


Влияние голштинизации на воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы

© 2022. С. В. Титова 

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация

Цель исследований – изучить основные показатели признаков воспроизводительной способности черно-пестрых коров в зависимости от доли голштинских генов. Материалом для исследований служили данные племенного и зоотехнического учета коров черно-пестрой породы ЗАО племязавод «Семеновский» Республики Марий Эл. Результаты исследований показали, что с повышением доли кровности по голштинской породе у коров улучшалась воспроизводительная способность. Так, у первотелок с низкой долей голштинских генов (до 12,5 %) наблюдался наиболее поздний возраст первого плодотворного осеменения и первого отела (21,9 и 32,3 мес.). С долей кровности до 87,6 % и выше возраст первого осеменения сократился на 7,7 месяцев (31,8 %), возраст первого отела – на 7,4 месяца (21,8 %), индекс плодовитости повысился на 5,8 (14,6 %). Вместе с этим у высококровных животных увеличилась продолжительность сервис-периода на 18,8-26,4 дня (15,8-23,8 %). Продолжительность межотельного периода у коров всех генетических групп превышала оптимальные сроки и менялась в соответствии с изменением сервис-периода. Наиболее длительный межотельный период отмечен у коров с долей кровности 87,6 % (13,8 мес.), что больше по сравнению с животными других генетических групп на 0,1-0,7 месяца. Отмечается невысокий коэффициент воспроизводительной способности исследуемых животных – 0,91-0,93. Установлено достоверное влияние голштинских генов на возраст первого плодотворного осеменения ($\eta^2 = 9,57\%$), первого отела ($\eta^2 = 8,80\%$) и плодовитость коров ($\eta^2 = 1,98\%$) ($P \leq 0,05$). Влияние генотипа на продолжительность сервис- и межотельного периодов было слабым ($\eta^2 = 0,09\%$ и $\eta^2 = 0,26\%$) и недостоверным.

Ключевые слова: голштинская порода, генотип, плодовитость, сервис-период, межотельный период, коэффициент воспроизводства

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» (тема FNWE-2022-0003).

Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Титова С. В. Влияние голштинизации на воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022;23(6):896-903. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.896-903>

Поступила: 22.07.2022

Принята к публикации: 11.11.2022

Опубликована онлайн: 16.12.2022

The influence of Holstein crossbreeding on the reproductive qualities of Black-and-White cows

© 2022. Svetlana V. Titova 

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

The purpose of the research was to study the main indicators of the reproductive ability of Black-and-White cows, depending on the proportion of Holstein genes. As the material for the research there were taken the data of breeding and zootechnical records of cows of Black-and-White breed of CJSC Semenovskiy Breeding Plant of the Mari El Republic. The results of the research showed that with an increase in the proportion of thorough-bredness on the Holstein breed the reproductive ability of cows improved. Thus, the first-calf heifers with a low proportion of Holstein genes (up to 12.5 %) had the latest age of the first fruitful insemination and the first calving (21.9 months and 32.3 months). With an increase in thorough-bredness up to 87.6 % and more, the age for the first insemination decreased by 7.7 months (31.8 %), the age of the first calving - by 7.4 month (21.8 %), fertility index increased by 5.8 (14.6 %). At the same time, the duration of the service period in high-blooded animals increased by 18.8-26.4 days (15.8-23.8 %). The duration of the calving interval in all genetic groups exceeded the optimal time and changed in accordance with the change in the service period. The longest calving interval was in cows with the thorough-bredness degree of 87.6 % (13.8 months), which was 0.1-0.7 months longer than in animals of other genetic groups. There was a low coefficient of reproductive ability of the studied animals of all genetic groups – 0.91-0.93. The significant influence of Holstein genes on the age for the first fruitful insemination ($\eta^2 = 9.57\%$), the first calving ($\eta^2 = 8.80\%$) and the fertility of cows ($\eta^2 = 1.98\%$) ($P \leq 0.05$) was established. The effect of the genotype on the duration of the service period and calving interval was weak ($\eta^2 = 0.09\%$ and $\eta^2 = 0.26\%$) and unreliable.

Key words: Holstein breed, genotype, fertility, service period, calving interval, reproduction coefficient

Acknowledgements: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme FNWE-2022-0003).

The author thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the author stated that there was no conflict of interest.

For citation: Titova S. V. The influence of Holstein crossbreeding on the reproductive qualities of Black-and-White cows. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(6):896-903. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.896-903>

Received: 22.07.2022

Accepted for publication: 11.11.2021

Published online: 16.12.2022

Современный этап развития молочного скотоводства характеризуется существенным ухудшением такого показателя животноводческой отрасли, как эффективность воспроизводства высокопродуктивного скота молочного направления продуктивности [1, 2]. Без получения необходимого количества приплода увеличение производства животноводческой продукции, осуществляемое за счет повышения продуктивности скота, эффективного использования кормов, улучшения условий содержания и кормления животных, а также совершенствования селекционно-племенной работы является невозможным [3].

Процесс воспроизводства стада во многом зависит от объективно существующих физиологических закономерностей, которые обуславливают плодовитость и интенсивность роста или хозяйственную скороспелость животных. В соответствии с современными представлениями воспроизводительные функции на 10 % обусловлены генетическими факторами и на 90% – факторами внешней среды [4].

На показатели воспроизводительной способности в значительной мере влияют физиологические и продуктивные особенности животных, которым после высокой производительности требуется восстановление функции воспроизведения. Нарушение воспроизводительной функции коров влечет за собой сокращение количества приплода, срока их хозяйственного использования, снижение уровня молочной продуктивности и, следовательно, рентабельности производства отрасли в целом [1, 5, 6, 7].

Использование лучших производителей мирового генофонда при скрещивании с местными районированными породами молочного скота позволило повысить генетический потенциал продуктивности. В работах некоторых исследователей указывается на то, что межпородное скрещивание повышает жизнеспособность и долголетие молочного скота, скороспелость и воспроизводительную способность [8], способствует улучшению морфофункциональных свойств вымени и типа

телосложения. С повышением кровности по голштинской породе увеличивается продуктивность животных с сохранением хороших воспроизводительных способностей [9]. По мнению других авторов, массовая голштинизация негативно отразилась на приспособительных способностях животных, что привело, в свою очередь, к потере генетических ресурсов породы [10, 11]. А также указывается на то, что скрещивание молочных и молочно-мясных пород с голштинами снижает воспроизводительные качества помесных животных. С повышением кровности по голштинской породе у них значительно увеличивается продолжительность сервис-периода [12], несколько ухудшается плодовитость помесей и в большинстве случаев наблюдается отрицательная корреляция с молочной продуктивностью [1, 13].

Воспроизводительная способность молочных коров складывается из относительно независимых признаков – возраста хозяйственной зрелости, т. е. возраста первого осеменения, возраста первого отела, регулярности отелов и т. д., причем каждый из них формируется в результате реализации генотипа под влиянием условий окружающей среды [14, 15, 16].

Исследования ученых по вопросу влияния кровности по голштинской породе на воспроизводительные качества коров дают разные результаты. Поэтому уже много лет при использовании генофонда голштинской породы в России вопрос кровности получаемых животных не перестает быть актуальным не только с теоретической точки зрения, но и с практической [17]. В этой связи изучение влияния генотипа на величину, характер и направление изменчивости признаков воспроизводительной способности в каждой отдельной популяции коров является актуальным, что и определило направление наших исследований.

Цель исследований – оценить влияние уровня голштинских генов на признаки воспроизводительной способности черно-пестрых коров.

Научная новизна – проведен анализ и дана оценка влияния генотипа на изменчивость

основных признаков воспроизводительной способности коров и селекционно-генетических параметров популяции в зависимости от принадлежности животных к генетическим группам с разной долей голштинской крови.

Материал и методы. Исследования выполнены на поголовье крупного рогатого скота ЗАО Племязавод «Семеновский» Республики Марий Эл. Объектом исследований служили помесные черно-пестрые коровы разных генотипов, полученные от скрещивания с быками голштинской породы. Исходным материалом послужили сведения первичного племенного и зоотехнического учета коров (индивидуальные карточки формы 2-мол) и данные электронной базы «Селэкс – Молочный скот» ($n = 4848$). Животных по частоте голштинских генов распределили на 8 групп: 1 – до 12,5 % голштинских генов; 2 – 12,6-25,0 %; 3 – 25,1-37,5 %; 4 – 37,6-50,0 %; 5 – 50,1-62,5 %; 6 – 62,6-75,0 %; 7 – 75,1-87,5 %; 8 – 87,6 % и выше. Воспроизводительную способность оценивали по возрасту первого осеменения, возрасту первого отела, продолжительности сервис-периода, межотельного периода, коэффициенту воспроизводительной способности, индексу плодовитости (индексу Дохи). Для изучения влияния кровности на воспроизводительные качества коров проводили анализ

однофакторных дисперсионных комплексов количественных признаков для больших групп^{1, 2}. Статистическую обработку и биометрический анализ полученных данных проводили общепринятыми методами вариационной статистики с применением программного пакета анализа MS Excel-2007.

Результаты и их обсуждение. Существенным фактором, влияющим на эффективность хозяйственного использования коров, является возраст первого оплодотворения и, соответственно, возраст первого отела.

В исследуемой популяции средний возраст первого отела составил 27,1 мес. и варьировал, в зависимости от кровности животных, от 26,5 до 33,9 мес. Наибольший возраст первого отела отмечен у коров первой генетической группы с долей кровности 12,5 % – 33,9 мес., что больше среднего значения по выборке на 7,3 мес. ($P < 0,001$). У коров четвертой генетической группы (37,6-50,0 % голштинских генов) возраст первого отела сократился на 4,1 мес. и составил 29,8 мес., шестой генетической группы (62,6-75,0 %) – на 5,7 мес., в группе коров с кровностью 87,6 % и выше возраст отела сократился на 7,4 мес. ($P < 0,001$) по сравнению с животными первой генетической группы и на 0,6 мес. ($P < 0,001$) – со средним значением по выборке (табл. 1).

Таблица 1 – Возраст первого осеменения и отела коров черно-пестрой породы в зависимости от кровности по голштинской породе /

Table 1 – The age of the first calving and insemination of Black-and-White cows, depending on the thoroughbredness on the Holstein breed

Генетические группы / Genetic groups	Кровность по голштинам, % / Thoroughbredness on the Holstein breed, %	n	Кровность по голштинам, % (среднее по группе) / Thoroughbredness on the Holstein breed, %, (group average)	Возраст, мес. / Age, months					
				первого осеменения / the first insemination			первого отела / the first calving		
				$X \pm mx$	σ	Cv, %	$X \pm mx$	σ	Cv, %
1	0...12,5	7	10,0	24,2 \pm 2,1	5,04	20,8	33,9 \pm 2,1	5,07	14,0
2	12,6...25,0	6	20,3	20,7 \pm 1,6	4,03	19,5	30,7 \pm 1,7	4,20	13,7
3	25,1...37,5	17	33,4	21,9 \pm 1,1	4,45	20,3	32,3 \pm 1,1	4,52	14,0
4	37,6...50,0	129	48,2	19,7 \pm 0,4	4,18	21,3	29,8 \pm 0,4	4,18	14,0
5	50,1...62,5	71	57,6	21,4 \pm 0,5	4,25	19,9	31,6 \pm 0,5	4,37	13,8
6	62,6...75,0	547	71,7	18,1 \pm 0,2	3,82	21,1	28,2 \pm 0,2	4,01	14,2
7	75,1...87,5	744	88,3	17,2 \pm 0,1	3,09	17,9	27,3 \pm 0,1	3,28	12,0
8	87,6 и выше	3327	94,7	16,5 \pm 0,1	2,78	16,9	26,5 \pm 0,1	2,94	11,1
Среднее по выборке / Average by the sample		-	88,1	16,9 \pm 0,1	3,21	18,9	27,1 \pm 0,1	3,37	12,5

¹Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 255 с.

²Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 423 с.

Возраст при первом плодотворном осеменении имел, практически, те же межгрупповые различия, что и возраст при первом отёле. Наименьший возраст первого осеменения (16,5 мес.) был у первотелок восьмой генетической группы, что было достоверно меньше на 0,4 мес. среднего значения по выборке и на 7,7 мес. по сравнению с животными первой генетической группы. Несколько выше возраст первого осеменения (17,2 и 18,1 мес.) отмечен у коров шестой и седьмой генетических групп, средняя частота голштинских генов в которых составляла 71,7 и 88,3 %. Наибольший возраст первого осеменения (24,2 мес.) был у первотелок с низкой частотой голштинских генов, отёлы которых проходили на 7,3 мес. позже, чем в среднем по породе ($P < 0,001$). Таким образом, с увеличением кровности по голштинской породе имела место тенденция сокращения возраста первого плодотворного осеменения и возраста первого отёла.

Считается, что продолжительность сервис-периода служит надёжным критерием оценки воспроизводительной способности коров, оптимальной продолжительностью которого принято считать 80-85 дней [18]. Как видно из данных таблицы 2, показатель средней продолжительности сервис-периода во всех группах значительно превышал допустимые нормы. Средняя продолжительность сервис-периода по выборке составила 131,1 дня. Самый короткий сервис-период (111,1 и 111,9 дня) отмечен в группах животных с низким уровнем голштинских генов (12,6 и 37,5 %). С долей кровности у коров до 87,6 % и выше продолжительность сервис-периода увеличилась на 14,1-21,7 дня (11,9-19,5 %). Наиболее длительный сервис-период 137,5 дня наблюдали в группе коров с долей кровности 37,6-50,0 %, что больше по сравнению с первой, второй и третьей генетическими группами на 18,8-26,4 дня (15,8-23,8 %).

Таблица 2 – Динамика величины сервис- и межотельного периодов с нарастанием доли голштинских генов /

Table 2 – Dynamics of the service periods and calving intervals with an increase in the proportion of Holstein genes

Генетические группы / Genetic groups	Кровность по голштинам, % / Thorough-bredness on the Holstein breed, %	n	Кровность по голштинам, % (среднее по группе) / Thorough-bredness on the Holstein breed, %, (group average)	Сервис-период, дни / Service period, days			Межотельный период, мес / Calving interval, months		
				$\bar{X} \pm m_x$	σ	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	σ	$C_v, \%$
1	0...12,5	7	10,0	118,7 \pm 12,6	30,90	26,0	13,3 \pm 0,4	0,91	6,8
2	12,6...25,0	6	20,3	111,9 \pm 10,1	24,78	22,1	13,1 \pm 0,3	0,82	6,2
3	25,1...37,5	17	33,4	111,1 \pm 9,9	40,88	36,8	13,2 \pm 0,3	1,33	10,1
4	37,6...50,0	129	48,2	137,5 \pm 6,8	76,96	56,0	13,7 \pm 0,3	2,61	19,0
5	50,1...62,5	71	57,6	130,5 \pm 6,5	54,83	42,0	13,7 \pm 0,2	1,81	13,3
6	62,6...75,0	547	71,7	124,0 \pm 3,2	70,26	56,7	13,4 \pm 0,1	2,39	17,8
7	75,1...87,5	744	88,3	129,4 \pm 3,1	78,14	60,4	13,5 \pm 0,1	2,65	19,6
8	87,6 и выше	3327	94,7	132,8 \pm 1,6	84,31	63,5	13,8 \pm 0,1	2,78	20,2
Среднее по выборке / Average by the sample		-	88,1	131,3 \pm 1,3	80,79	61,6	13,7 \pm 0,22	1,90	14,1

В процессе воспроизводства стада существенным фактором является продолжительность межотельного цикла коров. Экономически оправданная продолжительность периода между отёлами 365-395 дней. Межотельный период – количественный признак, имеющий непрерывную изменчивость, включает в себя все случаи нарушения воспроизводительной функции коров и имеет важное экономическое значение при планировании

отёлов на определённый сезон года [12]. Его длительность зависит от продолжительности стельности коровы и сервис-периода, с одной стороны, и продолжительности лактации и сухостойного периода – с другой. Если учесть, что продолжительность стельности – величина довольно постоянная и в среднем для крупного рогатого скота составляет 280-285 дней, то большее влияние на межотельный цикл оказывает сервис-период [19].

Во всех генетических группах исследуемой выборки средние значения межотельного периода превышали нормативные зоотехнические показатели. Наиболее длительный межотельный период отмечен у коров восьмой генетической группы с частотой голштинских генов 87,6 % и выше. В этой группе животных период между отелами составил 13,8 мес., что превышало среднее значение по выборке на 0,1 мес. (0,7 %). В 1-7 группах период между отелами сократился на 0,2-0,6 мес. (1,5-2,9 %), разница статистически недостоверна.

Для оценки воспроизводительной способности животных рассчитан индекс плодовитости. Полученные данные свидетельствуют о том,

что с увеличением доли кровности повышается индекс плодовитости. В среднем по выборке он составил 45,0, при котором воспроизводительная способность оценивается как средняя. Низкой плодовитостью обладали коровы первой генетической группы с долей кровности 12,5 % – индекс плодовитости составил 39,6, более высокие показатели индекса (45,1-45,4) имели животные седьмой и восьмой генетических групп с частотой голштинских генов 75,1 % и выше. В этих группах индекс плодовитости превышал среднее значение по выборке на 0,1-0,4 (0,2-0,9 %) и превосходил первую генетическую группу на 5,5-5,8 (13,9-14,6 %) (табл. 3).

Таблица 3 – Оценка воспроизводительной способности коров в зависимости от генотипа /
Table 3 – Evaluation of the reproductive ability of cows depending on the genotype

Генетические группы / Genetic groups	Кровность по голштинам, % / Thoroughbredness on the Holstein breed, %	n	Кровность по голштинам, % (среднее по группе) / Thoroughbredness on the Holstein breed, %, (group average)	Индекс плодовитости (T) / Fertility Index (T)			Коэффициент воспроизводительной способности / Coefficient of reproductive capacity		
				$X \pm m_x$	σ	Cv, %	$X \pm m_x$	σ	Cv, %
1	0...12,5	7	10,0	39,6 \pm 2,27	5,55	14,0	0,92 \pm 0,02	0,06	6,6
2	12,6...25,0	6	20,3	43,1 \pm 2,08	5,09	11,8	0,93 \pm 0,02	0,06	6,1
3	25,1...37,5	17	33,4	40,8 \pm 1,19	4,75	11,6	0,93 \pm 0,02	0,10	10,4
4	37,6...50,0	129	48,2	42,7 \pm 0,62	6,94	16,2	0,91 \pm 0,01	0,13	14,64
5	50,1...62,5	71	57,6	40,8 \pm 0,67	5,45	13,4	0,90 \pm 0,01	0,10	11,5
6	62,6...75,0	547	71,7	44,4 \pm 0,31	6,55	14,8	0,93 \pm 0,01	0,17	17,4
7	75,1...87,5	744	88,3	45,1 \pm 0,28	6,60	14,6	0,93 \pm 0,01	0,14	15,5
8	87,6 и выше	3327	94,7	45,4 \pm 0,14	6,57	14,5	0,91 \pm 0,00	0,15	16,5
Среднее по выборке / Average by the sample		-	88,1	45,0 \pm 1,43	6,40	13,9	0,92 \pm 0,00	0,15	15,9

Оптимальная величина коэффициента воспроизводительной способности составляет 1,0-1,5 и зависит от продолжительности межотельного периода [18]. В анализируемых группах коэффициент воспроизводительной способности был ниже физиологической нормы и варьировал от 0,90 до 0,93. Достоверной разницы между группами по данному признаку не установлено.

Существующие в генетических группах тенденции увеличения и снижения величины признаков с нарастанием кровности свидетельствовали о наличии взаимосвязи. Положительные корреляции наблюдались между частотой голштинских генов и продолжитель-

ностью сервис- и межотельного периодов ($r = 0,02$ и $r = 0,03$). Это подтверждает, что с увеличением кровности у животных увеличивается длительность сервис-периода и периода между отелами.

Между кровностью и возрастом первого плодотворного осеменения и первого отела обнаружена обратная связь ($r = -0,34$ и $r = -0,30$), которую можно рассматривать как следствие положительной корреляции между кровностью и возрастом первого осеменения и отела. Другими словами, чем выше уровень голштинских генов, тем раньше животных можно осеменять, следовательно, меньше возраст первого отела.

Коэффициент корреляции показывает степень связи между признаками. Не менее важным показателем является коэффициент регрессии, который показывает, как изменяется величина хозяйственно полезных признаков при увеличении кровности. Из полученных данных следует, что с каждым увеличением кровности по голштинской породе на 12,5 %, продолжительность сервис-периода увеличивается на 0,47 дня, межотельного периода – на 0,02 месяца, возраст первого осеменения снижается в среднем на 0,26 месяца, первого отела – на 0,25 месяца.

На основании проведенных исследований установлено достоверное влияние голштинских генов на возраст первого плодотворного осеменения ($\eta^2 = 9,57\%$), возраст первого отела ($\eta^2 = 8,80\%$) и плодовитость коров ($\eta^2 = 1,98\%$) ($P \leq 0,05$). Влияние генотипа на продолжительность сервис- и межотельного периодов было незначительным и недостоверным ($\eta^2 = 0,09\%$ и $\eta^2 = 0,26\%$).

Заключение. Результаты исследований свидетельствуют о том, что по мере увеличения доли голштинских генов у коров черно-пестрой породы улучшались признаки воспроизводительной способности. Животные с долей кровности 75,1 % и выше обладали ранним возрастом первого плодотворного осеменения (16,5 мес.) и первого отела (26,5 мес.), что связано с их высокой скороспелостью. Помеси с кровностью более 87,6 % имели наивысший показатель индекса плодовитости – 45,4, но в то же время проявили наиболее длительные сервис-период – 132,8 дня и межотельный период – 13,8 месяца. Коэффициент воспроизводительной способности, независимо от принадлежности к генетической группе, получили меньше единицы (0,90-0,93). Корреляционная связь между признаками воспроизводительной способности коров и уровнем голштинских генов во всех случаях была невысокой.

Список литературы

1. Гавриленко В. П., Катмаков П. С., Прокофьев А. Н. Воспроизводительная способность коров разных генотипов, использованных в стаде скота симментальской породы. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018;(1(41)):74-78. DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2018-1-74-78>
2. Калмагамбетов М. Б., Спанов А. А., Алентаев А. С., Баймуханов Д. А. Эффективность использования сексированного семени в воспроизводстве молочного скота. Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2021;7(1(25)):40-49. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-1-40-49>
3. Бекенов Д. М., Спанов А. А., Кенчинбаева Н. С. Основные причины низкой воспроизводительной функции коров молочного направления продуктивности в условиях Восточно-Казахстанской области. Вестник ХГУ им. Н. Ф. Катанова. 2019;(2(28)):41-45. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41335906>
4. Бабич Е. А., Овчинникова Л. Ю. Влияние происхождения на воспроизводительные показатели животных черно-пестрой породы внутрипородного типа «Каратомар». Аграрный вестник Урала. 2017;(10(164)):4-8. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32299244>
5. Дунин И., Данкверт А., Кочетков А. Состояние и потенциал развития племенной базы скотоводства в Российской Федерации. Молочное и мясное скотоводство. 2012;(7):2-5. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18760002>
6. Sahin A., Ulutas Z., Adkinson A. Y., Adkinson R. V. Genetic parameters of first lactation milk yield and fertility traits in Brown swiss cattle. Annals of Animal Science. 2014;14(3):545-557. URL: https://www.researchgate.net/publication/272263666_Genetic_Parameters_of_First_Lactation_Milk_Yield_and_Fertility_Traits_in_Brown_Swiss_Cattle
7. Holodova L. V., Novoselova K. S., Mikhalev E. V., Onegov A. V., Chirgin E. D. The effect of age on milk productivity and reproductive qualities of dairy cows. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019;315(2):022087. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/315/2/022087>
8. Гриценко С. Связь воспроизводительной способности с удоем коров. Молочное и мясное скотоводство. 2007;(3):20-22.
9. Соловьева О. И., Крестьянинова Е. И., Халикова Т. Ю. Продуктивность и воспроизводительные качества коров голштинской породы разного происхождения. Главный зоотехник. 2020;(12(209)):24-33. DOI: <https://doi.org/10.33920/sel-03-2012-03>
10. Вельматов А. А., Дунин И. М., Тишкина Т. Н. Особенности воспроизводства у коров в условиях промышленной технологии производства молока. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021;(2(54)):207-213. DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2021-2-207-213>

11. Катмаков П. С., Анисимова Е. И. Методы подбора как генетический источник формирования внутривидовых типов. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015;(2(30)):94-100. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24099592>
12. Прудов А. И., Бальцанов А. И. Использование голштинской породы для интенсификации селекции молочного скота. М.: Нива России, 1992. 192 с.
13. Васильева О. К., Виноградова Н. Д. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительных способностей у коров разной кровности по голштинской породе. Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: мат-лы 70-й Международ. научн.-практ. конф. 23 мая 2019 г. Рязань: изд-во Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. Ч. I. С. 16-20.
14. Rahman M. M., Gofur M. R., Rahman M. S., Bari F. Y., Juyena N. S. Effect of Genotype on Reproductive and Productive Performances of Dairy Cows under Rural Context in Bangladesh. International Journal of Livestock Research. 2016;6(6):9-24. DOI: <https://doi.org/10.5455/ijlr.20160412082206>
15. Navratil S., Falta D., Muller L., Chladek G. The influence of genotype on the yield, quality and technological properties of milk of cows kept under identical conditions. 2016:250-253. URL: <https://mendelnet.cz/pdfs/mnt/2016/01/44.pdf>
16. Федулова Д. Г., Шендаков А. И. Влияние генетических и паратипических факторов на воспроизводительные качества чёрно-пёстрых коров. Биология в сельском хозяйстве. 2016;(3(12)):25-30. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27369693>
17. Костомахин Н. М., Воронкова О. А., Габедава М. А. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность коров разной кровности по голштинской породе. Вестник Курганской ГСХА. 2021;(3(39)):43-50. DOI: https://doi.org/10.52463/22274227_2021_39_43
18. Вильвер Д. С. Взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков коров различных генотипов. Достижения науки и техники АПК. 2015;29(4):41-43. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23374011>
19. Санганаева А. В., Склярская Т. В. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров разного возраста. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2019;(57):71-79. DOI: <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2019-14071>

References

1. Gavrilenko V. P., Katmakov P. S., Prokofiev A. N. Reproductive capability of cows of different genotypes used in the herd of simmental breed. *Vestnik Ul'yankovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2018;(1(41)):74-78. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2018-1-74-78>
2. Kalmagambetov M. B., Spanov A. A., Alentaev A. S., Baymukanov D. A. Efficiency of the use of sexed semen in the dairy cattle reproduction. *Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Sel'skokhozyaystvennye nauki. Ekonomicheskie nauki»* = Vestnik of the Mari State University Chapter «Agriculture. Economics». 2021;7(1(25)):40-49. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-1-40-49>
3. Bekenov D. M., Spanov A. A., Kenchinbayeva N. S. On the key reasons for the low reproductive function of dairy cows under the conditions of east Kazakhstan region. *Vestnik Khakasskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. F. Katanova*. 2019;(2(28)):41-45. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41335906>
4. Babich E. A., Ovchinnikova L. Yu. Influence of origin on reproductive indicators of cattle of black-and-white breed of the inter-breed type «Karatomar». *Agrarnyy vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals. 2017;(10(164)):4-8. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32299244>
5. Dunin I., Dankvert A., Kochetkov A. Condition and potential development of pedigree cattle base in the Russian Federation. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = Journal of Dairy and Beef Cattle Farming. 2012;(7):2-5. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18760002>
6. Sahin A., Ulutas Z., Adkinson A. Y., Adkinson R. V. Genetic parameters of first lactation milk yield and fertility traits in Brown swiss cattle. *Annals of Animal Science*. 2014;14(3):545-557. URL: https://www.researchgate.net/publication/272263666_Genetic_Parameters_of_First_Lactation_Milk_Yield_and_Fertility_Traits_in_Brown_Swiss_Cattle
7. Holodova L. V., Novoselova K. S., Mikhalev E. V., Onegov A. V., Chirgin E. D. The effect of age on milk productivity and reproductive qualities of dairy cows. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019;315(2):022087. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/315/2/022087>
8. Gritsenko S. Svyaz' vosproizvoditel'noy sposobnosti s udoem korov. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = Journal of Dairy and Beef Cattle Farming. 2007;(3):20-22. (In Russ.).
9. Solovyova O. I., Krestyaninova E. I., Khalikova T. Yu. Productivity and reproductive traits of cows of holstein breed of different origin. *Glavnyy zootekhnik*. 2020;(12 (209)):24-33. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33920/sel-03-2012-03>

10. Velmatov A. A., Dunin I. M., Tishkina T. N. Cow reproduction features under the conditions of industrial technology of milk production. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyay-stvennoy akademii* = Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2021;(2(54)):207-213. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2021-2-207-213>
11. Katmakov P. S., Anisimova E. I. Metody podbora kak geneti-cheskiy istochnik formirovaniya vnutriporodnykh tipov. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2015;(2(30)):94-100. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24099592>
12. Prudov A. I., Baltsanov A. I. The use of the Holstein breed for the intensification of dairy cattle breeding. Moscow: *Niva Rossii*, 1992. 192 p.
13. Vasileva O. K., Vinogradova N. D. The relationship of milk productivity and reproductive abilities in cows of different thorough-bredness on the Holstein breed. Contribution of University agrarian science to the innovative development of the agro-industrial complex: Proceedings of the 70th International scientific and practical Conference, May 23th, 2019. Ryazan': *izd-vo Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta*, 2019. Part. I. pp.16-20.
14. Rahman M. M., Gofur M. R., Rahman M. S., Bari F. Y., Juyena N. S. Effect of Genotype on Reproductive and Productive Performances of Dairy Cows under Rural Context in Bangladesh. *International Journal of Livestock Research*. 2016;6(6):9-24. DOI: <https://doi.org/10.5455/ijlr.20160412082206>
15. Navratil S., Falta D., Muller L., Chladek G. The influence of genotype on the yield, quality and technological properties of milk of cows kept under identical conditions. 2016:250-253. URL: <https://mendelnet.cz/pdfs/mnt/2016/01/44.pdf>
16. Fedulova D. G., Shendakov A. I. The influence of genetic and environmental factors on reproductive qualities of black-motley cows. *Biologiya v sel'skom khozyaystve* = Biology in agriculture. 2016;(3(12)):25-30. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27369693>
17. Kostomakhin N. M., Voronkova O. A., Gabedava M. A. Milk productivity and reproductive traits of cows of different portions of blood of holstein breed. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2021;(3(39)):43-50. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.52463/22274227_2021_39_43
18. Vilver D. S. Interrelation of economic traits of cows with different genotypes. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2015;29(4):41-43. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23374011>
19. Sanganaeva A. V., Sklyarskaya T. V. Milk productivity and reproductive qualities of cows of different age. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University. 2019;(57):71-79. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2019-14071>

Сведения об авторе

✉ **Титова Светлана Викторовна**, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Победы, д. 10, п. Руэм, Медведевский район, Республика Марий Эл, Российская Федерация, 425231, e-mail: via@mari-el.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8651-9545>, e-mail: svetlanatitova19143@gmail.ru

Information about the author

✉ **Svetlana V. Titova**, PhD in Agricultural Science, senior researcher, Mari Agricultural Research Institute – branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Pobedy St., 10, Medvedevsky district, Ruem, Mari El Republic, Russian Federation, 425231, e-mail: via@mari-el.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8651-9545>, e-mail: svetlanatitova19143@gmail.ru

✉ – Для контактов / Corresponding author