

DOI: 10.15838/alt.2018.1.4.2
УДК 636.32/.38.082 | ББК 46.6

ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ В АСПЕКТЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Костылев М.Н., Косяченко Н.М.,
Абрамова М.В., Барышева М.С.



Костылев Михаил Николаевич

Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса
Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1
E-mail: plem-niizhk@yandex.ru



Косяченко Николай Михайлович

Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса
Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1
E-mail: yaniizhk@yandex.ru



Абрамова Марина Владимировна

Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса
Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1
E-mail: yaniizhk@yandex.ru



Барышева Мария Сергеевна

Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса
Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1
E-mail: plem-niizhk@yandex.ru

Цитата: ► Костылев М.Н., Косяченко Н.М., Абрамова М.В., Барышева М.С. Популяционно-генетические параметры романовской породы овец в аспекте контроля и управления селекционными процессами // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 4. DOI: 10.15838/alt.2018.1.4.2

Citation: ► Kostylev M.N., Kosyachenko N.M., Abramova M.V., Barysheva M.S. Population-genetic parameters of the Romanov sheep breed in the aspect of control and management of selection processes. *Agricultural and Livestock Technology*, 2018, vol. 1, no. 4. DOI: 10.15838/alt.2018.1.4.2

Основной целью селекционеров на сегодняшний день является выведение животных, обеспечивающих наиболее эффективное и прибыльное производство продукции. В статье представлены результаты оценки силы влияния генетических и паратипических факторов на основные экономически значимые признаки овец романовской породы, разводимых в Ярославской области. Установлено, что подконтрольные признаки в большей степени обусловлены влиянием генетических факторов – эффекты составили 71,6% по живой массе и 74,4% по плодовитости при первом окоте. В частности на живую массу пробанда достоверное влияние оказывают эффекты стада, живой массы отца, живой массы матери и эффект племядра, на плодовитость – соответственно, стадо, живая масса матери, тип рождения матери и уровень племенного ядра. Мониторинг популяционно-генетических параметров продуктивных признаков овец романовской породы показал, что группа отцов пробандов при низкой генетической и средней фенотипической изменчивости по живой массе характеризуется как хороший генетический материал. Дальнейшее совершенствование возможно при отборе лучших особей и выделении новых генеалогических структур. Оценка материнской основы по плодовитости показала, что при высокой фенотипической и низкой генетической изменчивости эффект селекции можно повысить за счет регулирования условий среды, которые достоверно влияют на уровне 25,6% при эффекте типа рождения матери 22,6%. Выявлена средняя генетическая и низкая фенотипическая изменчивость по живой массе в стаде как по первому, так и по последнему окоту. При высокой фенотипической изменчивости по плодовитости наследуемость признака низкая. Следовательно, эффект селекции можно повысить за счет регулирования условий среды. Полученные показатели могут с высокой достоверностью использоваться в селекционном моделировании, в частности при разработке моделей оценки генотипа.

Овцы романовской породы, селекционно-генетические параметры, линейные модели, плодовитость, живая масса, модели оценки генотипа.

Современная селекция животных основывается на отборе по ведущим экономически значимым признакам, в частности по уровню продуктивности, плодовитости, устойчивости к техногенным факторам, резистентности к заболеваниям и т. д. [1, с. 299–340].

Оптимизация селекционного процесса включает комплекс научно обоснованных методов, направленных на оценку селекционного качества всех категорий племенных животных. При этом одной из важнейших задач становится повышение степени точности оценки генотипа животных.

В настоящее время в овцеводстве отбор проводится в основном по собственной продуктивности. По признакам с низким коэффициентом наследуемости ошиб-

ка оценки может превышать величину ожидаемого генетического улучшения в подконтрольной популяции. В отдельных случаях используется оценка животных по происхождению, конституционально-продуктивным показателям и по качеству потомства [2, с. 290–299].

Большинство существующих методов оценки учитывает, как правило, только один или небольшое число взаимосвязанных признаков. Вместе с тем племенная ценность и продуктивность животных определяются всем генотипом. Примеры негативных последствий односторонней селекции хорошо известны в зоотехнии. В связи с этим селекционеры всегда искали пути, которые позволили бы им дать общую оценку животного. Классическим

примером подобного подхода является определение комплексного класса животного при бонитировке. Но этот прием дает лишь частичную оценку животного [3, с. 10–16].

Исследования многих ученых направлены на поиск наиболее рационального решения проблемы получения оптимальной и наиболее объективной комплексной оценки животных [4, с. 52–60]. Одним из вариантов является отбор по селекционным индексам, предусматривающий оценку животных не по отдельным признакам, а по их комплексу. Для построения индекса требуется определить относительный вес каждого селекционируемого признака, определить фенотипические и генетические корреляции между признаками, выбрать оптимальное число наиболее важных признаков с учетом их экономической значимости [5, с. 26; 6, с. 77–92]. Следует отметить, что результаты комплексной оценки племенной ценности животных могут быть применены только в той популяции, для которой определены популяционно-генетические параметры и построено уравнение селекционного индекса. Другие популяции будут иметь отличные значения селекционно-генетических параметров и, соответственно, будут отличаться значениями весовых коэффициентов признаков [7, с. 396; 8, с. 59–64].

Изучение селекционного статуса и популяционно-генетических характеристик отечественных пород овец на современном этапе приобретает все большую актуальность. Перспективные направления, учитывающие использование высокоразвитого математического аппарата и последние достижения популяционной генетики, обеспечивают перспективность и новизну исследований. К этим направлениям относится впервые выполняемая оценка генетической ситуации в романовской породе овец.

В задачи исследований включены следующие направления:

- изучение степени влияния генетических и паратипических факторов на основные экономически значимые продуктивные признаки овец романовской породы;
- определение основных селекционно-генетических параметров для дальнейшего использования их при расчете весовых коэффициентов селекционных индексов;
- в соответствии с критериальными оценками выделить признаки для включения в селекционные индексы.

Материал и методы исследований

Материалом для научных исследований послужили сведения по продуктивности, генеалогии стад, сохранности молодняка и бонитировка стад овец романовской породы в племенных хозяйствах Ярославской области ООО «Атис СХ» Борисоглебский район, КХ Абдулатипова С.М. Гаврилов-Ямский район, ООО «Романовское» Тутаевский район. В обработку вошла информация по овцематкам и баранам-производителям общей численностью 236 голов.

Для определения приоритетности генетических факторов в модельных вариантах селекции использована сводная оценка генетических и паратипических эффектов [9, с. 172–218]. Для статистической обработки данных использовали процедуру обобщенных линейных моделей (General Linear Models - GLM), применение которой рекомендуется для несбалансированных дисперсионных комплексов. Оценку компонентов фенотипической изменчивости изучаемых признаков проводили с помощью многофакторного дисперсионного анализа [10, с. 27–28].

Использовалась биометрическая модель смешанного типа, учитывающая рандомизированные и фиксированные факторы. Расчеты силы влияния включенных в

модели факторов выполнены по методу наименьших квадратов.

Анализ компонентов изменчивости и оценку градаций факторов проводили по следующей статистической модели смешанного типа [11, с. 284–286]:

$$Y = \mu + s + STADO + GOD + MASSAO + MASSAM + OTECLIN + TIPO + MLIN + TIPM + TIPPR + YADRO + e,$$

где:

Y – наблюдаемый признак у пробанда;

μ – общая средняя по выборке;

s – рандомизированный эффект 0,5 аддитивной генетической ценности отца пробанда;

$STADO$ – эффект стада 3 градации;

GOD – эффект года рождения – 5 градаций (с 2011 по 2015 год включительно);

$MASSAO$ – эффект живой массы отца – 6 градаций 55...59, 60...64, 65...69, 70...74, 75...79, 80 и выше;

$MASSAM$ – эффект живой массы матери по 1-му окоту 6 градаций 40...44, 45...49, 50...54, 55...59, 60...64, 65 и выше;

$OTECLIN$ – эффект линии отца пробанда, 8 градаций;

$TIPO$ – тип рождения отца – 3 градации (2, 3 и 4 ягненка);

$MLIN$ – эффект линии матери пробанда – 8 градаций;

$TIPM$ – тип рождения матери – 4 градации (1, 2, 3 и 4 ягненка);

$TIPPR$ – тип рождения пробанда – 4 градации (1, 2, 3 и 4 ягненка);

$YADRO$ – эффект уровня племядра – 3 градации (70, 75, 80%);

e – рандомизированный эффект неучтенных факторов (ошибка).

Результаты исследований

Выявление степени и доли влияния генетических и средовых факторов на изменчивость продуктивных признаков повышает эффективность разведения пле-

менных животных. С помощью многофакторного комплекса были рассчитаны степень влияния 2 средовых и 7 генетических факторов на изменчивость экономически значимых признаков овец романовской породы: живая масса и плодовитость пробанда по первому окоту (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что изменчивость подконтрольных признаков в большей степени обусловлена влиянием генетических факторов – факториальные эффекты при первом окоте равнялись 71,6% по живой массе и 74,4% по плодовитости. На живую массу достоверное влияние оказывают эффекты стада, живой массы отца, живой массы матери и эффект племенного ядра, на плодовитость – стадо, живая масса матери, тип рождения матери и уровень племенного ядра. Эффекты ряда факторов недостоверны.

Для подтверждения достоверности полученных результатов проведена оценка степени селекционного давления оцениваемых факторов от уровня $X_{ср} + 0,5\sigma$ (рис.). Из генетических факторов уровень $X_{ср} + 0,5\sigma$ по живой массе достоверно превышают эффекты живой массы отцов 24,1%*** и живой массы матерей – 23,5%***. По плодовитости максимальное (30,4%***) влияние оказывает тип рождения матери, на втором месте (28,1%***) уровень племенного ядра, близкое к граничному (15,2%) значение живой массы матери.

На основании данных табл. 1 проведена оценка селекционно-генетических параметров в разрезе генераций животных (отцы, матери, пробанды). Полигоном для оценок избрано ООО «Атис СХ» (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что группа отцов пробандов при низкой генетической и средней фенотипической изменчивости по живой массе характеризуется как хороший генетический материал. Дальнейшее совершенствование возможно при отборе лучших особей и выделении новых генеалогических структур.

Таблица 1. Влияние генетических и средовых факторов на изменчивость экономически значимых признаков

Фактор, влияющий на изменчивость	Степень влияния на живую массу, η^2	Степень влияния на плодовитость, η^2
Эффект стада	21,0**	20,2**
Эффект года рождения	7,4*	5,4
Итого влияние паратипических факторов	28,4	25,6
Эффект живой массы отца	17,3**	3,1
Эффект живой массы матери	16,8**	11,3*
Эффект линии отца	7,4*	6,1*
Эффект линии матери	4,8	5,3*
Эффект типа рождения отца	5,7	5,1
Эффект типа рождения матери	9,2*	22,6**
Эффект уровня племенного ядра	10,4**	20,9**
Итого влияние генетических факторов	71,6	74,4

* Достоверно при $P \geq 0,95$.
 ** Достоверно при $P \geq 0,99$.

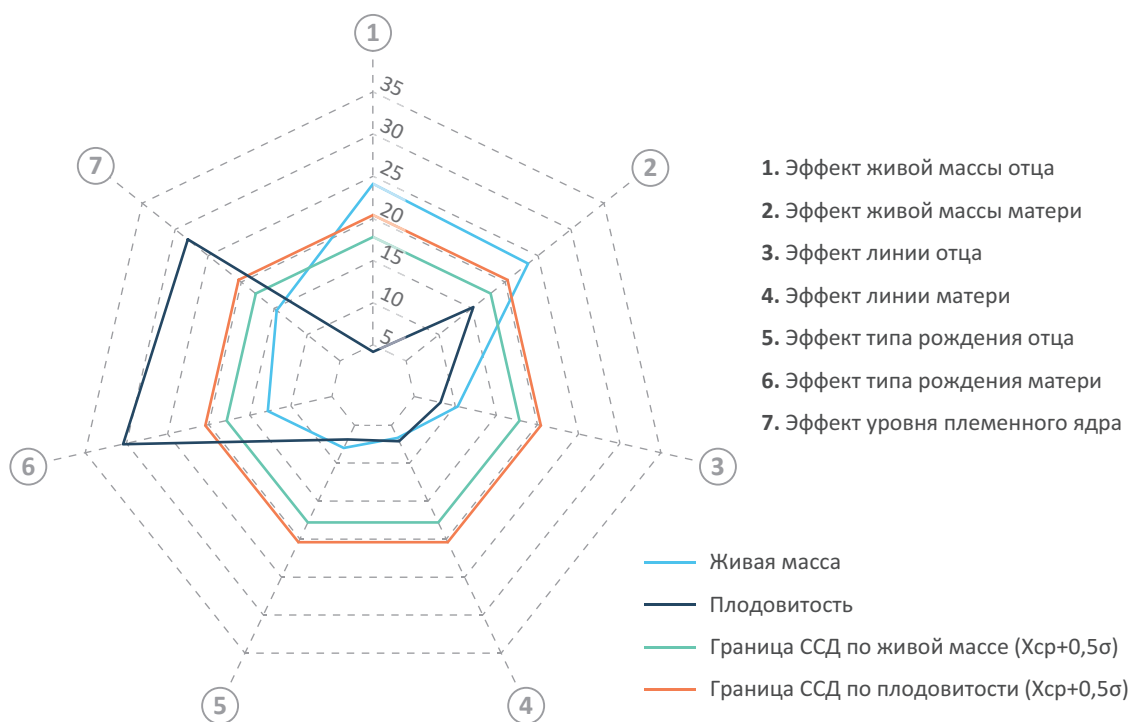


Рис. Оценка степени селекционного давления (ССД) подконтрольных факторов на экономически значимые признаки

Полученные по ССД данные на 98,3% соответствуют результатам процедуры GeneralLinearModels.

Таблица 2. Результаты оценки селекционно-генетических параметров по родительской стороне стада романовских овец ООО «Атис СХ»

Параметр	Отец		Мать				
	тип рождения, гол.	живая масса, кг	тип рождения, гол.	живая масса, кг		плодовитость, гол.	
				1 окот	последний окот	1 окот	последний окот
Среднее значение	3,14	71,92	2,49	51,00	58,49	2,11	2,11
Стандартное отклонение	0,72	8,76	0,76	4,86	4,94	0,61	0,61
Фенотипическая изменчивость	23,00	12,18	30,45	9,54	8,45	28,96	28,96
Генетическая изменчивость	0,144	0,138	0,161	0,214	0,284	0,086	0,084
Повторяемость	0,321	0,298	0,245	0,287	0,340	0,125	0,246

Таблица 3. Популяционно-генетические параметры стада романовских овец ООО «Атис СХ»

Параметр	Тип рождения, гол.	Живая масса по 1 окоту, кг	Живая масса по последнему окоту, кг	Плодовитость по 1 окоту, гол.	Плодовитость по последнему окоту, гол.
Среднее значение	2,41	47,39	49,96	1,84	2,16
Стандартное отклонение	0,67	4,58	5,80	0,61	0,73
Фенотипическая изменчивость	27,72	9,66	11,61	33,22	33,91
Генетическая изменчивость	0,144	0,293	0,311	0,121	0,133
Повторяемость	0,298	0,311	0,274	0,155	0,188

Оценка материнской основы по плодовитости показала, что при высокой фенотипической и низкой генетической изменчивости эффект селекции можно повысить за счет регулирования условий среды, которые достоверно влияют на уровне 25,6% при эффекте типа рождения матери 22,6%.

Определенный интерес в оценке селекционно-генетической характеристики стад представляют показатели непосредственной селекционной деятельности – характеристики живого поголовья. В табл. 3 приведены популяционно-генетические характеристики стада.

Выявлена средняя генетическая и низкая фенотипическая изменчивость по живой массе в стаде как по первому, так и по последнему окоту. При высокой фенотипической изменчивости по плодовитости наследуемость признака низкая. Следовательно, эффект селекции можно повысить за счет регулирования условий среды.

Заключение

Мониторинг селекционно-генетических параметров продуктивных признаков овец романовской породы выявил высокую фенотипическую изменчивость по плодовитости и типу рождения пробанда. Существует возможность повышения эффективности селекции по этим признакам за счет регулирования условий кормления и содержания. Живая масса по первому и последнему окоту наиболее генетически обусловлена. Есть возможность отбора высокопродуктивных генотипов путем семейной селекции и оценки наследственных качеств.

При оценке эффектов влияния генетических и паратипических факторов на живую массу пробанда установлено, что в наибольшей степени достоверное воздействие оказывают эффекты стада, живой массы отца, живой массы матери и эффект племядра, на плодовитость – со-

ответственно, стадо, живая масса матери, тип рождения матери и уровень племенного ядра.

Полученные популяционно-генетические параметры могут с высокой досто-

верностью использоваться в селекционном моделировании и более точной оценке генотипа всех категорий племенных животных и ремонтного молодняка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теоретические основы селекции животных / З.С. Никоро [и др.] // М.: Колос, 1968. 439 с.
2. Ерохин А.И., Ерохин С.А. Овцеводство / под ред. А.И. Ерохина. М.: Изд-во МГУП, 2004. 480 с.
3. Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификация племенного материала в животноводстве: учеб. пособие / Н.А. Зиновьева [и др.]. М.: РУДН, 2008. 329 с.
4. Мельникова Е.Е. Сравнительная эффективность методов формирования селекционных групп коров черно-пестрой и голштинской пород с использованием методологий BLUP и построения селекционного индекса: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.07. Дубровицы Московской обл., 2017. 178 с.
5. Владимиров Н.И. Интенсификация овцеводства для производства баранины, шерстной продукции в условиях Алтайского края: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.04. Барнаул, 2006. 35 с.
6. Ерохин А.И. Селекция овец: монография. М.: МЭСХ, 2016. 252 с.
7. Hazel L.N., Lush Jay L. The efficiency of three methods of selection. *Journal Heredity*, 1943, no. 33 (11), pp. 393–399.
8. Schuler L., Herrendorfer G., Schaaf A. Schatzung genetischer Parameter und ihre Anwendung in der Tierzucht. *Archiv fur Tierzucht*, 1989, no. 1, pp. 59–64.
9. Урбах В.Ю. Биометрические методы. М.: Наука, 1964. 415 с.
10. Косяченко Н.М. Анализ и оценка генетического потенциала ярославской породы крупного рогатого скота с разработкой методов по его контролю и управлению: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.01. СПб., 1998. 35 с.
11. Кузнецов В.М. Основы научных исследований в животноводстве. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2006. 568 с.

Сведения об авторах

Костылев Михаил Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса». Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1. E-mail: plem-niizhk@yandex.ru. Тел.: +7(4852) 43-74-38.

Косяченко Николай Михайлович – доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник. Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса». Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Тел.: +7(4852) 43-75-35.

Абрамова Марина Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник. Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса». Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Тел.: +7(4852) 43-75-35.

Барышева Мария Сергеевна – старший научный сотрудник. Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса». Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1. E-mail: plem-niizhk@yandex.ru. Тел.: +7(4852) 43-74-38.

POPULATION-GENETIC PARAMETERS OF THE ROMANOV SHEEP BREED IN THE ASPECT OF CONTROL AND MANAGEMENT OF SELECTION PROCESSES

Kostylev M.N., Kosyachenko N.M.,
Abramova M.V., Barysheva M.S.

The main goal of breeders today is the breeding of animals that provide the most efficient and profitable production. The paper presents the results of the assessment of the influence of genetic and paratypic factors on the main economically significant features of the Romanov sheep breed bred in the Yaroslavl Oblast. It was found that the controlled signs are largely due to the influence of genetic factors – the effects were 71.6% by live weight and 74.4% by fertility at the first lambing. In particular, the live mass of the proband is significantly influenced by the effects of the herd, the live mass of the father, the live mass of the mother and the effect of the tribe; fertility is influenced by the effects of the herd, the live mass of the mother, the type of birth of the mother and the level of the breeding nucleus. The monitoring of population-genetic parameters of productive traits of the Romanov sheep breed has shown that the group of fathers of probands with low genetic and average phenotypic variability in live weight is characterized as a good genetic material. Further improvement is possible in the selection of the best individuals and the allocation of new genealogical structures. Evaluation of the maternal basis for fertility has shown that at a high phenotypic and low genetic variability, the effect of selection can be increased by regulating environmental conditions that have real effects at the level of 25.6% with the effect of the mother's birth type of 22.6%. High genetic and low phenotypic variability for live weight in

the herd in the first and the last lambing has been revealed. With high phenotypic variability in fertility, the heritability of the trait is low. Therefore, the effect of selection can be increased by regulating environmental conditions. The obtained parameters can be used with high reliability in breeding modeling, in particular, in the development of genotype assessment models.

Romanov sheep breed, selection and genetic parameters, linear models, fertility, live weight, genotype evaluation models.

Information about the authors

Kostylev Mikhail Nikolaevich – Ph.D in Agriculture, Leading Research Associate. Yaroslavl Research Institute of Livestock and Fodder Production - a branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Research Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. William”. 1, Lenin Street, Mikhailovsky Rural Settlement, Yaroslavl Oblast, 150517, Russian Federation. E-mail: plem-niizhk@yandex.ru. Phone: +7(4852) 43-74-38.

Kosyachenko Nikolai Mikhailovich – Doctor of Biology, Associate Professor, Chief Research Associate. Yaroslavl Research Institute of Livestock and Fodder Production - a branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Research Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. William”. 1, Lenin Street, Mikhailovsky Rural Settlement, Yaroslavl Oblast, 150517, Russian Federation. E-mail: plem-niizhk@yandex.ru. Phone: +7(4852) 43-75-35.

Abramova Marina Vladimirovna – Ph.D in Agricultur, Senior Research Associate. Yaroslavl Research Institute of Livestock and Fodder Production - a branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Research Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. William”. 1, Lenin Street, Mikhailovsky Rural Settlement, Yaroslavl Oblast, 150517, Russian Federation. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Phone: +7(4852) 43-75-35.

Barysheva Mariya Sergeevna – Senior Research Associate. Yaroslavl Research Institute of Livestock and Fodder Production - a branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Research Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. William”. 1, Lenin Street, Mikhailovsky Rural Settlement, Yaroslavl Oblast, 150517, Russian Federation. E-mail: plem-niizhk@yandex.ru. Phone: +7(4852) 43-74-38.