



Воспроизводительные качества молочных коров при разном уровне удоя

© 2021. С. В. Титова ✉

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

В статье представлены результаты анализа воспроизводительной способности коров в зависимости от уровня их молочной продуктивности. Исследования проведены в Республике Марий Эл на коровах голштинизированной черно-пестрой породы (n = 3828). Изучено влияние разного уровня удоя на продолжительность сервис- и межотельного периодов, выход телят на 100 коров, коэффициент воспроизводительной способности. В исследованиях использовали метод сравнения, корреляционный, регрессионный и однофакторный дисперсионный анализы. Установлено, что с возрастом коров повышается удой, но при этом увеличивается длительность сервис- и межотельного периодов. У коров-перотелок сервис-период составил 128,8 дня (Cv = 75,1 %), межотельный период – 403,6 дня (Cv = 23,5 %). К третьей лактации, с повышением удоя на 1030 кг (15,4 %) продолжительность сервис-периода увеличилась на 7,2 дня (5,6 %), межотельного – на 12,3 дня (3,0 %). Доля влияния (η^2_x) удоя на продолжительность сервис-периода составила 5,4 %, межотельного периода – 4,7 %. Коэффициенты корреляции между удоем за 305 дней первой лактации и продолжительностью сервис- и межотельного периодов составили 0,24 и 0,22 ($p < 0,05$), с удоем за всю лактацию 0,81 ($p < 0,05$). Оптимальными показателями сервис-периода (89,4 дня), межотельного периода (369,4 дня), воспроизводительной способности (0,94) и выхода телят (1,0) обладали первотелки с низкой молочной продуктивностью – удой менее 5000 кг молока. У животных с удоем 6000-9000 кг молока и более длительность сервис-периода была выше на 12,4-249,6 %, межотельного периода – на 1,9-32,5 % ($p < 0,05$). Согласно коэффициентам регрессии, в среднем каждое повышение удоя на 1000 кг увеличило длительность сервис-периода на 25,9 дня, межотельного периода – на 23,1 дня, что ухудшило показатель выхода телят на 0,24 %, а коэффициент воспроизводительной способности снизился на 16,0 %.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, молочная продуктивность, воспроизводительная способность, сервис-период, межотельный период, корреляция, регрессия

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» (тема № 0528-2019-0089).

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

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Титова С. В. Воспроизводительные качества молочных коров при разном уровне удоя. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021;22(4):589-596. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.589-596>

Поступила: 17.03.2021

Принята к публикации: 09.08.2021

Опубликована онлайн: 26.08.2021

Reproductive qualities of dairy cows at different levels of milk yield

© 2021. Svetlana V. Titova ✉

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

The article presents the results of the analysis of the reproductive ability of cows depending on the level of their milk productivity. The studies were conducted in the Republic of Mari El on cows of the Holstein black-and-white breed (n = 3828). There have been studied the influence of different levels of milk yield on the duration of the service period and period between calvings, the output of calves per 100 cows, the coefficient of reproductive ability. The studies used the comparison method, correlation, regression and one-factor analysis of variance. It has been established that the milk yield increases with the age of cows, but at the same time the duration of the service period and calving interval increases. In first-calf cows, the service period was 128.8 days (Cv = 75.1 %), the calving interval was 403.6 days (Cv = 23.5 %). By the third lactation, with an increase in milk yield by 1030 kg (15.4 %), the duration of the service period increased by 7.2 days (5.6 %), the calving interval - by 12.3 days (3.0 %). The share of the impact (η^2_x) of milk yield on the duration of the service period was 5.4 %, the calving interval - 4.7 %. The correlation coefficients between milk yield for 305 days of the first lactation and the duration of the service period and calving interval were 0.24 and 0.22 ($p < 0.05$), with milk yield for the entire lactation 0.81 ($p < 0.05$). The optimal indicators of the service period (89.4 days), the calving interval (369.4 days), the reproductive capacity (0.94) and the output of calves (1.0) were possessed by the first heifers with low milk productivity - milk yield less than 5000 kg of milk. In animals with the milk yield of 6000-9000 kg of milk or more, the duration of the service period was 12.4-249.6 % higher, the calving interval - by 1.9-32.5 % ($p < 0.05$). According to the regression coefficients, on average, each increase in milk yield per 1000 kg increased the duration of the service period by 25.9 days, the calving interval - by 23.1 days, which worsened the output of calves by 0.24 %, and the coefficient of reproductive ability decreased by 16.0 %.

Key words: black-and-white breed, milk productivity, reproductive capacity, service period, calving interval, correlation, regression

Acknowledgement: 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 Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme No. 0528-2019-0089).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors declared no conflict of interest.

For citation: Titova S. V. Reproductive qualities of dairy cows at different levels of milk yield. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2021;22(4):589-596. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.589-596>

Received: 17.03.2021

Accepted for publication: 09.08.2021

Published online: 26.08.2021

Только планомерное и стабильное воспроизводство поголовья сельскохозяйственных животных служит решающей предпосылкой для полного обеспечения населения продуктами животного происхождения и, следовательно, является главной задачей животноводства в масштабе страны [1].

Воспроизводство стада крупного рогатого скота является одним из наиболее трудоёмких процессов в молочном скотоводстве. От уровня воспроизводства стада зависит молочная продуктивность коров, эффективность селекционно-племенной работы, продолжительность и интенсивность использования генетически ценных высокопродуктивных животных.

В современных условиях рыночных отношений задачей селекции молочного скота становится выведение экономически выгодных животных. Они должны иметь высокий потенциал продуктивности и воспроизводительной способности, сохраняя свою продуктивность в течение длительного времени. За последние годы в молочном скотоводстве Российской Федерации, наряду с повышением генетического потенциала молочной продуктивности, отмечается тенденция ухудшения воспроизводительной функции коров [2, 3, 4], что приводит к сокращению срока их хозяйственного использования, снижению уровня продуктивности, а, следовательно, и рентабельности производства отрасли в целом [5].

Состояние воспроизводительной функции коров зависит от многих факторов: наследственности, технологии искусственного осеменения, условий эксплуатации, кормления, содержания, физиологического состояния животного [6, 7, 8, 9]. По данным ряда научных исследований, рост уровня молочной продуктивности приводит к снижению оплодотворяемости животных, вследствие этого увеличивается продолжительность сервис-периода, снижается коэффициент воспроизво-

дительной способности и выход молодняка за год [2, 10, 11, 12]. Считают, что причиной антагонизма между продуктивностью и репродуктивной функцией является, прежде всего, «односторонняя селекция, направленная на получение высоких надоев, но не учитывающая факторов, влияющих на здоровье и репродуктивную функцию»¹. Поэтому наряду с повышением экономически важного признака, каким является молочная продуктивность, стоит не менее важная задача улучшения воспроизводительных способностей коров [13].

К показателям, характеризующим состояние воспроизводства и воспроизводительной способности молочных коров, относят выход телят на 100 коров, длительность сервис-периода, межотельного периода, индекс плодовитости, коэффициент воспроизводительной способности.

Межотельный период – это биологический цикл коровы от одного отела до другого. При нормальном кормлении и своевременном осеменении межотельный период должен быть равен одному календарному году (365 дней). Увеличение интервала между отелами влечет за собой снижение молочной продуктивности, выхода телят и прибыли. Поэтому важным моментом организации воспроизводства стада является экономически оправданная продолжительность межотельного периода.

Сервис-период – период физиологического цикла коровы, в течение которого она должна эффективно подготовиться к плодотворному осеменению. Продолжительность сервис-периода зависит от полноценности кормления, инволюции матки после отела, состояния яичников, своевременного выявления охоты и т. п. «Как укороченный до 30 дней, так и увеличенный сервис-период более 90 дней отрицательно влияют на продуктивность и воспроизводительные функции животных» [14, С. 174].

¹Марусич А. Г. Скотоводство. Воспроизводство стада: учебно-методическое пособие. Горки: БГСХА, 2017. С. 36.
URL: <http://elib.baa.by/xmlui/bitstream/handle/123456789/750/ecd2633.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Коэффициент воспроизводительной способности характеризует плодовитость маточного поголовья крупного рогатого скота, зависит от продолжительности межотельного периода и при оптимальном уровне плодовитости коров равен единице [15].

По вопросам влияния удоя на воспроизводительную функцию коров и взаимосвязи молочной продуктивности коров с их плодовитостью проведен ряд исследований. Получены разноречивые данные, которые так и не привели исследователей к единому мнению [11, 16].

Цель исследований – изучить воспроизводительные качества голштинизированных черно-пестрых коров при разном уровне удоя и выявить взаимосвязь между ними.

Материал и методы. Объектом исследований были коровы черно-пестрой голштинизированной породы стада ЗАО ПЗ «Семёновский» Республики Марий Эл. Материалом для исследований послужили данные зоотехнического учета (карточки формы 2-мол) и информационной базы данных хозяйства, созданной с помощью программы «СЕЛЭКС». В обработку вошли данные по молочной продуктивности и воспроизводительной способности 3828 коров.

Молочная продуктивность оценивалась по удою за 305 дней лактации и за полную (законченную) лактацию с учетом (лактационных) дойных дней. Воспроизводительную способность исследовали по продолжительности сервис- и межотельного периодов, коэффициенту воспроизводительной способности, выходу телят на 100 коров. Чтобы установить влияние молочной продуктивности на признаки воспроизводительной функции коров, подконтрольные животные были распределены на 6 групп в зависимости от уровня удоя за 305 дней первой лактации с классовым интервалом в 1000 кг: 5000 кг и менее; 5001-6000 кг; 6001-7000 кг; 7001-8000 кг; 8001-9000 кг; 9001 кг и более.

Исследования проведены методом сравнения групп животных по воспроизводительным способностям при разных уровнях продуктивности. В целях поиска и получения объективных результатов, отражающих взаимосвязи удоя с репродуктивными признаками, отвечающих задачам селекции молочного скота, использовался корреляционный и регрес-

сионный анализы. Доля влияния фактора на изучаемые признаки определялась однофакторным дисперсионным анализом. Достоверность разницы между средними значениями признаков определяли по *t*-критерию Стьюдента. Статистическая обработка и биометрический анализ полученных данных проводились по общепринятым методам вариационной статистики^{2, 3} с применением программного пакета анализа MS Excel-2007.

Результаты и их обсуждение. Воспроизводительная способность – важная составляющая технологии молочного скотоводства. Ежегодные отелы способствуют рентабельному производству молока, а регулярное получение телят в достаточном количестве дает возможность проводить селекционно-племенную работу на высоком уровне и служит основой расширенного воспроизводства стада, а, следовательно, и экономической эффективности отрасли.

В таблице 1 представлена характеристика коров по уровню удоя и признакам воспроизводительной способности коров в отдельные лактации. Анализ данных таблицы показал, что с возрастом у коров повышается удой, при этом растет длительность сервис- и межотельного периодов. Самый короткий сервис-период был у коров-первотелок – 128,8 дня. При увеличении удоя за 305 дней третьей лактации на 1030 кг (15,4 %) продолжительность сервис-периода возросла на 7,2 дня (5,6 %). Межотельный период наиболее близкий к оптимальному значению был между 1 и 2 отелом (403,6 дня), а с увеличением удоя повысился на 12,3 дня (3,0 %). В пятую лактацию при незначительном снижении удоя сервис-период и период между отелами остались на уровне третьей лактации.

Коэффициент вариации сервис-периода по первой лактации составил 75,1 %, тогда как по межотельному периоду – 23,5 %. На протяжении лактационного периода с возрастом коров изменчивость признаков воспроизводительной способности коров снижалась. В третью лактацию вариабельность сервис-периода снизилась на 4,1 %, в пятую лактацию – на 8,4 %, межотельного периода – на 1,0 %. Влияние (η^2_x) удоя на изменчивость продолжительности сервис-периода и межотельного периода было на уровне 5,4 и 4,7 % ($p < 0,05$).

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

³Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 255 с.

*Таблица 1 – Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы /
Table 1 – Milk productivity and reproductive qualities of black-and-white cows*

Показатель / Indicators	Лактация / Lactation									
	I		II		III		IV		V	
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %
Число голов / Number of heads	3828	-	2467	-	1512	-	888	-	488	-
Удой за 305 дней, кг / Milk yield for 305 days, kg	6682± 15,6	14,4	7394± 25,2	17,0	7712± 33,4	16,9	7532± 44,4	17,6	7365± 60,2	18,0
Число дойных дней / Number of milking days	335,3± 1,9	34,3	331,9± 2,3	34,2	329,5± 3,3	39,0	326,4± 4,5	41,9	311,5± 5,9	44,9
Удой за законченную лактацию, кг / Milk yield for completed lactation, kg	7404± 36,3	29,6	8022± 48,3	29,2	8313± 66,2	30,1	8158± 87,3	31,5	7809± 110,3	31,4
Сервис-период, дни / Service period, days	128,8± 1,5	75,1	127,9± 1,8	72,8	136,0± 2,5	72,0	140,7± 3,4	71,9	136,3± 4,1	66,7
Межотельный период, дни / Calving interval, days	403,6± 1,6	23,5	405,7± 2,0	23,2	415,9± 2,9	23,5	418,1± 3,5	22,8	413,4± 4,7	22,5

Между удоем за 305 дней лактации и продолжительностью сервис- и межотельно-го периодов установлено наличие положительной статистически достоверной корреляционной связи ($r = 0,24$ и $0,22$, $p < 0,05$) (табл. 2). Более тесную корреляцию между

этим признаками наблюдали за полную лактацию ($0,81$, $p < 0,05$). С возрастом коров с каждой последующей лактацией эта взаимосвязь снижалась. Вероятно, сказывается давление отбора коров по признакам молочной продуктивности.

*Таблица 2 – Взаимосвязь между признаками плодовитости и удоем коров черно-пестрой породы /
Table 2 – Relationship between fertility traits and milk yield of black-and-white cows*

Коррелируемые признаки / Correlated traits	Коэффициент корреляции / Correlation coefficient				
	I лактация / I lactation	II лактация / II lactation	III лактация / III lactation	IV лактация / IV lactation	V лактация / V lactation
Сервис-период / Service period					
Удой за 305 дней лактации / Milk yield for 305 days of lactation	0,24	0,26	0,18	0,22	0,20
Удой за полную лактацию / Milk yield for full lactation	0,81	0,75	0,69	0,68	0,65
Межотельный период / Calving interval					
Удой за 305 дней лактации / Milk yield for 305 days of lactation	0,22	0,23	0,14	0,17	0,15
Удой за полную лактацию / Milk yield for full lactation	0,81	0,74	0,69	0,65	0,65

Данные, представленные в таблице 3, характеризуют изменения признаков воспроизводительной способности первотелок в зависимости от уровня удоя за 305 дней первой лактации.

Оптимальной продолжительностью сервис-периода (89,4 дня) характеризовались первотелки первой группы с продуктивностью

ниже 5000 кг молока. По мере увеличения удоя продолжительность сервис-периода у коров 2-5 групп, по отношению к первой, увеличивалась на 11,1-84,8 дней (12,4-94,9 %). У высокопродуктивных первотелок с удоем более 9000 кг молока сервис-период был наиболее длительным и составил 223,1 дня (+133,7 дня, или 249,6 % ($p < 0,01$)).

Таблица 3 – Воспроизводительные качества голштинизированных коров черно-пестрой породы в зависимости от уровня удоя ($X \pm Sx$) /

Table 3 – Reproductive qualities of Holstein cows of black-and-white breed depending on the level of milk yield ($X \pm Sx$)

Группа / Group	Градация по удою / Graduation by milk yield	n	I лактация / I lactation					
			удой за 305 дней первой лактации, кг / milk yield for 305 days of the first lactation, kg	сервис-период, дни / service period, days	удой за всю лактацию, кг / milk yield for the entire lactation, kg	межотельный период, дни / calving interval, days	выход телят / calf output	коэффициент воспроизводительной способности / coefficient of reproducibility
1	< 5000	64	4616±45	89,4±9,5	4770±75	369,4±10,7	1,00±0,01	0,94±0,01
2	5001-6000	886	5537±10	100,5±2,9	5944±34	376,6±2,7	0,98±0,01	0,94±0,00
3	6001-7000	1477	6500±7	126,9±2,5	7363±43	404,3±2,7	0,92±0,00	0,92±0,01
4	7001-8000	1064	7437±9	143,3±3,1	85,89±57	417,2±3,3	0,89±0,00	0,91±0,00
5	8001-9000	298	8380±15	174,2±7,0	10140±137	441,6±6,93	0,84±7,00	0,86±0,01
6	> 9001	39	9412±49	223,1±19,7	12462±457	489,4±21,4	0,76±0,03	0,79±0,03
Среднее / Average		3828	6682±16	128,8±1,6	7539±35	403,6±1,6	0,90±0,00	0,92±0,00

Аналогичная тенденция прослеживалась и по межотельному периоду. Период между отелами в пределах биологического цикла (369,4 дня) наблюдали у низкопродуктивных первотелок с удоём ниже 5000 кг молока. У коров с удоём более 7000 кг молока продолжительность межотельного периода была более 400 дней, что превышало экономически оправданную продолжительность межотельного цикла (365 дней) на 34,9-120,0 дней (9,4-32,5 % при $p < 0,05$).

Согласно коэффициентам регрессии, в среднем каждое повышение удоя на 1000 кг увеличивает длительность сервис-периода на 25,9 дня, межотельного периода – на 23,1 дня, это ухудшает такой важный показатель, как «выход телят».

Наиболее высокий коэффициент воспроизводительной способности отмечен у первотелок с удоём до 6000 кг – 0,94. При увеличении удоя коров до 8000 кг молока коэффициент воспроизводительной способности достоверно снижался на 2,1-3,2 % ($p < 0,05$), до 9000 кг – на 8,5 % ($p < 0,05$). У первотелок с удоём более 9000 кг коэффициент воспроизводительной способности был самый низкий – 0,79, что меньше по сравнению с низкопродуктивными животными (первая группа) на 16,0 % ($p < 0,05$). От высокопродуктивных коров было получено меньше всего телят – 76 голов в расчете на 100 коров.

Считается, что период от отела коровы до последующего ее оплодотворения (сервис-период), по сравнению с интервалом между

отелами (межотельный период), более точно выявляет физиологические возможности воспроизводительной способности коров, так как «от сервис-периода зависит длительность лактации, продолжительность сухостойного и межотельного периодов, регулярность отелов и выход телят на 100 коров, а в итоге уровень молочной продуктивности и эффективность их использования»⁴. В этой связи было изучено влияние продолжительности сервис-периода на показатели молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров (табл. 4).

Распределение коров-первотелок по продолжительности сервис-периода показало, что биологически оправданный и экономически выгодный сервис-период длительностью 31-90 дней имели 30,2 % исследуемого поголовья. Продуктивность этих животных за 305 дней лактации составила 6682-7107 кг молока. У 23 коров (0,6 %) длительность сервис-периода не превышала 30 дней. При укороченном сервис-периоде (25,4 дня) было наименьшее число дойных дней (-24,0...-57,9 дней), что негативно отразилось на количестве произведенного молока (-753...-1178 кг (-11,3...-16,6 %), $p < 0,05$). У коров всех этих групп, при относительно низких показателях молочной продуктивности, по сравнению со средним значением по выборке, показатели воспроизводства были высокими – коэффициент воспроизводительной способности от 1,01 до 1,21 (+0,09...+0,29), выход телят – от 0,99 до 1,18 (+0,1...+0,29).

⁴Марусич А. Г. Указ. соч.

Таблица 4 – Показатели продуктивности в зависимости от продолжительности сервис-периода ($X \pm S_x$) /
 Table 4 – Productivity indicators depending on the length of the service period ($X \pm S_x$)

Группа / Group	Градации по сервис-периоду / Gradation by service period	n	Сервис-период, дни / Service period, days	Удой за 305 дней лактации, кг / Milk yield for 305 days of lactation, kg	Дойные дни / Milking days	Удой за всю лактацию / Milk yield for the entire lactation	Межотельный период, дни / Calving interval, days	Коэффициент воспроизводительной способности / Coefficient of reproducibility	Выход телят / Calf output
1	< 30	23	25,4±1,00	5929±135	242,0±1,6	5871±136	302,7±3,6	1,21	1,18
2	31-60	388	49,7±0,40	6682±41	266,0±0,8	6542±48	328,1±0,8	1,11	1,09
3	61-70	221	64,9±0,19	6898±52	277,9±2,4	6805±62	344,9±0,7	1,06	1,04
4	71-80	266	75,6±0,18	7031±47	288,6±2,3	7052±61	354,4±0,8	1,03	1,01
5	81-90	236	85,0±0,219	7107±51	299,9±2,4	7233±62	363,2±1,1	1,01	0,99
6	91-100	280	95,2±0,18	7151±47	306,1±2,1	7346±58	372,6±0,9	0,98	0,96
7	101-110	286	105,3±0,17	7161±49	310,0±2,2	7453±63	383,7±1,0	0,95	0,94
8	111-120	231	115,7±0,2	7223±57	324,0±2,5	7647±69	393,3±1,4	0,93	0,91
9	121-150	589	134,5±0,4	7309±33	339,3±1,8	8058±48	411,1±1,0	0,89	0,87
10	151-180	438	164,7±0,4	7422±41	369,2±2,4	8583±66	441,8±1,8	0,83	0,81
11	181-210	253	194,0±0,5	7445±50	390,8±3,9	9100±92	470,4±3,1	0,78	0,76
12	>211	470	299,0±4,4	7574±39	480,9±5,7	10842±119	570,9±5,5	0,66	0,64
Среднее / Общее / Average/Total		3681	135,5±1,4	7198±14	341,0±31,9	8033±32	410,3±1,4	0,92	0,89

Более чем у половины анализируемых коров (69,2 %) продолжительность сервис-периода превышала 91 день. Из них 47,5 % составляли животные с сервис-периодом более 121 дня. Коровы с увеличенным сервис-периодом в среднем показали более высокую молочную продуктивность – 7438 кг молока за 305 дней лактации и 9146 кг молока за полную лактацию (+240 кг и +1113 кг молока к среднему значению по выборке), но низкие показатели по воспроизводительным качествам. У них снизился коэффициент воспроизводительной способности на 13 % и выход телят на 0,12 %.

Таким образом, при увеличении длительности сервис-периода на каждые 10 дней повышается удой за 305 дней лактации на 4,6 кг ($p > 0,05$), удой за полную лактацию – на 17,7 кг ($p < 0,05$), увеличивается длительность лактационного периода на 0,87 дня ($p > 0,05$), межотельного периода – на 18,5 дня ($p < 0,001$). В связи с этим снижается коэффициент воспроизводительной способности на 0,04 ($p \leq 0,05$) и сокращается выход телят на 0,04 ($p \leq 0,05$).

Заключение. Результаты исследований свидетельствуют о возрастных изменениях молочной продуктивности и воспроизводи-

тельной способности коров. С возрастом у коров повышается удой, но при этом увеличивается длительность сервис-периода и межотельного периода (удой за 305 дней лактации x сервис-период $r = 0,24$, удой за 305 дней лактации x межотельный период $r = 0,22$; удой за всю лактацию x сервис-период и межотельный период $r = 0,81$ ($p < 0,05$)).

Повышению продуктивности сопутствует ухудшение воспроизводительных способностей коров. Оптимальными параметрами продолжительности сервис- и межотельного периодов отличались первотелки с низкой молочной продуктивностью (удой менее 5000 кг молока), при которых животные характеризовались максимальными показателями выхода телят и коэффициента воспроизводительной способности. У коров с удоем 9000 кг молока и более наблюдалось значительное увеличение длительности сервис-периода (+133,7 дня (249,6 %)) и межотельного периода (+120 дней (32,5 %)). При этом показатель коэффициента воспроизводительной способности снизился на 16,0 %, а выход молодняка – на 0,24 %. Влияние (η^2_x) фактора на продолжительность сервис-периода составило 5,4 %, межотель-

ного периода – 4,7 %, коэффициент воспроизводительной способности – 2,6 %, выход телят – 7,4 % ($p < 0,05$; $p < 0,001$).

Удлиненный сервис-период положительно влияет на уровень молочной продук-

тивности лактирующих коров, но отрицательно отражается на воспроизводстве стада – увеличивается длительность межотельного периода, сокращается выход телят на 100 коров.

Список литературы

1. Организация воспроизводства стада сельскохозяйственных животных. Под ред. Л. Х. Левентуля. М.: Агропромиздат, 1986. 288 с.
2. Васильева О. К. Взаимосвязь упитанности, молочной продуктивности и воспроизводительных качеств коров-первотелок. *Генетика и разведение животных*. 2019;(2):71-76. Режим доступа: <https://www.vniigenjournal.ru/jour/article/view/241>
3. Аминова А. Л., Юмагузин И. Ф., Фенченко Н. Г., Хайруллина Н. И., Шамсутдинов Д. Х. Репродуктивный статус коров в зависимости от продуктивности и количества лактаций. *Молочное и мясное скотоводство*. 2019;(6):29-31. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41421072>
4. Фирсова Э. В., Карташова А. П., Митюков А. С. Взаимосвязь воспроизводительных способностей и молочной продуктивности коров. *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2017;(48):53-58. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30383539>
5. Дунин И. М., Тяпугин С. Е., Калашникова Л. А., Мещеров Р. К., Князева Т. А., Ходыков В. П., Аджигбеков В. К., Калашников А. Е., Мещеров Ш. Р. Генотипы пород молочного скота в России: состояние, перспективы сохранения и использования. *Зоотехния*. 2019;(5):1. DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.18.21.001>
6. Мещеров Р. К., Ходыков В. П., Мещеров Ш. Р., Никулкин Н. С. Продуктивность и воспроизводительные качества коров холмогорской породы крупного рогатого скота. *Зоотехния*. 2019;(5):6. DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.11.99.006>
7. Агалакова Т. В., Тяпугин Е. А. Методы интенсификации воспроизводства крупного рогатого скота. *Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА*, 2013. 216 с.
8. Березкина Г. Ю., Воробьева С. Л., Кислякова Е. М., Корепанова А. А. Взаимосвязь продуктивных показателей коров черно-пестрой породы с воспроизводительными качествами. *Молочное и мясное скотоводство*. 2019;(7):39-42. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41852287>
9. Танана Л. А., Пешко В. В. Характеристика воспроизводительных качеств коров различных генотипов при разном уровне кормления. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2011;(14-2):9-15.
10. Ревина Г. Б., Астащенко Л. И. Повышение продуктивного долголетия коров голштинской породы. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2018;(8(74)):84-87. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.74.8.017>
11. Сакса Е. И., Барсукова О. Е. Влияние уровня продуктивности на плодовитость коров. *Зоотехния*. 2007;(2):23-26. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11743769>
12. Громова Т. В., Косарев А. П., Конорев П. В., Цой Т. А. Воспроизводительная способность и ее влияние на эффективность использования коров Приобского типа черно-пестрой породы. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2016;(7(141)):108-114. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26341481>
13. Голикова А. П., Федосеева Н. А. Воспроизводительная функция коров и ее экономическое значение. *Вестник Российского государственного аграрного заочного университета*. 2006;(1(6)):114-116.
14. Агалакова Т. В., Нетеча В. И. Влияние продолжительности сервис-периода у молочных коров на их продуктивность и воспроизводительные функции в условиях промышленных ферм. *Проблемы и пути развития сельскохозяйственной науки севера XXI века: сб. науч. трудов. Сыктывкар*, 2011. С. 174-177. Режим доступа: <http://zoovet.info/vet-knigi/107-zyvotnovodstvo/selkhoz-nauka-severa/6642-vliyanie-prodolzhitelnosti-servis-perioda-u-molochnykh-korov-na-ikh-produktivnost-i-vosproizvoditelnye-funktsii-v-usloviyakh-promyshlennykh-ferm>
15. Титова С. В., Забиякин В. А. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы разной линейной принадлежности. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2020;21(4):434-442. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.4.434-442>
16. Сударев Н. Удой и сервис-период взаимосвязаны. *Животноводство России*. 2008;(3):49-51. Режим доступа: <http://ibsagro.ru/index.php/stati/ptitsevodstvo-3/70-udoi-i-servis-period-vzaimosvyazany>

References

1. *Organizatsiya vosproizvodstva stada sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh*. [Organization of reproduction of a herd of farm animals]. Pod red. L. Kh. Leventulya. Moscow.: Agropromizdat, 1986. 288 p.
2. Vasil'eva O. K. *Vzaimosvyaz' upitannosti, molochnoy produktivnosti i vosproizvoditel'nykh kachestv korov-pervotelok*. [Relationships body condition score, milk yield and reproductive performance of first-calving cows.]. *Genetika i razvedeniye zhivotnykh = Genetics and breeding of animals*. 2019;(2):71-76. (In Russ.). URL: <https://www.vniigenjournal.ru/jour/article/view/241>
3. Aminova A. L., Yumaguzin I. F., Fenchenko N. G., Khayrullina N. I., Shamsutdinov D. Kh. *Reproduktivnyy status korov v zavisimosti ot produktivnosti i kolichestva laktatsiy*. [Dependence of cow reproduction status on the productivity and the quantity of lactation periods]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo = Journal of Dairy and Beef Cattle Farming*. 2019;(6):29-31. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41421072>

4. Firsova E. V., Kartashova A. P., Mityukov A. S. *Vzaimosvyaz' vosproizvoditel'nykh sposobnostey i molochnoy produktivnosti korov*. [The relationship of reproductive abilities and dairy productivity of cows]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2017;(48):53-58 (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30383539>
5. Dunin I. M., Tyapugin S. E., Kalashnikova L. A., Meshchero R. K., Knyazeva T. A., Khodykov V. P., Adzhibekov V. K., Kalashnikov A. E., Meshchero Sh. R. *Genofond porod molochnogo skota v Rossii: sostoyanie, perspektivy sokhraneniya i ispol'zovaniya*. [Genefund of dairy cattle breeds of domestic selection: preservation and use perspectives]. *Zootekhnika*. 2019;(5):1. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.18.21.001>
6. Meshchero R. K., Khodykov V. P., Meshchero Sh. R., Nikulkin N. S. *Produktivnost' i vosproizvoditel'nye kachestva korov kholmogorskoj porody krupnogo rogatogo skota*. [Reproductive ability and duration of use of the kholmogor cattle]. *Zootekhnika*. 2019;(5):6. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.11.99.006>
7. Agalakova T. V., Tyapugin E. A. *Metody intensivifikatsii vosproizvodstva krupnogo rogatogo skota*. [Methods of intensification of reproduction of cattle]. *Vologda-Molochnoe: ITs VGMKHA*, 2013. 216 p.
8. Berezkina G. Yu., Vorob'eva S. L., Kislyakova E. M., Korepanova A. A. *Vzaimosvyaz' produktivnykh pokazateley korov cherno-pestroy porody s vosproizvoditel'nymi kachestvami*. [The relationship of productive indicators of black-motley cows with reproductive qualities]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo = Journal of Dairy and Beef Cattle Farming*. 2019;(7):39-42. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41852287>
9. Tanana L. A., Peshko V. V. *Kharakteristika vosproizvoditel'nykh kachestv korov razlichnykh genotipov pri raznom urovne kormleniya*. [Characteristics of reproductive qualities of cows of different genotypes at different feeding levels]. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva*. 2011;14(2):9-15. (In Belarus).
10. Revina G. B., Astashenkova L. I. *Povyshenie produktivnogo dolgoletiya korov golshtinskoy porody*. [Increasing productive longevity of holstein cows]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal = International Research Journal*. 2018;(8(74)):84-87. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.74.8.017>
11. Saksa E. I., Barsukova O. E. *Vliyanie urovnya produktivnosti na plodovitost' korov*. [Effect of milk productivity on fertility of cows]. *Zootekhnika*. 2007;(2):23-26. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11743769>
12. Gromova T. V., Kosarev A. P., Konorev P. V., Tsoy T. A. *Vosproizvoditel'naya sposobnost' i ee vliyanie na effektivnost' ispol'zovaniya korov Priobskogo tipa cherno-pestroy porody*. [Reproductive ability and its influence on the use efficiency of black-pied cows of the Priobskiy type]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2016;(7(141)):108-114. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26341481>
13. Golikova A. P., Fedoseeva N. A. *Vosproizvoditel'naya funktsiya korov i ee ekonomicheskoe znachenie*. [The reproductive function of cows and its economic significance]. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochno universiteta = Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2006;(1(6)):114-116. (In Russ.).
14. Agalakova T. V., Netecha V. I. *Vliyanie prodolzhitel'nosti servis-perioda u molochnykh korov na ikh produktivnost' i vosproizvoditel'nye funktsii v usloviyakh promyshlennykh ferm*. [The influence of the duration of the service period in dairy cows on their productivity and reproductive functions in industrial farms]. *Problemy i puti razvitiya sel'skokhozyaystvennoy nauki severa XXI veka: sb. nauch. trudov*. [Problems and ways of development of agricultural science of the north of the XXI century: collection of scientific works]. Syktyvkar, 2011. pp. 174-177. URL: <http://zoovet.info/vet-knigi/107-zyvotnovodstvo/selkhoz-nauka-severa/6642-vliyanie-prodolzhitel'nosti-servis-perioda-u-molochnykh-korov-na-ikh-produktivnost-i-vosproizvoditel'nye-funktsii-v-usloviyakh-promyshlennykh-ferm>
15. Titova S. V., Zabaykin V. A. *Molochnaya produktivnost' i vosproizvoditel'nye kachestva korov cherno-pestroy porody raznoy lineynoy prinadlezhnosti*. [Milk productivity and reproductive abilities of black-and-white cows of different lines]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2020;21(4):434-442. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.4.434-442>
16. Sudarev N. *Udoi i servis-period vzaimosvyazany*. [Milk yields and service period are interconnected]. *Zhivotnovodstvo Rossii = Animal Husbandry of Russia*. 2008;(3):49-51. URL: <http://ibsagro.ru/index.php/stati/ptitsevodstvo-3/70-udoj-i-servis-period-vzaimosvyazany>

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: <http://orcid.org/0000-0002-8651-9545>

Information about the authors

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: <http://orcid.org/0000-0002-8651-9545>

✉ – Для контактов / Corresponding author