

Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 3. С. 36-46.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2024. Vol. 107, no 3. P. 36-46.

Научная статья

УДК 636.082

doi:10.33284/2658-3135-107-3-36

Определение племенной ценности абердин-ангусского скота Российской Федерации по Методике Евразийского экономического союза

**Иван Михайлович Дунин¹, Александр Александрович Герасимов²,
Светлана Вячеславовна Никитина³, Екатерина Александровна Матвеева⁴**

^{1,2,3,4}Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, Московская область, Лесные Поляны, Россия

¹vniiplem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4310-9551>

²aag77@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0002-6477-1800>

³niksvt@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4364-3902>

⁴ek_matveeva@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-9937-8880>

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по апробации методики определения племенной ценности скота мясного направления продуктивности с использованием метода BLUP, разработанной для внедрения на территориях государств-членов Евразийского экономического союза. Оценка племенной ценности проводилась по наиболее многочисленной популяции мясного скота абердин-ангусской породы, разводимой в 32 племенных стадах 18 регионов Российской Федерации. Для оценки племенной ценности скота мясного направления продуктивности определена линейная биометрическая модель. Осуществлён расчёт индексов племенной ценности животных всех половозрастных групп оцениваемой популяции по собственной продуктивности, также коровы оценивались по молочности, быки-производители – по показателям живой массы телят при рождении, отъёме, в годовалом возрасте и молочности дочерей. Определены средние значения показателей живой массы маточного и бычьего поголовья: при рождении – 25,4 кг и 27,3 кг соответственно, в возрасте 205 дней – 198,5 кг и 212,2 кг, в 365 дней – 302,8 кг и 339,1 кг, показатель молочности коров составил 210,8 кг. Коэффициенты наследуемости живой массы абердин-ангусского скота изученной популяции изменялись в зависимости от возраста: при рождении – 0,45, в 205 дней – 0,12, в 365 дней – 0,09, молочности – 0,13.

Ключевые слова: мясной скот, абердин-ангусская порода, метод blup, методика еэк, племенная ценность, живая масса, молочность, легкость отёла

Для цитирования: Определение племенной ценности абердин-ангусского скота Российской Федерации по Методике Евразийского экономического союза / И.М. Дунин, А.А. Герасимов, С.В. Никитина, Е.А. Матвеева // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 3. С. 36-46. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-3-36>

Original article

Estimation of breeding values of Aberdeen-Angus cattle in the Russian Federation according to the methodology of the Eurasian Economic Union

Ivan M Dunin¹, Alexander A Gerasimov², Svetlana V Nikitina³, Ekaterina A Matveeva⁴

^{1,2,3,4}All-Russian Scientific Research Institute of Breeding, Moscow region, Lesnye Polyany, Russia

¹vniiplem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4310-9551>

²aag77@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0002-6477-1800>

³niksvt@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4364-3902>

⁴ek_matveeva@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-9937-8880>

Abstract. The article presents the results of the research on the approval of the method of determining the breeding value of beef cattle using the BLUP method, developed for implementation in the

territories of the member states of the Eurasian Economic Union. Evaluation of breeding value was carried out on the most numerous population of beef cattle of Aberdeen-Angus breed, bred in 32 breeding herds in 18 regions of the Russian Federation. A linear biometric model was developed to estimate the breeding value of beef cattle. Calculation of breeding value indices of animals of all sex and age groups of the evaluated population was carried out by their own productivity, also cows were evaluated by milk yield, bulls - by live weight of calves at birth, weaning, at the age of one year and milk yield of daughters. The average values of live weight indices of mature and bullish herds were determined: at birth - 25.4 kg and 27.3 kg, at the age of 205 days - 198.5 kg and 212.2 kg, at 365 days - 302.8 kg and 339.1 kg, milk yield of cows was 210.8 kg. The heritability coefficients of live weight of Aberdeen-Angus cattle of the studied population varied depending on the age: at birth - 0.45, at 205 days - 0.12, at 365 days - 0.09, milkiness - 0.13.

Keywords: beef cattle, Aberdeen-Angus breed, BLUP method, EEK methodology, breeding value, live weight, milkiness yield, calving ease

For citation: Dunin IM, Gerasimov AA, Nikitina SV, Matveeva EA. Estimation of breeding values of Aberdeen-Angus cattle in the Russian Federation according to the methodology of the Eurasian Economic Union. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2024;107(3): . (In Russ.).

Введение.

Эффективность селекционно-племенной работы в значительной степени зависит от точности оценки племенной ценности животных, что требует использования современных методов, позволяющих с высокой долей достоверности определить генетический потенциал животных и прогнозировать продуктивные качества потомства. Повышение продуктивности животных достигается кропотливой селекционной работой, основанной на точном учёте фенотипических признаков и объективной их оценке (Хайнацкий В.Ю., 2021; Иванова И.П., 2024; Мамонтова А.И. и др., 2020).

Существующий порядок и условия проведения оценки (бонитировка) скота мясных пород в России сводятся к измерению фенотипических показателей продуктивности животных по селекционируемым признакам (Методика оценки..., 2020). Поскольку фенотип животного обусловлен его генотипом и условиями окружающей среды, тогда объективной оценки генотипа необходимо максимально минимизировать или исключить влияние внешних факторов (Хайнацкий В.Ю., 2021; Кузнецов В.М., 2003; Амерханов Х.А. и Зиновьева Н.А., 2008).

Практический опыт стран с развитым мясным скотоводством свидетельствует, что наиболее точным и приемлемым для достижения целей селекции является метод индексной оценки, основанный на расчётах племенной ценности с использованием BLUP-процедуры (Кудинов А.А. и др., 2017; Харитонов С.Н. и др., 2019). Данный метод позволяет учитывать генетические факторы и нивелировать паратипические, оказывающие влияние на изменчивость изучаемых признаков.

Для гармонизации подходов и нормативной документации в сфере племенной деятельности государств-членов ЕАЭС 24 ноября 2020 г. Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии принята единая методика оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных в ключевых подотраслях животноводства, в том числе и в мясном скотоводстве, основанная на проведении BLUP-процедуры (Методика оценки..., 2020).

Цель исследования.

Провести апробацию утверждённой методики определения племенной ценности скота абердин-ангусской породы в России. Изучить возможность проведения централизованной оценки племенной ценности мясного скота на основе баз данных хозяйств Российской Федерации, предоставляемых в Головной информационно-селекционный центр (ГИСЦ) ФГБНУ ВНИИПлем.

Материалы и методика исследований.

Объект исследования. Данные индивидуального учёта животных абердин-ангусской породы различных половозрастных групп, разводимых в племенных хозяйствах на территории России.

Материалом для исследований послужила информация, поступившая из баз данных первичного учёта с уровня «стада» ИАС «СЕЛЭКС»-Мясной скот» ООО «РЦ «ПЛИНОР», предоставленных в ГИСЦ ВНИИплем. Для апробации методики оценки племенной ценности была выбрана специализированная мясная абердин-ангусская порода как одна из наиболее распространённых в России и имеющая достаточно полную информацию по происхождению и оцениваемым признакам в предоставленных базах данных.

Схема исследования. Место проведения – лаборатория разведения скота мясных пород ФГБНУ ВНИИплем (Московская область, Лесные Поляны). Согласно методике ЕЭК, племенная ценность скота специализированных мясных пород определяется: у молодняка – по фактической живой массе при рождении и скорректированной на возраст 205 и 365 дней; у коров – по скорректированной живой массе на возраст 365 дней, лёгкости отёла, молочности; у быков-производителей – по лёгкости отёла дочерей, молочности дочерей, фактической живой массе потомков при рождении, скорректированной на возраст 205 и 365 дней.

В обработку взяты все поступившие в ГИСЦВНИИплем в 2020 году базы данных ИАС «СЕЛЭКС»-Мясной скот» племенных хозяйств России, занимающихся разведением скота абердин-ангусской породы. При формировании единого массива выгружались данные по происхождению, показателям продуктивности, воспроизводства и зоотехнических событий каждого зарегистрированного животного, включающие информацию об их предках и потомках.

Выгруженные данные первичного учёта анализировали по генеалогии, показателям продуктивности, а также наличию информации по факторам, влияющим на оценку животных. Из единого массива данных исключались некорректные записи, в том числе выходящие за предельно допустимые значения и записи с недостаточным количеством индивидуальных показателей. В результате количество отобранных для оценки животных абердин-ангусской породы сократилось на 68 % и составило 106207 голов 2005-2019 гг. рождения, принадлежащих 32 племенным хозяйствам 18 субъектов Российской Федерации.

На основе отобранных для оценки данных индивидуального учёта животных производился расчёт прогнозных значений племенной ценности и генетических параметров исследуемой популяции с помощью программ «BLUPF90».

Для расчёта племенной ценности животных по собственной живой массе была определена линейная биометрическая модель, включающая факторы стада, года и сезона, пола, номера отёла матери, аддитивный генетический эффект родителей и эффект неучтённых факторов. Для оценки молочности коров помимо эффекта «стадо-год-сезон» биометрическая модель включала количество потомков, по которому были рассчитаны: их живая масса в 205 дней, рандомизированный эффект влияния отца-производителя на изменчивость исследуемого показателя, аддитивный генетический эффект родителей и эффект неучтённых факторов.

Базовая модель BLUP AM для оценки селекционных показателей представляла следующий вид:

$$y_{ijkl} = \mu + A_i + YS_j + M_k + P_l + e_{ijkl} \quad (1), \text{ где}$$

y – селекционный показатель (живая масса молодняка при рождении, в 205 и 365 дней, живая масса потомков быка при рождении, в 205 и 365 дней, молочность матери, молочность дочерей быка);

μ – общая средняя по популяции (стаду), относительно которой производится оценка;

A – эффект аддитивной генетической ценности животного в соответствии с его родословной – прямыми и боковыми родственниками;

YS – эффект года-сезона – фиксированный эффект влияния на продуктивность комбинации факторов года отёла и сезона отёла (в модель включены 2 сезона: 1-й – январь-июнь, 2-й – июль-декабрь);

M – эффект группы содержания – хозяйство, ферма, стадо (фиксированный эффект);

P – перманентный эффект среды (фиксированный эффект, влияющий на продуктивность животного, но не передающийся потомкам – пол животного и номер отёла матери пробанда);

е – эффект неучтённых факторов – часть продуктивности животного, которая не объясняется включёнными в модель факторами (ошибка).

В процессе расчёта племенной ценности животных популяции абердин-ангусского скота были определены значения аддитивной генетической дисперсии (вариансы, VA), остаточной дисперсии (VE), на основании которых были определены коэффициенты наследуемости (h^2) изучаемых признаков.

Результаты оценки племенной ценности представлены в процентилях. В статистике процентиль – мера, показывающая, какой процент значений признака находится ниже показателя, к которому он относится. В отчётах зарубежных животноводческих ассоциаций используется обратное распределение рангов животных, т. к. процентиля – это характеристики набора данных, которые выражают ранги элементов в процентах от 0 % до 100 % (т. е. это 99 точек-значений признака, которые делят упорядоченное по возрастанию множество наблюдений на 100 равных частей).

Оборудование и технические средства. Исследования выполнены в ФГБНУ ВНИИплем (<https://vniipleм.com>). Для расчёта индексов племенной ценности животных использовалось семейство программ BLUPF90.

Статистическая обработка. Полученные данные были обработаны биометрически по методике Плохинского Н.А., методом вариационной статистики с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» («Microsoft», США) с применением программы «Excel» («Microsoft», США). Статистическая обработка включала расчёт среднего значения (M), ошибки средней (m), стандартные отклонения (SD), коэффициенты изменчивости (Cv), аддитивная генетическая дисперсия (VA), остаточная дисперсия (VE) и коэффициент наследуемости (h^2) изучаемых параметров. Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по t-критерию Стьюдента. Уровень значимой разницы был установлен на $P \leq 0,05$.

Результаты исследования.

Средние значения показателей, использованных для определения племенной ценности методом BLUP, превосходят минимальные требования к живой массе молодняка абердин-ангусской породы класса элита-рекорд (табл. 1).

Таблица 1. Средние значения показателей, использованных в оценке племенной ценности абердин-ангусского скота методом BLUP

Table 1. The average means of the traits used in the assessment of the breeding value of Aberdeen Angus cattle by the BLUP method

Показатель / Trait	Группа животных / Group of animals	Количество голов / Number of animals	M(кг)±m / M(kg)±m	SD	Cv(%)
Живая масса при рождении / Live weight at birth	быки-производители / sires	51074	27,3±0,03	5,8	21,1
	маточное поголовье / mature herd	55133	25,4±0,02	5,3	21,0
Живая масса в 205 дн. / Live weight at 205 days	быки-производители / sires	37998	212,2±0,16	32,0	15,1
	маточное поголовье / mature herd	44896	198,5±0,14	30,4	15,3
Живая масса в 365 дн. / Live weight at 365 days	быки-производители / sires	18920	339,1±0,40	55,7	16,4
	маточное поголовье / mature herd	28438	302,8±0,23	39,4	13,0
Молочность / Milk-iness	Маточное поголовье / mature herd	20994	210,8±0,20	29,4	13,9

В ходе исследования было установлено, что с увеличением возраста животных наследуемость признаков снижается (табл. 2). Это обусловлено снижением генетической составляющей проявления признака и увеличением влияния факторов окружающей среды – условий выращивания, кормления, содержания и др.

Таблица 2. Аддитивная генетическая дисперсия (VA), остаточная дисперсия (VE) и коэффициент наследуемости (h^2) изучаемых признаков абердин-ангусской популяции скота в России

Table 2. Additive genetic variance (VA), residual variance (VE) and heritability coefficient (h^2) of the studied traits of the Aberdeen-Angus cattle population in Russia

Признак / Trait	Аддитивная генетическая дисперсия (VA) / Additive genetic variance (VA)	Остаточной дисперсии (VE) / Residual variance (VE)	Коэффициент наследуемости (h^2) / Heritability coefficient (h^2)
Живая масса при рождении / Live weight at birth	4,33	5,21	0,45
Живая масса в 205 дн. / Live weight at 205 days	60,09	428,48	0,12
Живая масса в 365 дн. / Live weight at 365 days	88,66	942,63	0,09
Молочность / Milkiness	65,57	435,72	0,13

Оценка молодняка. Расчёт индекса племенной ценности молодняка абердин-ангусской породы производился отдельно для бычков и тёлочек изучаемой популяции. Процентили рассчитанных индексов молодняка включают животных 2018-2019 гг. рождения.

Индекс племенной ценности (ИПЦ) по живой массе при рождении бычков, входящих в 10 % поголовья с максимальным значением признака, находится на уровне не ниже 0,98, у тёлочек – не ниже 1,00 (табл. 3). По живой массе в 205 и 365 дней максимальные значения индекса у бычков составили 42,50 и 65,04 кг, у тёлочек – 33,06 и 40,63 кг.

Таблица 3. Распределение значений индекса племенной ценности продуктивных показателей молодняка абердин-ангусской породы по процентиям
Table 3. Distribution of values of the breeding value index of productive traits of young Aberdeen-Angus breed by percentiles

Процентиль / Percentile	Индекс племенной ценности по показателям живой массы, кг / Breeding value index of live weight, kg					
	при рождении / at birth		в 205 дн / at 205 days		в 365 дн / at 365 days	
	бычки / bull-calves	тёлки / heifers	бычки / bull-calves	тёлки / heifers	бычки / bull-calves	тёлки / heifers
Среднее: / Average:	0,06	-0,04	-0,74	0,98	-1,27	-1,50
мин / min.	-9,46	-9,06	-31,44	-28,99	-45,08	-42,42
макс. / max.	12,02	13,74	42,50	33,06	65,04	40,63
10 %	0,98	1,00	5,93	8,23	11,62	9,70
20 %	0,55	0,47	3,55	5,23	6,00	5,84
30 %	0,41	0,23	1,44	3,37	2,48	3,03
40 %	0,24	0,04	-0,12	1,78	0,15	0,89
50 %	0,05	-0,11	-1,19	0,81	-2,32	-1,32
60 %	-0,11	-0,23	-2,23	-0,32	-4,60	-3,54
70 %	-0,24	-0,38	-3,14	-1,89	-7,00	-5,90
80 %	-0,45	-0,60	-4,17	-3,61	-10,33	-8,92
90 %	-0,45	-0,96	-6,76	-5,97	-13,29	-13,44
100 %	-9,46	-9,06	-31,44	-28,99	-45,08	-42,42
n, гол. / n, head	21572	19898	13795	14984	3707	4839

Оценка коров. Распределение значений индекса племенной ценности, вычисленных на основе собственных продуктивных показателей коров, и показателей их потомства по процентиям показало, что минимальное значение индекса коров по показателю живой массы в 365 дней составило -36,32 кг, максимальное – +43,43 кг, по показателю «молочность» минимальное – -15,38 кг, максимальное – +19,68 кг (табл. 4).

Таблица 4. Распределение значений индекса племенной ценности коров по собственным продуктивным показателям и показателям их потомства по процентиям
Table 4. Distribution of values of the index of breeding value of cows by their own productive traits and indicators of their progeny by percentiles

Процентиль / Percentile	Индекс племенной ценности по показателям, кг / Index of breeding value by traits, kg	
	живая масса в 365 дн / live weight at 365 days	молочность / milkiness
Среднее: / Average:	1,80	-0,01
мин / min.	-36,32	-15,38
макс. / max.	43,43	19,68
1 %	34,13	9,46
2 %	34,13	7,39
3 %	34,13	6,37
4 %	34,12	5,71
5 %	21,69	5,17
10 %	10,47	3,51
20 %	5,91	1,90
30 %	3,34	0,99
40 %	1,49	0,35
50 %	0,26	0,00
60 %	-0,33	-0,46
70 %	-1,74	-1,14
80 %	-3,82	-2,09
90 %	-7,21	-3,54
100 %	-36,32	-15,38
n, гол. / n, head	26003	23804

В генеральной совокупности коров присутствовала большая группа животных (>800 голов) с близкими значениями показателя живой массы в 365 дней, в результате чего поголовье с индексом племенной ценности +34,13 кг составило 3 %.

Оценка быков-производителей. Расчёт индексов племенной ценности быков-производителей осуществлялся по показателям живой массы потомков при рождении, в 205 и 365 дней и по молочности дочерей (табл. 5).

Установлено, что в 5 % вошли животные с максимальными значениями индекса ИПЦ: по живой массе при рождении потомства – от 2,41 до 13,60; по живой массе в 205 дней – от 8,81 до 29,72; по живой массе в 365 дней – от 9,06 до 27,85; по молочности дочерей – от 3,69 до 12,29.

Полученные данные позволяют ранжировать быков-производителей по каждому оцениваемому признаку, а впоследствии – по сумме рангов или дополнительному индексу в зависимости от того, какой уровень развития признака считается оптимальным.

Таблица 5. Распределение быков-производителей абердин ангусской породы по процентилем значений индекса племенной ценности на основании оценки продуктивных качеств потомства

Table 5. Distribution of Aberdeen Angus sires by percentiles of the breeding value index based on the assessment of the productive traits of the progeny

Процентиль / Percentile	Индекс племенной ценности по показателям потомства, кг/ Index of breeding value by traits of progeny, kg			
	при рождении / at birth	в 205 дн / at 205 days	в 365 дн / at 365 days	МОЛОЧНОСТЬ ДО- Черей / milkiness of daughters
Среднее: / Average:	0,02	0,11	0,09	-0,08
мин / min.	-9,45	-21,93	-24,12	-8,20
макс. / max.	13,60	29,72	27,85	12,29
1 %	6,01	16,67	14,87	7,45
2 %	4,72	12,52	12,81	5,19
3 %	3,60	10,75	11,12	4,61
4 %	2,77	9,50	10,02	4,21
5 %	2,41	8,81	9,06	3,69
10 %	1,40	6,04	6,40	2,73
20 %	0,69	3,42	3,71	1,62
30 %	0,31	1,93	2,05	0,79
40 %	0,11	0,86	0,68	0,29
50 %	-0,06	-0,07	-0,53	-0,16
60 %	-0,19	-1,02	-1,42	-0,60
70 %	-0,39	-2,21	-2,22	-1,17
80 %	-0,62	-3,56	-3,54	-1,88
90 %	-1,09	-5,47	-5,78	-2,67
100 %	-9,45	-21,93	-24,12	-8,20
n, гол. / n, head	2094	2047	1580	614

Обсуждение полученных результатов.

Прогноз племенной ценности животных стада является важнейшим этапом селекционно-племенной работы, который необходим для повышения продуктивных качеств и составления селекционных программ для специализированных мясных пород.

В последние годы в России метод BLUP эффективно используется в животноводстве (Хайнацкий В.Ю., 2021, Суслина Е.Н. и др., 2019). Так, на базе ФГБНУ ВНИИплем с 2021 г. проводится оценка быков-производителей молочных пород (Тяпугин С.Е. и др., 2021). В мясном скотоводстве данный метод пока не нашёл широкого применения. Это объясняется организационными вопросами, ограниченным использованием искусственного осеменения, низкой достоверностью происхождения, неудовлетворительным учётом и отсутствием необходимых показателей в базах данных индивидуального учёта животных стад (Хайнацкий В.Ю., 2021). После вступления в силу Решения Коллегии ЕЭК оценка мясного скота должна проводиться регулярно, не реже 1 раза в год, что будет способствовать росту мясной продуктивности и экономической эффективности отрасли.

Важными условиями оценки являются точность, корректность и своевременность внесения информации в базы данных по животным. Несоблюдение этих условий влечёт за собой искажение базиса и результатов оценки племенной ценности. Так, в наших исследованиях было выявлено большое количество некорректно внесённых данных: одинаковые значения показателей живой массы во все возрастные периоды, значения показателей, отклоняющихся от предельно допустимых значений, отсутствие части информации по важным событиям и показателям (от 30 % до 80 %

поголовья). Практически полностью отсутствует информация по лёгкости отёла коров в базах данных племенного учёта мясного скота, что делает невозможным определение индекса племенной ценности по данному показателю.

Качественное ведение племенного учёта также позволит определить перечень значимых факторов, влияющих на продуктивные показатели мясного скота, что необходимо для выбора оптимальной биометрической модели BLUP, позволяющей повысить достоверность оценки племенной ценности оцениваемой популяции.

Адаптация к российским условиям и внедрение в селекционный процесс методики BLUP обеспечат более совершенный подход к анализу и планированию племенной работы в мясном скотоводстве и повысит её результативность (Хайнацкий В.Ю., 2021; Кузнецов В.М., 2003; Сагинбаев А.К. и др., 2016).

Заключение.

Построены уравнения биометрических моделей и осуществлён расчёт индексов племенной ценности животных абердин-ангусской породы по собственной продуктивности методом BLUP по четырём продуктивным показателям: живой массе при рождении, при отёме, в годовалом возрасте и по молочности.

Из включённых в Методику оценки ЕЭК 5-ти показателей рассчитать корректные ИПЦ возможно только по четырём из них: живой массе при рождении, при отёме (скорректированной на 205 дн.), в годовалом возрасте (скорректированной на 365 дн.) и молочности коров. Определить индекс племенной ценности по показателю лёгкости отёлов внутри породы не представляется возможным ввиду отсутствия данных.

Оценку племенной ценности необходимо проводить не реже 1-2 раза в год, что повысит эффективность селекционно-племенной работы и ускорит рост продуктивных качеств специализированных мясных пород.

Коэффициент наследуемости показателей мясной продуктивности в исследуемой популяции варьировал в зависимости от возраста и составил для живой массы при рождении 0,45, в 205 дней – 0,12, в 365 дней – 0,09. Для признака «молочность» его величина составила 0,13.

Список источников

1. Амерханов Х.А., Зиновьева Н.А. Анализ национальных регистрационных сертификатов и введение в систему генетической оценки свиней США: метод. рекомендации. М.: МСХ РФ, 2008. 62 с. [Amerkhanov KhA, Zinov'eva NA. Analiz natsional'nykh registratsionnykh sertifikatov i vvedenie vsistemu geneticheskoi otsenki svinei SShA: metod. rekomendatsii. Moscow: MSKh RF; 2008:62 p. (*In Russ.*)].
2. Иванова И.П. Эффективность определения племенной ценности быков-производителей в зависимости от метода оценки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1(202). С. 119-124. [Ivanova IP. Effectiveness of determining the breeding value of bulls depending on the assessment method. Bulliten KrasSAU. 2024;1(202):119-124. (*In Russ.*)]. doi: 10.36718/1819-4036-2024-1-119-124
3. Кудинов А.А., Петрова А.В., Племяшов К.В. Применение метода BLUP Animal Model для оценки племенной ценности коров айрширской породы Ленинградской области // Генетика и разведение животных. 2017. № 2. С. 79-85. [Kudinov A, Petrova A, Pemyashov K. Application of the BLUP Animal Model for evaluation of the breeding value of the cows of the Ayrshire breed of the Leningrad Region. Genetics and Breeding of Animals. 2017;(2):79-85. (*In Russ.*)].
4. Кузнецов В.М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока. 2003. 358 с. [Kuznetsov VM. Metody plemennoi otsenki zhivotnykh s vvedeniem v teoriyu BLUP. Kirov: Zonal'nyi NIISKh Severo-Vostoka; 2003:358 p. (*In Russ.*)].

5. Методика оценки племенной ценности крупного рогатого скота мясного направления продуктивности. Утверждена решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 24 ноября 2020 г. № 149. «Об утверждении методик оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных в государствах-членах Евразийского экономического союза». 2020. 62 с. [Metodika otsenki plemennoi tsennosti krupnogo rogatogo skota molochnogo napravleniya produktivnosti. Utverzhdena resheniem Kollegii Evraziiskoi ekonomicheskoi komissii ot 24 noyabrya 2020 g. № 149. «Ob utverzhdenii metodik otsenki plemennoi tsennosti sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh v gosudarstvakh-chlenakh Evraziiskogo ekonomicheskogo soyuza». 2020:62 p. (*In Russ.*)].

6. Оценка племенной ценности свиней с использованием метода BLUP / Е.Н. Суслина, А.А. Новиков, С.В. Павлова и др. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 6. С. 150-161. [Suslina YeN, Novikov AA, Pavlova SV et al. Evaluation of breeding qualities of hog producers using the BLUP method. Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA). 2019;(6):150-161. (*In Russ.*)]. doi: 10.34677/0021-342x-2019-6-150-161

7. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с. [Plokhinskii NA. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov. Moscow: Kolos; 1969:256 p. (*In Russ.*)].

8. Разработка селекционных индексов и совершенствование методов оценки племенной ценности в мясном скотоводстве / А.К. Сагинбаев, А.Т. Бисембаев, Ж.М. Касенов, Н.Ж. Ералин // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 1(93). С. 7-11. [Saginbaev AK, Bisembaev AT, Kasenov ZhM, Eralin NZh. Development of selection indices and improvement of methods for assessment of breeding value in beef cattle breeding. Herald of Beef Cattle Breeding. 2016;1(93):7-11. (*In Russ.*)].

9. Результаты оценки быков-производителей молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства за 2020 год / С.Е. Тяпугин, И.М. Дунин, Г.Ф. Сафина и др. // Каталог быков-производителей молочных и молочно-мясных пород, оцененных по качеству потомства в 2021 г. Изд-во: ФГБНУ ВНИИплем. Лесные Поляны, 2021. С. 3-12. [Tyapugin SE, Dunin IM, Safina GF i dr. Rezul'taty otsenki bykov-proizvoditelei molochnykh i molochno-myasnykh porod po kachestvu potomstva za 2020 god. Katalog bykov-proizvoditelei molochnykh i molochno-myasnykh porod, otsenennykh po kachestvu potomstva v 2021 g. Izd-vo: FGBNU VNIIPlem. Lesnye Polyany;2021:3-12. (*In Russ.*)].

10. Сравнение эффективности применения Test-day model и других модификаций метода BLUP для оценки племенной ценности быков-производителей симментальской породы / А.И. Мамонтова, С.А. Никитин, Е.Е. Мельникова, А.А. Сермягин // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 3. С. 8-11. [Mamontova AI, Nikitin SA, Melnikova EE, Sermyagin AA. Efficiency and comparison of the test-day model and BLUP method modifications for assessing bulls breeding value in Simmental cattle breed. Dairy and Beef Cattle Farming. 2020;3:8-11. (*In Russ.*)]. doi: 10.33943/MMS.2020.46.43.002

11. Хайнацкий В.Ю. Метод племенной оценки быков-производителей мясных пород на основе BLUP // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 1. С. 20-30. [Haynatsky VYu. BLUP Method of breeding assessment of beef sires. Animal Husbandry and Fodder Production. 2021;104(1):20-30. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-104-1-20

12. Эффективность использования уравнений модели BLUP для прогноза племенной ценности быков-производителей по молочной продуктивности дочерей / С.Н. Харитонов, А.А. Сермягин, Е.Е. Мельникова и др. // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 3. С. 7-11. [Kharitonov SN, Sermyagin AA, Melnikova EE et al. The BLUP model equations efficiency for the prediction of the sire breeding value by the daughters' milk production traits. Dairy and Beef Cattle Farming. 2018;3:7-11. (*In Russ.*)].

References

1. Amerkhanov KhA, Zinovieva NA. Analysis of national registration certificates and introduction to the system of genetic evaluation of pigs in the USA: method. recommendations. Moscow: Ministry of Agriculture of the Russian Federation; 2008:62 p.

2. Ivanova IP. Effectiveness of determining the breeding value of bulls depending on the assessment method. Bulliten KrasSAU. 2024;1(202):119-124. doi: 10.36718/1819-4036-2024-1-119-124
3. Kudinov A, Petrova A, Plemyashov K. Application of the BLUP Animal Model for evaluation of the breeding value of the cows of the Ayrshire breed of the Leningrad Region. Genetics and Breeding of Animals. 2017;(2):79-85.
4. Kuznetsov VM. Methods of breeding evaluation of animals with an introduction to BLUP theory. Kirov: Zonal Research Institute of Agriculture of the North-East; 2003:358 p.
5. Methodology for assessing the breeding value of beef cattle. Approved by the decision of the Board of the Eurasian Economic Commission from November 24, 2020 № 149. "On Approval of methods for assessing the breeding value of agricultural animals in the member states of the Eurasian Economic Union". 2020:62 p.
6. Suslina YeN, Novikov AA, Pavlova SV et al. Evaluation of breeding qualities of hog producers using the BLUP method. Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA). 2019;(6):150-161. doi: 10.34677/0021-342x-2019-6-150-161
7. Plokhinsky NA. A guide to biometrics for zootechnicians. Moscow: Kolos; 1969:256 p.
8. Saginbaev AK, Bisembaev AT, KasenovZhM, EralinNZh. Development of selection indices and improvement of methods for assessment of breeding value in beef cattle breeding. Herald of Beef Cattle Breeding. 2016;1(93):7-11.
9. Tyapugin SE, Dunin IM, Safina GF et al. Results of evaluation of dairy and dairy-beef sires by progeny quality for 2020. Catalog of dairy and dairy-beef sires evaluated for progeny quality in 2021. Publisher: All-Russian Scientific Research Institute of Breeding. Lesnye Polyany; 2021:3-12.
10. Mamontova AI, Nikitin SA, Melnikova EE, Sermyagin AA. Efficiency and comparison of the test-day model and BLUP method modifications for assessing bulls breeding value in Simmental cattle breed. Dairy and Beef Cattle Farming. 2020;3:8-11. doi: 10.33943/MMS.2020.46.43.002
11. Haynatsky VYu. BLUP Method of breeding assessment of beef sires. Animal Husbandry and Fodder Production. 2021;104(1):20-30. doi: 10.33284/2658-3135-104-1-20
12. Kharitonov SN, Sermyagin AA, Melnikova EE et al. The BLUP model equations efficiency for the prediction of the sire breeding value by the daughters" milk production traits. Dairy and Beef Cattle Farming. 2018;3:7-11.

Информация об авторах:

Иван Михайлович Дунин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления «Селекция, разведение крупного рогатого скота и информационное обеспечение племенного скотоводства», Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, 141212, Московская область, г. Пушкино, пос. Лесные Поляны, ул. Ленина, д. 13, тел.: +7(495)515-95-57.

Александр Александрович Герасимов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории разведения мясных пород крупного рогатого скота, Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, 141212, Московская область, г. Пушкино, пос. Лесные Поляны, ул. Ленина, д. 13, тел.: +7(495)515-95-57.

Светлана Вячеславовна Никитина, старший научный сотрудник лаборатории разведения мясных пород крупного рогатого скота, Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, 141212, Московская область, г. Пушкино, пос. Лесные Поляны, ул. Ленина, д. 13, тел.: +7(495)515-95-57.

Екатерина Александровна Матвеева, научный сотрудник лаборатории разведения мясных пород крупного рогатого скота, Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, 141212, Московская область, г. Пушкино, пос. Лесные Поляны, ул. Ленина, д. 13, тел.: +7(495)515-95-57.

Information about the authors:

Ivan M Dunin, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, head of the Scientific Direction "Selection, breeding of cattle and information support for cattle breeding" All-Russian Scientific Research Institute of Breeding, village Lesnye Polyany, Lenin str., 13, Moscow region, Pushkino, 141212, tel.: +7(495)515-95-57.

Alexander A Gerasimov, Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher at the Laboratory of Breeding Beef Breeds of Cattle, All-Russian Scientific Research Institute of Breeding, village Lesnye Polyany, Lenin str., 13, Moscow region, Pushkino, 141212, tel.: +7(495)515-95-57.

Svetlana V Nikitina, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding Beef Breeds of Cattle, All-Russian Scientific Research Institute of Breeding, village Lesnye Polyany, Lenin str., 13, Moscow region, Pushkino, 141212, tel.: +7(495)515-95-57.

Ekaterina A Matveeva, Researcher at the Laboratory of Breeding Beef Breeds of Cattle All-Russian Scientific Research Institute of Breeding, village Lesnye Polyany, Lenin str., 13, Moscow region, Pushkino, 141212, tel.: +7(495)515-95-57.

Статья поступила в редакцию 19.06.2024; одобрена после рецензирования 05.08.2024; принята к публикации 09.09.2024.

The article was submitted 19.06.2024; approved after reviewing 05.08.2024; accepted for publication 09.09.2024.