

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.16>**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ РАСЧЕТА ОЦЕНОК ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ ЮЖНОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ**

Научная статья

Решетникова А.А.^{1,*}, Отраднов П.И.², Белоус А.А.³¹ ORCID : 0000-0002-4874-2615;² ORCID : 0000-0002-1153-5815;³ ORCID : 0000-0001-7533-4281;^{1,2,3} Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Подольск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (reshetnikova.aa[at]yandex.ru)

Аннотация

Улучшение генофонда чистопородных овец локальных пород, имеющих небольшое число особей в стаде, является актуальной и востребованной задачей. Очень часто при селекции мясо-шерстных пород овец хозяйственно-полезные признаки могут ухудшаться. Поэтому необходим отбор животных с учетом оценок племенной ценности признаков. С целью отбора лучших особей в племенное ядро стада были изучены чистопородные овцы южной мясной породы (n=441). Для решения поставленной цели была изучена оценка племенной ценности (EBV) и генетическая динамика хозяйственно-полезных признаков овец южной мясной породы с использованием метода наилучшего линейного несмещенного прогноза BLUP Animal Model. Прогноз племенной ценности был проведен на чистопородных овцах, родившихся с 2015 по 2022 годы. Данные были получены с бонитировок за 2022 и 2023 года. Расчет оценок племенной ценности проводился по показателям живой массы, длины шерсти, толщины шерсти и количества мытой шерсти. Кроме того, были представлены корреляционные плеяды показателей живой массы и качества шерсти. Выявлено, что некоторые особи с наивысшими оценками племенной ценности по живой массе имеют как положительные, так и отрицательные оценки по трем остальным показателям. В результате исследования были выявлены 15 лучших животных, имеющих перспективные генетические модификации, что позволит получить от них высококачественное потомство. В дальнейшем будет необходимо уточнение генетических оценок с помощью методологии genome-BLUP (GBLUP) и разработке геномной оценки популяции овец южной мясной породы для закрепления и роста племенного генофондного поголовья в России.

Ключевые слова: оценка племенной ценности, BLUP Animal Model, хозяйственно-полезные признаки, овцы южной мясной породы.

APPLICATION OF THE METHODOLOGY FOR CALCULATING ESTIMATES OF THE BREEDING VALUE OF THE SOUTHERN MEAT BREED OF SHEEP

Research article

Reshetnikova A.A.^{1,*}, Otradnov P.I.², Belous A.A.³¹ ORCID : 0000-0002-4874-2615;² ORCID : 0000-0002-1153-5815;³ ORCID : 0000-0001-7533-4281;^{1,2,3} Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Podolsk, Russian Federation

* Corresponding author (reshetnikova.aa[at]yandex.ru)

Abstract

Improvement of the gene pool of purebred sheep of local breeds with a few individuals in the flock is an urgent and demanded task. Very often, at selection of meat-wool breeds of sheep, economically useful features can deteriorate. Therefore, it is necessary to select animals taking into account the estimations of breeding value of traits. In order to select the best individuals for the breeding core of the flock, purebred sheep of southern meat breed (n=441) were studied. In order to solve the set goal, the estimation of breeding value (EBV) and genetic dynamics of economically useful traits of sheep of southern meat breed were studied using the method of best linear unbiased prediction BLUP Animal Model. Breeding value prediction was performed on purebred ewes born between 2015 and 2022. Data were obtained from valuation for 2022 and 2023. Breeding value estimates were calculated for live weight, wool length, wool thickness and amount of washed wool. In addition, correlation pleiads of live weight and wool quality were presented. It was found that some individuals with the highest estimates of breeding value for live weight had both positive and negative estimates for the other three indicators. As a result of the study, 15 best animals with promising genetic modifications were identified, which will allow to obtain high quality offspring from them. In the future, it will be necessary to refine genetic evaluations using the genome-BLUP (GBLUP) methodology and to develop a genomic evaluation of the southern meat sheep population to consolidate and grow the breeding gene pool stock in Russia.

Keywords: breeding value assessment, BLUP Animal Model, economic and useful traits, sheep of southern meat breed.

Введение

Баранина популярна во многих странах мира и занимает четвертое место в структуре потребления мяса в РФ, конкурируя с индейкой. В России данный вид мяса твердо вошел в рацион за счет своих уникальных качеств. Являясь, по сути, красным мясом с калорийностью чуть больше, чем у говядины, баранина содержит достаточно низкий процент холестерина, а также она богата калием, который благоприятно влияет на работу сердца. Баранина содержит большое количество витаминов группы В – 41% дневной нормы ниацина, 21% рибофлавина, 8% тиамина и 98% витамина В12, который вдобавок позволяет нормализовать нервную систему и победить депрессию. Полезна баранина и при анемии, потому что железа в баранине больше, чем в говядине.

Поэтому развитие племенного животноводства, в том числе и овцеводства, согласно указу Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», является национальным интересом государства в сфере продовольственной безопасности на долгосрочный период. И для оптимизации отбора особей, например, по мясным качествам необходимо проводить прижизненный отбор лучших особей в племенную отару овец. В последнее время важной задачей в животноводстве стало изучение генетической динамики хозяйственно-полезных признаков для повышения уровня качества селекционной работы [6]. Для этого применяется оценка племенной ценности животных с использованием статистических линейных моделей. Наиболее информативным является метод BLUP (Best Linear Unbiased Prediction – наилучший линейный несмещенный прогноз) [3]. В случае наличия у животных различной информации по родителям, максимально точным и эффективным будет использование модели BLUP Animal Model, что позволит увеличить точность прогноза оценки племенной ценности животных, в связи с чем увеличится достоверность отбора лучших особей на воспроизводство стада [5].

Южная мясная порода овец относительно молодая локальная порода, зарегистрированная в 2009 году. По своим характеристикам овцы южной мясной породы отличаются от других пород повышенной скороспелостью, высокими мясными качествами и хорошими шерстными показателями (полутонкорунное качество), а также высокими показателями продуктивности и воспроизводительными качествами в сочетании с хорошими адаптивными способностями. Для сохранения и повышения продуктивности поголовья южной мясной породы овец, а также для более тщательного отбора животных в племенное ядро стада, необходимо более подробно изучить хозяйственно-полезные признаки данной породы.

В связи с вышеизложенной актуальностью, целью данной работы явилось получение оценок племенной ценности методологией BLUP Animal Model для дальнейшего отбора лучших овец южной мясной породы в племенное ядро стада.

Новизна научно-исследовательской работы состоит в том, что впервые в России проведен расчет и получены оценки племенной ценности методом BLUP Animal Model (с учетом родословной) локальной южной мясной породы овец и выявленные лучшие особи по важным хозяйственно-полезным признакам.

Методы и принципы исследования

Исследование проводилось на чистопородных овцах южной мясной породы (n=441). Информация по измерению шерстной и мясной продуктивности за 2022 и 2023 года получена из базы «СЕЛЭКС» и предварительная обработка данных была направлена на исключение различных пустых записей и ошибок.

В статье встречаются сокращения со следующей расшифровкой: BW – живая масса, кг; WL – длина шерсти, см; WT – толщина шерсти, мкм; WW – количество мытой шерсти.

Расчет оценок племенной ценности проводился с использованием программы BLUP Animal Model. Для каждого показателя EBV была сформирована своя модель [1], [2].

1. Показатель живой массы:

$$BW = \mu + ES + TY + \text{sex} + b_1RW + a + e \quad (1)$$

2. Показатель длины шерсти:

$$WL = \mu + TY + \text{sex} + b_1WW + a + e \quad (2)$$

3. Показатель толщины шерсти:

$$WT = \mu + \text{Sex} + WL + a + e \quad (3)$$

4. Показатель количества мытой шерсти:

$$WW = \mu + WT_{\text{балл}} + b_1WL + b_2BW + a + e \quad (4)$$

где:

BW – живая масса, кг;

WL – длина шерсти, см;

WT – толщина шерсти, мкм;

WW – количество мытой шерсти, кг;

μ – популяционная константа;

ES – скороспелость;

TY – год бонитировки;

sex – пол;

RW – настриг невымытой шерсти;

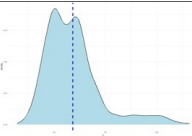
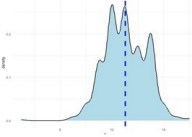
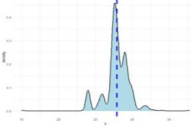
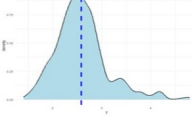
a – рандомизированный эффект животного при нормальном распределении с дисперсией $A\sigma_a^2$ (A – аддитивная матрица родства);

e – эффект неучтенных факторов.

Результаты исследований и их обсуждение

При анализе средних значений изучаемые показатели имели следующие характеристики: живая масса 59,13 кг, длина шерсти 13,04 см, толщина шерсти 27,9 мкм и количество мытой шерсти 2,58 кг (табл.1).

Таблица 1 - Описательная характеристика исследованных признаков в выборке
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.16.1>

Признак	Параметр			Картина распределения
	M±m	Min...Max	C _v , %	
BW	59,13±0,53	32...116	23,37	
WL	13,04±0,06	5...18	12,38	
WT	27,91±0,06	15...37,8	6,14	
WW	2,58±0,02	1,4...4,8	20,43	

Примечание: CV – коэффициент вариации, также известный как относительное стандартное отклонение, выраженный в %

Для получения достоверных оценок племенной ценности сначала был проведен расчет генетических взаимосвязей между признаками (рис. 1).

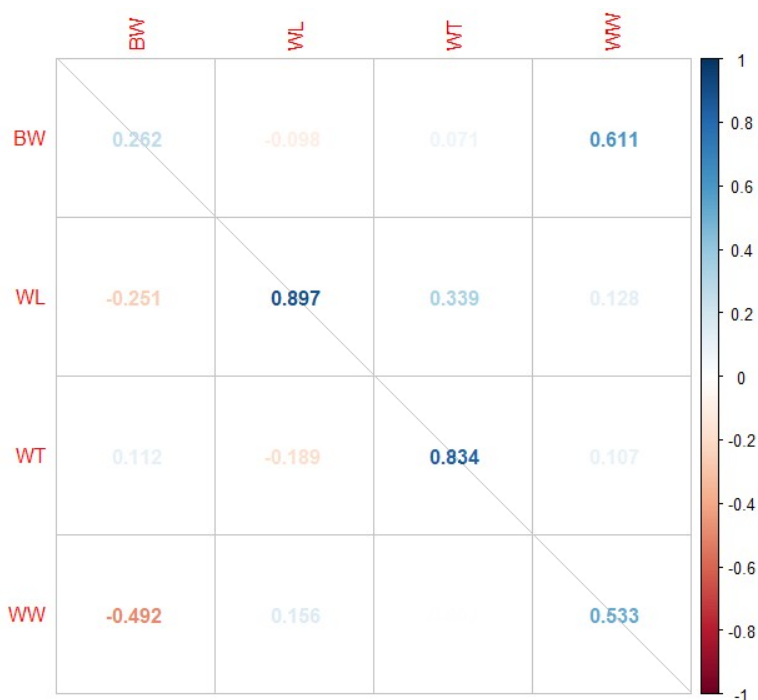


Рисунок 1 - Взаимосвязь изучаемых показателей живой массы и качества шерсти

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.16.2>

Примечание: расшифровка признаков представлена в разделе «Материал и методы исследования». На диагонали – коэффициент наследуемости, над диагональю – коэффициенты фенотипической корреляции, под диагональю – коэффициенты генетической корреляции

Согласно рисунку 1, показатели живой массы и толщины шерсти, а также количество мытой шерсти и толщина шерсти имеют низкий положительный уровень корреляции. Низкий отрицательный уровень корреляции был выявлен между живой массой и длиной шерсти, длиной шерсти и толщиной шерсти, а также между толщиной шерсти и количеством мытой шерсти. Самая большая отрицательная корреляция – между живой массой и количеством мытой шерсти ($r_g = -0.49$).

В ходе работы при расчете по каждой особи EBV таких показателей как: живая масса, длина шерсти, толщина шерсти, количество мытой шерсти, были отобраны лучшие 15 овец южной мясной породы (табл. 2).

Таблица 2 - Лучшие 15 особей, отобранные согласно оценкам племенной ценности по живой массе овец южной мясной породы

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.16.3>

№ п/п	BW	WL	WT	WW
1	+9,51	-1,82	+0,39	-0,48
2	+7,32	-0,14	+1,47	-0,05
3	+6,55	+0,04	+0,71	-0,12
4	+5,93	+1,88	+0,75	-0,16
5	+5,88	-0,85	+0,22	-0,37
6	+5,53	-1,08	+0,30	+0,03
7	+5,17	-1,35	+0,63	+0,02
8	+4,83	-1,24	+0,40	+0,02
9	+4,75	+0,62	-0,46	-0,09
10	+4,54	-0,56	-1,46	-0,26
11	+4,52	-1,78	+0,87	-0,17
12	+4,30	-1,80	+0,45	-0,47
13	+4,20	+0,89	-0,27	-0,20
14	+4,17	-0,94	+0,46	+0,08
15	+4,13	+0,08	-0,10	-0,43

Примечание: расшифровка признаков представлена в разделе «Материал и методы исследования»

Как видно из таблицы 2, особи с наивысшими оценками племенной ценности по живой массе имеют положительные или даже отрицательные оценки по трем остальным показателям, что подтверждает необходимость отбора по приведенному признаку.

Ранее проведенное исследование по качеству потомства баранов-производителей породы тексель по живой массе между средними показателями по стаду и дочерями анализируемых баранов показало, что оценка племенной ценности самого барана и его потомства не всегда имеет взаимосвязь. Таким образом, баранам-производителям могут быть присвоены только условные категории [8]. Однако исследование по живой массе у каракульских овец и живой массе их потомства при рождении выявило, что если живая масса овец была высокой во все физиологические периоды, то их потомство также имело более высокую живую массу, чем их сверстники [9]. Что подтверждает практическую значимость работ по отбору животных по живой массе.

Работа исследователей Shambel S. K. с соавторами (2024) показывает прямую взаимосвязь между различными размерами тела овец и их живой массой. Было доказано, что массу тела овцы локальной турецкой породы можно предсказать по диаметру сердца, высоте под грудиной и ширине хвоста [10]. На основе вышеуказанных сведений, можно сделать вывод, что исследования по живой массе позволяют селекционерам проводить более качественный отбор особей. Кроме того, выявленная нами взаимосвязь признаков подтверждается исследованием Помитуна И. А. и соавторов (2020), которые проводили работу над баранами и их потомками харьковского внутривидового типа породы прекос. Была доказана прямая взаимосвязь между шерстными и мясными параметрами баранов-производителей и их потомками. При этом часть баранов оказались улучшателями по отдельным признакам, а часть баранов – комплексными улучшателями [7].

Изучение взаимосвязи между показателями шерстной и мясной продуктивности овец также проводят обычными методами вариационной статистики без использования BLUP [4]. Исследование овец западно-сибирской мясной породы данным методом показывает, что с увеличением живой массы показатели шерстной продуктивности уменьшаются, что доказывает полученные нами отрицательные значения корреляций, представленных на рис. 1.

Согласно исследованию Andre C. Aguijo с соавторами (2022), расчеты показателей EBV для высоко наследуемых признаков ($h^2 \leq 0,7$) имеют наиболее достоверную точность прогнозирования с использованием A-BLUP, когда особи и/или их потомство имеют учет фенотипических показателей [11]. Таким образом, можно предположить, что исследования при помощи BLUP позволяют находить более точные взаимосвязи между хозяйственно-полезными признаками и позволяет проводить выборочную селекцию животных. Такой подход позволит в дальнейшем отбирать наилучших особей на генотипирование, с последующей селекцией овец южной мясной породы по полученным новым генам, уникальным для данной разновидности мелкого рогатого скота [11], что также доказывает практическую значимость проведенных нами исследований.

Заключение

По итогу работы был проведен расчет генетических корреляций между изучаемыми признаками, в результате которого смоделированы уравнения и получены результаты по оценкам племенной ценности овец породы южная мясная по показателям качества шерсти и живой массы. Отбор лучших особей проходил по признаку живой массы. В результате исследования были выявлены 15 особей с наивысшими показателями племенной ценности, что позволяет рассматривать их как перспективных производителей для получения высококачественного потомства.

Дальнейшая научная работа направлена на уточнение генетических оценок с помощью методологии genome-BLUP (GBLUP) и разработке геномной оценки в популяции овец южной мясной породы для закрепления и роста племенного генофондного поголовья в России.

Финансирование

Исследования выполнены в рамках Государственного задания Минобрнауки России № FGGN-2022-0007.

Funding

The research was carried out within the State Assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. FGGN-2022-0007.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Горлов И. Определение коэффициентов значимости признаков при комплексной оценке племенной ценности овец / И. Горлов, Е.А. Ивина, И.А. Мокеев [и др.] // Научный вестник "Аскания-Нова". — 2016. — № 9. — С. 25–32.
2. Горлов А.И. Линейные модели определения племенной ценности баранов-производителей в овцеводстве / А.И. Горлов, Е.А. Ивина, И.А. Мокеев [и др.] // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. — 2014. — Т. 3. — № 7. — С. 55–59.

3. Катков К.А. Оценка племенной ценности баранов-производителей методом BLUP / К.А. Катков, С.С. Бобрышов, Л.Н. Скорых [и др.] // Главный зоотехник. — 2018. — № 5. — С. 25–32.
4. Куренинова Т.В. Оценка продуктивных качеств ярок западно-сибирской мясной породы в зависимости от происхождения / Т.В. Куренинова, Т.В. Громова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2017. — № 11(157). — С. 124–128.
5. Петрова А.В. Применение метода BLUP Animal Model в оценке племенной ценности маточного поголовья айрширского скота / А.В. Петрова, Е.А. Романова, Е.Н. Васильева // Генетика и разведение животных. — 2023. — Вып. 3. — С. 25–30.
6. Помитун И.А. Методические подходы к оценке овец мясного направления продуктивности / И.А. Помитун, Н.А. Косова, С.А. Золотарева [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. — 2016. — Т. 51. — № 1. — С. 147–154.
7. Помитун И.А. Комплексная оценка племенной ценности баранов-производителей разных генотипов / И.А. Помитун, Н.А. Косова, И.В. Корх // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. — 2020. — № 123. — С. 137–148.
8. Ульянов А.Г. Племенные качества баранов породы тексель / А.Г. Ульянов, Е.М. Шаталова // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства. — Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. — 2016. — С. 278–280.
9. Asror Kh. The relationship of the live weight of sheep of various ethological types with the live weight of their offspring / Kh. Asror // Agricultural Technologies. — 2020. — Vol. 2. — P. 39–44.
10. Shambel S.K. Prediction of live weight and carcass characteristics from linear body measurements of yearling male local sheep / S.K. Shambel, Y. Likawent // Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology. — 2024. — Vol. 12. — P. 625–630.
11. Araujo A.C. SNP- and haplotype-based single-step genomic predictions for body weight, wool, and reproductive traits in North American Rambouillet sheep / A.C. Araujo, P.L.S. Carneiro, H.R. Oliveira [et al.] // Journal of animal breeding and genetics. — 2023. — Vol. 140. — P. 216–234.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Gorlov I. Opredelenie koefficientov znachimosti priznakov pri kompleksnoj ocenke plemennoj cennosti ovec [Determination of the coefficients of the significance of signs in the complex assessment of the breeding value of sheep] / I. Gorlov, E.A. Ivina, I.A. Mokeev [et al.] // Naukovij visnik "Askaniya-Nova" [Scientific Bulletin "Askania-Nova"]. — 2016. — № 9. — P. 25–32. [in Russian]
2. Gorlov A.I. Linejnye modeli opredelenija plemennoj cennosti baranov-proizvoditelej v ovcevodstve [Linear models for determining the breeding value of sheep producers in sheep breeding] / A.I. Gorlov, E.A. Ivina, I.A. Mokeev [et al.] // Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva [Collection of scientific papers of the Stavropol Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production]. — 2014. — Vol. 3. — № 7. — P. 55–59. [in Russian]
3. Katkov K.A. Ocenka plemennoj cennosti baranov-proizvoditelej metodom BLUP [Assessment of the breeding value of sheep producers by the BLUP method] / K.A. Katkov, S.S. Bobryshev, L.N. Skorykh [et al.] // Glavnyj zootehnik [Chief zootechnician]. — 2018. — № 5. — P. 25–32. [in Russian]
4. Kureninova T.V. Ocenka produktivnyh kachestv jarok zapadno-sibirskoj mjasnoj porody v zavisimosti ot proishozhdenija [Assessment of the productive qualities of the bright West Siberian meat breed depending on the origin] / T.V. Kureninova, T.V. Gromova // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University]. — 2017. — № 11(157). — P. 124–128. [in Russian]
5. Petrova A.V. Primenenie metoda BLUP Animal Model v ocenke plemennoj cennosti matochnogo pogolov'ja ajrshirskogo skota [Application of the BLUP Animal Model method in the assessment of the breeding value of the breeding stock of Ayrshire cattle] / A.V. Petrova, E.A. Romanova, E.N. Vasilyeva // Genetika i razvedenie zhivotnyh [Genetics and animal breeding]. — 2023. — Iss. 3. — P. 25–30. [in Russian]
6. Pomitun I.A. Metodicheskie podhody k ocenke ovec mjasnogo napravlenija produktivnosti [Methodological approaches to the assessment of sheep meat productivity] / I.A. Pometun, N.A. Kosova, S.A. Zolotareva [et al.] // Zootehnicheskaja nauka Belarusi [Zootechnical science of Belarus]. — 2016. — Vol. 51. — № 1. — P. 147–154. [in Russian]
7. Pomitun I.A. Kompleksnaja ocenka plemennoj cennosti baranov-proizvoditelej raznyh genotipov [A comprehensive assessment of the breeding value of sheep producers of different genotypes] / I.A. Pometun, N.A. Kosova, I.V. Korkh // Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Instituta zhivotnovodstva Nacional'noj akademii agrarnykh nauk Ukrainy [Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine]. — 2020. — № 123. — P. 137–148. [in Russian]
8. Ulyanov A.G. Plemennye kachestva baranov porody teksej [Breeding qualities of Texel sheep] / A.G. Ulyanov, E.M. Shatalova // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 90-letiju fakul'teta veterinarnoj mediciny i tehnologii zhivotnovodstva [Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry Technology]. — Voronezh : Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I. — 2016. — P. 278–280. [in Russian]
9. Asror Kh. The relationship of the live weight of sheep of various ethological types with the live weight of their offspring / Kh. Asror // Agricultural Technologies. — 2020. — Vol. 2. — P. 39–44.
10. Shambel S.K. Prediction of live weight and carcass characteristics from linear body measurements of yearling male local sheep / S.K. Shambel, Y. Likawent // Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology. — 2024. — Vol. 12. — P. 625–630.

11. Araujo A.C. SNP- and haplotype-based single-step genomic predictions for body weight, wool, and reproductive traits in North American Rambouillet sheep / A.C. Araujo, P.L.S. Carneiro, H.R. Oliveira [et al.] // Journal of animal breeding and genetics. — 2023. — Vol. 140. — P. 216–234.