
Научная статья

УДК 636.32/38.082

doi: 10.47737/2307-2873_2021_36_117

ВЛИЯНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И СРОКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЖИВУЮ МАССУ ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ

© 2021. Михаил Николаевич Костылев¹, Марина Юрьевна Лапина^{2✉},

Мария Сергеевна Барышева³

^{1, 2, 3}Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»,

Ярославская обл., п. Михайловский, Россия, 150517

²plem-niizhk@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены данные по изучению продуктивных показателей овец романовской породы в зависимости от генеалогической принадлежности овцематок и числа проведённых окотов. Также установлена сила влияния, повторяемость и сопряжённость продуктивных признаков овцематок в стаде. Средняя живая масса маток по стаду составила 58,4 кг, что превышает минимальные требования класса элита на 6,1%. Овцематки генеалогической группы №20 имели самые высокие показатели массы тела, которая к шестому окоту составила 65,7 кг. Также по этому показателю отмечены генеалогические группы №3, 25, 267. С увеличением возраста в окотах увеличивается и живая масса овцематок. Выявлена положительная связь между живой массой и плодовитостью ($r=0,09$); плодовитостью и возрастом овцематки ($r=0,19$). Это позволяет использовать оба признака в селекционных программах с целью повышения показателей продуктивности. Высокие значения коэффициента повторяемости отмечены в период выращивания 150-240 дней. Достоверные значения коэффициента наследуемости по стаду имели такие показатели, как живая масса и продолжительность хозяйственного использования матки ($h^2=0,42$ и $h^2=0,35$). Установлено, что овцематки генеалогических групп №20, 25, 267 имеют более высокую живую массу с достоверно высокой генетической обусловленностью по данному признаку.

Ключевые слова: романовская порода овец, генеалогическая группа, живая масса, повторяемость, наследуемость

Введение. На современном этапе развития романовского овцеводства важной задачей является рациональное использование биологических возможностей овец для производства экономически выгодной товарной продукции. Многоплодие овец этой уникальной породы позволяет получать высокий выход мяса в расчете на одну овцематку в год. Это позволяет повышать экономическую эффективность отрасли овцеводства путем формирования потен-

циала мясной продуктивности, без существенного повышения затрат на производство баранины [1-3].

В настоящее время генетический потенциал овец романовской породы используется в племенной работе далеко не полностью. В практической селекции в качестве основного метода при подборе пар является учёт и оценка данных фенотипических проявлений показате-

лей продуктивности, без учета генетической обусловленности признака [4, 5].

Племенное разведение овец романовской породы ведется по генеалогическим группам. Целенаправленная селекционно-племенная работа с породой в разрезе генеалогических групп способствует совершенствованию отдельных продуктивных качеств овец, сохранению наследственных признаков родоначальника и накоплению новых ценных качеств. Поэтому основным методом разведения романовских овец должно быть чистопородное разведение по группам для сохранения ценных качеств породы и использования их на перспективу [6-9].

Развитие овцеводческой отрасли также способствует эффективному и конкурентоспособному производству качественной баранины от овец романовской породы, поскольку отличительным признаком этой породы является высокая плодовитость, которая достигает 250-300 %. Благодаря чему появляется возможность постоянно наращивать выход мясной продуктивности в хозяйствах области [1, 10].

Целью исследования являлось изучить потенциал живой массы овец романовской породы в зависимости от генеалогической принадлежности и количества проведённых окотов.

При этом основными задачами исследования были:

- оценить показатели живой массы овцематок в зависимости от принадлежности к генеалогическим группам и количества проведённых ягнений;
- оценить возрастную повторяемость живой массы маток в зависимости от генеалогической принадлежности в разные периоды их выращивания;
- определить уровень фенотипической и генетической изменчивости изучаемых показателей.

Методика. Исследования проведены на племенном поголовье овец романовской породы. Для комплексного анализа были отобраны овцематки общей численностью 829 голов, которые были разделены по генеалогическим группам. Были изучены показатели живой массы романовских овец разных генеалогических групп по окотам. Возрастная повторяемость живой массы определялась по периодам выращивания: от рождения до возраста 20 дней, 20-150 дней, 150-240 дней, 240-300 дней, от рождения до 240-дневного возраста, от рождения до 300-дневного возраста. Живая масса определялась путём индивидуального взвешивания каждой головы в изучаемые возрастные периоды. Исследования проводились по общепринятым зоотехническим методикам, используя популяционно-генетические методы исследования с биометрической обработкой результатов по методикам Н.А. Плохинского [11].

Результаты. Племенное поголовье овцематок представляет тринадцать генеалогических групп, из которых три (8217, 8222, 8227) получены путем селекции в Чехии. Среди представленного поголовья наиболее многочисленными в стаде по количеству маток являются группы – №№ 29, 508, 8222.

Показатели живой массы овцематок по генеалогическим группам в зависимости от возраста окотах представлены в таблице 1.

На основании полученных данных таблицы 1, самые высокие показатели живой массы были отмечены у овцематок генеалогической группы №20 и достигали 65,7 кг по 6 окоту. Такой уровень продуктивности превышает требования к животным класса элита на 19,5%. Также высокую живую массу в стаде имели животные, относящиеся к генеалогическим группам №3, 25, 267.

Таблица 1

Живая масса овцематок разных генеалогических групп по окотам

№ генеалогической группы	Кол-во голов	Живая масса (M±m)							
		1 окот	2 окот	3 окот	4 окот	5 окот	6 окот	7 окот и более	В среднем
3	9	58,6±3,18	60,6±1,81	62,5±1,19**	62,5±1,19	58,2±4,53	64,0±1,53	62,4±2,26	61,2±2,21
20	57	60,4±1,44***	61,2±1,41**	61,4±1,49	64,4±1,55*	65,1±1,77*	65,7±2,34	65,1±2,34	62,7±1,66
25	56	57,4±0,73**	59,4±0,67**	60,4±0,80	61,2±1,32	61,4±2,29	61,4±2,01	61,3±3,48	59,4±0,93
29	125	54,9±0,68	57,1±0,64	58,9±0,65	59,5±0,83	60,8±1,20	61,0±1,15	61,2±1,52	58,2±0,82
34	56	55,9±0,85	57,9±0,98	59,4±0,92	59,9±0,96	61,3±1,19	59,6±1,30	62,3±2,19	58,8±1,03
115	71	51,5±0,68***	54,5±0,59***	57,0±0,63**	58,6±0,85	58,4±1,09*	58,4±1,30*	61,3±2,32	55,8±0,81
267	63	55,7±0,89	57,7±0,85	60,1±0,89	61,0±1,01	60,9±1,24	62,6±1,55	61,5±2,21	59,1±1,07
450	64	55,9±0,86	57,7±0,87	58,7±0,87	59,1±1,00	60,3±1,79	59,8±1,86	59,8±1,86	58,2±1,06
508	121	55,6±0,58	57,4±0,54	58,6±0,65	61,3±0,87	61,1±1,10	61,1±1,09	60,1±1,60	58,5±0,75
600	26	55,4±2,04	56,3±1,69	59,1±2,15	58,2±2,05	57,6±1,08**	60,0±1,46	56,8±2,75	57,3±1,84
8217	20	53,7±0,89	58,1±1,27	58,9±1,29**	59,9±1,06	61,2±1,74	-	-	58,2±1,16
8222	119	51,3±0,80***	55,1±0,54***	57,6±0,48*	59,4±0,53	59,8±0,70	61,3±1,56	62,2±2,06	56,4±0,64
8227	42	54,0±0,63	58,0±0,63	59,1±1,06	60,7±1,12	61,7±1,48	62,9±1,06	-	58,7±0,93***

Достоверность разности со средними показателями выборки здесь и далее:

* - P≥0,95; ** - P≥0,99; *** - P≥0,999.

Следует отметить, что животные групп чешской селекции по первому окоту имеют одни из самых низких показателей живой массы среди всех представленных генеалогических групп. Однако, за счет энергии роста, которая была сформирована путем селекции, направленной на увеличение массы тела, уже к 5 окоту овцематки этих генеалогических групп по показателю живой массы находятся на уровне стада.

Полученные данные свидетельствуют о достаточно высоких показателях живой массы для овец романовской породы, превышающих минимальные требования для овец класса элита.

С ростом количества окотов матери постепенно увеличивается масса тела овец. Зависимость живой массы овцематок романовской породы от номера окота представлена на рисунке 1.

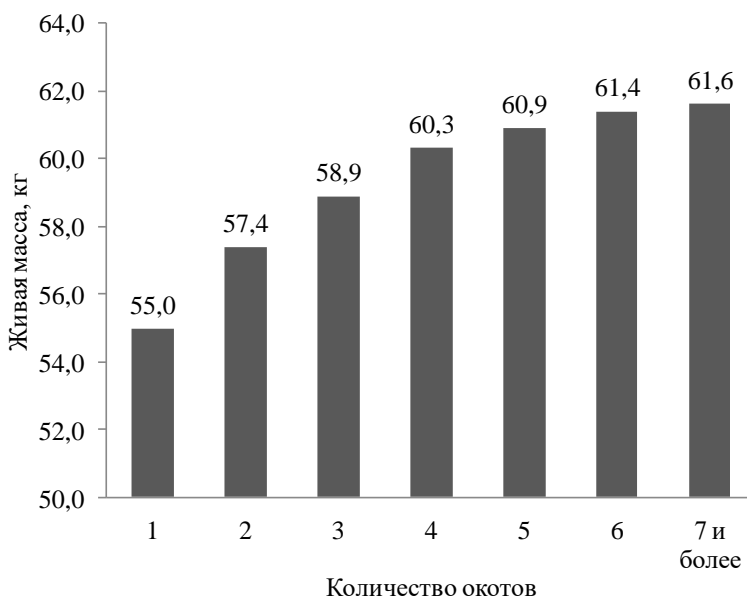


Рис. 1. Зависимость живой массы маток от номера окота

Fig. 1. Dependence of the live weight of queens on the number of lamb

Анализируя данные рисунка, визуально прослеживается рост живой массы маток с первого окота, в абсолютном приросте он составляет 6,6 кг. Наибольший прирост живой массы маток наблюдаем в шестом и седьмом окоте, он превысил живую массу маток по первому окоту на 13,1%. Постоянный прирост живой массы маток – закономерный биологический процесс роста животного с возрастом. Так, по четвертому окоту живая масса маток составляла 60,3 кг, что на 9,7% выше показателя класса элита, а на седьмой окот и более живая масса матери составила 61,6 кг, что на 12,0% выше показателя класса элита для овец романовской породы.

Эффективность племенной работы при селекции по нескольким признакам зависит от силы и направленности взаимосвязи одних секционированных признаков с другими. При оценке показателей фенотипической корреляции между живой массой и плодовитостью

овцематок установлена слабая положительная взаимосвязь ($r = +0,09$). Можно предположить, что на плодовитость влияет не сама живая масса животного, а его физиологическое развитие. Также наблюдается положительная связь между плодовитостью и возрастом овцематки ($r = +0,19$). Это позволяет использовать оба признака в программах отбора животных с целью повышения показателей продуктивности.

Возрастная повторяемость дает возможность оценивать поголовье овец в разные периоды развития и позволяет прогнозировать результаты продуктивности в исследуемом стаде уже с рождения. Коэффициент повторяемости свидетельствует о постоянстве генетической информации исследуемого признака в изменяющихся условиях содержания [12]. В таблице 2 приведены показатели коэффициента повторяемости живой массы овец по периодам развития в разрезе генеалогических групп.

Таблица 2

Повторяемость живой массы по периодам выращивания (r_s)

Генеалогическая группа	Период выращивания					
	от рождения до 20 дней	20-150 дней	150-240 дней	240-300 дней	от рождения до 240 дней	от рождения до 300 дней
3	0,53	0,84	0,87	0,98	0,07	0,05
20	0,35	0,80	0,89	0,85	-0,06	0,07
25	0,18	0,81	0,92	0,96	-0,24	-0,09
29	-0,06	0,72	0,86	0,90	-0,07	-0,05
34	0,42	0,43	0,89	0,70	0,15	0,09
115	0,11	0,83	0,90	0,90	-0,28	-0,18
267	0,49	0,87	0,89	0,71	0,21	0,16
450	0,97	0,11	0,88	0,87	-0,13	-0,05
508	0,25	0,88	0,93	0,88	-0,25	-0,25
600	0,65	0,74	0,82	0,51	0,26	0,14
8217	0,61	0,79	0,78	0,31	0,73	0,11
8222	0,60	0,68	0,81	0,83	0,19	0,14
8227	0,64	0,70	0,73	0,83	0,24	0,12
В среднем	0,62	0,55	0,88	0,84	-0,02	-0,01

Из данных, представленных в таблице 2, видно, что наибольшие значения коэффициента повторяемости живой массы имел молодняк в возрасте от 150 до 240 дней и от 240 до 300 дней. Более высокие показатели в возрастном периоде имели животные, относящиеся к 508, 25, 20, 34 и 115 генеалогическим группам. В промежуток роста от 240 до 300

дней высокие показатели имели 3, 25, 29, 115 группы.

Для селекционной работы в овцеводстве большое значение имеет наследуемость признака, обусловленная воздействием наследственных факторов, поскольку высокие коэффициенты наследуемости исследуемых показате-

телей говорят об эффективности племенной работы.

Были рассчитаны коэффициенты наследуемости, а также коэффициенты вариации

для оценки однородности животных по изучаемым показателям (табл. 3).

Таблица 3

Фенотипическая и генетическая изменчивость показателей продуктивности

Генеалогическая группа	Живая масса, кг		Продолжительность хозяйственного использования, окотов	
	Cv, %	h ²	Cv, %	h ²
3	6,4	0,12	53,4	0,24
20	15,1	0,36*	34,5	0,39**
25	7,9	0,41*	23,5	0,46***
29	6,7	0,25	45,8	0,33
34	9,9	0,26	42,6	0,23
115	8,8	0,44**	43,8	0,14
267	10,8	0,33	50,0	0,40**
450	10,3	0,24	34,9	0,20
508	10,4	0,40***	39,8	0,32
600	11,1	0,16	55,9	0,14
8217	6,9	0,38*	38,1	0,40**
8222	9,4	0,32	38,5	0,34
8227	8,1	0,26	40,0	0,08
В среднем	10,9	0,42***	41,2	0,35***

Из данных таблицы 3 видно, что представленные группы животных однородны по показателю живой массы. Значение коэффициента вариации находится в пределах 6,4-15,1 %.

Коэффициенты наследуемости по изучаемым признакам в основном имеют высокие и средние значения, что указывает на возможность применения в стаде в качестве основного метода селекции отбора по собственной продуктивности.

Достоверные средние значения коэффициента наследуемости имели такие хозяйственно-полезные признаки, как живая масса (h² = 0,42) и продолжительность хозяйственного использования маток (h² = 0,35). Наследуемость живой массы имела достоверные средние значения в следующих генеалогических группах: 20, 25, 115, 508, 8217. По продолжительности хозяйственного использования достоверные значения данного коэффициента имели те же группы. Такой показатель как плодовитость, имел более низкие значения коэффициента наследуемости (h² = 0,27), что, вероятно, связано со средовыми факторами и в меньшей степени – с генетическими.

Если же рассматривать коэффициент наследуемости по генеалогическим группам, то самые высокие показатели наследуемости хозяйственно-полезных признаков были в генеалогических группах 3, 20, 450, 508 и 8222. Полученные расчетные показатели в целом говорят о среднем уровне фенотипической изменчивости хозяйственно-полезных признаков и возможности использования их в селекционных программах по улучшению стада.

Выводы. На основании проведенных исследований установлено, что живая масса овцематки с возрастом постепенно увеличивается. Для увеличения живой массы необходимо использовать животных генеалогических групп № 20, 25, 267. Овцематки данных групп имеют более высокую живую массу с достоверно высокой генетической обусловленностью по данному признаку.

Полученные данные наследуемости, повторяемости и корреляции продуктивных признаков свидетельствуют о фенотипическом и генетическом разнообразии популяции.

Список источников

1. Kostylev M.N., Kosyachenko N.M., Kononov A.V., Barysheva M.S., Sencheko M.A., Pivovarova E.A., Petrovic M.P. Preservation and utilization of the gene pool of Romanov breed for sheep production improvement // Journal of Mountain Agriculture on the Balkans. 2016, vol. 19. 6. P. 16-26.
2. Fathala M.M., Dvalishvil, V.G., Loptev P.E. Effekt ot crossbreedinga Romanov ewes with edibai on growth performance, some blood parameters and carcass traits. Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences, 2014. V. 9, No 2, p. 1-7.
3. Пушкарев М.Г. Воспроизводительные и продуктивные качества овец романовской породы при выращивании в условиях Удмуртии // Пермский аграрный вестник. 2019. № 4(28). С. 119-126.
4. Барышева М.С., Костылев М.Н. Мониторинг изменения селекционных признаков овец романовской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 4. С. 16-18. DOI 10.26897/2074-0840-2020-4-16-18.
5. Stols L., Ptacek M., Stadnik L. Effect of selected factors on basic reproduction, growth and carcass traits and meat production in texel sheep // Acta Univ. Agr. Sitvicult. Mendelianae Brunensis. 2011. Vol. 59. No 5. Pp. 247-252.
6. Валитов Х.З., Забелина М.В., Самодурова А.А. Многоплодие овец отдельных линий романовской породы // Аграрный научный журнал. 2020. №1. С. 34-37.
7. Костылев М.Н., Барышева С.М., Абрамова М.В. Создание и использование высокопродуктивных кроссов овец романовской породы // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. 4(40). С.25-29.
8. Филинская О.В. Продуктивность овец романовской породы разных линий // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2017. Т.3. №2. С.1-9.
9. Гаглов А.С., Негреева А.Н., Завьялова В.Г., Шальнев А.О. Влияние линейной принадлежности на мясную продуктивность овец и качество овчин // В сборнике: Инновационные технологии в АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. Общ. ред. В.А. Бабушкин. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ. 2018. С. 27-31.
10. Филатов А.С., Чамурлиев Н.Г., Мельникова Е.А., Мельников А.Г. Племенные и продуктивные качества овец волгоградской породы и их дальнейшее совершенствование // Аграрно-пищевые инновации. 2020. №1(9). С.17-24.
11. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос. 1969. 256 с.
12. Котарев В.И., Саушкина Е.М. Селекционно-генетический анализ популяции овец пород эдильбаевская и тексель в условиях Воронежской области // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 4. С.2-4.

INFLUENCE OF ORIGIN AND TERM OF USE ON THE LIVE WEIGHT OF ROMANOV SHEEP

© 2021. Mikhail N. Kostylev¹, M.Yu. Lapina^{2✉}, Maria S. Barysheva³

^{1, 2, 3} Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology, Yaroslavl Scientific Research Institute of Livestock Breeding and Forage Production, Yaroslavl Oblast, Mikhailovsky village, Russia, 150517

^{1, 2, 3} plem-niizhk@yandex.ru

Abstract. The article presents data on the study of productive indicators of Romanov sheep, depending on the genealogical affiliation of ewes and age of the animal. The strength of influence, repeatability and correlation of productive traits of sheep in the herd has also been established. The average live weight of ewes in the herd was 58.4 kg, which exceeds the minimum requirements of the elite class by 6.1%. Sheep of genealogical group No. 20 had the highest body weight, which by the sixth lambing was 65.7 kg. Genealogical groups No. 3, 25, 267 are also marked according to this indicator. The live weight of the ewes increases with age. A positive relationship was revealed between live weight and fertility ($r=0.09$); fertility and age of the sheep ($r=0.19$). This makes it possible to use both traits in breeding programs in order to increase productivity indicators. High values of the repeatability coefficient were noted during the growing period of 150-240 days. Reliable values of the heritability coefficient for the herd had such indicators as live weight and duration of economic use of the ewes ($h^2=0.42$ and $h^2=0.35$). It was found that sheep of genealogical groups No. 20, 25, 267 have a higher live weight with a significantly high genetic conditionality for this trait.

Key words: Romanov breed of sheep, genealogical group, live weight, repeatability, heritability

References

1. Kostylev M.N., Kosyachenko N.M., Kononov A.V., Barysheva M.S., Sencheko M.A., Pivovarova E.A., Petrovic M.P. Preservation and utilization of the gene pool of Romanov breed for sheep production improvement, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2016, Vol. 19, 6, pp. 16-26.
2. Fathala M.M., Dvalishvil, V.G., Loptev P.E. Effect of crossbreeding Romanov ewes with edilbai on growth performance, some blood parameters and carcass traits. *Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences*, 2014, V. 9, No 2, pp. 1-7.
3. Pushkarev M.G. Vosproizvoditel'nye i produktivnye kachestva ovets romanovskoi porody pri vyrashchivanii v usloviyakh Udmurtii (Reproductive and productive qualities of Romanov sheep when grown in Udmurtia), *Permskii agrarnyi vestnik*, 2019, No. 4(28), pp. 119-126.
4. Barysheva M.S., Kostylev M.N. Monitoring izmeneniya selektsionnykh priznakov ovets romanovskoi porody (Monitoring the change of selection traits of Romanov sheep breed), *Ovtsy, kozy, sherstyanoie delo*, 2020, No. 4, pp. 16-18, DOI 10.26897/2074-0840-2020-4-16-18.
5. Stols L., Ptacek M., Stadnik L. Effect of selected factors on basic reproduction, growth and carcass traits and meat production in texel sheep, *Acta Univ. Agr. Sitvicult. Mendelianae Brunensis*, 2011, Vol. 59, No. 5, pp. 247-252.
6. Valitov Kh.Z., Zabelina M.V., Samadurova A.A. Mnogoplodie ovets otdel'nykh linii romanovskoi porody (Prolificacy sheep of the individual lines of Romanov breed), *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 2020, No. 1, pp. 34-37.
7. Kostylev M.N., Barysheva M.S., Abramova M.V. Sozдание i ispol'zovanie vysokoproduktivnykh krossov ovets romanovskoi porody (The creation and use of highly productive breeds of sheep of Romanov breed), *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya*, 2017, No. 4(40), pp. 25-29.
8. Filinskaya O.V. Produktivnost' ovets romanovskoi porody raznykh linii (Productivity of sheep of the Romanov breed of different lines), *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii*, 2017, Vol. 3, No. 2, pp. 1-9.
9. Gagloev A.Ch., Negreeva A.N., Zav'yalova V.G., Shal'nev, A.O. Vliya-nie lineinoi prinadlezhnosti na myasnuyu produktivnost' ovets i kachestvo ovchin (Effect of linear accessories on meat sheep productivity and quality of shops), *V sbornike: Innovatsionnye tekhnologii v APK, Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Obshch. red. V.A. Babushkin, Michurinsk, Izd-vo Michurinskogo GAU*, 2018, pp. 27-31.
10. Filatov A.S., Chamurliiev N.G., Mel'nikova E.A., Mel'nikov A.G. Plemennye i produktivnye kachestva ovets volgogradskoi porody i ikh dal'neishee sovershenstvovanie (Breeding and productive qualities of Volgograd breed sheep and their further improvement), *Agrarno-pishchevye innovatsii*, 2020, No. 1(9), pp. 17-24.
11. Plokhinskii N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov (Guide on biometrics for animal zootechnicians), N.A. Plokhinskii, M., Kolos, 1969, 256 p.
12. Kotarev V.I., Saushkina E.M. Seleksionno-geneticheskii analiz populyatsii ovets porod edil'baevskaya i teksel' v usloviyakh Voro-nezhskoi oblasti (Selection and genetic analysis of sheep populations of Edilbaevskaya and Texel breeds in the conditions of the Voronezh region), *Ovtsy, kozy, sherstyanoie delo*, 2019, No.4, pp. 2-4.

Сведения об авторах

М.Н. Костылев¹ – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник;

М.Ю. Лапина^{2✉} – младший научный сотрудник;

М.С. Барышева³ – старший научный сотрудник.

^{1, 2, 3}Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», ул. Ленина, дом 1, п. Михайловский, Ярославская обл., Россия, 150517

²plem-niizhk@yandex.ru

Information about the authors

M.N. Kostylev¹ – Cand. Agr. Sci., Leading Researcher;

M.Yu. Lapina^{2✉} – Junior Researcher;

M.S. Barysheva³ – Senior Researcher.

^{1, 2, 3}Yaroslavl Research Institute of Livestock and Forage Production is a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams", building 1, Lenin Street, Mikhailovsky, Yaroslavl Oblast, Russia

²plem-niizhk@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contributions: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 13.10.2021; одобрена после рецензирования 19.10.2021; принята к публикации 24.11.2021. The article was submitted 13.10.2021; approved after reviewing 19.10.2021; accepted for publication 24.11.2021.