

Научная статья / Original article

УДК 636.2.034

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-15-40-47

**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ
СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

***MILK PRODUCTIVITY OF HOLSTEIN BREED COWS
WITH USE MODERN TECHNOLOGIES
IN DAIRY CATTLE FARMING***

^{1,2}Светлана А. Суркова, магистрант

¹Татьяна Н. Бармина, старший научный сотрудник

¹Айжань А. Кайдулина, кандидат сельскохозяйственных наук

^{1,2}*Svetlana A. Surkova, master student*

¹*Tatiana N. Barmina, senior researcher*

¹*Aizhan A. Kaidulina, candidate of agricultural sciences*

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

²Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста

¹*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

²*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Russia, Elista*

Контактное лицо: Светлана А. Суркова, ¹старший научный сотрудник отдела производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; ²магистрант, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; api.niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-13-24; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>.

Формат цитирования: Суркова С.А., Бармина Т.Н., Кайдулина А.А. Молочная продуктивность коров голштинской породы при использовании в молочном скотоводстве современных технологий // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 15, № 3. С. 40-47. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-15-40-47>.

Principal Contact: Svetlana A. Surkova, ¹Senior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 400066, Russia, Volgograd, Rokossovsky st., 6 and ²master student, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; 358011, Russia, Republic of Kalmykia, Elista, microdistrict 5, KSU complex, building 3, educational building No. 4; api.niimmp@mail.ru; tel.: + 7 (8442) 39-13-24; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>.

How to cite this article: Surkova S.A., Barmina T.N., Kaidulina A.A. Milk productivity of Holstein breed cows with use modern technologies in dairy cattle farming. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;15(3):40-47. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-15-40-47>.

Резюме

Цель. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров при двухразовом и трехразовом доении животных.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования проводились в условиях молочного комплекса по производству молока ООО СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области. Объектом исследования служило дойное стадо голштинской породы. Кормление коров осуществлялось рационами, сбалансированными в соответствии с детализирован-

ными нормами кормления (Калашников А.П. и др., 2003), с учетом породы, возраста, живой массы и молочной продуктивности. В процессе исследований использовались данные бонитировочных ведомостей и производственных годовых отчетов хозяйства. При проведении опыта использовались зоотехнические и математические методы анализа.

Результаты. Переход с двухразового на трехразовое доение коров способствовало увеличению показателей их молочной продуктивности. В первый год средний удой увеличился на 183 кг, содержание белка – на 0,03%, на второй год – соответственно на 1083 кг и 0,03% при незначительном снижении содержания жира в молоке – на 0,01%. Количество коров с удоем более 8000 кг молока при переходе на систему трехкратного доения увеличилось на 3,2-4,7%.

Заключение. Анализ показателей молочной продуктивности коров выявил высокую эффективность трехразового доения в сравнении с двухразовым при интервале между дойками 8 часов.

Ключевые слова: порода, голштинская, продуктивность коров, двукратное и трехкратное доение

Abstract

Aim. *Comparative analysis of milk productivity of cows with two- and three-time milking of animals.*

Materials and Methods. *Experimental research were carried out on basis of a dairy complex of farm enterprise «Donskoe», LLC, Kalachevsky District of Volgograd Region. The object of the study was the milking herd of the Holstein breed. The cows were fed with diets balanced in accordance with the detailed feeding norms (Kalashnikov A.P. et al., 2003), taking into account the breed, age, live weight and milk productivity. The data of appraisal sheets and annual reports of the farm were used in the research process.*

Results. *The transition from two-time to three-time milking of cows contributed to an increase in their milk productivity. In the first year, the average milk yield increased by 183 kg, the protein content – by 0.03%, in the second year – by 1083 kg and 0.03%, respectively, with an insignificant decrease in the fat content in milk – by 0.01%. The number of cows with a milk yield of more than 8000 kg of milk increased by 3.2-4.7% with transition to the system of three-times milking. Zootechnical and mathematical methods of analysis were used during the experiment.*

Conclusion. *Analysis of the milk production of cows revealed the high efficiency of three-times milking in comparison with two-times milking with an interval of 8 hours between milking.*

Keywords: *breed, Holstein, cows productivity, two- and three-times milking*

Введение. Молочное скотоводство – одна из важных подотраслей агропромышленного комплекса России, обеспечивающая население страны ценными для жизнедеятельности человека продуктами питания и являющаяся основным поставщиком для молокоперерабатывающих предприятий [1]. Развитие молочного скотоводства во многом зависит от внимания к этой отрасли на местах. Эффективность ведения молочного скотоводства определяется уровнем продуктивности коров, поэтому одним из основных показателей рентабельности хозяйства, занимающегося молочным животноводством, является продуктивность дойного стада [2-7]. Наряду с основными факторами повышения молочной продуктивности: породой скота, кормлением, содержанием, селекционной работой и продолжительностью использования животных, фактор кратности доения и времени промежутков между ним также актуален. Способ трехразового доения по сравнению с двухразовым считается одним из важных, более

выгодных приемов и приводит к увеличению надоев от 5 до 20% особенно в высокопродуктивных стадах. Увеличение надоев в этом случае обуславливается физиологически – частое выдаивание молока активизирует деятельность секреторных клеток, обеспечивающих синтез молока, снижает давление внутри вымени, способствуя легкому прохождению через него крови, несущей питательные вещества к клеткам, что положительно влияет на производство и качество молока. При частом выдаивании увеличивается количество секреторных клеток, и это обеспечивает эффект повышения продуктивности в перспективе. При трехкратном доении отмечено увеличение продолжительности лактации [8-11]. Высокопродуктивные коровы испытывают большое физическое напряжение, поэтому от кратности доек на протяжении суток и интервала времени между ними зависит здоровье и самочувствие дойного поголовья. Частое опорожнение вымени улучшает его состояние, снижает инфицирование за счет вымывания бактерий из молочной железы. При частом доении время его укорачивается, то есть повышается скорость молокоотдачи, что также способствует снижению заболеваний вымени, так как уменьшается продолжительность механического воздействия вакуума на вымя. Повреждений сосков и ранок при более частом доении можно избежать путем строгого соблюдения всех технологических и санитарно-гигиенических процедур и приемов обработки вымени до и после доения [12, 13].

Вместе с тем при увеличении кратности доения возрастает потребление кормов. Некоторые ученые отмечают, что увеличение производства молока на 10-15% влечет увеличение потребления сухого вещества на 3-5%, что объясняется более частой возбуждаемостью эндокринной системы, отвечающей за метаболизм животного [8, 14, 15].

В этой связи для выявления возможности увеличения производства молока был проведен сравнительный анализ молочной продуктивности коров в предпереходный и послепереходный периоды с двухразового доения животных на трехразовое.

Материалы и методы. В качестве объекта эксперимента нами было выбрано высокопродуктивное дойное стадо хозяйства ООО «СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области, занимающееся ведением молочного животноводства. Породный состав стада представлен голштинской породой скота, признанной самой высокопродуктивной.

На момент перехода с двукратного доения на трехкратное (2018 г.) средний годовой надой молока от коровы составлял 9617 кг, содержание жира – 4,0%, белка – 3,24%. Система содержания коров – беспривязная с круглосуточным доступом к полнорационным кормосмесям. Для кормления животных используются кормораздатчики марки Siloking (Германия). Корм раздается после возвращения коров из доильного зала три раза в день. Рационы для подопытных коров рассчитаны в соответствии с детализированными нормами кормления (Калашников А.П. и др., 2003) с учетом породы, возраста, живой массы и молочной продуктивности с использованием программы «Корм Оптима». Животные содержатся с соблюдением всех ветеринарных условий. Доение коров роботизировано, что способствует высокой продуктивности животных и позволяет индивидуально контролировать каждое животное. Молочный блок оснащен доильным аппаратом Win Pulsa (Германия) с электронными счетчиками молока. Доение коров осуществляется в доильном зале на установке карусельного типа марки Westfalia Surge (Германия), которая рассчитана на 60 животных. Интервал между дойками составлял 8 и 16 часов. В производственном опыте были задействованы все лактирующие на данный момент коровы, имеющиеся в хозяйстве, разделенные на группы по суточной продуктивности.

Оценка молочной продуктивности коров проводилась на основе данных программы «Селекс».

В процессе исследований использовались данные бонитировочных ведомостей и производственных годовых отчетов.

Результаты, полученные в ходе исследования, были обработаны с использованием экономико-математических методов.

Результаты и обсуждение. За весь период существования хозяйства на молочном комплексе применялось двукратное доение коров. Из года в год в хозяйстве в результате постоянной селекционной работы со стадом на повышение продуктивности, отбора коров по пригодности к машинному доению и за счет внедрения новой технологии кормления увеличивается количество высокопродуктивных животных. Учитывая повышающийся уровень продуктивности собственных животных и изучив опыт работы комплексов по производству молока с высокопродуктивным стадом, специалисты хозяйства пришли к решению о необходимости перехода с двукратного доения коров на трехкратное с целью улучшения физического состояния животных и раскрытия их продуктивных возможностей в полной мере. Следует помнить, что трехкратное доение больше соответствует природным потребностям коровы. Поэтому важно было проследить, насколько отзывчивы животные к изменениям перехода с двухразового доения на трехразовое.

Поскольку иметь одновременно две группы животных, в одной из которой использовалось бы двухразовое доение, а в другой – трехразовое, не представлялось возможным, поэтому при анализе результатов производственного эксперимента по переходу на трехразовое доение использовались статистические данные года, предшествующего переходу.

Адаптация коров к новой трехразовой системе доения во всех группах животных прошла быстро, на протяжении 4 дней производство молока оставалось на одном уровне, но уже на четвертые сутки после перехода на трехразовое доение животные привыкли к ночной дойке и надои стали увеличиваться. По результатам производственного отчета, следующего после перехода на трехразовое доение года, продуктивность коров выросла (таблица 1).

Таблица 1. Показатели молочной продуктивности коров в 2018-2020 гг.

Table 1. Indexes of cows milk productivity in 2018-2020 years

Показатель <i>Index</i>	Год <i>Year</i>			Трехразовое доение ± к двухразовому доению <i>Three-times milking ± two-times milking</i>	
	2018	2019	2020	2019	2020
Средний удой от 1 коровы, кг <i>Average milk yield per cow, kg</i>	9617,0	9803,0	10700,0	+183,0	+1083,0
Содержание жира в молоке, % <i>Fat content, %</i>	4,00	3,99	3,99	-0,01	-0,01
Содержание жира в молоке, кг <i>Fat content, kg</i>	341,9	339,8	359,0	-2,1	+17,1
Содержание белка в молоке, % <i>Protein content, %</i>	3,24	3,27	3,27	+0,03	+0,03
Содержание белка в молоке, кг <i>Protein content, kg</i>	311,6	320,6	348,8	+9,0	+37,2

Как свидетельствуют данные таблицы 1, в первый год перехода на систему трехразового доения средний удой на корову увеличился на 183 кг и составил 9803 кг. Содержания жира в молоке незначительно снизилось – на 0,01%, а белка увеличилось на 0,03%. Средний су-

точный удой молока с 31,5 кг увеличился до 32,1 кг. Было отмечено увеличение потребления корма.

Второй год перехода на трехкратный прием доения сопровождался изменением системы кормления коров с оптимизацией рационов по соотношению содержания сухого вещества, обменной энергии, сырого и переваримого протеина, минеральных веществ, витаминов, аминокислот и макро- и микроэлементов. Для обеспечения повышенной потребности в питательных веществах было увеличено содержание сухого вещества рациона соответственно продуктивности животных и их хорошему физическому состоянию. Раздача кормов осуществлялась три раза в сутки после дойки коров. Благодаря совокупности новой системы кормления и отлаженности всех переходных процессов показатели второго года использования трехкратного доения были более высокими. Продуктивность коров на голову увеличилась на 1083 кг, или 11,3%, и составила 10700 кг. Снижение содержания жира в молоке на 0,01% компенсировалось валовым производством молока и в общем количестве молочный жир от одной коровы вырос на 17,1 кг. Содержание белка в молоке коров после перехода на трехкратное доение было стабильным и составляло 3,27%. Средний суточный удой молока с 31,5 кг увеличился до 35,1 кг. Физические показатели животных остались в норме.

При переходе на новую технологию доения важно было правильно определить промежуток времени между дойками, стремясь к его равномерности и строгому соблюдению. Известно, что образование молока в вымени в течение четырех часов после доения отличается повышенной секрецией, а далее равномерно на одинаковом уровне поддерживается до десятичасового промежутка, после чего прекращается. Поэтому интервал между дойками при трехразовом доении должен быть не менее 7 часов и не превышать 10 часов. При равных интервалах надой молока увеличиваются на несколько процентов по сравнению с неравными интервалами между дойками [8, 9]. В этой связи в хозяйстве был выбран идеальный интервал времени между дойками при трехкратном доении, равный 8 часам.

Емкость вымени коров, под которой понимают всю систему полостей вымени, где накапливается молоко от доения до доения, при трехразовом доении увеличивается и, чем чаще его опорожняют, тем больше образуется в нем молока. Количество коров с удоем от 8000 кг и выше к общему количеству коров при системе двухразового доения составляло 48,0%, в первый год перехода на трехразовое доение данный показатель увеличился до 51,2%, а во второй год составил 52,7%. То есть количество высокопродуктивных коров при трехразовом доении по сравнению с двухразовым доением увеличилось на 3,2%, на второй год использования системы трехразового доения их количество увеличилось на 4,7%. В данном случае проявилась физиологическая особенность – большее образование молока в вымени и увеличение его объема при частом опорожнении. Особенно явно эта особенность проявилась у коров-первотелок, объем вымени которых не достиг еще размеров физиологических возможностей животного. Число высокопродуктивных коров-первотелок выросло. При этом следует отметить снижение числа коров, выбракованных по причине заболеваний вымени. Было отмечено, что при трехразовом доении лучше проявляют себя первотелки.

Заключение. Благодаря переходу с двукратного доения на трехкратное продуктивность коров увеличилась на 11,2%. Снижение содержания жира в молоке на 0,01% не снизило общего количества молочного жира, полученного от одной коровы. За счет выросшего надоя на корову общее количество молочного жира увеличилось на 17,1 кг или 5,0%.

Список источников

1. Дунин М.И., Суслина Е.Н., Григорян Л.Н., Тяпугин Е.Е., Дунин М.И., Аджибеков В.К. Отечественное животноводство на пороге третьего десятилетия XXI века // Зоотехния. 2021. № 1. С. 7-9. <https://doi.org/10.25708/ZT.2020.43.55.002>.
2. Горелик О.В., Федосеева Н.А., Кныш И.В. Молочная продуктивность коров голштинских линий черно-пестрого скота // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2019. Том 56, № 3. С. 99-105. <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2019-13099>.
3. Токова Ф.М., Улимбашев М.Б. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности голштинского скота разной линейной принадлежности // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (137). С. 108-111.
4. Tuzov I.N., Ryadchikov V.G., Ratoshniy A.N., Kulikova N.I., Koshchaev A.G. Using Holstein cattle in conditions of the Krasnodar territory // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. № 10 (12). С. 3160-3163.
5. Foksha V., Konstandoglo A. Dairy productivity of holstein cows and realization of their genetic potential // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. Vol. 25. P. 31-36.
6. Шушпанова К.А., Татаркина Н.И. Продуктивность коров голштинской породы // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 2. С. 44-47.
7. Пономарева Е.А., Татаркина Н.И. Молочная продуктивность коров голштинской породы различного происхождения // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 1. С. 43-45.
8. Лапотко А.М., Песоцкий Н.И. Сколько раз? – 1, 2, 3, или 4... и в какой час выгодно доить корову // Наше сельское хозяйство. 2010. № 11. С. 27-31.
9. Горелик О.В., Федосеева Н.А., Киселев Л.Ю., Сойнова О.Л., Санова З.С. Частота доения коров – путь к увеличению молочной продуктивности в условиях роботизированных ферм // Аграрный вестник Урала. 2018. № 11 (178). С. 27-32.
10. Китаев Е.А., Карамаев С.В., Карамаева А.С. Молочная продуктивность коров в зависимости от способа содержания и кратности доения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2011. № 1 (21). С. 133-139.
11. Донник И.М., Лоретц О.Г. Влияние технологии доения на молочную продуктивность и качество молока коров // Аграрный вестник Урала. 2014. № 12 (130). С. 13-16.
12. Matson R.D., King M.T.M., Duffield T.F., Santschi D.E., Orsel K., Pajor E.A., Penner G.B. Mutsvangwa T., DeVries T.J. Benchmarking of farms with automated milking systems in Canada and associations with milk production and quality // Journal of Dairy Science. 2021. Vol. 104, issue 7. P. 7971-7983. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20065>.
13. Kuczaj M., Mucha A., Kowalczyk A., Mordak R., Czerniawska-Piatkowska E. Relationships between selected physiological factors and milking parameters for cows using a milking robot // Animals. 2020. Vol. 10, issue 11. 2063. P. 1-12. <https://doi.org/10.3390/ani10112063>.
14. Овчаренко Э.В., Решетов В.Б. Физиологические факторы, участвующие в регуляции потребления корма молочными коровами // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 8. С. 35-37.
15. Гогаев О К, Кадиева Т А, Демурова А Р и Икоева Д К Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров-первотелок швицкой породы при разных уровнях кормления // Научная жизнь. 2020. Т. 107, № 7. С. 1036-1044. <https://doi.org/10.35679/1991-9476-2020-15-7-1036-1044>.

References

1. Dunin I.M., Suslina E.N., Grigoryan L.N., Tyapugin E.E., Dunin M.I., Adzhibekov V.K. Domestic livestock raising on the threshold of the third decade of the xxi century. *Zootekhnika = Zootechniya*. 2021;(1):7-9. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2020.43.55.002>.
2. Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Knysh I.V. The milk yield of cows of Holstein lines of black and white cattle. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestiya St. Petersburg State Agrarian University*. 2019;56(3):99-105. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2019-13099>.
3. Tokova F.M., Ulimbashev M.B. The realization of genetic potential of milk production in the Holstein cattle of different lines. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik Altay State Agrarian University*. 2016;137(3):108-111. (In Russ.).
4. Tuzov I.N., Ryadchikov V.G., Ratoshniy A.N., Kulikova N.I., Koshchaev A.G. Using Holstein cattle in conditions of the Krasnodar territory. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2018;12(10):3160-3163.
5. Foksha V., Konstandoglo A. Dairy productivity of Holstein cows and realization of their genetic potential. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019;(25):31-36.
6. Shushpanova K.A., Tatarkina N.I. Productivity of Holstein cows. *Vestnik Kurganskoj GSKHA = Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2020;(2):44-47. (In Russ.).
7. Ponomareva E.A., Tatarkina N.I. Dairy Productivity of Holstein breed cows of various origin. *Vestnik Kurganskoj GSKHA = Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2019;(1):43-45. (In Russ.).
8. Lapotko A.M., Pesotsky N.I. How many times? – 1, 2, 3, or 4 ... and at what hour is it profitable to milk a cow. *Nashe sel'skoe hozyajstvo = Our agriculture*. 2010;(11):27-31. (In Russ.).
9. Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Kiselev L.Yu., Soynova O.L., Sanova Z.S. Frequency of cows milking is a way to increase dairy productivity on robotized farms. *Agrarnyj vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2018;178(11):27-32. (In Russ.).
10. Kitaev E.A., Karamaev S.V., Karamaeva A.S. Cows dairy efficiency depending on management changing and frequency rates milking. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa = Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2011;21(1):133-139. (In Russ.).
11. Donnik I.M., Loretts O.G. Influence milking technology on milk productivity and quality of milk of cows. *Agrarnyj vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2014;130(12):13-16. (In Russ.).
12. Matson R.D., King M.T.M., Duffield T.F., Santschi D.E., Orsel K., Pajor E.A., Penner G.B., Mutsvangwa T., DeVries T.J. Benchmarking of farms with automated milking systems in Canada and associations with milk production and quality. *Journal of Dairy Science*. 2021;104(7):7971-7983. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20065>.
13. Kuczaj M., Mucha A., Kowalczyk A., Mordak R., Czerniawska-Piatkowska E. Relationships between selected physiological factors and milking parameters for cows using a milking robot. *Animals*. 2020;11(10):2063:1-12. <https://doi.org/10.3390/ani10112063>.
14. Ovcharenko E.V., Reshetov V.B. Physiological factors involved in the regulation of feed intake in dairy cows. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2015;(8):35-37. (In Russ.).

15. Gogaev O.K., Kadieva T.A., Demurova A.R., Ikoeva D.K. Milk productivity and reproductive qualities of first-calf cows of the Schwyz breed at different levels of feeding. *Nauchnaya zhizn' = Scientific life*. 2020;107(7):1036-1044. (In Russ.). <https://doi.org/10.35679/1991-9476-2020-15-7-1036-1044>.

Критерии авторства: Светлана А. Суркова сформулировала результаты исследования, заключительные выводы и согласилась нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью всех частей работы. Татьяна Н. Бармина разработала концепцию исследования, провела обработку и анализ полученных данных, свела их в таблицы, написала первую версию статьи. Айжань А. Кайдулина провела критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, одобрила окончательную версию статьи перед ее подачей для публикации. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Svetlana A. Surkova formulated research results, final conclusions and was responsible for all aspects of the work and to guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of all parts of the work. Tatiana N. Barmina developed the concept of the research, processed and analysed the data obtained and was responsible for their tabular presentation, wrote the first version of the article. Aizhan A. Kaidulina conducted a critical review of the article for significant intellectual content, approved of the final version of the article before its submission for publication. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Татьяна Н. Бармина – старший научный сотрудник отдела производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-13-24.

Айжань А. Кайдулина – ведущий научный сотрудник отдела производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-13-24.

Information about the authors (excluding the contact person):

Tatiana N. Barmina – Senior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 400066, Russia, Volgograd, Rokossovsky st., 6; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-13-24.

Aizhan A. Kaidulina – Leading Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 400066, Russia, Volgograd, Rokossovsky st., 6; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-13-24.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 14.09.2021;
принята к публикации / *accepted for publication:* 28.09.2021