

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ЛИНИЙ В. АЙДИАЛ И Р. СОВЕРИНГ

О. Т. ЭХХОРУТОМВЕН

Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.11.2023)

В племенном хозяйстве с надоем молока на корову 10564 кг и уровнем репродукции 96,6 % для осеменения использовали сперму быков-производителей голштинской породы линий Р. Соверинг и В. Айдиал. В анализ включены данные о 922 телках, в т. ч. 192-х, полученных при осеменении матерей сексированной спермой. Оплодотворяемость после первого осеменения составила 67,4 %, отел у животных обеих линий на 20–21 день менее двух лет (в среднем 710 ± 2 дня). Ранний отел и налаженное сбалансированное кормление животных обеспечили получение высоких надоев за первую полную лактацию и стандартный срок – в среднем 9401 и 8854 кг молока с массовой долей жира 4,32 и белка 3,38 % и низким числом соматических клеток (73 тыс/мл). Оптимальной оказалась и их репродуктивная способность после отела. Первое осеменение проведено в среднем через 82,6 дня, эффективность осеменения 61,8 %, индекс осеменения – 1,60, сервис-период 107,5 дня. У первотелок линии В. Айдиал удой за 305 дней лактации на 46 кг выше (8871 против 8825 кг, $P > 0,1$), а массовая доля жира в молоке выше на 0,09 % ($P < 0,01$). При использовании сексированной спермы оплодотворяемость после первого осеменения была такой же – 67,7 %. Возраст при отеле у животных линии Вис Айдиал на 20 дней больше, чем у их сверстниц линии Р. Соверинг (722 против 702 дня, $P < 0,05$). Удой за завершённую лактацию и стандартный срок выше были у животных линии Р. Соверинг – 93204 и 8890 кг против 8753 и 8461 кг ($P < 0,001$, $P < 0,01$), что подтверждает сложившееся мнение о положительном влиянии раннего отела на продуктивность животных. Показатели репродуктивной способности после отела по обеим линиям ($n=192$) были заметно лучше, чем по всем включенным в анализ животным ($n=922$). Разница в продолжительности интервала до оплодотворения ($96,3 \pm 2,5$ против $107,5 \pm 1,6$ дня) существенна – $P < 0,001$. Эти данные указывают на отсутствие какого-либо негативного влияния сексированной спермы на показатели продуктивности и репродуктивной способности потомства. Изучаемые показатели репродуктивной способности, молочной продуктивности и качества молока дочерей различных быков-производителей, хотя в ряде случаев и имели существенные различия в пределах линии или между линиями, но они являлись приемлемыми для регулирования параметров продуктивности и плодовитости в период создания высокопродуктивного стада.

Ключевые слова: телка, сперма стандартная и сексированная, быки-производители, первый отел, молочная продуктивность, репродуктивная способность.

In a breeding farm with a milk yield per cow of 10,564 kg and a reproduction rate of 96.6 %, sperm from Holstein bulls of the R. Sovering and V. Ideal lines was used for insemination. The analysis included data on 922 heifers, including 192 obtained by inseminating their mothers with sexed sperm. Fertility after the first insemination was 67.4 %, animals of both lines calved on 20–21 days less than two years (on average 710 ± 2 days). Early calving and well-balanced feeding of animals ensured high milk yields for the first full lactation and standard period – on average 9401 and 8854 kg of milk with a mass fraction of fat of 4.32 and protein – 3.38 % and a low number of somatic cells (73 thousand/ml). Their reproductive ability after calving also turned out to be optimal. The first insemination was carried out on average after 82.6 days, the insemination efficiency was 61.8 %, the insemination index was 1.60, the service period was 107.5 days. In first-calf heifers of the B. Ideal line, milk yield over 305 days of lactation is 46 kg higher (8871 versus 8825 kg, $P > 0.1$), and the mass fraction of fat in milk is 0.09 % higher ($P < 0.01$). When using sexed sperm, the fertility rate after the first insemination was the same – 67.7 %. The age at calving in animals of the Vis Ideal line is 20 days longer than in their counterparts of the R. Sovering line (722 versus 702 days, $P < 0.05$). Milk yield for completed lactation and the standard period were higher in animals of the R. Sovering line – 93204 and 8890 kg versus 8753 and 8461 kg ($P < 0.001$, $P < 0.01$), which confirms the prevailing opinion about the positive effect of early calving on animal productivity. Reproductive performance after calving for both lines ($n=192$) was significantly better than for all animals included in the analysis ($n=922$). The difference in the duration of the interval to fertilization (96.3 ± 2.5 versus 107.5 ± 1.6 days) is significant – $P < 0.001$. These data indicate the absence of any negative impact of sexed sperm on the productivity and reproductive ability of the offspring. The studied indicators of reproductive ability, milk productivity and milk quality of daughters of various sires, although in some cases they had significant differences within the line or between lines, were acceptable for regulating the parameters of productivity and fertility during the period of creating a highly productive herd.

Key words: heifer, standard and sexed sperm, sires, first calving, milk production, reproductive ability.

Введение

В Республике Беларусь развитию молочного скотоводства уделяется большое внимание. Особое значение придается повышению продуктивности животных, которая, по мнению ряда ученых, на 20–25 % определяется генетическими факторами [1]. Поэтому селекционно-племенная работа является важнейшим элементом производственного процесса, позволяющим получать здоровых животных с высоким генетическим потенциалом по продуктивности. Использование генофонда голштинской породы дало возможность создать хорошую племенную базу молочного животноводства. В республике имеется 21 племзавод и 30 племрепродукторов по разведению крупного рогатого скота [1]. В каче-

стве отцов племенных быков используются быки-лидеры голштинской породы, отобранные как улучшатели по всем контролируемым полезным признакам отечественной и импортной селекции. Выделено шесть генеалогических комплексов популяции молочного скота, 18 генеалогических линий. Оценка динамики молочной продуктивности показала, что в целом по племенным предприятиям за предыдущие 5 лет (2015–2019) средний удой повысился с 6948 до 8036 кг (на 1088 кг) [1].

Скорость генетического прогресса зависит от 4 факторов: вариации признака, точности его оценки, интенсивности отбора и интервала между поколениями. Вариации признака кардинально изменить в ближайшем будущем практически невозможно, но другие 3 фактора подконтрольны человеку. Селекция на геномном уровне в молочном скотоводстве проводится с 2010 г. По данным *CDCB* (Совет по разведению молочных пород скота США) в 1976 г. удой у голштинских коров составлял 17292 фунта (lbs) с содержанием молочного жира 625 и протеина – 542 фунта. Без геномной селекции в 2019 г. можно было получить 20488, 840 и 656 фунтов, фактически получено 28687, 1162 и 917 фунтов соответственно. Величина роста удоя за последние 5 лет (до 2020 г.) на 91 % была обусловлена именно генетическими факторами [2].

В Российской Федерации в 2009 г. применялась для осеменения сперма 20 % молодых быков, не оцененных по качеству потомства, и 80 % – быков с данными по продуктивности дочерей. Аналогичная ситуация была и в Республике Беларусь. Благодаря геномной селекции в 2019 г. три четверти использованной (реализованной) спермы для осеменения скота было от оцененных геномных быков, оставшаяся часть – от лучших из лучших быков, оцененных по качеству потомства.

Интенсивность селекции, точность оценки признака и интервал между поколениями быков взаимосвязаны. Чем меньше интервал, тем будет больший генетический прогресс за единицу времени. Использование сексированной спермы повышает значимость этого фактора. Оценка быка по продуктивности дочерей занимает 3–4 года от момента осеменения. Ко времени получения первых данных о лактации дочерей возраст быка составит не менее 5 лет. Это долго и дорого. Оценка одного быка по потомству в США стоила от 25 000 до 50 000 \$. Только один из 8–10 оцениваемых быков получал достоверную оценку по продуктивности дочерей. На получение быка для искусственного осеменения (ИО) затрачивалось более 200 000 \$. А весь цикл жизни одного быка-производителя обходился организации по ИО в 350 000 – 400 000 \$ [2].

Исследование генома животного позволяет определять участки ДНК, ответственные за продуктивные и технологические показатели, и устойчивость к заболеваниям. Благодаря этому животное можно оценить, как только будет доступна его ДНК, даже на стадии эмбриона. Лучшие пары животных можно подобрать раньше и точнее, быстрее определять лучших молодых бычков для использования как производителей, резко сократить интервал между поколениями животных для ИО, выбирать наиболее подходящих матерей будущих быков-производителей даже до их первой лактации. По данным *CDCB* с 2011 г. племенная ценность быков в *NM* \$ выросла на 76,56 \$ в год. Классическая оценка по качеству потомства все так же занимает 3 года, чтобы дожидаться завершения первой лактации дочерей. Геномная оценка, хотя и менее достоверна (≈ 70 – 75 % по данным *CDCB*), но дает возможность выбрать лучших быков, ранее необходимых 4 лет. Вместе с трансплантацией эмбрионов она позволила сократить срок смены поколений быков до полутора лет [2].

Цель работы. Изучить показатели репродуктивной способности, молочной продуктивности и качества молока дочерей 17 быков зарубежной селекции, полученных от матерей при использовании стандартной и сексированной спермы.

Основная часть

Работа выполнена в племенном репродукторе по разведению крупного рогатого скота КХ Шруба М.Г. В 2022 г. надой молока на корову составил 10564 кг с массовой долей белка около 3,40 % и жира $\geq 4,10$ %. Для осеменения животных используется стандартная и сексированная сперма. Из 1558 теллят, полученных от коров, телочек было 849, а полученных от нетелей 646 теллят, телочек было 489. Большое число телок для воспроизводства позволило максимально ускорить ротацию быков производителей и накопление многих ценных генетических показателей за короткий интервал времени. За восемь лет селекционной работы с молочным стадом, фактически использовано около пятидесяти высокоценных быков производителей, которые имели хорошие главные хозяйственные признаки – здоровье, продуктивность, плодовитость и качество молока. Получение большего процента телочек дало неоспоримое преимущество накопления полезных качеств у большего числа животных в стаде.

Ремонт стада занимает 20–25 % общих затрат на производство молока, в т. ч. стоимость корма составляет около половины. Это обуславливает необходимость интенсивного выращивания ремонтных

телок. В хозяйстве основными показателями их развития служили: живая масса, возраст и упитанность при осеменении. Кормление и содержание телок на этом этапе жизни налаживали так, чтобы предотвратить возникновение заболеваний. Живая масса их должна была достигать около 55 % массы взрослого животного при постановке на осеменение и около 85 % массы при первом отеле в возрасте 22–24 мес. [3]. Среднесуточные приросты живой массы телок за весь период выращивания не должны быть менее 800–850 г.

В качестве генетического материала использовалась сперма 17 импортных быков-производителей голштинской породы двух линий – Рефлекшн Соверинг, ветвь П.Ф.А. Чифа: Карибиан, Фивер, Дауфин, Релей, Ремарк, Чарли и Трансформер (сексированная сперма, Sexcel) и линия Вис Айдиал, ветвь Э. Элевейшн, родственная группа Тони Сан оф Бова: Лохлан, Смо, Рандал, Мерик, Пески, Тазмания, Америкинд, Хоумбрю, Трофи (Sexcel) и Перформер (Sexcel) (табл. 1).

Все производители исследованы на отсутствие наиболее часто встречающихся в породе генетических аномалий. ННВ (BLAD) – дефицит адгезии лейкоцитов (*синдром иммунодефицита*). ННС (СVM; OMIА 001340) – комплексный порок позвоночника. ННD (DUMS) – дефицит уридинмонофосфат-синтетазы. ННО (BS, OMIА 000151) – брахиспинальный синдром (*короткий позвоночник*). ННМ (Mulefoot) – синдактилия («копыто мула»). НСD – гаплотип дефицита холестерина, а также DF – карликовость [1, 4].

Кроме того, в документах на сперму подтверждалось отсутствие 6 гаплотипов снижения плодовитости: НН1 (*Holstein haplotype 1*) – эмбриональной смертности; НН2 (*Holstein haplotype 2*) – вызывающий гибель плода до сотого дня стельности; НН3 (*Holstein haplotype 3*) – характеризуется эмбриональной смертностью до шестидесятого дня стельности; НН4 (*Holstein haplotype 4*) – трифункциональный пептид, необходимый для нормального эмбрионального развития и участвующий в биосинтезе пуринов *de novo*, гомозиготность по этому аллелю приводит к летальности эмбрионов на ранних стадиях развития; НН5 (*Holstein haplotype 5*) – является причиной гибели плода до двухмесячного срока стельности; НН6 (*Holstein haplotype 6*) – вызывает гибель эмбрионов на первом месяце стельности (до 35 дней) [5, 6].

Таблица 1. Быки производители, используемые при создании высокопродуктивного стада

Имя быка	Регистрационный номер	Происхождение	Цена за дозу в руб. РБ	Начало использования
Фивер	СА 103631566 (750488 РБ) Бел Сименс	Канада	21,98	22.05.2018
Дауфин	СА 108038157 (750581 РБ) Бел Сименс	Канада	24,9	16.10.2017
Лохлан	СА 108485469 (750587 РБ) Бел Сименс	Канада	30,89	12.06.2019
Рандал	СА 12283183 (750691 РБ) Бел Сименс	Канада	30,89	06.07.2018
Смо	US 140848504 (750647 РБ) Бел Сименс	США	26,28	03.01.2018
Карибиан	US 53478856 (750458 РБ) Бел Сименс	США	15,2	22.05.2018
Релей	СА 11445951 ABS Global (750704 РБ)	Канада	19,9	01.08.2018
Ремарк – П	US 72064013 ABS Global (750707 РБ)	США	19,095	01.08.2018
Мерик	US 71647617 ABS Global (750703 РБ)	США	19,752	01.08.2018
Пески	US 70750578 ABS Global (750705 РБ)	США	15,577	01.08.2018
Тазмания	US 3130624929 ABS Global (750706 РБ)	США	19,544	01.08.2018
Америкинд	GB708569700673 ABS Global (750865РБ)	Британия	20,89	22.02.2019
Чарли	DE538920253 ABS Global (750864 РБ)	Германия	23,70	28.08.2019
Хоумбрю	US3125191993 ABS Global (750862 РБ)	США	20,42	31.08.2019
Трофи *	US3133735666 ABS Global (750859 РБ)	США	82,25	07.11.2018
Перформер*	US3014562203 ABS Global (750861 РБ)	США	78,10	07.11.2018
Трансформер*	US71181879 ABS Global (750860 РБ)	США	73,46	22.08.2019

Примечание: * – сперма быка сексированная.

Помимо усилий по поддержанию нормального состояния здоровья животных, в хозяйстве с 2015 г. на научной основе началась и борьба с маститом. На основании результатов периодического бактериологического исследования проб молока и определения чувствительности выделенных микроорганизмов к антибиотическим препаратам [7], было налажено своевременное эффективное лечение больных животных. Одновременно с этим проводился мониторинг заболевания маститом, определены частота и наиболее вероятные сроки проявления его в течение лактации, проведена оценка основных затрат на лечение больных животных [8]. Коров при 2–3-кратном неэффективном лечении выбраковывали.

Для статистического анализа использованы данные 922 телок, в т. ч. 192, полученных при искусственном осеменении матерей сексированной спермой трех быков-производителей линий В. Айдиал (n = 136) и Р. Соверинг (n = 56). Возраст при первом отеле у животных обеих линий в среднем на 20–

21 день менее двух лет. Стандартные отклонения по всей группе животных составили 49 дней. В большинстве случаев максимальные отклонения этого показателя находились в пределах 22,5–25 месяцев.

Важность раннего отела для проявления продуктивных качеств животных уже неоспорима. При исследовании данных более двух тысяч дойных коров голштинской породы возраст при первом отеле, общая продолжительность жизни, продолжительность продуктивной жизни, число лактаций и пожизненный удой для всех животных составили в среднем 27,3; 67,5 и 40,2 мес., 2,45 лактаций и 18798 кг молока соответственно. Наибольшие показатели продолжительности продуктивной жизни, числа лактаций и пожизненного удоя отмечены у коров с возрастом первого отела до 23-месячного возраста. Продолжительность продуктивной жизни колебалась от 47,88 до 35,84 мес. и прогрессивно снижалась при увеличении возраста при первом отеле, особенно у коров с возрастом при отеле более 29 мес. [9].

В нашем исследовании у первотелок линии В. Айдиал удой за лактацию на 98 кг меньше, чем у животных линии Р. Соверинг (9366 ± 73 против 9464 ± 109 кг). Однако за 305 дней лактации удой, напротив, был на 46 кг выше (8871 против 8825 кг). Но различия по этим показателям продуктивности незначительны. Массовая доля жира в молоке у первотелок линии В. Айдиал выше была на 0,09 %. Это различие существенно ($P < 0,01$). Различия по массовой доле белка и числу соматических клеток в молоке (и значению шкалы SCS – somatic cell score) незначительны.

Ранний первый отел у животных с высоким генетическим потенциалом по продуктивности и хорошо налаженное сбалансированное кормление их обеспечивали получение высоких надоев за лактацию. В среднем для обеих линий удой за полную лактацию и стандартный срок составил 9401 и 8854 кг молока с высокой массовой долей жира (4,32 %) и белка (3,38 %) и низким числом соматических клеток (73 тыс/мл).

Оптимальной оказалась и их репродуктивная способность после отела. Первое осеменение проведено в среднем через 82,6 дня, различие между линиями 3,5 дня (позднее у животных линии Р. Соверинг), но оно незначительно. Однако эффективность осеменения у них несколько выше – 62,7 % (в среднем 61,8 %). Для высокопродуктивных животных это более, чем стандартный показатель. Такой же значимости и величина индекса осеменения – 1,60 (по линиям 1,61 и 1,59). В связи с высокой эффективностью искусственного осеменения сервис-период в среднем не превышал верхнего значения оптимального (110 дней) и составил 107,5 дня. У первотелок линии Р. Соверинг он на один день был выше – 111 дней. Различия по этому показателю между линиями незначительны. Стандартные отклонения показателя 43,5 и 49,8 дня (в среднем 49,5 дня). Лишь у немногих животных сервис-период превышал 150–160 дней.

Сексированной спермой трех быков осеменено 192 телки. Оплодотворяемость после первого осеменения составила 67,7 %. Такой же уровень оплодотворяемости (67,4 %) в среднем по всей группе анализируемых животных. Для сексированной спермы, это очень высокий показатель, достигнутый за счет тщательного подбора телок для осеменения. Различия между линиями составило 2,7 % в пользу Р. Соверинг, но оно незначительно. Несколько выше была получена оплодотворяемость ранее в РУП «Учхоз БГСХА» [10]. Возраст при отеле животных линии Вис Айдиал был на 20 дней больше, чем у животных линии Р. Соверинг (722 против 702 дня, различия существенно $P < 0,05$). Удой за полную лактацию и стандартный срок выше у животных линии Р. Соверинг – 9401 и 8890 кг против 8753 и 8461 кг ($P < 0,001$, $P < 0,01$). Это подтверждает важность раннего отела для достижения высоких показателей молочной продуктивности.

Изучаемые показатели репродуктивной способности, молочной продуктивности и качества молока дочерей различных быков-производителей, хотя в ряде случаев и имели существенные различия в пределах линии или между линиями, но они являлись приемлемыми для регулирования параметров продуктивности и плодовитости в период создания высокопродуктивного стада. Число дочерей производителей линии Р. Соверинг колебалось от 26 до 82, только у Фивера их было всего 6 (табл. 2, 3, 4), линии В. Айдиал – 23 – 128 (табл. 4–6), но у Хоумбрю – только 15 (табл. 4).

Таблица 2. Репродуктивная способность дочерей быков производителей линии Р. Соверинг, возраст при первом отеле, их молочная продуктивность и качество молока

Показатели репродуктивной способности и молочной продуктивности	US 53478856 – 750458 Карибиан (n = 53)	CA 103631566 – 750488 Фивер (n = 6)	CA108038157– 750583 Дауфин (n = 26)
	$\bar{X} \pm m\bar{x}$ σ Cv	$\bar{X} \pm m\bar{x}$ σ Cv	$\bar{X} \pm m\bar{x}$ σ Cv
Индекс осеменения телок	1,57 ± 0,12 0,89 56,7	2,00 ± 0,37 0,89 14,9	1,38 ± 0,16 0,80 58,1
Эффективность 1-го осеменения, %	62,3 ± 6,7 48,9 78,6	33,3 ± 21,0 51,6 155	76,9 ± 8,4 42,9 55,8
Возраст при отеле, дней	712 ± 8 58 8,2	729 ± 17 42 5,7	742 ± 6,1 31,3 4,2
Продолжительность лактации, дней	342 ± 10 70 20,5	330 ± 13 31 9,6	333 ± 14,4 73,7 22,1
Удой за полную лактацию, кг	10488 ± 270 1965 18,7	10565 ± 797 1953 18,5	8658 ± 504 2568 29,7
Удой за 305 дней лактации, кг	9603 ± 164 1192 12,4	9935 ± 542 1327 13,4	7938 ± 305 1554 19,6
Массовая доля жира в молоке, %	4,16 ± 0,05 0,34 8,2	4,38 ± 0,14 0,34 7,8	4,13 ± 0,06 0,33 7,9
Массовая доля белка в молоке, %	3,47 ± 0,02 0,15 4,4	3,46 ± 0,06 0,16 4,5	3,48 ± 0,03 0,14 3,9
Соматических клеток, тыс./мл	75 ± 8 56 74,6	127 ± 68 167 132	115 ± 49 251 219
Шкала соматических клеток, баллов	2,35 ± 0,1 0,74 31,6	2,71 ± 0,52 1,28 47,4	2,47 ± 0,2 1,01 40,8
От отеля до 1-го осеменения, дней	88,9 ± 2,9 21,1 23,8	84,5 ± 7,5 18,4 21,7	83,3 ± 2,9 14,6 17,5
Сервис-период, дней	126 ± 9 69 54,6	110 ± 13 31 28,3	115 ± 14 69 60,2
Эффективность 1-го осеменения, %	60,4 ± 6,7 49,4 81,8	50,0 ± 22,3 54,7 109	61,5 ± 9,7 49,6 80,6
Индекс осеменения	1,72 ± 0,20 1,1 61,9	1,67 ± 0,33 0,8 49,0	1,65 ± 0,2 1,0 61,5

Дочерей Фивера всего 6 (табл. 2). Оплодотворяемость их после первого осеменения составила 33,3 %, в среднем у животных этой линии $69,5 \pm 2,5$ % с колебаниями от 62,3 % (Карибиан) до 76,9 % (Дауфин). Различие по этому показателю между дочерьми шести основных быков не существенно. Более продолжительным у дочерей Дауфина был и возраст при первом отеле 742 ± 6 дней, в среднем у первотелок этой линии 709 ± 2 дня. Различие и по этому показателю несущественно. После отеля основной показатель репродуктивной способности – сервис-период у них не выходил за пределы оптимального и составил 110 ± 13 дней, короче он был только у дочерей Чарли (94 ± 4 дня) и Трансформера (100 ± 4 дня). Но оплодотворяемость после первого осеменения у дочерей Фивера была более низкой (50,0), чем у дочерей других быков – от 60,4 % (Карибиан) до 72,0 % (Чарли, табл. 4), в среднем по линии $62,7 \pm 2,0$ %. Соответственно оплодотворяемости изменялся и индекс осеменения. Для телок он был существенно ниже, чем для них после первого отеля – $1,44 \pm 0,04$ и $1,59 \pm 0,05$ ($P < 0,05$).

Таблица 3. Репродуктивная способность дочерей быков производителей линии Р. Соверинг, возраст при первом отеле, их молочная продуктивность и качество молока

Показатели репродуктивной способности и молочной продуктивности	CA 11445951 – 750704 Релей (n = 82)	US 72064013 – 750707 Ремарк-П (n = 54)	US 71181879 – 750860 Трансформер (n = 56) *
	$\bar{X} \pm m\bar{x}$ σ Cv	$\bar{X} \pm m\bar{x}$ σ Cv	$\bar{X} \pm m\bar{x}$ σ Cv
Индекс осеменения телок	1,35 ± 0,08 0,76 56,1	1,50 ± 0,11 0,80 53,0	1,43 ± 0,11 0,83 58,0
Эффективность 1-го осеменения, %	75,6 ± 4,7 43,2 57,1	62,9 ± 6,6 49,7 77,4	73,2 ± 5,9 44,6 61,0
Возраст при отеле, дней	715 ± 4,3 39,3 5,5	707 ± 5,2 37,9 5,4	702 ± 4,5 33,3 4,7
Продолжительность лактации, дней	336 ± 7,0 63,0 18,9	335 ± 8,3 61,3 18,3	316 ± 4,0 29,8 9,4
Удой за полную лактацию, кг	9382 ± 224 2208 23,5	9599 ± 298 2191 22,8	9305 ± 157 1178 12,7
Удой за 305 дней лактации, кг	8605 ± 147 1327 15,4	8833 ± 160 1176 13,3	8890 ± 116 866 10,0
Массовая доля жира в молоке, %	4,40 ± 0,04 0,34 7,8	4,15 ± 0,05 0,37 9,0	4,29 ± 0,04 0,33 7,7
Массовая доля белка в молоке, %	3,40 ± 0,02 0,21 6,0	3,32 ± 0,02 0,17 5,0	3,31 ± 0,02 0,13 3,9
Соматических клеток, тыс./мл	74,0 ± 7,0 63,0 85,8	71 ± 9,1 67,0 94,6	74 ± 5 37 49,2
Шкала соматических клеток, баллов	2,32 ± 0,08 0,74 31,8	2,21 ± 0,11 0,83 37,5	2,42 ± 0,09 0,69 28,4
От отеля до 1-го осеменения, дней	89,2 ± 2,8 25,2 28,3	81,4 ± 2,4 17,3 21,2	83,6 ± 2,4 17,7 21,2
Сервис-период, дней	119 ± 7 64 54,1	116 ± 8 57 49,2	100 ± 4 30 29,7
Эффективность 1-го осеменения, %	65,9 ± 5,1 46,3 66,6	50,0 ± 6,8 50,4 100,9	66,1 ± 6,3 47,7 72,3
Индекс осеменения	1,62 ± 0,12 1,1 67,6	1,76 ± 0,14 1,01 57,3	1,46 ± 0,10 0,74 50,4

Примечание: * – сперма быка сексированная.

Продолжительность лактации колебалась в пределах 309–342 дня (в среднем 328 ± 3 дня). Наименьшей она была у дочерей Чарли, наибольшей у дочерей Карибиана. Удой за 305 дней лактации наивысший у 53 дочерей Карибиана – 9603 ± 164 кг и наиболее низкий у 26 дочерей Дауфина – 7938 ± 305 кг. Различие высоко существенно ($P < 0,001$). У последних и дочерей Фивера число соматических клеток в молоке было самым высоким (115 и 127 тыс./мл), и значительно ниже у их сверстниц, дочерей других быков (71–78 тыс./мл). Массовая доля жира в молоке колебалась от $4,13 \pm 0,06$ %

(дочери Дауфина) до $4,40 \pm 0,04$ % (дочери Релей). Различие существенно ($P < 0,005$). Близка к нижнему значению массовая доля жира в молоке у дочерей Карибиана и Ремарка. Массовая доля белка в молоке несколько выше среднего была у дочерей Дауфина, Карибиана и Фивера.

Таблица 4. Репродуктивная способность дочерей быков производителей, возраст при первом отеле, их молочная продуктивность и качество молока

Показатели репродуктивной способности и молочной продуктивности	Быки производители Р. Соверинг (Чарли) и В. Айдиал (Хоумбрю)							
	DE 538920253 – 750864 Чарли (n=50)				US 3125191993 – 750862 Хоумбрю (n=15)			
	\bar{X}	$\pm m\bar{X}$	σ	Cv	\bar{X}	$\pm m\bar{X}$	σ	Cv
Индекс осеменения телок	1,42	$\pm 0,09$	0,64	45,2	1,53	$\pm 0,17$	1,64	41,7
Эффективность 1-го осеменения, %	64,0	$\pm 6,8$	48,4	75,6	53,2	$\pm 13,3$	51,6	96,8
Возраст при отеле, дней	690	$\pm 4,6$	32,9	4,8	699	$\pm 8,1$	31,3	4,5
Продолжительность лактации, дней	309	$\pm 4,1$	29,1	4,9	309	$\pm 6,1$	23,5	7,6
Удой за полную лактацию, кг	8857	± 208	1473	16,6	7940	± 354	1370	17,3
Удой за 305 дней лактации, кг	8559	± 155	1097	12,8	7733	± 307	1191	15,4
Массовая доля жира в молоке, %	4,27	$\pm 0,04$	0,31	7,2	4,68	$\pm 0,08$	0,30	6,5
Массовая доля белка в молоке, %	3,37	$\pm 0,02$	0,16	4,8	3,44	$\pm 0,04$	0,16	4,6
Соматических клеток, тыс./мл	78	± 8	59	75,5	85	$\pm 8,6$	33,0	39,2
Шкала соматических клеток, баллов	2,39	$\pm 0,11$	0,80	33,4	2,66	$\pm 0,15$	0,57	21,6
От отеля до 1-го осеменения, дней	80,4	$\pm 2,7$	18,9	23,5	74,6	$\pm 4,6$	17,7	23,8
Сервис-период, дней	94	± 4	30,9	32,8	89,6	$\pm 6,2$	23,9	26,7
Эффективность 1-го осеменения, %	72,0	$\pm 6,4$	45,3	63,0	66,6	$\pm 12,5$	48,7	73,2
Индекс осеменения	1,34	$\pm 0,09$	0,63	46,7	1,40	$\pm 0,16$	0,63	45,2

В линии В. Айдиал оплодотворяемость при первом осеменении минимальной была у дочерей Хоумбрю ($53,2 \pm 13,3$) и максимальной – у дочерей Рандала ($77,4 \pm 7,6$ %). Среднее значение показателя для всей линии $66,1 \pm 1,9$ %, оно близко стандарту (70 %). Различие между дочерьми быков по этому показателю не существенно. Не было существенных различий между дочерьми быков и по индексу осеменения. В среднем для линии он составил $1,49 \pm 0,03$. Но у дочерей Рандала индекс осеменения был существенно меньше ($1,20 \pm 0,08$; табл. 5) среднего показателя ($P > 0,01$). Высокая оплодотворяемость и низкий индекс осеменения у дочерей этого производителя обеспечили довольно ранний первый отел – в среднем возрасте 702 дня (у дочерей всех быков этой линии в пределах 695–733 дня). Наибольший возраст первого отеля у дочерей Перформера; сперма его была сексированной.

Таблица 5. Репродуктивная способность дочерей быков производителей линии В. Айдиал, возраст при первом отеле, их молочная продуктивность и качество молока

Показатели репродуктивной способности и молочной продуктивности	CA108485469 – 750587 Лохлан (n=23)				US140848504 – 750647 Смо (n=42)				CA 12283183 – 750691 Рандал (n=31)			
	\bar{X}	$\pm m\bar{X}$	σ	Cv	\bar{X}	$\pm m\bar{X}$	σ	Cv	\bar{X}	$\pm m\bar{X}$	σ	Cv
Индекс осеменения телок	1,35	$\pm 0,12$	0,57	42,5	1,43	$\pm 0,11$	0,74	51,6	1,20	$\pm 0,08$	0,43	34,7
Эффективность 1-го осеменения, %	69,6	$\pm 9,8$	47,0	67,3	69,0	$\pm 7,2$	46,7	67,7	77,4	$\pm 7,6$	42,5	54,9
Возраст при отеле, дней	695	± 9	43	6,2	714	± 11	73	10,2	702	± 6	331	4,7
Продолжительность лактации, дней	316	± 8	40	12,7	326	± 7	47	14,5	342	± 11	59	17,3
Удой за полную лактацию, кг	9521	± 413	1983	20,8	9200	± 286	1856	20,2	10862	± 383	2132	19,6
Удой за 305 дней лактации, кг	9106	± 298	14	15,7	8728	± 202	1312	15,0	9915	± 205	1139	11,5
Массовая доля жира в молоке, %	4,18	$\pm 0,09$	0,43	10,4	4,11	$\pm 0,37$	6,85	9,0	4,06	$\pm 0,08$	0,43	10,5
Массовая доля белка в молоке, %	3,50	$\pm 0,04$	0,21	5,9	3,47	$\pm 0,02$	0,11	3,2	3,48	$\pm 0,03$	0,15	4,3
Соматических клеток, тыс./мл	78	$\pm 11,0$	52,6	67,5	86	± 13	83,1	96,6	70	$\pm 12,1$	67,3	96,1
Шкала соматических клеток, баллов	2,39	$\pm 0,17$	0,83	34,7	2,45	$\pm 0,13$	0,86	35,1	2,11	$\pm 0,17$	0,94	44,5
От отеля до 1-го осеменения, дней	83,1	$\pm 3,4$	16,3	19,6	85,6	$\pm 2,6$	17,0	19,8	83,4	$\pm 2,7$	15,2	18,2
Сервис-период, дней	97,0	$\pm 8,1$	38,6	39,8	108,1	$\pm 7,1$	45,7	42,2	122,7	$\pm 10,6$	58,9	48,0
Эффективность 1-го осеменения, %	82,6	$\pm 8,1$	38,7	46,9	57,1	$\pm 7,7$	50,0	87,6	51,6	$\pm 9,1$	50,8	98,4
Индекс осеменения	1,35	$\pm 0,17$	0,83	61,7	1,64	$\pm 0,16$	1,01	61,4	1,81	$\pm 0,19$	105	57,9

После отеля осеменение животных проведено в основном во второй половине третьего месяца. Различия между дочерьми быков не существенны, а максимальные отклонения в пределах 74,6 дней (Хоумбрю) – 85,6 дней (Смо). Минимальная оплодотворяемость после первого осеменения 51,6 % (Рандал), максимальная – 82,6 % (Лохлан, табл. 5), различие существенно ($P > 0,01$). Но различие в величине индекса осеменения (1,81 против 1,35) несущественно.

Таблица 6. Репродуктивная способность дочерей быков производителей линии В. Айдиал, возраст при первом отеле, их молочная продуктивность и качество молока

Показатели репродуктивной способности и молочной продуктивности	US 71647617 – 750703 Мерик (n = 49)				US 3130624929- 750706 Тазмания (n =128)				US 70750578 – 750705 Пески (n =116)			
	$\bar{X} \pm m\bar{x}$	σ	C_v		$\bar{X} \pm m\bar{x}$	σ	C_v		$\bar{X} \pm m\bar{x}$	σ	C_v	
Индекс осеменения телок	1,65 ± 0,13	0,90	54,6		1,63 ± 0,08	0,92	56,7		1,35 ± 0,06	0,64	47,0	
Эффективность 1-го осеменения, %	57,1 ± 7,1	50,0	87,5		63,2 ± 4,2	48,3	76,4		59,4 ± 4,5	49,3	82,9	
Возраст при отеле, дней	709 ± 5,9	41,4	5,8		711 ± 3,8	42,6	6,0		705 ± 3,1	33,6	4,8	
Продолжительность лактации, дней	322 ± 5,9	41,2	12,8		334 ± 4,6	52,1	15,6		328 ± 4,5	48,4	14,8	
Удой за полную лактацию, кг	9517 ± 190	1328	14,0		9516 ± 173	1960	20,6		9723 ± 168	1805	18,6	
Удой за 305 дней лактации, кг	9172 ± 143	1001	10,9		8802 ± 108	1217	13,8		9163 ± 111	1200	13,1	
Массовая доля жира в молоке, %	4,34 ± 0,05	0,32	7,3		4,34 ± 0,03	0,37	8,5		4,37 ± 0,03	0,36	8,3	
Массовая доля белка в молоке, %	3,34 ± 0,02	0,14	4,2		3,35 ± 0,01	0,13	4,0		3,39 ± 0,01	0,13	3,8	
Соматических клеток, тыс./мл	59,0 ± 5,5	38,2	65,0		78 ± 6,6	75,0	96,4		68 ± 5	54	79,0	
Шкала соматических клеток, баллов	2,05 ± 0,10	0,67	32,5		2,31 ± 0,08	0,86	37,3		2,19 ± 0,07	0,77	35,2	
От отеля до 1-го осеменения, дней	85,3 ± 2,5	17,2	20,1		83,8 ± 2,0	22,2	26,5		80,2 ± 1,6	17,3	21,6	
Сервис-период, дней	104 ± 6	42	40,2		115 ± 5	54	46,6		109 ± 4	48	44,5	
Эффективность 1-го осеменения, %	69,4 ± 6,6	46,5	67,1		53,9 ± 4,4	50,0	92,8		52,6 ± 4,6	50,1	95,3	
Индекс осеменения	1,53 ± 0,14	0,98	64,1		1,80 ± 0,09	1,04	57,7		1,69 ± 0,09	0,95	56,5	

У дочерей Лохлана наименьшим был и интервал от отеля до оплодотворения – 82,6 дня. Это идеальный показатель для высокопродуктивных животных. У дочерей двух быков этой линии – Рандал и Тазмания продолжительность интервала от отеля до оплодотворения превышала 110 дней. В большей мере это связано с относительно низкой оплодотворяемостью после первого осеменения и более высоким индексом осеменения. Не исключается влияние высокой молочной продуктивности. Надой за оба срока лактации у дочерей Рандала был максимальным (10862 и 9915 кг), а дочерей Тазмания – ближе к среднему (9516 и 8802 кг). Минимальные показатели продуктивности у дочерей Хоумбрю – 7940 и 7733 кг; относительно невысокие показатели и у дочерей Трофи – 8734 и 8316 кг. Различия в продуктивности за оба срока лактации дочерей Рандала и двух последних быков высоко существенно ($P < 0,001$).

Таблица 7. Репродуктивная способность дочерей быков производителей линии В. Айдиал, возраст при первом отеле, их молочная продуктивность и качество молока

Показатели репродуктивной способности и молочной продуктивности	GB 70856970067 – 750865 Американд (n = 47)				US 3133735666 – 750859 Трофи (n = 70) *				US 3014562203 – 750861 Перформер (n = 66) *			
	$\bar{X} \pm m\bar{x}$	σ	C_v		$\bar{X} \pm m\bar{x}$	σ	C_v		$\bar{X} \pm m\bar{x}$	σ	C_v	
Индекс осеменения	1,57 ± 0,17	1,14	72,2		1,50 ± 0,10	0,85	56,5		1,48 ± 0,11	0,88	59,4	
Эффективность осеменения, %	70,2 ± 0,07	0,46	65,8		67,1 ± 0,06	0,47	70,5		66,7 ± 0,06	0,48	71,3	
Возраст при отеле, дней	697 ± 6,4	44,1	6,3		712 ± 5,2	43,6	6,1		733 ± 12,3	99,7	13,6	
Лактационный период, дней	315 ± 5,4	36,9	11,7		316 ± 5,5	45,9	14,5		309 ± 2,8	23,1	7,5	
Удой за полную лактацию, кг	9229 ± 217	1484	16,1		8734 ± 169	1416	16,2		8773 ± 131	1060	12,1	
Удой за 305 дней лактации, кг	8894 ± 162	1108	12,5		8316 ± 126	1058	12,7		8616 ± 112	913	10,6	
Содержание жира в молоке, %	4,45 ± 0,05	0,33	7,3		4,46 ± 0,04	0,32	7,2		4,42 ± 0,03	0,27	6,2	
Содержание белка в молоке, %	3,37 ± 0,02	0,14	4,1		3,35 ± 0,02	0,14	4,3		3,35 ± 0,02	0,14	4,2	
Соматических клеток, тыс./мл	75 ± 6,4	44	59,0		62,0 ± 4,2	35,0	55,9		56,0 ± 5,2	43,0	76,6	
Бал по соматической клетке	2,36 ± 0,12	0,79	33,5		2,14 ± 0,08	0,71	33,2		1,91 ± 0,10	0,78	40,8	
От отеля до 1-го осем., дней	80,5 ± 3,0	20,5	25,5		78,4 ± 2,1	17,7	22,6		76,9 ± 1,4	22,8	25,5	
Сервис-период, дней	88,7 ± 3,3	22,3	25,7		100,0 ± 5,3	44,2	44,2		89,3 ± 2,8	22,8	25,5	
Эффективность осеменения, %	65,9 ± 6,9	47,8	72,6		67,1 ± 5,6	47,3	70,4		68,1 ± 5,7	46,9	68,8	
Индекс осеменения	1,53 ± 0,13	0,86	55,9		1,49 ± 0,09	0,78	52,2		1,38 ± 0,07	0,60	43,6	

Закключение

На основании результатов изучения репродуктивной способности и молочной продуктивности 922 первотелок голштинской породы линий Р. Соверинг и В. Айдиал, в т. ч. 192 полученных при осеменении матерей сексированной спермой, можно сделать следующие выводы.

Оплодотворяемость отобранных для воспроизводства телок после первого осеменения была близка стандарту (70 %) и составила 67,4 %. Отел у животных обеих линий произошел в возрасте 710 ± 2 дня или на 20 дней ранее двух лет. Ранний отел и налаженное сбалансированное кормление животных обеспечили получение высоких надоев за первую полную лактацию и стандартный срок – в среднем 9401 и 8854 кг молока с массовой долей жира 4,32 и белка 3,38 % и низким числом сомати-

ческих клеток (73 тыс./мл). Оптимальной оказалась и их репродуктивная способность после отела. Первое осеменение проведено в среднем через 82,6 дня, эффективность осеменения 61,8 %, индекс осеменения – 1,60, сервис-период 107,5 дня. У первотелок линии В. Айдиал удой за 305 дней лактации был на 46 кг выше (8871 против 8825 кг, различие не существенно), а массовая доля жира в молоке выше на 0,09 % ($P < 0,01$).

У телок, полученных при осеменении матерей сексированной спермой, оплодотворяемость после первого осеменения была такой же, как для всей группы ($n=922$) – 67,7 %. Возраст при отеле у животных линии Вис Айдиал на 20 дней больше, чем у их сверстниц линии Р. Соверинг (722 против 702 дня, $P < 0,05$). Удой за завершённую лактацию и стандартный срок выше были у животных линии Р. Соверинг – 93204 и 8890 кг против 8753 и 8461 кг ($P < 0,001$, $P < 0,01$), что подтверждает сложившееся мнение о положительном влиянии раннего отела на продуктивность животных. Показатели репродуктивной способности после отела по обеим линиям ($n=192$) были заметно лучше, чем по всем включённым в анализ животным. Разница в продолжительности интервала от отела до оплодотворения ($96,3 \pm 2,5$ против $107,5 \pm 1,6$ дня) существенна – $P < 0,001$. Эти данные указывают на отсутствие какого-либо негативного влияния сексированной спермы на показатели продуктивности и репродуктивной способности потомства.

Изучаемые показатели репродуктивной способности, молочной продуктивности и качества молока дочерей различных быков-производителей, хотя в ряде случаев и имели существенные различия в пределах линии или между линиями, но они являлись приемлемыми для регулирования параметров продуктивности и плодовитости в период создания высокопродуктивного стада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Племенная работа, организация воспроизводства и полноценного кормления в молочном скотоводстве / Н. С. Якович [и др.]; под общ. ред. Н. В. Казаровца. – Минск: БГАТУ, 2021. – 364 с.
2. Совет по разведению молочных пород скота США (CDCB) <https://www.uscdcb.com/https://www.uscdcb.com>
3. Davis C. L. The development, nutrition and management of the young calf. 1st edition / C. L. Davis, J. K Drackley. – Iowa State University Press. Ames (IA), 1998. – P. 179 – 206.
4. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Tenth Edition. Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C. W. England. 2019. – Elsevier. Ltd. – 837 p. (P. 173–180).
5. Development of PCR based assays for detection of lethal Holstein haplotype 1, 3 and 4 in Holstein Friesian cattle / Anshuman Kumar, I D Gupta, Govind Mohan, M R Vineeth, D Ravi Kumar, S Jayakumar, S K Niranjana / Mol Cell Probes. 2020 Apr;50: 101503. doi: 10.1016/j.mcp.2019.101503. Epub 2019 Dec 27
6. The Holstein Friesian Lethal Haplotype 5 (HH5) Results from a Complete Deletion of TBF1M and Cholesterol Deficiency (CDH) from an ERV-(LTR) Insertion into the Coding Region of APOB. Schütz E, Wehrhahn C, Wanjek M, Bortfeld R, Wemheuer WE, Beck J, Brenig B. PLoS One. 2016 Apr 29;11(4): e0154602. doi: 10.1371/journal.pone.0154602. eCollection 2016.PMID: 27128314.
7. Экхорутомвен, О. Т. Причины, частота мастита у коров и их молочная продуктивность / О. Т. Экхорутомвен, Г. Ф. Медведев, А. И. Стукина // Животноводство и ветеринарная медицина, 2022. – № 1 (44). – С. 7–11.
8. Стукина, А. И. Основные слагаемые экономического ущерба от мастита коров / А. И. Стукина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XX Международной студенческой научной конференции: в 2 ч. Ч. 2 / Редкол. В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – С.152–154.
9. Anim, I. Effect of age at first calving and other non-genetic factors on longevity and production traits in holstein cattle under vojvodina province condition, serbia / I. Anim, J. Res, D. Kuevi, S. Dragin, M. Mirkov // Indian J. Anim, 2020. – V. 54. – P. 499–505. doi: 10.18805/ijar. B-1063.
10. Медведев, Г. Ф. Эффективность осеменения телок голштинской породы сексированной спермой и причины снижения их воспроизводительной способности после первого отела / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, С. К. Сорокина // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 2 (5). – С. 36–40.