

Ряднов Алексей Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, проректор по научно-исследовательской работе, заведующий кафедрой «Ветеринарно-санитарная экспертиза, заразные болезни и морфология», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: radnov@mail.ru

Головатюк Ольга Владимировна, старший лаборант-исследователь отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова» (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, д. 9), e-mail: golovatuk2011@yandex.ru

Самойлова Татьяна Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Частная зоотехния», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: kolobova2802@mail.ru

Author's Information

Kulik Dmitry Konstantinovich, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Department of Intensive Crop Cultivation Technologies, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture, a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "A. N. Kostyakov Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Reclamation" (Russian Federation, 400002, Volgograd, Timiryazeva St., 9), e-mail: gals-tuk107@yandex.ru

Varakin Aleksander Tikhonovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Private Livestock Engineering of the Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, pr. Universitetskiy, 26), e-mail: varakinat58@mail.ru

Ryadnov Aleksey Anatolyevich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Vice-Rector for Research, Head of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Infectious Diseases and Morphology, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, pr. Universitetskiy, 26), e-mail: radnov@mail.ru

Golovatyuk Olga Vladimirovna, senior laboratory assistant-researcher of the Department of Intensive Crop Cultivation Technologies of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture, a branch of the federal state budgetary scientific institution "A. N. Kostyakov Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Reclamation" (Russian Federation, 400002, Volgograd, Timiryazeva St., 9), e-mail: golovatuk2011@yandex.ru

Samoilova Tatyana Sergeevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Livestock Engineering, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, pr. Universitetskiy, 26), e-mail: kolobova2802@mail.ru

DOI:10.32786/2071-9485-2023-04-29

SELECTION INDEX OF BLACK-AND-WHITE BREED SIRES OF POPULATION IN MOSCOW REGION ON THE TRAITS OF DAIRY PRODUCTIVITY, REPRODUCTION AND EXTERIOR OF DAUGHTERS

A. F. Conte, I. S. Nedashkovsky, A. A. Sermyagin

*L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry
Moscow region, the village of Dubrovitsy, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: alexandrconte@ya.ru

Received 17.07.2023

Submitted 10.10.2023

***The studies were carried out of the Government task of Ministry of Education and Science of
Russian Federation Г3 0445-2021-0016***

Summary

The article presents the results of the calculation of the selection index of black-and-motley sires of the population of the Moscow region on the signs of dairy productivity, reproduction and exterior of daughters. Achieving the maximum selection effect can be achieved using aggregate information on selection traits, which can be obtained using a selection index. And since the selection index in this case implies an assessment of the producers, then in the future it would be necessary to evaluate the breeding value of the daughters themselves through the selection index.

Abstract

Introduction. The aim of the work was to develop a comprehensive system for assessing the economically useful traits of black-and-white sires based on the selection index. **Object.** The object of research were first-calf heifers ($n=10492$) of the black-and-white breed of the Moscow region. **Materials and methods.** The data includes traits of milk production, fertility and exterior. As exterior features, we took into account 17 features of the linear evaluation of the "B" system. **Results and conclusions.** The daughters of the studied black-and-white breed sires have fairly good indicators of milk productivity, with a milk yield of 7142.8 kg of milk for the 1st lactation with a protein and fat content of 3.25 and 4.10%, respectively. Traits of fertility and milk production have low values of the coefficient of heritability. Among them, the protein content ($h^2=0.17$) and the age of the 1st fruitful insemination ($h^2=0.18$) stand out. Regarding the traits of exterior, they also do not differ in a high level. Only stature, rump angle, teat length, and angularity have higher heritability values ($h^2=0.19-0.22$). Milk yield for the first lactation has a negative correlation with fat and protein content ($r = -0.382 \dots -0.448$). At the same time, they have a positive relationship with each other ($r = 0.584$). Of all the studied traits, such traits of reproduction as the number of inseminations / service period and intercalving period had the highest correlation between themselves ($r = 0.8-0.9$). The same regularity was noted in their phenotypic correlations. Their negative relationship with the milky type was also established ($r = -0.471 \dots -0.573$). With a change in the share of weight coefficients, a change in the indicators of the selection index (ETI) is observed. The highest and lowest values are observed in the second column, where 0.5 (50%) of the selection weight is assigned to the share of milk productivity. Achieving the maximum selection effect can be achieved using aggregate information on selection traits, which can be obtained using a selection index.

Key words: sires, black-and-white breed of cattle, breeding index of sires.

Citation. Conte A. F., Nedashkovsky I. S., Sermyagin A. A. (2023). Selection index of black-and-white breed sires of population in Moscow region on the traits of dairy productivity, reproduction and exterior of daughters. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 4(72). 278-291 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-29.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

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

УДК 636.082 + 636.2.034

СЕЛЕКЦИОННЫЙ ИНДЕКС БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПОПУЛЯЦИИ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА ПО ПРИЗНАКАМ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ, ВОСПРОИЗВОДСТВА И ЭКСТЕРЬЕРА ДОЧЕРЕЙ

А. Ф. Контэ, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

И. С. Недашковский, младший научный сотрудник

А. А. Сермягин, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

ФГБНУ Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста

Московская область, поселок Дубровицы, Российская Федерация

*Исследования выполнены в рамках Государственного задания Минобрнауки России
ГЗ 0445-2021-0016*

Актуальность. Целью работы являлась разработка комплексной системы оценки хозяйственно-полезных признаков быков-производителей черно-пестрой породы на основе селекционного индекса. **Объект.** Объектом исследований нами выбраны первотелки ($n=10492$) черно-пестрой породы Подмосковья. **Материалы и методы.** Данные включают признаки молочной продуктивности, фертильности и экстерьера. В качестве признаков экстерьера мы учи-

тывали 17 признаков линейной оценки системы «Б». **Результаты и выводы.** Дочери изучаемых производителей черно-пестрой породы обладают достаточно неплохими показателями молочной продуктивности, при удое за 1-ю лактацию 7142.8 кг молока с содержанием белка и жира 3.25 и 4.10% соответственно. Признаки фертильности и молочной продуктивности обладают низкими значениями коэффициента наследуемости. Среди них выделяется содержание белка ($h^2=0.17$) и возраст 1-ого плодотворного осеменения ($h^2=0.18$). Относительно же признаков экстерьера, то они также не отличаются высоким уровнем. Только высота в крестце, положение зада, длина сосков и молочный тип имеет более высокие значения наследуемости ($h^2=0.19-0.22$). Удой за первую лактацию имеет отрицательную корреляцию с содержанием жира и белка ($r = -0.382...-0.448$). При этом они обладают положительной связью между собой ($r = 0.584$). Из всех исследуемых признаков наибольшей корреляционной связью между собой обладали такие признаки воспроизводства, как количество осеменений / сервис-период и межотельный период ($r = 0.8-0.9$). Такая же закономерность у них отмечена и по фенотипическим корреляциям. Установлена также отрицательная их связь с молочным типом ($r = -0.471...-0.573$). С изменением доли весовых коэффициентов наблюдается изменение показателей селекционного индекса (ЕТИ). Наивысшие и наименьшие значения наблюдаются во втором столбце, где на долю молочной продуктивности отведено 0,5 (50%) из селекционного веса. Достижение максимального селекционного эффекта можно достичь используя совокупную информацию по селекционным признакам, что можно получить при использовании селекционного индекса.

Ключевые слова: быки-производители, черно-пестрая порода скота, селекционный индекс быков-производителей.

Цитирование. Контэ А. Ф., Недашковский И. С., Сермягин А. А. (2023). Селекционный индекс быков-производителей черно-пестрой породы популяции Московского региона по признакам молочной продуктивности, воспроизводства и экстерьера дочерей. *Известия НВ АУК*. 2023. 4(72). 278-291. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-29.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Генетический прогресс в популяции молочного скота сегодня невозможен без ведения индексной селекции с учетом совокупности признаков племенной ценности животного при отборе [1].

Племенная ценность коров по молочной продуктивности лишь отчасти определяется фенотипическим проявлением трех признаков (удой, выход молочного жира и белка), которые не могут служить достаточно объективным критерием для отбора особей в селекционные группы. В гораздо большей степени комплексная оценка животных обусловлена их генетическими характеристиками по этим признакам. Фенотипические и генетические ценности коров по содержанию жира и белка в молоке практически не оказывают влияния на комплексную оценку племенной ценности животных. Наряду с этим отмечено, что оценки коров, определенные на основе оптимизированного индекса, включающего в себя два показателя (выход молочного жира и белка) из пяти, не уступают по точности и достоверности оценкам, рассчитанным по полному селекционному индексу [2].

При рассмотрении вопроса использования селекционных индексов при комплексной оценке быков-производителей костромской породы отмечено, что максимальной точностью оценки совокупного генотипа характеризуется модель, включающая три показателя. Следует отметить, что она вполне приемлема с точки зрения простоты использования (все данные имеются в форме 2-мол и легко переносятся в системы обчёта). Ее недостатком, также, как и модели, включающей два показателя является высокая степень

нелинейности генетических и фенотипических связей между надоем и сервис-периодом. Однако точность оценки совокупного генотипа не является окончательным аргументом для отбора модели, используемой в функционирующей селекционной системе. В связи с этим дополнительно рассчитывают степень генетического улучшения по каждой модели при уровне отбора, равном 70 % (интенсивность селекции равна 0,4960). Использование селекционных индексов при комплексной оценке быков-производителей позволяет дать полную оценку быков по продуктивным и воспроизводительным качествам, что оказывает влияние на эффективность селекции [3].

По мнению И. Н. Янчукова при комплексной оценке молочного скота на основе селекционного индекса, племенная ценность коров по молочной продуктивности лишь отчасти определяется фенотипическим проявлением трех признаков (удой, выход жира и белка), которые не могут служить объективным критерием для отбора особей в селекционные группы. В гораздо большей степени комплексная оценка обусловлена генетическими характеристиками животных по этим признакам. Фенотипические и генетические ценности коров по содержанию жира и белка в молоке практически не оказывают влияния на их комплексную племенную ценность. Достаточный уровень стабильности индексных оценок коров по молочной продуктивности достигается по результатам двух–трех законченных лактаций [4].

Сермягин А. А. при расчете экономического селекционного индекса установил, что послужило мерой оценки межстадных генетических различий. Согласно исследованиям, в трех стадах из четырех были достигнуты показатели более высокой экономической эффективности от разведения скота с генетическим потенциалом, превышающим средний популяционный порог в 100 % на 1,6-4,3%. Для стада номер III результаты были также положительными, однако по сравнению с выбывшими генерациями животных снижение показателя индекса лактирующих в настоящий момент коров составляло 0,9 %. Несмотря на это, были обозначены как лидеры, так и аутсайдеры при сравнительной характеристике стад по племенной ценности маточного поголовья. Среднее генетическое улучшение по индексу стада достигало +3,2% экономического дифференциала (Живые/Выбывшие). В этой связи экономическая оценка на основе селекционного индекса является эффективным инструментом характеристики отдельных стад по комплексу признаков молочной продуктивности [5].

Харитонов С. Н. полагает, что результаты моделирования селекционного процесса в популяции черно-пестрого скота Московской области убедительно доказывают необходимость построения селекционного индекса генетической ценности племенных животных, на основе которого следует оптимизировать комплектование селекционных групп особей, способствующих генетическому совершенствованию популяции как по отдельным признакам молочной продуктивности, так и по их комплексу. Весьма показательно, что при отборе быков-производителей по отдельным селекционным признакам (фактически вне зависимости от интенсивности отбора) в группу отобранных животных будут включены особи, не только генетически не улучшающие животных популяции по другим хозяйственно-полезным признакам, но и способствующие даже их наследственному ухудшению. Например, если отбирать быков по индексу удоя дочерей, то сформированные селекционные группы содержат животных с генетическими задатками, способствующими снижению показателей молока (содержание жира и содержание белка в молоке) у потомства. Аналогичная ситуация наблюдается и при формировании групп производителей по другим отдельным селекционным показателям. И лишь в случае отбора быков по разработанному селекционному индексу все селекционные группы включают особей с позитивными значениями племенной ценности по всем хозяйственно-полезным признакам [6].

Целью работы являлась разработка комплексной системы оценки хозяйственно-полезных признаков быков-производителей черно-пестрой породы на основе селекционного индекса.

Задачи исследования:

- определить параметры генетической изменчивости признаков производителей черно-пестрой породы;
- проанализировать генетические и фенотипические корреляции хозяйственно-полезных признаков быков черно-пестрой породы;
- установить весовые коэффициенты и вывести расчет субиндексов для создания селекционного индекса;
- сопоставить племенную ценность (оценка EBV) между собой через селекционный индекс.

Материалы и методы.

Объектом исследований нами выбраны первотелки черно-пестрой породы Подмосковья, данные по 10492 головам. Данные включают признаки молочной продуктивности, фертильности и экстерьера. В качестве признаков экстерьера мы учитывали 17 признаков линейной оценки системы «Б», используемой в селекции для оценки производителя по признакам экстерьера дочерей.

При помощи программы REMLF90 были получены цифровые значения генетических вариантов и коварианс исследуемых признаков животных в соответствии с уравнениями модели [7]:

$$Y_{mik} = \mu + HYS_m + b_1YOK_n + b_2LND_n + Sire_i + ef_{mik}, \quad (1)$$

где: Y_{mik} – анализируемый показатель оценки телосложения n -ой коровы первого отела; μ – популяционная константа; $b_{1,2}$ – коэффициенты линейной регрессии; HYS_m – установленный эффект m -го стадо, год и сезон отела; LD – день лактации k -ой коровы на момент оценки; YO_n – возраст первого отела n -ой коровы; $Sire_i$ – произвольный эффект i -го отца-быка; ef_{mik} – эффект не учитываемых факторов [8, 9].

Значения вариантов и коварианс выборки определены методом последовательных замещений Гаусса – Зейделя [9,10].

Согласно модели смешанного типа, охватывающей все взаимосвязанные показатели, оценивали паратипические и генетические корреляции [11].

Среди всех составляющих важнейшее значение имеет точность оценки генетических особенностей животного, которое в целом определяется точностью построения уравнения оценки. Для обеспечения максимальной точности оценки племенной ценности необходимо использовать точную информацию о родственниках, которая учитывается через матрицу родства в рамках уравнения смешанной модели.

Уравнение селекционного индекса имеет вид:

$$I = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n, \quad (2)$$

где: a_i – коэффициент «веса» j -го признака в структуре индекса; x_n – оценка племенной ценности j -го признака.

В матричном виде селекционный индекс приобретает вид:

$$I = \sum_{j=1}^t X_j a_j = X' a, \quad (3)$$

где X_j – оценка племенной ценности i -го признака; a_j – индексный вес i -го признака; X' – вектор значений оценок племенной ценности по включенным в индекс признакам; $a = [a_1, a_2, \dots, a_t]$ – вектор индексных весов.

Максимальное увеличение корреляционной связи между значениями индекса и агрегатного генотипа является одним из основных критериев выбора индексных весов. Индексные веса, соответствующие этому критерию, служат решением системы уравнений:

$$a = P_{oh}^{-1} G_0 V, \quad (4)$$

где: P_{oh}^{-1} – обратная фенотипическая ковариационная матрица признаков, включенных в селекционный индекс; G_0 – аддитивная генетическая ковариационная матрица между признаками включенными в селекционный индекс и признаками включенными в агрегатный генотип; V – селекционный вес признака.

На основе полученных вариационных компонентов был проведен расчет параметров генетической изменчивости между признаками и их наследуемости, а также оценка влияния паратипических факторов.

Результаты и обсуждение. Мы соотнесли хозяйственно-полезные признаки по трем группам: молочная продуктивность – удой за первую лактацию; содержание жира; содержание белка; фертильность – возраст 1-ого плодотворного осеменения; живая масса при 1-ом плодотворном осеменении; количество осеменений; сервис-период; межотельный период; экстерьер – высота в крестце; глубина туловища; положение зада; ширина зада; угол задних ног (вид сбоку); высота пятки; постановка задних ног (вид сзади); прикрепление передних долей; высота задних долей; центральная связка; глубина вымени; расположение передних сосков; длина сосков; крепость телосложения; молочный тип; длина передних долей; скакательный сустав (вид сзади) (таблица 1).

Таблица 1 – Значения признаков дочерей оцениваемых быков
Table 1 – Values of the characteristics of the daughters of the evaluated bulls

Признаки (Traits)	М	±m	σ	Эксцесс (Kurtosis)
	Молочная продуктивность (Milk production)			
1	2	3	4	5
Удой за первую лактацию, кг (Milk yield for first lactation, kg)	7142.8	13.6	1393.5	1.47
Содержание жира, % (Milk fat percent)	4.10	0.004	0.37	1.57
Содержание белка, % (Milk protein percent)	3.25	0.002	0.19	0.70
	Фертильность (Fertility)			
Возраст 1-ого плодотв. осем., мес. (Age at first fertile insemination, month)	17.9	0.035	3.54	1.96
Живая масса при 1-ом плодотв. осем., кг (Live weight at the first fruitful insemination, kg)	404.9	0.406	41.62	1.51
Количество осеменений (Quantity of inseminations)	2.37	0.016	1.68	7.04
Сервис-период, дн. (Days out, days)	166.7	1.01	103.1	4.76
Межотельный период, дн (Intercalving period, days)	442.9	1.01	103.2	4.65
	Экстерьер* (Exterior)			
Высота в крестце (Stature)	5.7	0.011	1.16	0.50
Глубина туловища (Body depth)	6.3	0.010	0.99	-0.07
Положение зада (Rump angle)	4.9	0.013	1.35	-0.39
Ширина зада (Rump width)	5.5	0.011	1.11	-0.22
Угол задних ног (вид сбоку) (Rear legs set)	4.9	0.012	1.25	-0.51
Высота пятки (Foot angle)	4.9	0.014	1.42	-0.68
Постановка задних ног (вид сзади) (Rear legs rear view)	5.1	0.011	1.17	-0.69

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
Прикрепление передних долей (Fore udder attachment.)	6.2	0.012	1.25	-0.50
Высота задних долей (Rear udder height)	6.7	0.009	0.95	-0.03
Центральная связка (Central ligament)	5.7	0.012	1.26	-0.18
Глубина вымени (Udder depth)	6.5	0.010	1.05	1.11
Расположение передних сосков (Front teat placement)	4.5	0.010	1.06	-0.06
Длина сосков (Teat length)	5.0	0.012	1.28	-0.35
Крепость телосложения (Chest width)	5.5	0.011	1.16	-0.35
Молочный тип (Angularity)	6.2	0.010	0.98	-0.13
Длина передних долей (Length udder attachment)	5.5	0.011	1.11	-0.16
Скакательный сустав (вид сзади) (Hock development)	4.5	0.011	1.16	0.01

Примечание: $\bar{M}$ – среднее значение, $\pm m$ – ошибка среднего значения, σ – стандартное отклонение; kurtosis – коэффициент эксцесса; * – приведены оценки статей экстерьерера по линейной системе «Б».

Дочери изучаемых производителей черно-пестрой породы обладают достаточно неплохими показателями молочной продуктивности, при удое за 1-ю лактацию 7142,8 кг молока с содержанием белка и жира 3,25 и 4,10% соответственно. Животные имеют выраженный молочный тип, хорошую глубину туловища и признаки, касающиеся вымени, при этом признаки конечностей отличаются удовлетворительными оценками. Относительно же признаков фертильности, то первотелки имеют удлиненный сервис-период 166,7 и межотельный период 442,9 дней. Они отличаются и большей изменчивостью, если обратить внимание на стандартное отклонение и коэффициент эксцесса.

Касаемо коэффициента наследуемости (h^2), то здесь видно следующее, признаки фертильности и молочной продуктивности обладают низкими значениями. Среди них выделяется содержание белка ($h^2 = 0,17$) и возраст 1-ого плодотворного осеменения ($h^2 = 0,18$) (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициент наследуемости хозяйственно-полезных признаков

Table 2 – The coefficient of heritability of economically useful traits

Признаки (Traits)	h^2	Sh^2
	Молочная продуктивность (Milk production)	
1	2	3
Удой за первую лактацию (Milk yield for first lactation)	0.11	0.02
Содержание жира, % (Milk fat percent)	0.13	0.02
Содержание белка, % (Milk protein percent)	0.17	0.02
Фертильность (Fertility)		
Возраст 1-ого плодотв. осем. (Age at first fertile insemination)	0.18	0.02
Живая масса при 1-ом плодотв. осем. (Live weight at the first fruitful insemination)	0.10	0.02
Количество осеменений (Quantity of inseminations)	0.03	0.01
Сервис-период (Days out)	0.04	0.01
Межотельный период (Intercalving period)	0.04	0.01
Экстерьер (Exterior)		
Высота в крестце (Stature)	0.21	0.03
Глубина туловища (Body depth)	0.15	0.02
Положение зада (Rump angle)	0.22	0.03
Ширина зада (Rump width)	0.11	0.02
Угол задних ног (вид сбоку) (Rear legs set)	0.10	0.02

Окончание таблицы 2

1	2	3
Высота пятки (Foot angle)	0.06	0.01
Постановка задних ног (вид сзади) (Rear legs rear view)	0.09	0.02
Прикрепление передних долей (Fore udder attachment.)	0.08	0.02
Высота задних долей (Rear udder height)	0.08	0.02
Центральная связка (Central ligament)	0.11	0.02
Глубина вымени (Udder depth)	0.16	0.02
Расположение передних сосков (Front teat placement)	0.13	0.02
Длина сосков (Teat length)	0.21	0.03
Крепость телосложения (Chest width)	0.08	0.02
Молочный тип (Angularity)	0.19	0.02
Длина передних долей (Length udder attachment)	0.05	0.01
Скакательный сустав (вид сзади) (Hock development)	0.08	0.02

Относительно же признаков экстерьера, то они также не отличаются высоким уровнем. Только высота в крестце, положение зада, длина сосков и молочный тип имеет более высокие значения ($h^2=0,19-0,22$).

Необходимо обратить внимание также на характер генетической связи исследуемых признаков молочной продуктивности, фертильности и экстерьера (рисунок 1).

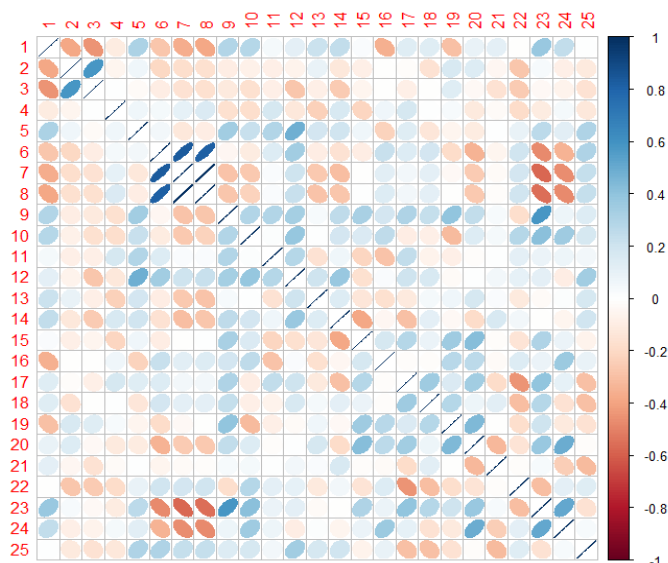


Рисунок 1 – Тепловая карта генетических корреляций
Picture 1 – Thermal map of genetic correlations

Примечание (Note): x_1 – удой за первую лактацию (Milk yield for first lactation); x_2 – содержание жира (Milk fat percent); x_3 – содержание белка (Milk protein percent); x_4 – возраст 1-ого плодотворного осеменения (Age at first fertile insemination); x_5 – живая масса при 1-ом плодотворном осеменении (Live weight at the first fruitful insemination); x_6 – количество осеменений (Quantity of inseminations); x_7 – сервис-период (Days out); x_8 – межотельный период (Intercalving period); x_9 – высота в крестце (Stature); x_{10} – глубина туловища (Body depth); x_{11} – положение зада (Rump angle); x_{12} – ширина зада (Rump width); x_{13} – угол задних ног (вид сбоку) (Rear legs set); x_{14} – высота пятки (Foot angle); x_{15} – постановка задних ног (вид сзади) (Rear legs rear view); x_{16} – прикрепление передних долей (Fore udder attachment.); x_{17} – высота задних долей (Rear udder height); x_{18} – центральная связка (Central ligament); x_{19} – глубина вымени (Udder depth); x_{20} – расположение передних сосков (Front teat placement); x_{21} – длина (Teat length); x_{22} – крепость телосложения (Chest width); x_{23} – молочный тип (Angularity); x_{24} – длина передних долей (Length udder attachment); x_{25} – скакательный сустав (вид сзади) (Hock development).

Из данных тепловой карты (коррелогограммы) видно, что удой за первую лактацию имеет отрицательную корреляцию с содержанием жира и белка ($r = -0,382 \dots -0,448$). При этом они обладают положительной связью между собой ($r = 0,584$). Из всех исследуемых признаков наибольшей корреляционной связью между собой обладали такие признаки воспроизводства, как количество осеменений / сервис-период и межотельный период ($r = 0,8-0,9$). Такая же закономерность у них отмечена и по фенотипическим корреляциям. Установлена также их отрицательная связь с молочным типом ($r = -0,471 \dots -0,573$). Что касается экстерьера, то признаки здесь характеризуются средней, слабо отрицательной или положительной связью как между собой, так и с признаками молочной продуктивности и фертильности. Фенотипические же корреляции представляют слабые положительные и отрицательные связи.

Основа теории расчета селекционного индекса представляет собой обобщенную племенную оценку животных по совокупному комплексу исследуемых признаков. В этом случае субиндексы представляют частные показатели каждого из исследуемых признаков, они представляют из себя оценки каждого из признаков, основываясь на фенотипических и генетических ковариансах (таблица 3).

Степень важности аргументов уравнений зависит от значений весовых коэффициентов субиндексов.

Неодинаковая степень изменчивости признаков молочной продуктивности, фертильности и экстерьера быков-производителей черно-пестрой породы, а также неоднородная степень их связи характеризует различное информативное представление исследуемых признаков популяции.

Таблица 3 – Уравнения субиндексов хозяйственно-биологических признаков быков
черно-пестрой породы

Table 3 – Equations of subindexes of economic and biological characteristics of
black-and-white sires

Веса (Weights)	Показатели (Traits)	Уравнение субиндекса (Subindex equation)
1	2	3
Пример 1 (Example 1)		
33.3	Молочная продуктивность (Milk production)	$I_1 = -0.012x_1 + 0.127x_2 + 0.451x_3$
33.3	Фертильность (Fertility)	$I_2 = 0.276x_4 - 0.113x_5 - 0.370x_6 - 0.038x_7 + 0.039x_8$
33.3	Экстерьер (Exterior)	$I_3 = -0.501x_9 - 0.969x_{10} + 0.252x_{11} + 0.816x_{12} - 0.299x_{13} - 0.991x_{14} - 0.527x_{15} + 0.394x_{16} - 0.312x_{17} + 0.269x_{18} + 0.348x_{19} - 0.214x_{20} - 0.158x_{21} + 0.361x_{22} - 0.563x_{23} + 0.839x_{24} + 0.425x_{25}$
Пример 2 (Example 2)		
50	Молочная продуктивность (Milk production)	$I_1 = -0.017x_1 + 0.194x_2 + 0.683x_3$
25	Фертильность (Fertility)	$I_2 = 0.411x_4 - 0.17x_5 - 0.568x_6 - 0.059x_7 + 0.06x_8$
25	Экстерьер (Exterior)	$I_3 = -0.745x_9 - 0.142x_{10} + 0.359x_{11} + 0.114x_{12} - 0.445x_{13} - 0.145x_{14} - 0.792x_{15} + 0.587x_{16} - 0.469x_{17} + 0.347x_{18} + 0.526x_{19} - 0.314x_{20} - 0.235x_{21} + 0.521x_{22} - 0.829x_{23} + 0.318x_{24} + 0.592x_{25}$
Пример 3 (Example 3)		
25	Молочная продуктивность (Milk production)	$I_1 = -0.009x_1 + 0.942x_2 + 0.335x_3$

Окончание таблицы 3

1	2	3
50	Фертильность (Fertility)	$I_2 = 0.213x_4 - 0.086x_5 - 0.266x_6 - 0.026x_7 + 0.028x_8$
25	Экстерьер (Exterior)	$I_3 = -0.385x_9 - 0.767x_{10} + 0.209x_{11} + 0.692x_{12} - 0.231x_{13} - 0.780x_{14} - 0.397x_{15} + 0.299x_{16} - 0.233x_{17} + 0.260x_{18} + 0.258x_{19} - 0.168x_{20} - 0.120x_{21} + 0.293x_{22} - 0.439x_{23} + 0.573x_{24} + 0.364x_{25}$
Пример 4 (Example 4)		
25	Молочная продуктивность (Milk production)	$I_1 = -0.009x_1 + 0.960x_2 + 0.339x_3$
25	Фертильность (Fertility)	$I_2 = 0.208x_4 - 0.085x_5 - 0.277x_6 - 0.029x_7 + 0.030x_8$
50	Экстерьер (Exterior)	$I_3 = -0.376x_9 - 0.726x_{10} + 0.190x_{11} + 0.614x_{12} - 0.225x_{13} - 0.744x_{14} - 0.393x_{15} + 0.295x_{16} - 0.234x_{17} + 0.203x_{18} + 0.261x_{19} - 0.160x_{20} - 0.119x_{21} + 0.270x_{22} - 0.422x_{23} + 0.631x_{24} + 0.320x_{25}$

Примечание (Note): x – оценка EBV признака (trait EBV score); x_1 – удой за первую лактацию (Milk yield for first lactation); x_2 – содержание жира (Milk fat percent); x_3 – содержание белка (Milk protein percent); x_4 – возраст 1-ого плодотворного осеменения (Age at first fertile insemination); x_5 – живая масса при 1-ом плодотворном осеменении (Live weight at the first fruitful insemination); x_6 – количество осеменений (Quantity of inseminations); x_7 – сервис-период (Days out); x_8 – межотельный период (Intercalving period); x_9 – высота в крестце (Stature); x_{10} – глубина туловища (Body depth); x_{11} – положение зада (Rump angle); x_{12} – ширина зада (Rump width); x_{13} – угол задних ног (вид сбоку) (Rear legs set); x_{14} – высота пятки (Foot angle); x_{15} – постановка задних ног (вид сзади) (Rear legs rear view); x_{16} – прикрепление передних долей (Fore udder attachment.); x_{17} – высота задних долей (Rear udder height); x_{18} – центральная связка (Central ligament); x_{19} – глубина вымени (Udder depth); x_{20} – расположение передних сосков (Front teat placement); x_{21} – длина (Teat length); x_{22} – крепость телосложения (Chest width); x_{23} – молочный тип (Angularity); x_{24} – длина передних долей (Length udder attachment); x_{25} – скакательный сустав (вид сзади) (Hock development).

При определении весовых коэффициентов субиндексов для общего уравнения индекса изучаемых признаков, нами выбран был следующий принцип: хозяйственно-полезные признаки делились на три группы: 1) Молочная продуктивность – включает в себя удой за первую лактацию, содержание жира и белка; 2) Признаки фертильности – возраст 1-ого плодотворного осеменения, живая масса при 1-ом плодотворном осеменении, количество осеменений, сервис-период и межотельный период; 3) Признаки экстерьера – высота в крестце, глубина туловища, положение зада, ширина зада, угол задних ног (вид сбоку), высота пятки, постановка задних ног (вид сзади), прикрепление передних долей, высота задних долей, центральная связка, глубина вымени, расположение передних сосков, длина сосков, крепость телосложения, молочный тип, длина передних долей, скакательный сустав (вид сзади). При этом мы опирались на следующий принцип: в первом примере – по 0,333 (33,3%) отдали каждой группе признаков (молочной продуктивности, фертильности и экстерьера), во втором – 0,5 (50%) молочной продуктивности и по 0,25 (25%) фертильности и экстерьеру; в третьем – 0,5 (50%) фертильности и 0,25 (25%) молочной продуктивности и экстерьеру и в четвертом примере – 0,5 (50%) экстерьеру и 0,25 (25%) молочной продуктивности и фертильности.

Рассчитанные значения аргументов мы представили через общую модель селекционного индекса:

Пример 1. (33,3/ 33,3/ 33,3) $I_{TOT} = 0,333I_1 + 0,333I_2 + 0,333I_3 = -0,012x_1 + 0,127x_2 + 0,451x_3 + 0,276x_4 - 0,113x_5 - 0,370x_6 - 0,038x_7 + 0,039x_8 - 0,501x_9 - 0,969x_{10} + 0,252x_{11} + 0,816x_{12} - 0,299x_{13} - 0,991x_{14} - 0,527x_{15} + 0,394x_{16} - 0,312x_{17} + 0,269x_{18} + 0,348x_{19} - 0,214x_{20} - 0,158x_{21} + 0,361x_{22} - 0,563x_{23} + 0,839x_{24} + 0,425x_{25}$.

Пример 2. (50/ 25/ 25) $I_{TOT} = 0,50I_1 + 0,25I_2 + 0,25I_3 = -0,017x_1 + 0,194x_2 + 0,683x_3 + 0,411x_4 - 0,17x_5 - 0,568x_6 - 0,059x_7 + 0,06x_8 - 0,745x_9 - 0,142x_{10} + 0,359x_{11} + 0,114x_{12} - 0,445x_{13} - 0,145x_{14} - 0,792x_{15} + 0,587x_{16} - 0,469x_{17} + 0,347x_{18} + 0,526x_{19} - 0,314x_{20} - 0,235x_{21} + 0,521x_{22} - 0,829x_{23} + 0,318x_{24} + 0,592x_{25}$.

Пример 3. (25/ 50/ 25) $I_{TOT} = 0,25I_1 + 0,50I_2 + 0,25I_3 = -0,009x_1 + 0,942x_2 + 0,335x_3 + 0,213x_4 - 0,086x_5 - 0,266x_6 - 0,026x_7 + 0,028x_8 - 0,385x_9 - 0,767x_{10} + 0,209x_{11} + 0,692x_{12} - 0,231x_{13} - 0,780x_{14} - 0,397x_{15} + 0,299x_{16} - 0,233x_{17} + 0,260x_{18} + 0,258x_{19} - 0,168x_{20} - 0,120x_{21} + 0,293x_{22} - 0,439x_{23} + 0,573x_{24} + 0,364x_{25}$.

Пример 4. (25/ 25/ 50) $I_{TOT} = 0,25I_1 + 0,25I_2 + 0,50I_3 = -0,009x_1 + 0,960x_2 + 0,339x_3 + 0,208x_4 - 0,085x_5 - 0,277x_6 - 0,029x_7 + 0,030x_8 - 0,376x_9 - 0,726x_{10} + 0,190x_{11} + 0,614x_{12} - 0,225x_{13} - 0,744x_{14} - 0,393x_{15} + 0,295x_{16} - 0,234x_{17} + 0,203x_{18} + 0,261x_{19} - 0,160x_{20} - 0,119x_{21} + 0,270x_{22} - 0,422x_{23} + 0,631x_{24} + 0,320x_{25}$.

В таблице 4 показаны 10 лучших и худших быков черно-пестрой породы на основе полученного селекционного индекса.

Таблица 4 – 10 лучших и худших быков черно-пестрой породы в зависимости от селекционного индекса

Table 4 – 10 the best and worst black-and-white sires depending on the breeding index

№ Быка (Sire)	1*	2	3	4
1	2	3	4	5
10 лучших (10 best)				
798	148.0	176.6	134.9	138.1
655	143.9	151.7	131.5	132.0
797	147.4	154.5	137.9	139.0
599	158.3	169.5	142.8	143.8
795	145.2	155.5	139.2	140.1
554	156.1	190.8	138.4	141.3
753	149.6	155.8	134.3	134.7
779	151.5	173.6	139.0	140.6
624	150.2	177.2	141.0	142.7
661	145.3	146.1	132.7	133.1
10 худших (10 worst)				
571	41.4	13.5	60.8	59.0
814	62.4	52.7	70.1	69.3
878	45.3	24.4	60.6	58.8
853	52.2	25.7	58.2	57.3
711	60.4	51.0	69.2	67.8
747	40.0	31.9	60.9	60.2
267	30.0	8.6	35.6	33.4
638	34.8	20.3	50.0	48.2
686	52.4	49.3	67.6	67.0
716	35.1	23.0	54.0	52.0

Примечание (Note): * 1 – (33,3 / 33,3 / 33,3%); 2 – (50 / 25 / 25%); 3 – (25 / 50 / 25%); 4 – (25 / 25 / 50%).

Если обратить внимание на таблицу 4, то мы видим, что с изменением доли весовых коэффициентов наблюдается изменение показателей селекционного индекса (ETI). Наивысшие и наименьшие значения наблюдаются во втором столбце, где на долю молочной продуктивности отведено 0,5 (50%) из селекционного веса.

Выводы. Достижение максимального селекционного эффекта можно достичь используя совокупную информацию по селекционным признакам, что можно получить при использовании селекционного индекса. И так как селекционный индекс в данном случае подразумевает оценку производителей, то в дальнейшем следовало бы посредством селекционного индекса оценить племенную ценность самих дочерей.

Conclusions. From the above, we can draw the following conclusions: the achievement of the maximum selection effect can be achieved using the cumulative information on selection characteristics, which can be obtained using the selection index. And since the selection index in this case implies the assessment of producers, in the future it would be necessary to assess the tribal value of the daughters themselves through the selection index.

Благодарности

Выражаем благодарность в предоставлении данных специалистам АО «Московское» по племенной работе. Исследования выполнены в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 0445-2021-0016.

Acknowledgements

We express our gratitude in providing these to the specialists of JSC Moskovskoe for tribal work. The research was carried out within the framework of the State Task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation No. 0445-2021-0016.

Библиографический список

1. Сермягин, А. А., Гладырь Е. А., Романенкова О. С., Зиновьева Н. А. Современные технологии генетического совершенствования молочного крупного рогатого скота. Племенная работа в животноводстве Московской области и г. Москвы (2015). М.: ОАО «Московское» по племенной работе», 2016. 84 с.
2. Мельникова Е. Е., Янчуков И. Н., Ермилов А. Н., Зиновьева Н. А., Осадчая О. Ю., Харитонов С. Н. Селекционный индекс племенной ценности коров популяции черно-пестрого скота Московской области. Известия ТСХА. 2017. Вып. 1. С. 85-97.
3. Баранова Н. С., Величко И. И. Использование селекционных индексов при комплексной оценке быков-производителей костромской породы. Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=8846>.
4. Янчуков И. Н., Сермягин А. А., Мельникова Е. Е., Немчинова М. В., Харитонов С. Н. Комплексная оценка молочного скота на основе селекционного индекса. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2017. № 20-1. С. 13-21.
5. Сермягин А. А., Янчуков И. Н., Мельникова Е. Е., Харитонов С. Н., Некрасов Р. В. Сравнительная характеристика стад крупного рогатого скота на основе оценки племенной ценности коров методом BLUP ANIMAL MODEL. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 9. С. 160-167.
6. Харитонов С. Н., Мельникова Е. Е., Алтухова Н. С., Пыжов А. П., Лашнева И. А., Осадчая О. Ю., Сермягин А. А. Племенная ценность быков-производителей по комплексу показателей молочной продуктивности их дочерей. Известия ТСХА. 2019. Выпуск 4. С. 77-87.
7. Abdollahi-Arpanahi R., Lourenco D., Misztal I. Detecting effective starting point of genomic selection by divergent trends from best linear unbiased prediction and single-step genomic best linear unbiased prediction in pigs, beef cattle, and broilers. Journal of Animal Science. Vol. 99. Iss. 9. Pp. 1-11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8420679/pdf/skab243.pdf>.
8. Kodak O., István N. Historical overview of the selection indices applied in pig breeding. Acta Agraria Kaposváriensis. 2019. Vol 23. No 1. Pp. 22–31. http://real.mtak.hu/106236/1/2294-Kodak_Nagy.pdf.
9. Контэ А. Ф., Янчуков И. Н., Сермягин А. А., Бычкунова Н. Г. Оценка племенной ценности быков популяции черно-пестрого скота Московской области по типу телосложения их дочерей. Известия НВ АУК. № 3. 2019. С. 275-283.
10. Контэ А. Ф., Ермилов А. Н., Сермягин А. А. Оценка динамики генетической изменчивости для показателей типа телосложения коров-первотелок голштинизированной черно-пестрой породы Подмосковья. Вестник КрасГАУ. 2020. № 8. С. 69-78.

11. Godinho R. M., Bergsma R., Silva F. F., Sevillano C. A., Knol E. F., Lopes M. S. et al. Genetic Correlations between Feed Efficiency Traits, and Growth Performance and Carcass Traits in Purebred and Crossbred Pigs. *J. Anim. Sci.* 96. Pp. 817–829.

References

1. Sermyagin A. A., Gladyr E. A., Romanenkova O. S., Zinovieva N. A. Modern technologies of genetic improvement of dairy cattle. Breeding work in animal husbandry in the Moscow region and Moscow (2015). M.: OAO Moskovskoye for breeding work, 2016. 84 p.

2. Melnikova E. E., Yanchukov I. N., Ermilov A. N., Zinovieva N. A., Osadchaya O. Yu., Kharitonov S. N. Selection index for cow breeding value in black and white population of dairy cattle in Moscow region. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2017. No 1. Pp. 85-97.

3. Baranova N. S., Velichko I. I. The use of selection indexes in the complex evaluation of the kostroma breed stud bulls. *Modern problems of science and education*. 2013. № 2. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=8846>.

4. Yanchukov I. N., Sermyagin A. A., Melnikova E. E., Nemchinova M. V., Kharitonov S. N. Comprehensive assessment of dairy cattle based on the selection index. *Actual problems of intensive development of animal husbandry*. 2017. No 20-1. Pp. 13-21.

5. Sermyagin A. A., Yanchukov I. N., Melnikova E. E., Kharitonov S. N., Nekrasov R. V. Comparative study of cattle herds for genetic level based on cows' breeding value by the BLUP animal model method. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2018. № 9. Pp. 160-167.

6. Kharitonov S. N., Melnikova E. E., Altukhova N. S., Pyzhov A. P., Lashneva I. A., Osadchaya O. Yu., Sermyagin A. A. Estimating breeding value of bull sires based on complex indicators of their daughters' lactation performance. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2019. No 4. P. 77-87.

7. Abdollahi-Arpanahi R., Lourenco D., Misztal I. Detecting effective starting point of genomic selection by divergent trends from best linear unbiased prediction and single-step genomic best linear unbiased prediction in pigs, beef cattle, and broilers. *Journal of Animal Science*. Vol. 99. Iss. 9. Pp. 1-11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8420679/pdf/skab243.pdf>.

8. Kodak O., István N. Historical overview of the selection indices applied in pig breeding. *Acta Agraria Kaposváriensis*. 2019. Vol 23. No 1. Pp. 22–31. http://real.mtak.hu/106236/1/2294-Kodak_Nagy.pdf.

9. Konte A. F., Yanchukov I. N., Sermyagin A. A., Bychkunova N. G. Evaluation of a tribal value of bulls-producers of the population of black-milled cattle of Moscow region by type of bodies of cow's daughters. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. № 3. 2019. Pp. 275-283.

10. Conte A. F., Ermilov A. N., Sermyagin A. A. The estimation of the dynamics of genetic variability for the indicators of the body type of 1-st calf cows of holstein black-and-motley breed of Moscow region. *The Bulletin of KrasGAU*. 2020. № 8. Pp. 69-78.

11. Godinho R. M., Bergsma R., Silva F. F., Sevillano C. A., Knol E. F., Lopes M. S., et al. Genetic Correlations between Feed Efficiency Traits, and Growth Performance and Carcass Traits in Purebred and Crossbred Pigs. *J. Anim. Sci.* 96. Pp. 817–829.

Информация об авторах

Контэ Александр Федорович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела популяционной генетики и генетических основ разведения животных, ФГБНУ Федеральный исследовательский центр животноводства имени Л. К. Эрнста (Российская Федерация, 142132, Московская область, городской округ Подольск, поселок Дубровицы, д. 60), ORCID: 0000-0003-4877-0883, e-mail: alexandrconte@yandex.ru

Недашковский Игорь Сергеевич, младший научный сотрудник отдела популяционной генетики и генетических основ разведения животных, ФГБНУ Федеральный исследовательский центр животноводства имени Л. К. Эрнста (Российская Федерация, 142132, Московская область, Городской округ Подольск, поселок Дубровицы, д. 60), ORCID: 0000-0003-0487-4576, e-mail: nedashkovsky_is@mail.ru

Сермягин Александр Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, зав. отделом популяционной генетики и генетических основ разведения животных, ФГБНУ Федеральный исследовательский центр животноводства имени Л. К. Эрнста (Российская Федерация, Московская область, 142132, Городской округ Подольск, поселок Дубровицы, д. 60), ORCID: 0000-0002-1799-6014, e-mail: alex_sermyagin85@mail.ru

Author's Information

Konte Aleksandr Fedorovich, candidate of agricultural sciences, scientific researcher of population genetics and animal breeding department, L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow Region, Podolsk City District, Dubrovitsy Village, 60), ORCID 0000-0003-4877-0883, e-mail: alexandrconte@yandex.ru

Nedashkovsky Igor Sergeevich, junior researcher of population genetics and animal breeding department, L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow Region, Podolsk City District, Dubrovitsy Village, 60), ORCID 0000-0003-0487-4576, e-mail: nedashkovsky_is@mail.ru

Sermyagin Aleksandr Aleksandrovich, candidate of agricultural sciences, head of population genetics and animal breeding department, L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow Region, Podolsk City District, Dubrovitsy Village, 60), ORCID 0000-0002-1799-6014, e-mail: alex_sermyagin85@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-30

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF SILA-PRIME PRESERVATIVE AND THE ADDITION OF FIREWEED ON THE SILOS CAPACITY OF ALFALFA CHANGEABLE

**B. N. Starkovsky¹, A. T. Varakin², G. A. Simonov³, S. V. Terebova⁴,
A. G. Simonov⁵, E. S. Vorontsova²**

¹*Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin
Vologda, Russian Federation*

²*Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation*

³*All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the federal state budgetary scientific institution "Federal scientific center for hydraulic engineering and land reclamation named after A.N. Kostyakov"
Volgograd, Russian Federation*

⁴*Vologda scientific center of the Russian Academy of Sciences
Vologda, Russian Federation*

⁵*Peoples' Friendship University of Russia
Moscow, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: bor.2076@yandex.ru

Received 09.10.2023

Submitted 05.12.2023

Summary

The article presents the results of silage of variable alfalfa with the addition of the biological preservative SILA-PRIME in the first variant and only the addition of fireweed (*Chamerion anqustifolium* L.) in a dose of 15% by weight of alfalfa in the second variant. As a control option, alfalfa silage was taken in its pure form without additives. The research was carried out in the conditions of the North-Western region of Russia in the Vologda region. A positive effect on the silage capacity of alfalfa of both additives separately was noted. It was revealed that the addition of fireweed in comparison with the option with the addition of only a preservative to the silage mass allows you to get a feed of the best quality in terms of nutritional content – protein content of 17.7%, the output of metabolic energy of 10.6 MJ / kg of dry matter.

Abstract

Introduction. The basis for keeping highly productive animals is the availability of feed that meets the quality requirements. The productivity of animals largely depends on the level and usefulness of feeding. An important circumstance should also be considered the economic component of the feed received, namely their cost. The use of chemical, biological preparations or without them affects the quality of the feed received and the final price of livestock products. **Object.** The object of research was alfalfa silos. **Materials and methods.** The research was carried out at the pilot site of the Vologda GMHA and in the SEC (collective farm) "Nikolotorzhsky" of the Kirillovsky district of the Vologda region. Chemical analyses of the obtained feeds were carried out according to generally accepted