

Scandinavian dairy cattle breeding programmes. Livest. Prod. Sci. 2003; 83: 99-112.

7. Республиканская программа по племенному делу в животноводстве на 2011-2015 гг. – Жодино, 2010 г. – 475 с.

8. Заключительный отчет о научно-исследовательской работе за 2016-2018 г.г. по теме «Создать новые заводские линии в голштинской популяции молочного скота, провести их апробацию на основе совершенствования системы оценки племенной (генетической) ценности с учетом международных методик. Сформировать селекционные стада коров этих линий на базе племенных хозяйств республики» подпрограммы «Агропромкомплекс – эффективность и качество» ГНТП «Агропромкомплекс – 2020», 2016-2020 годы.

9. Шкирандо, Ю. П. Оценка селекционно-генетических параметров продуктивности молочного скота / Ю. П. Шкирандо // Бюл. ВНИИГРЖ. – СПб, 1990. – Т. 121. – С. 29-31

10. Зоотехнические правила о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных : Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия от 03.09.2013 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 28.09.2013, 8/27858.

Поступила 3.04.2021 г.

УДК 636.237.23.082(476)

И.Н. КОРОНЕЦ, Н.В. КЛИМЕЦ, Н.И. ПЕСОЦКИЙ,
Ж.И. ШЕМЕТОВЕЦ, В.Н. РОГАЧ, Н.Н. ШМАТКО

ПЛЕМЕННАЯ ЦЕННОСТЬ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК КРАСНОГО БЕЛОРУССКОГО СКОТА И СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Величина комплексного индекса ремонтных телок-дочерей быков красных молочных пород имеет достаточно высокий уровень и находится в пределах 104-111%, что связано с положительным влиянием производителей на показатели племенной ценности их дочерей. Средняя племенная ценность используемых быков за три генерационных интервала выросла с 104 до 116%. Установлена высокая и достоверная повторяемость значений комплексной оценки ремонтных телок красного белорусского скота в различные возрасты ($r = 0,98-0,99$) в условиях Республики Беларусь. Установлено, что наиболее высокое влияние на величину индекса комплексной оценки ремонтных телок красного белорусского скота оказал генотип их отцов ($\eta = 0,83$). 180 оцененных ремонтных телок красного белорусского скота используются для воспроизводства основного стада УСП «Новый Двор – Агро» Свислочского района Гродненской области, 340 голов оцененных ремонтных телок симментальской породы используются для воспроизводства основного стада РСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района Гомельской области.

Ключевые слова: молочный скот красных пород, симментальский скот, племенная ценность, ремонтные телки.

I.N. KORONETS, N.V. KLIMETS, N.I. PESOTSKY,
Z.I. SHEMETOVETS, V.N. ROGACH, N.N. SHMATKO

BREEDING VALUE OF REPLACEMENT HEIFERS OF BELARUS RED CATTLE AND SIMMENTAL BREED CATTLE

*Research and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The value of complex index of bulls' replacement heifers-daughters of red dairy breed has a fairly high level and is in the range of 104-111%, which is associated with the positive impact of producers on indicators of breeding value of their daughters. The average breeding value of bulls used in three generation intervals increased from 104 to 116%. A high and reliable repeatability of values of the complex assessment of replacement heifers of red Belarusian cattle at different ages ($r = 0.98-0.99$) in the conditions of the Republic of Belarus has been determined. It has been established that genotype of their fathers ($\eta = 0.83$) had the highest impact on the value of the index of comprehensive assessment of replacement heifers of red Belarusian cattle. 180 assessed replacement heifers of Belarusian red cattle are used for reproduction of the main herd of the UAE Noviy Dvor Agro of Svisloch district of Grodno region, 340 animals of the assessed replacement heifers of Simmental breed are used for reproduction of the main herd of the RAUE Experimental base Krinichnaya of Mozyr district of Gomel region.

Keywords: dairy cattle of red breeds, Simmental cattle, breeding value, replacement heifers

Введение. Известно, что селекционный прогресс обусловлен интенсивностью селекции, генетической изменчивостью и достоверностью оценки генотипа. Поэтому основными факторами генетического улучшения популяции являются: выбор потенциальных родителей с известной племенной ценностью, организация оценки племенной ценности ремонтного молодняка и, наконец, отбор на основе этих оценок лучших животных и их интенсивное использование.

Важнейшим элементом селекционных программ по совершенствованию молочного скота является разработка и практическое использование эффективных методов оценки племенных качеств животных, на основе которых ранжируют и отбирают наиболее ценных из них по племенной ценности. В наибольшей степени этим требованиям отвечают селекционные индексы [1, 2].

Форма и содержание индекса во многом зависят от вида животных, направления продуктивности и наличия информации, по которой они оцениваются. Объективность и точность оценки племенного достоинства животных обуславливает эффект селекции, то есть генетическое улучшение популяции и, соответственно, качество последующих поколений.

Селекционные индексы, конструируемые для конкретного вида направления продуктивности животных, должны учитывать неравноценность признаков, включенных в них, содержать оптимальное число

признаков, по которым будет проводиться отбор, и учитывать задачи и направление селекции [3]. В этой связи в странах с развитым молочным скотоводством для каждой популяции разработаны специфические уравнения селекционных индексов племенной ценности животных, включающие экономически обоснованный набор секционированных признаков и уникальные для каждого государства их весовые коэффициенты, увеличивающие доход, получаемый от использования животных в практической деятельности [4].

Некоторые исследователи считают, что при оценке и отборе ремонтных телок целесообразно представлять сводную оценку генетических и паратипических эффектов. При этом используется процедура обобщенных линейных моделей, применение которой рекомендуется для несбалансированных дисперсионных комплексов. Оценка компонентов фенотипической изменчивости изучаемых признаков проводится с помощью многофакторного дисперсионного анализа [5].

Важнейшим элементом повышения эффективности селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве является поэтапная оценка и отбор ремонтных телок. Данная система оценки ремонтного молодняка позволяет отобрать для воспроизводства основного стада высокоценных животных в несколько этапов: в 6-месячном возрасте, 12-месячном и 18-месячном возрасте [6].

В 1991-1992 гг. в США была выполнена целая государственная программа под названием «Национальный проект оценки телок молочных пород» (NDHER), в результате чего были разработаны стандарты по показателям экстерьера и живой массе для телок молочных пород в возрасте от 5 до 23,5 месяцев [7, 8]. На основании уравнения полиномиальной регрессии третьего порядка были выведены взаимосвязи показателей веса, роста и возраста телок, что существенно упростило работы по воспроизводству стада.

Ряд исследователей указывает, что для каждой отдельно взятой породы требуются научно обоснованные правила комплексной оценки ремонтных телок [9, 10]. С этой целью разработан межгосударственный стандарт по оценке продуктивности и племенной ценности телок и нетелей [11].

В Республике Беларусь в последние два десятилетия проводится работа по формированию популяций красного молочного и скота симментальской породы. Важнейшим этапом этого процесса является оценка племенной ценности ремонтных телок и их отбор.

Материал и методика исследований. Объектом исследований являются ремонтные телки красного белорусского скота в УСП «Новый Двор-Агро» Свислочского района, а также симментальской породы в РСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района.

Племенную ценность ремонтных телок рассчитывали согласно действующим «Зоотехническим правилам о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных», утверждённых постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 3 сентября 2013 г. № 44 [12] по следующему порядку.

Индекс по генотипу (I_{Γ}) рассчитывали по формуле:

$$I_{\Gamma} = (I_{\text{О}} + I_{\text{М}}) \times 0,5,$$

где I_{Γ} – индекс по генотипу (происхождению);

$I_{\text{О}}$ – индекс отца;

$I_{\text{М}}$ – индекс матери.

В случае отсутствия индекса племенной ценности матери его рассчитывали следующим образом:

$$I_{\text{М}} = h_{\text{м}}^2 \times \frac{Y_{\text{М}} - \bar{Y}_{\text{М}}}{\bar{Y}_{\text{М}}} \times 100 + 100,$$

где $h_{\text{м}}^2$ – коэффициент наследуемости удоя, равный 0,25;

$Y_{\text{М}}$ – удои матери по наивысшей лактации;

$\bar{Y}_{\text{М}}$ – средний удои подконтрольного поголовья по соответствующей наивысшей лактации.

Индекс по развитию рассчитывали по формуле

$$I_{\text{Р}} = h_{\text{М}}^2 \times \frac{M - \bar{M}}{\bar{M}} \times 100 + 100,$$

где $h_{\text{М}}^2$ – коэффициент наследуемости данного признака, равный 0,3;

M – живая масса оцениваемой ремонтной телки;

\bar{M} – средняя живая масса одновозрастных телок подконтрольного поголовья.

Комплексный индекс племенной ценности в 6-месячном возрасте определяли по величине индекса по генотипу (происхождению), развитию и рассчитывают по формуле:

$$I_{\text{К}} = 0,7 \times I_{\Gamma} + 0,3 \times I_{\text{Р}},$$

Где $I_{\text{К}}$ – комплексный индекс;

I_{Γ} – индекс по генотипу телки;

$I_{\text{Р}}$ – индекс по развитию телки;

0,7 и 0,3 – относительные весовые коэффициенты частных индексов.

Оценка экстерьеря ремонтных телок проводили по типу телосложения, крепости телосложения, росту, глубине туловища, спине, пояснице, крестцу, постановке задних конечностей и постановке копыт.

Индекс по экстерьеру рассчитывали в возрасте 12 и 18 месяцев по 10-балльной шкале по формуле:

$$I_{\text{э}} = h_{\text{э}}^2 \times \frac{\text{Э}_{\text{т}} - \bar{\text{Э}}_{\text{тп}}}{\bar{\text{Э}}_{\text{тп}}} \times 100 + 100,$$

где $I_{\text{э}}$ – индекс экстерьеря;

$h_{\text{э}}^2$ – коэффициент наследуемости экстерьеря (0,35);

$\text{Э}_{\text{т}}$ – балл за экстерьер телки;

$\bar{\text{Э}}_{\text{тп}}$ – средний балл экстерьеря одновозрастных телок подконтрольного поголовья.

Комплексный индекс племенной ценности ремонтных телок в 12 и 18 месяцев рассчитывали по формуле:

$$I_{\text{к}} = 0,7 \times I_{\text{Г}} + 0,15 \times I_{\text{Р}} + 0,15 \times I_{\text{э}},$$

Где $I_{\text{к}}$ – комплексный индекс;

$I_{\text{Г}}$ – индекс по генотипу;

$I_{\text{Р}}$ – индекс по развитию;

$I_{\text{э}}$ – индекс экстерьеря;

0,7; 0,15 и 0,15 – относительные весовые коэффициенты частных индексов.

Биометрическая обработка цифрового материала, полученного в экспериментальных исследованиях, проводится по методике П.Ф. Рокицкого [13] с использованием ЭВМ.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Значения комплексных индексов племенной ценности ремонтных телок красного белорусского скота в 6, 12 и 18-месячном возрасте представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты оценки племенной ценности ремонтных телок красного белорусского скота по комплексу признаков в различные возрастные периоды

Возраст, мес.	Количество голов	\bar{X}	min	max
6	44	107	98	110
12	44	107	98	110
18	44	106	100	110

Установлено, что значения индексов племенной ценности ремонтных телок красного белорусского скота по комплексу признаков в различные возрастные периоды находятся практически на одном уровне (106-107%). Минимальные значения комплексных индексов племенной

ценности отдельных ремонтных телок в возрасте 6 и 12 месяцев составляют 98, в 18 месяцев – 100%; максимальное значение во все возрастные периоды было на одном уровне – 110%.

Повторяемость комплексной оценки племенной ценности ремонтных телок красного белорусского скота по изучаемым показателям в возрастном аспекте представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Повторяемость оценки племенной ценности ремонтных телок красного белорусского скота по комплексу признаков в различные возрастные периоды

Возрастной период, мес.	r_w	Уровень достоверности
6-12	0,99	$p < 0,01$
6-18	0,98	$p < 0,01$
12-18	0,99	$p < 0,01$

Как видно из данных таблицы 2, коэффициент корреляции значений индексов комплексной оценки ремонтных телок в различные возрастные периоды высокий (0,98-0,99).

С точки зрения селекционно-племенной работы важно определить наиболее переменные характеристики для успешного отбора по тем или иным показателям. В этой связи в таблице 3 приведены значения индексов племенной ценности и их изменчивость для ремонтных телок ($n=130$) в возрасте 6 месяцев красного белорусского скота.

Таблица 3 – Значения частных индексов племенной ценности ремонтных телок белорусского красного скота и их изменчивость в возрасте 6 месяцев

Наименование индекса	\bar{X}	min	max	Cv
Индекс матери Им	103	95	112	3,73
Индекс отца Ио	117	100	127	3,60
Индекс генотипа Иг	110	98	115	2,92
Индекс развития Ир	100	93	107	1,66
Индекс комплексной оценки Ик	107	98	111	2,26

Наибольшую изменчивость в комплексном индексе племенной ценности ремонтных телок имеют индексы племенной ценности их матерей и отцов, коэффициент вариации которых составляет 3,73 и 3,60, соответственно. Следовательно, данные таблицы 3 подтверждают целесообразность использования весового коэффициента 0,7 для индекса по генотипу при комплексной оценке ремонтных телок белорусского красного скота в возрасте 6 месяцев.

Различия в показателях индексов племенной ценности по отцам объясняется использованием на первом этапе создания генофондного стада красного белорусского скота быков-производителей старших поколений с более низкой племенной ценностью. На более поздних этапах работы с генофондным стадом красного белорусского скота закреплялись лучшие быки мировой селекции с высокой племенной ценностью с

целью повышения генетического потенциала молочной продуктивности стада.

С использованием метода дисперсионного анализа изучена доля влияния отцов, матерей и показателей развития на комплексную оценку ремонтных телок в возрасте 6 месяцев. Установлено, что наибольшее влияние на данную величину оценки ремонтных телок оказывает генотип отца ($\eta = 0,833$). На долю влияния генотипа матери и показателя развития ремонтных телок приходится всего 0,167.

Учитывая значительную роль отцов в комплексной оценке ремонтных телок рассчитаны значения комплексных индексов в разрезе телок-дочерей трех производителей (таблица 4).

Таблица 4 – Значения комплексных индексов племенной ценности ремонтных телок-дочерей производителей красного белорусского скота

Кличка и номер отца	Количество голов	\bar{X}	min	max
Лобер М 15296964	6	106	104	108
Паллет-М 20812696	90	108	105	111
Ремми-М 21507457	25	107	105	110

Установлено, что величина комплексного индекса у телок-дочерей исследуемых быков, использовавшихся в стаде в последние годы, имеет достаточно высокий уровень и находится в пределах 104-111%. Это объясняется положительным влиянием импортных быков-производителей англеской породы на показатели племенной ценности их дочерей.

Согласно материалам исследований государственной программы прикладных исследований «Инновационные технологии в АПК» на 2011-2015 годы по теме «Разработка методических подходов по оценке генетических изменений показателей молочной продуктивности на основе взаимосвязи наследственных и средовых факторов» генерационный интервал для стад молочного скота составляет 64 месяца. В этой связи проведен анализ племенной ценности отцов ремонтных телок красного белорусского скота за последние 3 генерационные интервала. Результаты исследований представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Племенная ценность отцов ремонтных телок красного белорусского скота за последние 3 генерационные интервала

Генерационный интервал	\bar{X}	min	max
Июль 2003 г. – октябрь 2008 г.	104	94	109
Ноябрь 2008 г. – февраль 2014 г.	104	99	114
Март 2014 г. – июнь 2019 г.	116	100	118

Установлено, что за последние три генерационные интервала в стаде УСП «Новый Двор – Агро» средний индекс племенной ценности используемых производителей вырос с 104 до 116%. Особенно

значительный рост племенной ценности закрепляемых производителей наблюдался в последнюю генерацию, когда в качестве отцов новых поколений использовались высокоценные импортные быки-производители.

Результаты комплексной оценки племенной ценности ремонтных телок симментальской породы в 6-месячном возрасте (n=46) представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Комплексный и частные индексы племенной ценности ремонтных телок симментальской породы в 6-месячном возрасте

Индекс племенной ценности	\bar{X}	min	max
Индекс матери, Им	103	89	116
Индекс отца, Ио	113	106	113
Индекс генотипа, Иг	108	98	114
Индекс развития, Ир	100	98	102
Комплексный индекс, Ик	105	98	110

В 6-месячном возрасте комплексный индекс ремонтных телок составил в среднем 105%. Минимальное значение составило 98%, максимальное – 110%. Наибольшую изменчивость имел частный индекс племенной ценности по матери Им – от 89 до 116%. Наименьшая изменчивость была характерна для частного индекса по развитию Ир – от 98 до 102%. Нехарактерные статистические показатели для частного индекса по отцу Ио объясняются тем, что из 46 исследуемых ремонтных телок – всего 3 являлись дочерьми быка-производителя Обгон 300122 с индексом племенной ценности 106% и 43 – быка-производителя Имрих 750657 с индексом племенной ценности 113%.

Результаты комплексной оценки племенной ценности ремонтных телок симментальской породы в 12-месячном возрасте (n=94) представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Комплексный и частные индексы племенной ценности ремонтных телок симментальской породы в 12-месячном возрасте

Индекс племенной ценности	\bar{X}	min	max
Индекс матери, Им	101	80	117
Индекс отца, Ио	114	106	117
Индекс генотипа, Иг	107	97	115
Индекс развития, Ир	100	99	101
Индекс экстерьера, Из	100	99	101
Комплексный индекс, Ик	105	97	111

В 12-месячном возрасте значения комплексного индекса ремонтных телок было аналогичным, что и в 6-месячном возрасте – 105%, минимальное значение составило 97%, максимальное – 111%. Как и у телок в 6-месячном возрасте наибольшую изменчивость имел частный индекс

племенной ценности по матери Им – от 80 до 117%. На одном уровне находились частные индексы по развитию Ир и экстерьеру – 100% с одинаковой изменчивостью от 99 до 102%. Результаты комплексной оценки племенной ценности ремонтных телок симментальской породы в 18-месячном возрасте (n=130) представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Комплексный и частные индексы племенной ценности ремонтных телок симментальской породы в 18-месячном возрасте

Индексы племенной ценности	\bar{X}	min	max
Индекс матери, Им	106	90	123
Индекс отца, Ио	107	106	117
Индекс генотипа, Иг	106	98	114
Индекс развития Ир	100	99	101
Индекс экстерьера Иэ	100	99	101
Комплексный индекс, Ик	105	98	110

В 18-месячном возрасте значения комплексного индекса ремонтных телок составило 105%, как и в предыдущих возрастных группах, минимальное значение составило 98%, максимальное – 110%. Наибольшую изменчивость имел частный индекс племенной ценности по матери Им – от 90 до 123%. Практически на одном уровне находились частные индексы по развитию Ир и экстерьеру – 100% с изменчивостью от 99 до 101%.

Выравненность значений комплексных индексов племенной ценности ремонтных телок симментальской породы в различные возрастные периоды (6, 12 и 18 месяцев) обусловлена, в первую очередь, отработанной технологией направленного выращивания молодняка в РСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района (рисунок 1).



Рисунок 10 – Ремонтные телки симментальской породы в возрасте 12 месяцев

В таблице 9 представлена информация о значениях индексов комплексной оценки племенной ценности дочерей симментальских быков-производителей в различные возрастные периоды.

Таблица 9 – Значения комплексных индексов ремонтных телок-дочерей производителей симментальской породы

Кличка и номер быка	6 месяцев		12 месяцев		18 месяцев	
	п	Ик	п	Ик	п	Ик
Эмбойс 750513	23	108	23	108	23	108
Иппо 750604	9	107	9	107	-	-
Иммонис 750605	41	106	41	106	12	107
Имрих 750657	95	105	52	105	-	-
Обгон 300122	384	102	381	102	375	102

Различий в значениях племенной ценности между потомством различных быков-производителей не установлено. Более низкое среднее значение комплексного индекса племенной ценности дочерей быка-производителя Обгон 300122 связано с тем, что данный производитель старше других на 2-3 генерационные интервала.

Отсутствие существенных различий в племенной ценности между потомством разных быков связано со спецификой условий селекции той или иной популяции. В создаваемых популяциях при использовании лучших производителей мировой селекции основное влияние на изменчивость племенной ценности ремонтного поголовья оказывает генотип матерей. В результате обработки путем дисперсионного анализа установлено, что доля влияния генотипа матерей на показатель индекса комплексной оценки племенной ценности ремонтных телок составила 0,45, отцов – 0,53.

Заключение. Установлена высокая и достоверная повторяемость ($r_w = 0,98-0,99$) значений комплексной оценки ремонтных телок красного белорусского скота в УСП «Новый Двор-Агро» Свислочского района в различные возрастные периоды. Наиболее высокое влияние на величину индекса комплексной оценки ремонтных телок оказал генотип их отцов ($\eta = 0,83$). Величина комплексного индекса ремонтных телок-дочерей быков красных молочных пород находится в пределах 104-111%. Средняя племенная ценность используемых быков за три генерационных интервала увеличилась с 104 до 116%.

Ремонтные телки симментальской породы в стаде РСУП «Экспериментальная база «Криничная» внутри изучаемых возрастных периодов имеют выравненную племенную ценность. В условиях создания отечественной популяции симментальского скота доля влияния отцов и матерей новых поколений на показатель племенной ценности ремонтных телок имеет практически одинаковый уровень. Между производителями не установлено существенных различий в племенной ценности их

дочерей, что обусловлено использованием быков импортной селекции с высокой племенной ценностью.

Литература

1. Методические рекомендации по использованию селекционных индексов в племенной работе и анализу селекционно-генетических параметров признаков с альтернативной изменчивостью / Н. З. Басовский [и др.]. – Л. : ВНИИРГЖ, 1976. – 121 с.
2. Тейнберг, Р. Р. Некоторые теоретические принципы и практические результаты оценки генетической ценности быков-производителей по потомству / Р. Р. Тейнберг // Известия АН ЭССР. – 1995. – № 3. – С. 181–188.
3. The influence of the factor «genetic value of the sire» on the implementation of the genetic potential of the indicator «milk production of maximum lactation» of the yaroslavl breed cows / N. M. Kosyachenko [et al.] // Biotechnology in Animal Husbandry. – Belgrade, 2015. – P. 145–151.
4. Методика комплексной оценки племенных и продуктивных качеств коров белорусской черно-пестрой породы / И. Н. Коронец [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1. – С. 103-110.
5. Косяченко, Н. М. Комплексные модели в оценке генотипа ремонтного молодняка / Н. М. Косяченко, М. В. Абрамова, А. В. Ильина // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. – № 4 (40). – С. 30-34.
6. Оценка и отбор ремонтных телок по комплексу признаков / И. Н. Коронец [и др.] // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 7-ой междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 14-16 мая 2014 г.). – Краснодар, 2014. – Ч. 2. – С. 40-45.
7. The National Dairy Heifer Evaluation Project: A Profile of Heifer Management Practices in the United States / A. J. Heinrichs [et al.] // J. Dairy Sci. – 1994. – Vol. 77. – P. 1548-1555.
8. Heinrichs, A. J. Growth of Holstein dairy heifers in the United States / A. J. Heinrichs, W. C. Losinger // Journal of Animal Science. – 1998. – Vol. 76, Issue 5. – P. 1254–1260.
9. Андаров, Т. М. Племенные и продуктивные качества телок казахской белоголовой породы разных генотипов : дисс. ... канд. с.-х. наук / Андаров Т.М. – Оренбург, 2008. – 168 с.
10. Юдина, Н. А. Особенности формирования поведения телок в зависимости от генотипа : дисс. ... канд. с.-х. наук / Юдина Н.А. – Троицк, 2000. – 141 с.
11. ГОСТ 28410-89. Животные племенные сельскохозяйственные. Метод оценки продуктивности и племенной ценности телок и нетелей. – Москва, 2005. – 3 с.
12. Об утверждении зоотехнических правил о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных : Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 3 сентября 2013 г. № 44 / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электрон. ресурс]. – 2007-2019. – Режим доступа: https://mshp.gov.by/documents/plem/pravila_zooteh.pdf
13. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика : учеб. Пособие / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

Поступила 15.03.2021 г.