированных быков-спермодоноров голштинской породы красно-пестрой попу-

- ляции в ОАО «Красноярскагроплем» // Вестник КрасГАУ. 2017. №10. С. 174–180.
4. Бочков Н.П. Генетические механизмы гомеостаза организма. Гомеостаз. М.: Медицина, 1976. 178 с.
 5. Шапиев И.Ш., Дмитриев В.Б. Исследования в биологии воспроизводства и искусственное осеменение сельскохозяйственных животных // Зоотехния. 2000. № 8. С. 28–29.
 6. Четвертакова Е.В., Луценко А.Е. Факторы, влияющие на биотехнологические показатели спермы быков-производителей: науч.-практ. рекомендации / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2013. 32 с.
 7. ГОСТ 23745-79. Сперма быков неразбавленная свежеполученная. Технические требования и методы испытаний / Государственный комитет СССР по стандартам. М.: Изд-во стандартов, 1979. 4 с.
 8. ГОСТ 26030-83. Сперма быков замороженная. Технические условия. Государственный комитет СССР по стандартам. М.: Изд-во стандартов, 1984. 4 с.
 9. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
 10. Четвертакова Е.В., Злотникова О.В. Эколого-генетические аспекты реализации репродуктивного потенциала быков-спермодоноров: монография / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2009. 188 с.
 2. *Chetvertakova E.V.* Reaktivnost' i adaptacionnaja sposobnost' bykov-spermodonorov v Krasnojarskom krae // Vestnik KrasGAU. 2019. № 7. S. 59–65.
 3. *Anbaza Ju.V.* Adaptacionnye sposobnosti importirovannyh bykov-spermodonorov golshitskoj porody krasno-pestroj populjacji v ОАО «Krasnojarskagroplem» // Vestnik KrasGAU. 2017. №10. S. 174–180.
 4. *Bochkov N.P.* Geneticheskie mehanizmy gomeostaza organizma. Gomeostaz. M.: Medicina, 1976. 178 s.
 5. *Shapiev I.Sh., Dmitriev V.B.* Issledovanija v biologii vosproizvodstva i iskusstvennoe osemenenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh // Zootehnija. 2000. № 8. S. 28–29.
 6. *Chetvertakova E.V., Lushhenko A.E.* Faktory, vlijajushhie na biotehnologicheskie pokazateli spermy bykov-proizvoditelej: nauch.-prakt. rekomendacii / Krasnojar. gos. agrar. un-t. Krasnojarsk, 2013. 32 s.
 7. GOST 23745-79. Spermа bykov nerazbavlenная svezhepoluchennaja. Tehnicheskie trebovanija i metody ispytaniy / Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam. M.: Izd-vo standartov, 1979. 4 s.
 8. GOST 26030-83. Spermа bykov zamorozhennaja. Tehnicheskie uslovija. Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam. M.: Izd-vo standartov, 1984. 4 s.
 9. *Plohinskij N.A.* Biometrija. M.: Izd-vo MGU, 1970. 367 s.
 10. *Chetvertakova E.V., Zlotnikova O.V.* Jekologo-geneticheskie aspekty realizacii reproduktivnogo potenciala bykov-spermodonorov: monografija / Krasnojar. gos. agrar. un-t. Krasnojarsk, 2009. 188 s.

Literatura

1. *Chetvertakova E.V.* Nauchno-prakticheskie metody kontrolja genofonda krupnogo rogatogo skota Krasnojarskogo kraja: monografija / Krasnojar. gos. agrar. un-t. Krasnojarsk, 2016. 216 s.

