



МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Ефимова Л.В., Гатилова Е.В., Зазнобина Т.В., Иванова О.В.

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»

Красноярск, Россия

Проведено исследование влияния быков-производителей голштинской породы на молочную продуктивность, развитие и физико-химические показатели молока коров-дочерей. Исследование проводили в Красноярском крае на коровах красно-пестрой породы первой и второй лактации – дочерях трех быков-производителей Арсенала, Заряда и Велеса.

Установлено, что быки-производители оказывают влияние на суточный удой, содержание лактозы в молоке и сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) дочерей. Разница показателей между отдельными группами дочерей быков статистически значима. Дисперсионный анализ показал, что на суточный удой оказывает достоверное влияние паратипический фактор «возраст дочерей в лактациях». Генетический фактор «наследственность отца» повлиял лишь на содержание в молоке мочевины у дочерей. Анализ корреляционной связи между суточным удоем и физико-химическими свойствами молока выявил достоверные обратные связи слабой силы: у дочерей быка Арсенала (вторая текущая лактация) – между признаками суточный удой – белок, у дочерей быка Велеса (та же лактация) – между признаками суточный удой – СОМО и суточный удой – температура замерзания молока (ТЗМ). У коров первой лактации обнаружена сильная корреляционная связь между некоторыми физико-химическими показателями молока, такими как жир – мочевина, мочевина – ТЗМ и СОМО – ТЗМ. У коров второй лактации обнаружена сильная корреляционная связь между показателями молока белок – СОМО, белок – сухое вещество, лактоза – СОМО, СОМО – мочевина и некоторыми другими. Показано, что быки-производители голштинской породы оказывают влияние на отдельные показатели продуктивности коров-дочерей. Рекомендовано более широко использовать быка Арсенала 8492 для повышения молочной продуктивности дочерей, Велеса 5417 – для улучшения качества молока дочерей.

Ключевые слова: бык-производитель, корова-дочь, продуктивные показатели, голштинская порода, генотипические факторы

DAIRY PRODUCTIVITY AND MILK QUALITY OF DAUGHTERS FROM BULLS OF HOLSTEIN BREED

Lyubov' V. Efimova, Elena V. Gatilova, Tatyana V. Zaznobyna, Olga V. Ivanova

Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry – Division of Federal Research Center “Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”

Krasnoyarsk, Russia

A study of the influence of sires of Holstein breed on their daughters' milk productivity, development and milk physical and chemical characteristics was conducted. The study was carried out in Krasnoyarsk Territory on red-and-white cows of the first and second lactations – daughters of three sire bulls: Arsenal, Zaryad and Veles. It was established that sires affect their daughters' daily milk yield, lactose

content in milk and milk solids non-fat (MSNF). The difference in traits between individual groups of bulls' daughters is statistically significant. Analysis of variance showed that the paratypic factor defined as the age of daughters in lactations had a significant effect on daily milk yield. The genetic factor, that is father's heredity, influenced only the content of urea in daughters' milk. Analysis of the correlation between daily milk yield and physical and chemical properties of milk revealed reliable correlated response of weak strength: in the daughters of the Arsenal bull (the second current lactation) it was between the traits of daily milk yield and protein, in the daughters of the Veles bull (the same lactation) it was between the traits of daily milk yield and MSNF, and daily milk yield and the freezing temperature of milk (FTM). In cows of the first lactation, a strong correlation was found between some physical and chemical properties of milk, such as fat and urea, urea and FTM, and MSNF and FTM. In cows of the second lactation, a strong correlation was found between the following traits of milk: protein and MSNF, protein and dry matter, lactose and MSNF, MSNF and urea, and some others. It is shown that sires of Holstein breed have an impact on certain productivity parameters of their cow-daughters. It is recommended to use the bull Arsenal 8492 more widely to increase the milk yield of their daughters, and Veles 5417 – to improve the quality of milk of their daughters.

Keywords: sire bull, cow-daughter, productivity parameters, Holstein breed, genotypic factors

Для цитирования: Ефимова Л.В., Гатилова Е.В., Зазнобина Т.В., Иванова О.В. Молочная продуктивность и качество молока дочерей быков голштинской породы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 4. С. 56–65. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-4-7.

For citation: Efimova L.V., Gatilova E.V., Zaznobyna T.V., Ivanova O.V. Dairy productivity and milk quality of daughters from bulls of Holstein breed. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2020, vol. 50, no. 4, pp. 56–65. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-4-7.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России, номер государственного учета НИОКТР: АААА-А19-119012290066-7.

ВВЕДЕНИЕ

Селекционно-племенная работа молочного скотоводства в Российской Федерации направлена на отбор животных с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности и улучшенными качественными характеристиками молока [1]. Многие ученые сходятся во мнении, что оценка и выявление быков-производителей, дочери которых продуцируют молоко с лучшим качественным составом, позволит ускорить процесс усовершенствования молочных стад и сформировать массивы скота, пригодного для производства молока высокого качества [2, 3]. По утверждению Т.В. Громовой с соавт., «...основная доля генетического влияния на прогресс популяции приходится на отцов-быков» [4].

Компонентный состав молока и крови, а также их свойства зависят от действия генотипических (наследственных) и паратипических (средовых) факторов. Среди генотипических факторов, оказывающих влияние

на продуктивные показатели коров, выделяют такие, как порода, линия, генотип, производитель, вариант подбора и другие, причем наиболее значимое влияние из них оказывает фактор «производитель» [5–7].

Правильный подбор быков-производителей оказывает положительное влияние не только на показатели качества молока, но и маститоустойчивость дочерей [8], пожизненную продуктивность и долголетие [9–11], иммунологические показатели [12] и динамику живой массы [13]. В работе А.И. Кузнецова с соавт. отмечено, что каждый бык-производитель по-разному влияет на продуктивные качества дочерей [14]. Ряд исследователей отмечают, что повышение уровня голштинизации стада приводит к увеличению пожизненного удоя коров и, следовательно, повышению экономической эффективности их содержания [11, 15].

Цель исследования – изучить влияние быков-производителей голштинской породы на молочную продуктивность и физико-химические свойства молока коров-дочерей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Научные исследования проведены в АО «Арефьевское» Канского района Красноярского края на коровах красно-пестрой породы в возрасте первой и второй лактаций. Материалом исследований служили данные первичного племенного учета хозяйства, а также результаты анализа физико-химических свойств молока, полученные в лаборатории селекционного контроля качества молока ОАО «Красноярск-агроплем» на высокоскоростном инфракрасном анализаторе молока «Bentley». Влияние отцовской наследуемости изучено на 178 дочерях трех быков-производителей голштинской породы линии Монтвик Чифтейн 95679, которых распределили на три группы. В 1-ю группу вошли дочери быка-производителя Арсенала 8492 ($n = 85$), во 2-ю – быка Велеса 5417 ($n = 53$), в 3-ю – быка Заряда 1156 ($n = 40$). Коров каждой группы распределили на подгруппы по текущей лактации: первой и второй.

Все анализируемые быки-производители являются импортными, страна рождения – Нидерланды, год рождения 2010. При оценке бык Арсенал 8492 получил категорию БЗ, Велес 5417 и Заряд 1156 – категорию «Нейтральный». Молочная продуктивность (удой, содержание жира и белка в молоке) за наивысшую лактацию у матери быка Арсенала 8492 составила соответственно 12 568 кг, 4,38 и 3,40% (первая лактация), матери Велеса 5417 – 11 415 кг, 4,73 и 3,82% (вторая лактация), матери Заряда 1156 – 13 935 кг, 4,32 и 3,43% (первая лактация). Молочная продуктивность матерей отцов составила у быка Арсенала 8492 – 11141 кг, 4,53 и 3,43% (вторая лактация); Велеса 5417 – 9958 кг, 4,49 и 3,70% (первая лактация); Заряда 1156 – 13 872 кг, 4,30 и 3,32% (шестая лактация). Наиболее высокий генетический потенциал по удою материнских предков (13 904 кг) имели дочери быка Заряда, по содержанию жира и белка в молоке – дочери Велеса 5417 (4,61 и 3,76%).

Во время исследований коровы находились в одинаковых условиях кормления и содержания. В хозяйстве коровы содержатся привязно, доение осуществляют в молокопровод с помощью установки АДМ-8 с использованием аппаратов попарного доения Inter Puls. Кормление коров производят согласно принятым рационам.

Биометрическую обработку полученных данных проводили методами вариационной статистики. Достоверность разницы между средними значениями признаков в группах устанавливали по критерию Стьюдента, при этом разницу считали статистически значимой при $p > 0,95$. Достоверность силы влияния (η^2) факторов устанавливали методом двухфакторного дисперсионного анализа. Числа степеней свободы (ν) составили: $\nu_1 = 2$; $\nu_2 = 172$. Силу влияния фактора признавали статистически значимой при следующих пороговых значениях трех уровней вероятности: $F_{0,95-0,99-0,999} = 3,1-4,7-7,3$ ($\nu_1 = 2$; $\nu_2 = 150$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Молочная продуктивность и развитие коров-дочерей быков. За 305 дней первой лактации установлено преимущество по ряду показателей у дочерей быка Велеса (см. табл. 1). По удою разница со сверстницами (дочерьми Арсенала и Заряда) у них составила 209,4 и 174,5 кг, количеству молочного жира – 8,2 и 5,7 кг, белка – 6,3 и 5,1 кг, живой массе – 2,0 и 3,1 кг соответственно. Однако статистически значимая разница обнаружена лишь по содержанию белка в молоке (+0,01% к тем же группам; $p > 0,999$ и $p > 0,99$). Тенденция к достоверности ($t_d = 1,20-1,71$; $p < 0,1-0,3$) отмечена по удою, содержанию жира и белка в молоке.

При оценке развития и типа продуктивности коров не установлено существенного влияния наследственности отца на дочерей: по живой массе разница между группами была незначительной, по коэффициенту молочности обнаружена лишь тенденция к достоверности ($t_d = 1,26-1,55$; $p < 0,2-0,3$).

Физико-химические свойства молока коров-дочерей быков. Для изучения влияния генетического (наследственности отца) и паратипического (возраста дочерей в лактациях) факторов на суточный удой и физико-химические свойства молока в каждой группе дочерей быков выделено две подгруппы, которые состояли из коров первой и второй лактаций. У коров-дочерей Арсенала число дойных дней первой лактации в среднем составило $407 \pm 8,3$, второй – $163 \pm 7,4$; дочерей Велеса – $461 \pm 34,8$ и $163 \pm 8,6$; Заряда – $414,7 \pm 12,8$ и $167 \pm 10,6$.

Табл. 1. Показатели молочной продуктивности и живой массы коров

Table 1. Milk productivity and live weight of cows

Показатель коров-дочерей	Кличка быка-отца		
	Арсенал (А)	Велес (В)	Заряд (З)
Число коров	85	53	40
Удой, кг	5136,30 ± 82,95	5345,70 ± 100,57	5310,80 ± 95,94
Массовая доля жира, %	3,97 ± 0,01	3,97 ± 0,01	3,94 ± 0,01
Количество молочного жира, кг	203,60 ± 3,09	211,70 ± 3,65	209,20 ± 3,60
Массовая доля белка, %	3,14 ± 0,01	3,13 ± 0,01 ^{***(А)}	3,13 ± 0,01 ^{**(А)}
Количество молочного белка, кг	161,00 ± 2,57	167,30 ± 3,10	166,10 ± 2,98
Живая масса, кг	520,70 ± 5,23	522,70 ± 6,70	523,70 ± 9,17
Коэффициент молочности, кг	990,10 ± 15,32	1026,20 ± 17,46	1023,50 ± 21,56

Разница с дочерями Арсенала статистически достоверна, здесь и в табл. 2:

^{*(А)} $p > 0,95$.

^{** (А)} $p > 0,99$.

^{*** (А)} $p > 0,999$.

В результате анализа влияния отцов на суточный удой и качественные показатели молока дочерей в возрасте первой лактации выявлено превосходство дочерей Арсенала над сверстницами-дочерьми Велеса по суточному удою (+2,8 кг, $p > 0,95$), и, напро-

тив, преимущество дочерей быка Велеса над дочерьми Арсенала и Заряда по содержанию в молоке лактозы (+0,24 и 0,20%, $p > 0,999$ и $p > 0,95$), а также над дочерьми Арсенала по содержанию в молоке СОМО (+0,33%, $p > 0,95$) (см. табл. 2).

Табл. 2. Суточный удой и физико-химические свойства молока дочерей быков

Table 2. Daily milk yield and physical and chemical properties of milk of bulls' daughters

Показатель коров-дочерей	Кличка быка-отца		
	Арсенал (А)	Велес (В)	Заряд (З)
<i>Первая лактация</i>			
Число коров	27	13	13
Суточный удой, кг	12,60 ± 0,72 ^{*(В)}	9,70 ± 1,06	12,30 ± 0,94
Массовая доля, %:			
жира	3,19 ± 0,16	3,43 ± 0,21	3,53 ± 0,25
белка	3,35 ± 0,03	3,29 ± 0,07	3,24 ± 0,09
лактозы	5,01 ± 0,03 ^{*** (В)}	5,25 ± 0,06	5,05 ± 0,06 ^{*(В)}
сухого вещества	12,37 ± 0,21	12,94 ± 0,29	12,70 ± 0,27
СОМО	9,16 ± 0,09 ^{*(В)}	9,49 ± 0,13	9,17 ± 0,12
Мочевина, мг/100 мл	13,42 ± 1,12	17,00 ± 2,02	18,83 ± 2,09 ^{*(А)}
ТЗМ, °С	-0,56 ± 0,01	-0,56 ± 0,01	-0,56 ± 0,01
КСК, тыс./см ³	362,89 ± 79,71	176,85 ± 53,48	497,00 ± 274,77
<i>Вторая лактация</i>			
Число коров	58	40	27
Суточный удой, кг	21,60 ± 0,74	21,30 ± 0,75	21,40 ± 0,83
Массовая доля, %:			
жира	3,34 ± 0,09	3,45 ± 0,11	3,52 ± 0,09
белка	3,31 ± 0,03	3,31 ± 0,05	3,33 ± 0,05
лактозы	5,10 ± 0,03	5,15 ± 0,04	5,05 ± 0,13
сухого вещества	12,53 ± 0,12	12,75 ± 0,16	12,80 ± 0,12
СОМО	9,19 ± 0,05	9,30 ± 0,09	9,29 ± 0,08
Мочевина, мг/100 мл	15,53 ± 0,76	17,09 ± 0,74	16,70 ± 0,86
ТЗМ, °С	-0,56 ± 0,01	-0,56 ± 0,01	-0,56 ± 0,01
КСК, тыс./см ³	379,05 ± 72,43	345,88 ± 70,88	308,60 ± 55,43

Примечание. Здесь и в табл. 3–5: СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток, ТЗМ – температура замерзания молока, КСК – количество соматических клеток.

Разница с дочерями Велеса статистически достоверна:

^{*(В)} $p > 0,95$.

^{*** (В)} $p > 0,999$.

У коров в возрасте второй лактации статистически значимой разницы между группами сверстниц – дочерей трех быков – не обнаружено.

Корреляционная связь между признаками у дочерей быков. В результате корреляционного анализа выявлены достоверные обратные связи слабой силы у коров-первотелок – дочерей Арсенала (вторая текущая лактация) – между признаками «суточный удой – белок» ($r = -0,32, p > 0,95$) и у дочерей Велеса (та же лактация) – между признаками «суточный удой – СОМО» и «суточный удой – ТЗМ» ($r = -0,37$ и $r = -0,36, p > 0,95$) (см. табл. 3).

Анализ взаимосвязей между признаками, характеризующими физико-химические свойства молока дочерей быков, позволил проследить направление и силу их связи (см. табл. 4).

Между отдельными признаками качественного состава молока отмечена сильная и средняя прямая связь у дочерей обеих групп и подгрупп, сформированных как по отцу, так и по возрасту, а именно: между следующими парами признаков: жир – сухое вещество ($r = 0,73-0,92, p > 0,999$); лактоза – мочевины ($r = 0,48-0,68, p > 0,95-0,999$); мочевины – ТЗМ ($r = 0,56-0,79, p > 0,999$); СОМО – ТЗМ ($r = 0,67-0,83, p > 0,99-0,999$). Кроме этого, у коров-дочерей второй текущей лактации установлены достоверные связи между такими признаками, как белок – СОМО ($r = 0,56-0,69, p > 0,999$); белок – сухое вещество ($r = 0,77-0,78, p > 0,999$); лактоза – СОМО ($r = 0,43-0,70, p > 0,999$); лактоза – ТЗМ ($r = 0,41-0,56, p > 0,999$); мочевины – ТЗМ ($r = 0,56-0,62, p > 0,999$); СОМО – мочевины ($r = 0,52-0,56,$

Табл. 3. Коэффициенты корреляции между суточным удоём и физико-химическими показателями молока у дочерей быков

Table 3. Correlation coefficients between daily milk yield and physical and chemical properties of milk of bulls' daughters

Физико-химические показатели коров-дочерей	Кличка быка-отца		
	Арсенал (А)	Велес (В)	Заряд (З)
<i>Первая лактация</i>			
Массовая доля, %:			
жира	$0,16 \pm 0,19$	$0,14 \pm 0,29$	$-0,22 \pm 0,29$
белка	$0,03 \pm 0,20$	$-0,16 \pm 0,29$	$0,19 \pm 0,29$
лактозы	$0,27 \pm 0,19$	$-0,48 \pm 0,26$	$-0,14 \pm 0,29$
сухого вещества	$0,15 \pm 0,19$	$-0,09 \pm 0,30$	$-0,44 \pm 0,27$
СОМО	$0,07 \pm 0,20$	$-0,43 \pm 0,27$	$-0,52 \pm 0,25$
Мочевина, мг/100 мл	$-0,13 \pm 0,19$	$-0,32 \pm 0,28$	$-0,37 \pm 0,28$
ТЗМ, °С	$-0,09 \pm 0,19$	$-0,35 \pm 0,28$	$-0,37 \pm 0,28$
КСК, тыс./см ³	$-0,28 \pm 0,19$	$0,01 \pm 0,30$	$-0,27 \pm 0,29$
<i>Вторая лактация</i>			
Массовая доля, %:			
жира	$-0,16 \pm 0,13$	$-0,09 \pm 0,16$	$0,08 \pm 0,19$
белка	$-0,32 \pm 0,12^*$	$-0,30 \pm 0,15$	$0,07 \pm 0,20$
лактозы	$-0,10 \pm 0,13$	$-0,16 \pm 0,16$	$0,11 \pm 0,19$
сухого вещества	$-0,23 \pm 0,13$	$-0,27 \pm 0,15$	$0,12 \pm 0,19$
СОМО	$-0,22 \pm 0,13$	$-0,37 \pm 0,15^*$	$0,07 \pm 0,19$
Мочевина, мг/100 мл	$0,04 \pm 0,13$	$0,06 \pm 0,16$	$-0,05 \pm 0,20$
ТЗМ, °С	$-0,11 \pm 0,13$	$-0,36 \pm 0,15^*$	$0,02 \pm 0,20$
КСК, тыс./см ³	$0,13 \pm 0,13$	$-0,14 \pm 0,16$	$0,16 \pm 0,19$

Значение коэффициента корреляции статистически достоверно, здесь и в табл. 4:

* $p > 0,95$.

** $p > 0,99$.

*** $p > 0,999$.

Табл. 4. Коэффициенты корреляции между физико-химическими показателями молока у коров-дочерей

Table 4. Correlation coefficients between the physical and chemical parameters of milk of bulls' daughters

Сопряженные признаки у коров-дочерей		Кличка быка-отца		
		Арсенал	Велес	Заряд
<i>Первая лактация</i>				
Белок	КСК	0,31 ± 0,19	0,60 ± 0,24*	0,05 ± 0,30
	СОМО	0,67 ± 0,14***	0,38 ± 0,28	0,40 ± 0,27
	ТЗМ	0,52 ± 0,17**	0,16 ± 0,29	0,09 ± 0,30
Жир	Лактоза	0,42 ± 0,18*	-0,07 ± 0,30	-0,32 ± 0,28
	Мочевина	0,70 ± 0,14***	-0,07 ± 0,30	-0,25 ± 0,29
	Сухое вещество	0,92 ± 0,07***	0,90 ± 0,13***	0,89 ± 0,13***
	ТЗМ	0,65 ± 0,15***	0,35 ± 0,28	-0,01 ± 0,30
Лактоза	Мочевина	0,54 ± 0,16**	0,68 ± 0,22*	0,57 ± 0,24*
	СОМО	0,77 ± 0,12***	0,62 ± 0,23*	0,18 ± 0,29
	Сухое вещество	0,64 ± 0,15***	0,23 ± 0,29	-0,22 ± 0,29
	ТЗМ	0,58 ± 0,16**	0,51 ± 0,26	0,01 ± 0,30
Мочевина	КСК	0,43 ± 0,18*	0,09 ± 0,30	-0,13 ± 0,29
	ТЗМ	0,79 ± 0,12***	0,64 ± 0,23*	0,61 ± 0,23*
СОМО	Мочевина	0,60 ± 0,16**	0,2 ± 0,28	0,40 ± 0,27
	ТЗМ	0,78 ± 0,12***	0,79 ± 0,18**	0,73 ± 0,21**
Сухое вещество	Мочевина	0,77 ± 0,12***	0,06 ± 0,30	-0,06 ± 0,30
	СОМО	0,75 ± 0,13***	0,72 ± 0,20**	0,41 ± 0,27
	ТЗМ	0,80 ± 0,11***	0,62 ± 0,23*	0,31 ± 0,28
<i>Вторая лактация</i>				
Белок	КСК	0,01 ± 0,13	-0,03 ± 0,16	0,54 ± 0,16**
	СОМО	0,56 ± 0,11***	0,69 ± 0,12***	0,67 ± 0,14***
	Сухое вещество	0,47 ± 0,12***	0,78 ± 0,10***	0,76 ± 0,13***
	ТЗМ	0,22 ± 0,13	0,39 ± 0,15*	0,47 ± 0,17*
Жир	Белок	0,25 ± 0,13	0,57 ± 0,13***	0,37 ± 0,18
	Мочевина	0,18 ± 0,13	0,48 ± 0,14**	-0,26 ± 0,19
	Сухое вещество	0,88 ± 0,06***	0,85 ± 0,08***	0,73 ± 0,13***
Лактоза	Мочевина	0,55 ± 0,11***	0,48 ± 0,14**	0,48 ± 0,17*
	КСК	-0,29 ± 0,13*	-0,28 ± 0,15	0,09 ± 0,19
	СОМО	0,70 ± 0,09***	0,65 ± 0,12***	0,43 ± 0,18*
	ТЗМ	0,56 ± 0,11***	0,64 ± 0,12***	0,41 ± 0,18*
Мочевина	ТЗМ	0,62 ± 0,10***	0,56 ± 0,13***	0,62 ± 0,15***
СОМО	Мочевина	0,56 ± 0,11***	0,52 ± 0,13***	0,52 ± 0,17**
	ТЗМ	0,67 ± 0,09***	0,75 ± 0,10***	0,83 ± 0,11***
Сухое вещество	Мочевина	0,41 ± 0,12**	0,61 ± 0,12***	0,14 ± 0,19
	СОМО	0,62 ± 0,10***	0,73 ± 0,11***	0,62 ± 0,15***
	ТЗМ	0,37 ± 0,12**	0,54 ± 0,13**	0,44 ± 0,17*

Табл. 5. Сила влияния изучаемых факторов на суточный удой и физико-химические свойства молока коров**Table 5.** The strength of the impact of the studied factors on daily milk yield and physical and chemical properties of cows' milk

Признак	Фактор				Совместное действие факторов	
	Наследственность отца		Возраст дочерей в лактациях			
	η^2 , %	F	η^2 , %	F	η^2 , %	F
Суточный удой, кг	0,0	0,06	47,1	156,48***	1	1,68
Массовая доля, %:						
жира	1,7	1,53	0,3	0,47	0,2	0,17
белка	0,1	0,17	0,0	0,0	0,9	0,83
лактозы	2,4	2,18	0,2	0,27	1,1	1,00
сухого вещества	2,7	2,42	0,1	0,23	0,5	0,43
СОМО	2,5	2,30	0,0	0,0	1,4	1,30
Мочевина, мг/100 мл	4,3	3,99*	0,3	0,52	1,9	1,71
ТЗМ, °С	1,5	1,37	0,8	1,47	0,9	0,86
КСК, тыс./см ³	0,4	0,35	0,0	0,0	1,4	1,2

* $p > 0,95$.*** $p > 0,999$.

$p > 0,99-0,999$); сухое вещество – СОМО ($r = 0,62-0,73$, $p > 0,999$); сухое вещество – ТЗМ ($r = 0,37-0,54$, $p > 0,999$).

Однако наблюдали некоторую дифференциацию. Так, у дочерей быков Арсенала в возрасте первой лактации между всеми признаками, представленными в табл. 4, за исключением одной пары (белок – КСК), отмечена прямая статистически значимая зависимость в отличие от сверстниц-потомков Велеса и Заряда, у которых достоверная связь была только между отдельными признаками. В возрасте второй лактации у дочерей Арсенала, напротив, между содержанием белка и количеством соматических клеток в молоке связь оказалась незначительной, у сверстниц-дочерей Заряда – существенной ($r = 0,54$, $p > 0,99$). У дочерей Велеса отмечена средняя прямая связь между парами признаков жир – белок ($r = 0,57$, $p > 0,999$) и жир – мочевина ($r = 0,48$, $p > 0,99$), у сверстниц дочерей Арсенала и Заряда значимой связи не прослеживалось.

Сила влияния факторов (бык-отец и возраст в лактациях дочерей) на качественные признаки молока коров. При проведении двухфакторного дисперсионного анализа установлено достоверное влияние фактора «возраст дочерей в лактациях» на суточный удой ($\eta^2 = 47,1\%$, $p > 0,999$) и фактора

«наследственность отца» на содержание в молоке дочерей мочевины ($\eta^2 = 4,3\%$, $p > 0,95$). По остальным показателям физико-химических свойств молока статистически значимого действия изучаемых факторов не обнаружено. Установлена лишь тенденция к достоверности по влиянию фактора «наследственность отца» на содержание в молоке дочерей сухого вещества, СОМО и лактозы (см. табл. 5).

ВЫВОДЫ

1. Выявлено преимущество дочерей быка Арсенала над дочерьми быка Велеса по суточному удою (+2,8 кг), дочерей Велеса над дочерьми Арсенала по содержанию в молоке лактозы и СОМО (+0,24 и 0,33%) и над дочерьми Заряда по содержанию в молоке лактозы (+0,20%).

2. Быки-производители не оказали достоверного влияния на живую массу коров-дочерей.

3. По результатам дисперсионного анализа установлено, что генетический фактор «наследственность отца» оказал достоверное влияние на показатель содержания в молоке мочевины у дочерей, паратипический фактор «возраст дочерей в лактациях» – на суточный удой коров.

4. Сильную и среднюю прямую связь наблюдали между признаками жир – сухое вещество, лактоза – мочеви́на, мочеви́на – ТЗМ, СОМО – ТЗМ у дочерей обеих групп и подгрупп, сформированных как по отцу, так и по возрасту.

5. Наиболее существенное влияние на суточный удой дочерей оказал бык Арсенал 8492, на содержание в молоке лактозы и СОМО – Велес 5417. Для повышения молочной продуктивности дочерей рекомендуем к более широкому использованию быка Арсенала 8492, для улучшения качества молока дочерей – быка Велеса 5417.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафиуллин Н.А., Калинина Н.М., Загидуллин Л.Р. Оценка качества молока у коров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2013. Т. 3. С. 309–313.
2. Приходько Н.Ф. Оценка качественного состава и технологических свойств молока коров бурой молочной породы в зависимости от происхождения // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2014. № 17. С. 260–265.
3. Боровицкий М.В., Гаврилов Г.В. Влияние состава и свойств молока, полученного от коров различных пород, на выработку сыра // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 1. С. 19–21.
4. Громова Т.В., Косарев А.П., Конорев П.В. Оценка влияния наследственности быков-производителей на экстерьерно-конституциональные и продуктивные качества коров-дочерей приобского типа черно-пестрой породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 12 (158). С. 95–100.
5. Абрамова Н.И., Власова Г.С., Богорадова Н.Л., Хромова О.Л. Генетический потенциал быков-производителей отечественных пород молочного скота Вологодской области // Агрозоотехника. 2019. Т. 2. № 3. С. 3. DOI: 10.15838/alt.2019.2.3.3.
6. Чеченихина О.С. Влияние происхождения на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы // Генетика и разведение животных. 2018. № 3. С. 45–50. DOI: 10.31043/2410-2733-2018-3-45-50.
7. Гавриленко В.П., Бушова Г.А. Генетические факторы, их роль в селекции молочного скота // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 1 (11). С. 36–39.
8. Кулешова Е.А., Бондаренко М.В. Племенная ценность быков-производителей айрширской породы по маститостойчивости потомства // Сельскохозяйственный журнал. 2018. № 3 (11). С. 27–32. DOI: 10.25930/q5jx-zx50.
9. Казаков Д.С., Белокуров С.Г. Влияние быков-производителей разной селекции на продуктивное долголетие коров костромской породы // Вестник биотехнологии. 2017. № 2 (12). С. 11.
10. Титова С.В. Влияние генотипических факторов на пожизненную продуктивность черно-пестрых коров // Вестник Марийского государственного университета. 2019. Т. 5. № 3. С. 329–334. DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-3-329-334.
11. Чупшева Н.Ю. Продуктивное долголетие черно-пестрого скота в зависимости от некоторых генетических факторов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2019. № 1 (54). С. 68–76.
12. Еремина М.А., Ездакова И.Ю. Влияние генетико-иммунологических факторов быков-производителей на показатели врожденного иммунитета дочерей // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 5. С. 63–66. DOI: 10.31857/S2500-26272019563-66.
13. Левина Г.Н., Калмит Е.В., Артюх В.М., Сидельникова В.Г. Влияние быков-производителей и продуктивных качеств женских предков на интенсивность выращивания телок // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 6. С. 12–15.
14. Кузнецов А.И., Белозерцева С.Л., Петрухина Л.Л., Мирвалиев Ф.С. Влияние быков-производителей на продуктивные показатели качества дочерей // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 87. С. 132–139.
15. Петрухина Л.Л., Белозерцева С.Л., Мирвалиев Ф.С. Оценка быков-производителей по качеству потомства // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 89. С. 126–133.

REFERENSIS

1. Safiullin N.A., Kalinina N.M., Zagidullin L.R. Estimation of cows' milk quality. *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N.E. Bauman* = *Scientific Notes of Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*, 2013, vol. 3, pp. 309–313. (In Russian).
2. Prikhod'ko N.F. Evaluation of the qualitative composition and technological properties of milk from brown dairy breed cows depending on their origin. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva* = *Current Problems of Intensive Development of Animal Husbandry*, 2014, no. 17, pp. 260–265. (In Russian).
3. Borovitskii M.V., Gavrilov G.V. Influence of the composition and properties of milk obtained from cows of various breeds on cheese development. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* = *Food Processing: Techniques and Technology*, 2012, no. 1, pp. 19–21. (In Russian).
4. Gromova T.V., Kosarev A.P., Konorev P.V. Evaluation of servicing bull heredity influence on body conformation, composition and productive qualities of cow-daughters of the Priobsky type of black-pied cattle breed. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Bulletin of Altai State Agricultural University*, 2017, no. 12 (158), pp. 95–100. (In Russian).
5. Abramova N.I., Vlasova G.S., Bogorodova N.L., Khromova O.L. Genetic potential of seed bulls of the domestic dairy breeds of the Vologda Oblast. *Agrozootekhnika* = *Agricultural and Livestock Technology*, 2019, vol. 2, no. 3, pp. 3. (In Russian). DOI: 10.15838/alt.2019.2.3.3.
6. Chechenikhina O.S. Influence of origin on dairy productivity of cows of black and white breed. *Genetika i razvedenie zhivotnykh* = *Genetics and Animal Breeding*, 2018, no. 3, pp. 45–50. (In Russian). DOI: 10.31043/2410-2733-2018-3-45-50.
7. Gavrilenko V.P., Bushova G.A. Genetic factors, their role in selection of dairy cattle. *Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* = *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*, 2010, no. 1 (11), pp. 36–39. (In Russian).
8. Kuleshova E.A., Bondarenko M.V. The breeding value of the Ayrshire servicing bulls for the offspring mastitis resistance. *Sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* = *Agricultural Journal*, 2018, no. 3 (11), pp. 27–32. (In Russian). DOI: 10.25930/q5jx-zx50.
9. Kazakov D.S., Belokurov S.G. The influence of sire bulls of different breeding on the productive longevity of cows of Kostroma breed. *Vestnik biotekhnologii* = *Bulletin of Biotechnology*, 2017, no. 2 (12), pp. 11. (In Russian).
10. Titova S.V. The effect of genotypical factors on lifelong productivity of black-and-white cows. *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta* = *Vestnik of the Mari State University*, 2019, vol. 5, no. 3, pp. 329–334. (In Russian). DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-3-329-334.
11. Chupsheva N.Yu. Productive longevity of black-and-white cattle, depending on some genetic factors. *Vestnik Buryatskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii im. V.R. Filippova* = *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture*, 2019, no. 1 (54), pp. 68–76. (In Russian).
12. Eremina M.A., Ezdakova I.Yu. The influence of genetic and immunologic factors on indicators of innate immunity of daughters. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka* = *Russian Agricultural Science*, 2019, no. 5, pp. 63–66. (In Russian). DOI: 10.31857/S2500-26272019563-66.
13. Levina G.N., Kalmit E.V., Artyukh V.M., Sidel'nikova V.G. Effect of sire selection and performance characteristics of female ancestors on the growth rate of heifers. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = *Dairy and Beef Cattle Farming*, 2017, no. 6, pp. 12–15. (In Russian).
14. Kuznetsov A.I., Belozertseva S.L., Petrukhina L.L., Mirvaliev F.S. Influence of breeding bulls on productive quality of their daughters. *Vestnik Irkutskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* = *Vestnik of IrGSHA*, 2018, no. 87, pp. 132–139. (In Russian).
15. Petrukhina L.L., Belozertseva S.L., Mirvaliev F.S. Assessment of breeding bulls by the quality of offspring. *Vestnik Irkutskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* = *Vestnik of IrGSHA*, 2018, no. 89, pp. 126–133. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Ефимова Л.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
адрес для переписки: Россия, 660049, Красноярск, пр. Мира, 66; e-mail: lubow_wal@mail.ru

Гатилова Е.В., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Зазнобина Т.В., научный сотрудник

Иванова О.В., доктор сельскохозяйственных наук, директор; e-mail: krasnptig75@yandex.ru

AUTHOR INFORMATION

✉ **Lyubov' V. Efimova**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher; **address:** 66, Mira Ave., Krasnoyarsk, 660049, Russia, e-mail: lubow_wal@mail.ru

Elena V. Gatilova, Candidate of Science in Biology, Senior Researcher

Tatyana V. Zaznobyna, Researcher

Olga V. Ivanova, Doctor of Science in Agriculture, Director; e-mail: krasnptig75@yandex.ru

*Дата поступления статьи 18.05.2020
Received by the editors 18.05.2020*