

УДК 636.082

Научная статья



DOI: 10.32634/0869-8155-2026-408-07-61-68

Е.А. Прищеп ✉

М.Е. Гонтов

А.С. Герасимова

Федеральный научный центр
лубяных культур, Тверь, Россия

✉ alena.prishchep@yandex.ru

Поступила в редакцию: 13.02.2026

Одобрена после рецензирования: 17.06.2026

Принята к публикации: 01.07.2026

© Прищеп Е.А., Гонтов М.Е.,
Герасимова А.С.

Генетический потенциал и продуктивные качества швицкого скота при разных стратегиях подбора

РЕЗЮМЕ

Цель настоящего исследования – изучение влияния различных систем подбора на генетический потенциал и продуктивные качества швицкого скота. Инбредные первотелки, по сравнению с аутбредными аналогами, превосходят по удою на 105 кг молока, на 0,03 % по содержанию молочного жира и на 0,01% белка. Разница в содержании белка в молоке животных по лактациям не является статистически значимой и находится в пределах 0,01–0,02%. Максимальная продуктивность аутбредных особей меньше, чем у инбредных, на 122 кг. Удой животных с умеренной степенью инбридинга увеличился по сравнению с аутбредным поголовьем и с отдаленной степенью родства. Незначительная вариабельность значений коэффициента изменчивости продуктивных показателей свидетельствует о выравнивании продуктивных характеристик животных, при различных системах подбора. Для повышения продуктивности стада и улучшения генетических характеристик популяции применяются межлинейные скрещивания. Среди дочерей быков-производителей линии Амура 3033 с умеренной степенью инбридинга и коэффициентом генетического сходства 12,5%, а также по стаду потомки быка Нельсланда 3135 в IV–IV ряду родословной имели наивысший удой. По содержанию жира в молоке (4,37%) и белка (3,54%) преимущество демонстрировали животные родственной группы Концентрата 106157, инбредные на быка Эмори 181329 (IV–V) с коэффициентом генетического сходства 9,3%. Для инбредных и аутбредных животных данного стада в течение исследуемого периода времени характерна низкая наследуемость продуктивных свойств.

Ключевые слова: швицкая порода, коровы, потенциал, подбор, инбридинг, аутбридинг, лактация, удой, массовая доля жира (МДЖ) и белка (МДБ) в молоке, изменчивость

Для цитирования: Прищеп Е.А., Гонтов М.Е., Герасимова А.С. Генетический потенциал и продуктивные качества швицкого скота при разных стратегиях подбора. *Аграрная наука*. 2026; 408 (07): 61–68.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-408-07-61-68>

Research article



DOI: 10.32634/0869-8155-2026-408-07-61-68

Elena A. Prishchep ✉

Michael E. Gontov

Alla S. Gerasimova

Federal Research Center for Bast Fiber
Crops, Tver, Russia

✉ alena.prishchep@yandex.ru

Received by the editorial office: 13.02.2026

Accepted in revised: 17.06.2026

Accepted for publication: 01.07.2026

© Prishchep E.A., Gontov M.E.,
Gerasimova A.S.

Genetic potential and productive qualities of Swiss cattle under different selection strategies

ABSTRACT

The purpose of this study is to study the influence of various selection systems on the genetic potential and productive qualities of Swiss cattle. Inbred first-calf heifers produce 105 kg more milk, 0.03% more milk fat, and 0.01% more protein than outbred heifers. The difference in protein content in animal milk by lactation is not statistically significant and is within 0.01–0.02%. The maximum productivity of outbred individuals is 122 kg less than that of inbred individuals. The milk yield of animals with a moderate degree of inbreeding has increased compared to outbred animals and animals with a distant degree of kinship. The slight variability of the coefficient of variation of productive indicators indicates that the productive characteristics of animals are equal under different selection systems. Interline crossbreeding is used to increase herd productivity and improve the genetic characteristics of the population. Among the daughters of the Amur 3033 line of bulls with a moderate degree of inbreeding and a genetic similarity coefficient of 12.5%, as well as among the herd's descendants of the Nelsland 3135 bull in the IV–IV line of the pedigree, the highest milk yield was observed. In terms of milk fat content (4.37%) and protein content (3.54%), the animals of the Concentrate 106157 related groups, which were inbred on the Emory 181329 (IV–V) bull with a genetic similarity coefficient of 9.3%, demonstrated an advantage. During the study period, inbred and outbred animals of this herd had low heritability of productive traits.

Key words: swiss breed, cows, potential, selection, inbreeding, outbreeding, lactation, yield, mass fraction of fat and protein in milk, variability

For citation: Prishchep E.A., Gontov M.E., Gerasimova A.S. Genetic potential and productive qualities of Swiss cattle under different selection strategies. *Agrarian science*. 2026; 408 (07): 61–68 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-408-07-61-68>

Введение/Introduction

Эффективность программ селекции не ограничивается лишь достижением высоких показателей у животных текущего поколения. Для обеспечения долгосрочного прогресса необходимо создавать условия, способствующие проявлению наследственных задатков и формированию ценных генотипов в последующих поколениях. Этот процесс зависит от множества факторов, включая направленность селекционного подбора, условия внешней среды и другие параметры [1–3]. Для дальнейшего совершенствования породных характеристик сельскохозяйственных животных требуется селекция, основанная на достоверной информации о происхождении, принадлежности к определенной породе и генетических особенностях животных. Это является ключевым условием для проведения качественной селекционной работы [4, 5]. Основополагающий фактор увеличения производительных признаков при разведении локальных пород — повышение генетического потенциала с применением современных методов в области генетики и селекции [6–8].

Бурая швицкая порода, разводимая в племенных хозяйствах Смоленской области, представляет значительный интерес с точки зрения ее производственного потенциала [9]. Анализ методов разведения бурого швицкого скота показал, что в процессе совершенствования породы используются как гомогенный, так и гетерогенный подбор. Эти методики широко применяются в чистопородном разведении, при формировании пород, а также в разведении по линиям и семейным группам [10, 11]. Однако, несмотря на использование различных методов подбора, не все потомки демонстрируют достаточную продуктивность, что обусловлено различной наследственной обусловленностью их предков [12, 13]. Результаты исследований, проведенных с применением родственных спариваний крупного рогатого скота, подчеркивают необходимость изучения влияния инбридинга на продуктивные характеристики в конкретных популяциях для повышения эффективности селекционной работы [14–16]. Важно также учитывать генетические различия в проявлении популяционно-генетических параметров, их изучение в условиях конкретных предприятий представляет значительный научный интерес [17, 18]. Для использования животных на промышленных комплексах стремятся получить однотипные особи, и в этом контексте инбридинг играет важную роль [19].

Инбридинг — один из основных критериев программ по сохранению и использованию генетических ресурсов, также с его помощью можно контролировать генетические процессы в популяциях сельскохозяйственных животных. Его применение предполагает получение и закрепление редко появляющихся генотипов, обуславливающих

выдающиеся качества особей для совершенствования отдельных стад и пород животных [20].

Изучение и выявление факторов, способствующих повышению продуктивности коров бурой швицкой породы, а также оценка эффективности различных систем подбора и их влияния на генетическую структуру популяции, актуальны для ее сохранения и дальнейшего развития.

Целью исследования являлось изучение влияния разных систем подбора (аутбридинг и инбридинг) на генетический потенциал и продуктивные качества коров бурой швицкой породы

Задачи исследования:

- провести сравнительный анализ молочной продуктивности коров стада по данным последней законченной лактации и максимальной продуктивности;

- изучить коэффициенты инбридинга и меры генетического сходства, определить параметры молочной продуктивности инбредного потомства, учитывая наличие общих предков;

- рассчитать коэффициент наследуемости продуктивных признаков, принимая во внимание разнообразные системы подбора.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводились на базе лаборатории зоотехнологий ФГБНУ Федеральный научный центр лубяных культур (ОП Смоленский научно-исследовательский институт сельского хозяйства) и племенного репродуктора сельскохозяйственного производственного кооператива «Талашкино-Агро» Смоленской области Российской Федерации, специализирующегося на чистопородном разведении крупного рогатого скота бурой швицкой породы.

В управлении селекционно-племенной работой в данном хозяйстве используется информационно-аналитическая система «СЕЛЭКС» Молочный скот¹.

Для анализа молочной продуктивности коров была сформирована выборка из 686 животных по последней законченной лактации за период 2000–2024 гг. и их максимальной лактации за лактационный период. Животные были классифицированы на группы в зависимости от типа спаривания: родственного и неродственного. Продуктивность коров оценивалась по комплексу показателей лактации (удой за 305 дней, массовая доля жира (МДЖ) и белка (МДБ) в молоке), что позволило провести всесторонний анализ эффективности различных стратегий разведения.

Происхождение инбредных особей было детально изучено с использованием метода Пуша-Шапоружа², который предоставляет возможность определить коэффициенты инбридинга Райта-Кисловского и вычислить коэффициент

¹ ИАС «СЕЛЭКС» — Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах внесена в Единый реестр российского программного обеспечения. Реестровая запись № 1927 от 23.09.2016

² Лобашев М.Е., Ватти К.В., Тихомирова М.М. Генетика с основами селекции. М.: Просвещение, 1979.

генетического сходства (R)³. Данный методологический подход обеспечивает высокую точность и надежность полученных данных, что является критически важным для дальнейших научных выводов. Полученные данные статистически обработаны с использованием пакета прикладных компьютерных программ Excel (Microsoft, США), достоверность считали по t -критерию Стьюдента. Для измерения разброса данных по молочной продуктивности были рассчитаны коэффициенты вариации (C_v , %). Эти коэффициенты выражают стандартное отклонение в виде процента от среднего значения по формуле:

$$C_v = \sigma/\mu \times 100\%,$$

где: σ (сигма) — стандартное отклонение выборки; μ — среднее арифметическое значение выборки.

Чтобы понять, насколько молочные признаки наследуются от матери к дочери, был проведен регрессионный анализ, который показывает, насколько в среднем изменится один признак при изменении другого на единицу измерения. Он рассчитывается с использованием коэффициента корреляции и стандартных отклонений признаков по формуле: $h^2 = 2R_{(м/д)}$, где $R_{(м/д)}$ — коэффициент регрессии фенотипов родителей и потомков.

Результаты статистической обработки данных были подвергнуты тщательному анализу, что позволило выявить значимые закономерности и тенденции в динамике продуктивности коров в зависимости от системы спаривания.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

За рассматриваемый период лактировали 207 коров, полученных в результате родственного

спаривания, и 479 коров при неродственном скрещивании. В хозяйстве применяется инбридинг с целью повышения молочной продуктивности поголовья при подборе родительских пар, получено 84 особи (40,6%) с умеренной степенью инбридинга и 123 особи (59,4%) с отдаленной степенью родства. За исследуемый период не были выявлены коровы с более близкими степенями родства, что свидетельствует о целенаправленной селекционной племенной работе в стаде. Специалисты хозяйства совместно с учеными Центра, тщательно изучают происхождение животных перед подбором родительских пар.

В таблице 1 представлены результаты сравнительного анализа продуктивности (удой, кг; МДЖ,%; МДБ,%) 4 инбредных и аутбредных коров по последней законченной лактации за исследуемый период, которые демонстрируют неоднозначную динамику. При раздое инбредные первотелки показывают более высокие результаты: их удой превышает показатели аутбредных аналогов + 105 кг молока. Показатели удоя и массовой доли жира в молоке инбредных животных при отдаленной степени инбридинга превышают показатели первотелок с умеренной степенью на 324 кг молока и на 0,14%, разность не достоверна.

У животных второй лактации наблюдается обратная тенденция: аутбредные опережают инбредных по удою на 195 кг. Данный факт указывает на возможное снижение преимуществ родственного подбора при переходе к следующему продуктивному циклу. Среди инбредных животных преимущество по удою и массовой доли жира остается у поголовья с отдаленной степенью родства +388 кг молока и +0,8% по содержанию жира. Инбредное поголовье третьей и последующих лактаций вновь показывает некоторое превосходство — разница составляет 26 кг в пользу

Таблица 1. Молочная продуктивность коров
Table 1. Dairy productivity of cows

Метод подбора	n	Удой		МДЖ		МДБ	
		кг	CV, %	%	C _v , %	%	C _v , %
1-я лактация							
Инбридинг	37	5756 ± 164	17,4 ± 2,8	4,25 ± 0,03	4,2 ± 0,7	3,45 ± 0,01	2,5 ± 0,4
• умеренный	13	5546 ± 207	13,5 ± 2,6	4,16 ± 0,03	2,6 ± 0,5	3,46 ± 0,02	2,4 ± 0,5
• отдаленный	24	5870 ± 226	18,9 ± 2,7	4,30 ± 0,04	4,7 ± 0,7	3,45 ± 0,02	2,6 ± 0,4
Аутбридинг	88	5651 ± 112	18,7 ± 2,0	4,22 ± 0,02	5,2 ± 0,6	3,44 ± 0,01	3,3 ± 0,4
2-я лактация							
Инбридинг	33	5458 ± 127	13,4 ± 2,3	4,18 ± 0,04	6,1 ± 1,1	3,43 ± 0,01	2,5 ± 0,1
• умеренный	10	5187 ± 332	20,3 ± 6,4	4,12 ± 0,09	7,23 ± 2,3	3,44 ± 0,03	2,41 ± 0,8
• отдаленный	23	5575 ± 110	9,5 ± 1,9	4,2 ± 0,05	5,61 ± 1,2	3,42 ± 0,02	2,58 ± 0,54
Аутбридинг	88	5653 ± 106	17,6 ± 1,8	4,19 ± 0,03	6,4 ± 0,7	3,45 ± 0,01	2,5 ± 0,3
3-я лактация и старше							
Инбридинг	137	5439 ± 84	18,2 ± 1,6	4,17 ± 0,02	6,0 ± 0,5	3,45 ± 0,01	2,7 ± 0,2
• умеренный	61	5157 ± 135	20,5 ± 2,6	4,10 ± 0,07	6,6 ± 0,8	3,45 ± 0,01	3,0 ± 0,2
• отдаленный	76	5665 ± 101	15,6 ± 1,8	4,23 ± 0,01	5,2 ± 0,8	3,44 ± 0,01	2,4 ± 0,3
Аутбридинг	303	5413 ± 57	18,3 ± 1,1	4,12 ± 0,01*	6,3 ± 0,4	3,46 ± 0,01	2,5 ± 0,01

Примечание: здесь и далее: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

³ Учебное пособие / Н.Г.Рузанова — Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. 82 с

⁴ Скотоводство термины и определения ГОСТ 27773-88 (СТ СЭВ 5962-87). — Москва, 1998. — 15 с.

инбредных коров. Наибольшие показатели по удою (5665 кг) и массовой доли жира (4,23%) — также у животных с отдаленной степенью родства. Однако статистический анализ показал, что эти разности не являются достоверными, что ставит под сомнение долгосрочную эффективность метода.

При сопоставлении удоев инбредных первотелок с показателями коров тех же групп на последующих лактациях выявлены различия: по сравнению со второй — на 298 кг молока (5,2%), с третьей — на 317 кг молока (5,5%), соответственно. Важно отметить, что обе разницы признаны статистически недостоверными, что снижает их практическую значимость. У аутбредных коров зафиксировано снижение удоя в среднем на 4,3% по третьей и последующим лактациям, что может указывать на особенности возрастной динамики продуктивности в этой группе.

По массовой доле жира в молоке по третьей лактации и старше выявлена статистически значимая разница ($p \leq 0,05$), инбредные коровы превосходят аутбредных на 0,05%. Данный результат свидетельствует о возможном положительном влиянии инбридинга на жирномолочность на поздних этапах продуктивного цикла. Статистически значимых различий между инбредными и аутбредными группами по содержанию белка в молоке не обнаружено. Это указывает на отсутствии влияния методов подбора на белкомолочные качества животных.

Снижение молочной продуктивности у инбредного и у аутбредного поголовья по исследованным лактациям может быть обусловлено комплексом факторов: индивидуальными физиологическими особенностями животных; условиями и системой содержания, варьирующими в зависимости от возрастной группы; различиями в системе кормления для коров разных физиологических периодов.

За анализируемые лактационные периоды в среднем коэффициенты изменчивости удоя и массовой доли жира инбредных коров стада варьируют в диапазоне от 13,4% до 18,2% — от 4,2% до 6,1%, аутбредных животных от 17,6% до 18,7% — от 5,2% до 6,4%, соответственно. По массовой доле белка в молоке показатель изменчивости для инбредных и аутбредных коров похожий, составляет от 2,5% до 3,3%. В рамках изучаемого стада коэффициенты изменчивости молочной продуктивности между сравниваемыми группами животных характеризуются близкими низкими значениями. Это свидетельствует о высокой степени консолидации животных по указанным признакам, что является положительным фактором для селекционной работы и поддержания стабильности продуктивных характеристик популяции.

Результаты исследования различны в показателях максимальной лактации у коров в зависимости от метода подбора и от степени родства (табл. 2).

Удой по максимальной лактации инбредных коров больше удоя аутбредных в среднем на 122 кг

Таблица 2. Результаты молочной продуктивности с учетом подборов и степени родства

Table 2. The results of dairy productivity, taking into account the selection and degree of kinship

Показатели	Системы подбора		Степень родства	
	Аутбредные	Инбредные	умеренное	отдаленное
Кол-во, гол.	479	207	84	123
Удой, кг	6003 ± 36	6125 ± 56	6153 ± 92	6106 ± 70
$C_{V\%}$	13,2 ± 0,6	13,1 ± 0,9	13,6 ± 1,5	12,7 ± 1,1
МДЖ, %	4,22 ± 0,01	4,23 ± 0,01	4,20 ± 0,02	4,25 ± 0,02
$C_{V\%}$	5,2 ± 0,2	4,8 ± 0,3	4,9 ± 0,5	4,8 ± 0,4
МДБ, %	3,45 ± 0,004	3,46 ± 0,01	3,45 ± 0,01	3,45 ± 0,01
$C_{V\%}$	2,6 ± 0,1	2,8 ± 0,2	3,1 ± 0,3	2,6 ± 0,2
В том числе с удоем 6500 кг молока и больше				
Кол-во, гол.	131	74	32	42
Удой, кг	6912 ± 36	6952 ± 48	6999 ± 79	6916 ± 59
$C_{V\%}$	6,0 ± 0,5	5,9 ± 0,7	6,4 ± 1,1	5,5 ± 0,9
МДЖ, %	4,23 ± 0,02	4,20 ± 0,02	4,16 ± 0,04*	4,23 ± 0,03
$C_{V\%}$	4,9 ± 0,4	4,8 ± 0,6	4,9 ± 0,9	4,7 ± 0,7
МДБ, %	3,47 ± 0,01	3,45 ± 0,0	3,45 ± 0,02	3,45 ± 0,01
$C_{V\%}$	2,7 ± 0,2	2,8 ± 0,3	2,81 ± 0,5	2,76 ± 0,4

молока (2,0%), в том числе при умеренной степени инбридинга на 150 кг (2,4%) и отдаленной степени на 103 кг (1,7%). Статистическая разность по удою между поголовьем, полученным при различной системе подбора, не достоверна, поэтому нельзя с уверенностью, говорить о реальном влиянии, в данном случае, инбридинга, на указанный фактор.

На основании данных можно констатировать, что коровы стада с учетом подбора мало отличаются по содержанию жира и белка в молоке, незначительное преимущество инбредных животных в 0,01%, однако, статистически значимой разницы между группами не наблюдается. Показатели коэффициента изменчивости свидетельствуют о высокой степени однородности сравниваемых групп животных хозяйства по исследуемым признакам.

В результате целенаправленной племенной работы, внедрения промышленных технологий содержания животных, двукратного доения, полноценного кормления и использования высокопродуктивных быков-производителей для осеменения маточного поголовья возможно достигнуть значимого повышения продуктивности и эффективности селекционного процесса в стадах [21–22].

Из 205 коров (30% от общего поголовья), достигших максимальной продуктивности 6500 кг молока и больше за лактацию, 74 коровы (36%) были получены при инбредном подборе, а 131 корова (64%) при аутбредном. Среди инбредного потомства высокопродуктивные особи составляют 36%, среди аутбредного — 27%. При инбредном и аутбредном подборе животных коэффициент изменчивости удоя варьировал в диапазоне от 5,9% до 6,0%, содержание жира от 4,8% до 4,9% и белка от 2,7% до 2,8%, соответственно. Чем однороднее группировка животных по молочным

качествам, тем ниже в ней коэффициенты изменчивости. Данные о продуктивности коров подтверждают эффективность применяемых методов в этом хозяйстве. Высокую для стада молочную продуктивность проявили, следующие коровы: Пудра 8025 (3-8483-3,73-3,35), полученная при неродственном спаривании; Вена 8294 (3-8214-4,07-3,55) с умеренной степенью инбридинга на быка-производителя Джинка 171606 (III–IV ряд в родословной); Имбирная 7893 (3-8219-3,9-3,47) с отдаленной степенью инбридинга на быка Нельсланда 3135 (V–IV ряд в родословной).

Быки-производители Нельсланд 3135 (A_1) и Джинк 171606 (A_1B_1) являются ключевыми генетическими ресурсами для совершенствования молочной продуктивности. Их целенаправленное использование в селекционных программах обеспечит устойчивый прогресс по удою и качеству молока при условии грамотного управления генетическим разнообразием стада.

Коэффициент генетического сходства является индикатором, отражающим вероятность проявления у потомков наследственных характеристик их общего предка на относительном уровне. Изучено влияние коэффициента генетического сходства на количественные и качественные показатели по максимальной лактации с учетом линий и родственных групп инбредных потомков в данном хозяйстве, которые имеют разносторонние величины для максимальных и минимальных результатов (табл. 3). В племенном репродукторе используются быки-производители из двух линий (Азота-Пловца 196, Лейрда 71151) и трех родственных групп (Концентра 106157, Мастера 106902, Мериана 90827).

Потомки линии Амура 3033 с общим предком быком Нельсландом 3135 в IV–IV рядах при умеренной степени ($F = 0,78\%$, $R = 12,5\%$) демонстрируют превосходство по всем показателям лактации. Смещение предка в IV–V или V–IV ряды при отдаленной степени снижает продуктивность, что корректирует с уменьшением коэффициента инбридинга (0,39) и генетического сходства (9,3). Увеличение F с 0,39% до 0,78% и R с 9,3% до 12,5% сопровождается приростом удоя на 247–334 кг молока, жирность возрастает на 0,31% ($p \leq 0,01$) и 0,20% ($p \leq 0,05$), содержание белка увеличивается + 0,09% и 0,05% соответственно. Статистическая значимость различий по жирности ($p \leq 0,01$ и $p \leq 0,05$) подтверждает реальную биологическую эффективность выбранной схемы инбридинга.

Для линии Амура 3033 оптимальная схема инбридинга — размещение

общих предков в IV–IV рядах родословной. Коэффициенты $F = 0,78\%$ и $R = 12,5\%$ можно рассматривать как целевые показатели для селекции в данной линии. Разница (9,3% до 12,5%) соответствует приросту продуктивности, что подтверждает влияние генетического вклада быка-производителя.

Изучены показатели потомков на примере трех быков-производителей в рамках родственной группы Концентра: Эмори 181329 (расположение в родословной IV ряд (материнская линия), V ряд (отцовская линия) коэффициент генетического сходства 9,3% и коэффициент инбридинга 0,39%; Юпитер 185302 (расположение в родословной IV–IV ряды ($R = 12,5\%$; $F = 0,78\%$); Элиг Симон (расположение в родословной V–V ряды ($R = 6,3\%$; $F = 0,20\%$)).

Потомки Эмори 181329 превосходят потомков Юпитера 185302 на 336 кг молока и Элиг Симона на 10 кг, однако разность не является статистически значимой. Также достоверная разность с потомками Юпитера 185302 по содержанию жира на 0,07% ($p \leq 0,01$) и белка на 0,19% ($p \leq 0,001$) и Элиг Симона по жиру на 0,09% ($p \leq 0,05$),

Таблица 3. Показатели молочной продуктивности инбредных потомков

Table 3. Indicators of dairy productivity of inbred offspring

Ряд в родословной, кличка предка	n	F	R	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Линия Амура 3033						
IV–IV на Нельсланда	5	0,78	12,5	7023 ± 611	4,17 ± 0,05	3,44 ± 0,04
IV–V на Нельсланда	16	0,39	9,3	6776 ± 397	3,86 ± 0,06 **	3,35 ± 0,04
V–IV на Нельсланда	14	0,39	9,3	6689 ± 274	3,97 ± 0,05*	3,39 ± 0,02
V–V на Танца	5	0,20	6,3	6719 ± 546	3,93 ± 0,04**	3,44 ± 0,04
Итого	40			6750 ± 211	3,98 ± 0,04	3,40 ± 0,02
Родственная группа Концентра 106157						
IV–IV, на Гордона	12	0,78	12,5	5748 ± 175	4,28 ± 0,03*	3,43 ± 0,03
IV–IV, на Юпитера	17	0,78	12,5	5790 ± 202	4,30 ± 0,01**	3,35 ± 0,01***
IV–V, на Эмори	16	0,39	9,3	6126 ± 196	4,37 ± 0,02	3,54 ± 0,03
V–IV, на Юпитера	10	0,39	9,3	5941 ± 186	4,16 ± 0,09*	3,36 ± 0,04***
V–V, на Элиг Симона	15	0,20	6,3	6116 ± 136	4,28 ± 0,03*	3,45 ± 0,01
Итого	70			6003 ± 89	4,28 ± 0,02	3,45 ± 0,01
Линия Лейрда 71151						
V–III, на Эмори	15	0,78	15,6	6034 ± 394	4,32 ± 0,05	3,53 ± 0,02
V–V, на Эмори	8	0,20	6,3	5942 ± 239	4,26 ± 0,07	3,46 ± 0,01
Итого	23			5997 ± 193	4,28 ± 0,05	3,48 ± 0,01
Родственная группа Мастера 106902						
III – IV, на Джинка	8	1,56	18,6	6361 ± 323	4,02 ± 0,05	3,44 ± 0,04
III – V, на Джинка	6	0,78	15,6	5732 ± 287	4,19 ± 0,09	3,46 ± 0,03
IV–V, на Джинка	8	0,39	9,3	5892 ± 289	4,19 ± 0,09	3,44 ± 0,02
V–IV, на Джинка	7	0,39	9,3	6110 ± 421	4,05 ± 0,11	3,49 ± 0,05
IV–IV, на Импровера	5	0,78	12,5	6292 ± 426	4,06 ± 0,05	3,48 ± 0,04
Итого	34			6052 ± 154	4,11 ± 0,04	3,46 ± 0,02
Родственная группа Мериана 90827						
IV–IV, на Импровера	4	0,78	12,5	6461 ± 205	4,23 ± 0,08	3,45 ± 0,04
IV–V, на Эмори	4	0,39	9,3	6015 ± 274	4,34 ± 0,02	3,47 ± 0,03
V–III, на Макера	6	0,78	15,6	6127 ± 182	4,30 ± 0,01	3,45 ± 0,03
V–IV, на Виноса	11	0,39	9,3	5938 ± 206	4,32 ± 0,10	3,45 ± 0,04
V–V, на Эмори	15	0,20	6,3	6468 ± 202	4,34 ± 0,02	3,48 ± 0,03
Итого	40			6226 ± 107	4,32 ± 0,03	3,46 ± 0,02

соответственно. Умеренное генетическое сходство (9–10%) может быть предпочтительнее для качественных показателей молока. Для поддержания высокого удоя у животных родственной группы Концентра 106157 допустимо применение инбридинга в IV–V рядах родословной потомков ($R = 9,3\%$; $F = 0,39\%$) и V–V рядах ($R = 6,3\%$; $F = 0,20\%$), но с контролем качества продукции.

Комбинация V ряд (мать) — III ряд (отец) для быка Эмори 181329 у потомков линии Лейрда 71151 демонстрирует потенциал для улучшения продуктивности. Отдаленное родство ($R = 15,6\%$; $F = 0,78\%$) не приводит к ухудшению продуктивности. Возможно, такая схема скрещивания минимизирует риски инбредной депрессии при сохранении приемлемых показателей. У потомков с указанным расположением предка наблюдается положительная динамика к другим животным: +92 кг молока, содержание жира +0,06% и белка +0,07%, но данные различия не достигают уровня значимости.

Изучалась молочная продуктивность животных родственной группы Мастера 106902 с предком быком Джинком 171606. Оценивались результаты на примере двух вариантов родства с различным расположением предка в родословной и соответствующими генетическими показателями: III–IV ряды родословной коэффициент генетического сходства 18,6%; коэффициент инбридинга 1,56%, получен наибольший удой; IV–V и V–IV ряды родословной коэффициент генетического сходства 9,3%; коэффициент инбридинга 0,39%; достигнуто максимальное содержание жира и белка в молоке. Для улучшения количественных параметров, предпочтительно генетическое родство в диапазоне 18–19%. Умеренное родство (9–10%) подходит для улучшения качественных показателей. Отдаленная степень инбридинга (0,39%) способствует улучшению качества молока, тогда как умеренная степень (1,59%) увеличению объема.

Из общего числа 40 дочерей быков родственной группы Мериана 90827 доля с отдаленной степенью родства — 32 головы (80%). Максимальный уровень продуктивности (6468–34–3,48) зафиксирован у потомков быка Эмори 181329 при следующем сочетании параметров: расположение предка в рядах родословной V (мать) — V (отец), коэффициенты генетического сходства 6,3%, инбридинга 0,2%. Сравнение продуктивных показателей с потомками других предков в рамках родственной группы не выявило статистически

значимых различий. Комбинация V–V рядов в родословной ($R = 6,3\%$; $F = 0,2\%$) обеспечивает баланс между объемом и качеством продукции, животные с отдаленным родством подтверждают эффективность такой схемы для поддержания стабильных показателей. Низкий коэффициент инбредных особей снижает вероятность негативных последствий инбридинга

Применение разных степеней родственных спариваний и анализ родословных животных позволяет осуществлять целенаправленное управление процессами формирования животных с желательными продуктивными качествами.

Для селекционных целей целесообразно для каждого стада определять фактическую наследуемость молочных признаков, которая будет складываться под влиянием конкретной для стада степени обусловленности признаков гетерогенности животных стада и комплекса факторов среды, специфичных для данного конкретного случая (табл. 4).

В данном хозяйстве при использовании аутбредного и инбредного подбора животных коэффициенты наследуемости молочных признаков «мать–дочь» демонстрируют низкие значения. Наличие слабой корреляции по молочной продуктивности может указывать на сильную степень взаимодействия генотипа и среды или на сложные виды интеракции между генами. Одновременно наличие слабой регрессии в системе «мать–дочь» свидетельствует о влиянии наследственности отцов на формирование молочной продуктивности дочерей [23–24].

Значение коэффициента наследования по молочной продуктивности от 0,03 до 0,57 (3–57%) говорит о том, что генетика объясняет лишь небольшую долю различий между животными. Средненаследуемый коэффициент массовой доли жира 0,57 (57%) у аутбредных дочерей указывает на то, что генетические факторы задействованы в формировании жирномолочности, при этом нельзя игнорировать влияние внешних условий, это позволит целенаправленно вести селекцию по этому признаку. С 2018 года в хозяйстве ведется реконструкция и модернизация молочной отрасли, переход на круглогодичное беспривязное стойловое содержание. Такие масштабные перемены сами по себе создают неоднородность среды: животные разных поколений оказываются в разных условиях. Превышение удоев дочерей над матерями — результат комбинации факторов:

Таблица 4. Коэффициенты наследуемости молочной продуктивности

Table 4. Coefficients of heritability of milk productivity

Система подбора/ степень	Число пар	Удой, кг			МДЖ, %			МДБ, %		
		матери	дочери	$h^2 = 2Rm/d$	матери	дочери	$h^2 = 2Rm/d$	матери	дочери	$h^2 = 2Rm/d$
Аутбредные	479	5728	6003	0,03	4,01	4,22	0,57	3,38	3,46	0,24
Инбредные	207	5623	6125	0,09	4,04	4,23	0,15	3,39	3,45	0,05
Умеренная	84	5193	6153	0,21	3,90	4,20	0,03	3,32	3,45	0,05
Отдаленная	123	5914	6106	0,03	4,13	4,25	0,14	3,45	3,46	0,05

успешной селекционной работы (целенаправленный отбор), улучшения условий содержания и кормления, учета физиологических особенностей животных. Это снижает видимую наследуемость, а молочная продуктивность будет больше объясняться не генами, а влияем внешних факторов.

Выводы/Conclusions

Результаты молочной продуктивности инбредных и аутбредных коров за 2000-2024 гг. неоднозначны. При раздое первотелки лучше при инбридинге, что указывает на его эффективность, на начальном этапе. У коров второй лактации аутбредные дают на 195 кг молока больше, снижая преимущества инбридинга. В последующих лактациях инбредные коровы превосходят аутбредных на 26 кг, но разница статистически недостоверна. Инбредные коровы содержат на 0,05% больше жира ($p \leq 0.05$) по третьей и последующим лактациям. По показателям молочной продуктивности по последним законченным лактациям инбредного поголовья преимущество у животных с отдаленной степенью родства, но по максимальной лактации при умеренной степени родства

увеличивают удой на 47 кг, статистически значимых различий нет. Целевые показатели для селекции: $F = 0,78\%$, $R = 12,5\%$, при таких параметрах наблюдается прирост удоя, увеличение жирности и содержания белка. Умеренное генетическое сходство ($R = 9,3\%$, $F = 0,39$) может улучшить качество молока. Родство ($R = 15,6\%$, $F = 0,78\%$) не ухудшает продуктивность, минимизируя риски инбредной депрессии. У потомков наблюдается положительная динамика по молоку, жиру и белку, но эти различия не значимы. Комбинация V–V рядов обеспечивает баланс между объемом и качеством продукции 80% животных родственной группы Меридиана 90827 с отдаленным родством подтверждают эффективность схемы.

Таким образом, селекционная работа с бурой швицкой породой крупного рогатого скота требует сбалансированного подхода, сочетающего разные стратегии подбора, — аутбридинг и инбридинг. Каждая из этих методик имеет свои цели, преимущества и риски, а их применение должно сопровождаться тщательным отбором особей с учетом генетических особенностей и селекционных характеристик.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнены при поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания Федерального научного центра лубяных культур (№ FGSS-2024-0003)

FUNDING

The Research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the State Task of the Federal State Budgetary Research Institution Federal Research Center for Bast Fiber Crops (theme No. FGSS-2024-0003)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Листратенкова В.И., Клопкова Н.М., Прохоренкова Ю.А. Молочное скотоводство на современном этапе развития. *Аграрная наука и инновационное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы. Сборник материалов международной научной конференции*. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. 2024; 2: 283–287. EDN DMCUVR
2. Сысоинкова Д.В., Прищеп Е.А., Герасимова А.С. Влияние сочетаемости родительских пар на продуктивность потомков с учетом инбридинга. *Аграрный научный журнал*. 2025; (5): 65–71. <https://doi.org/10.28983/asj.y2025i5pp65-71>
3. Китаев Ю.А. Современное состояние молочного скотоводства в России. *Техника и технологии в животноводстве*. 2020; (4): 101–104. EDN ZJCQEB
4. Криворучко А.Ю., Скокова А.В., Яцык О.А., Каниболоцкая А.А. Современные подходы генетической идентификации породной принадлежности сельскохозяйственных животных (обзор). *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021; 22(3): 317–328. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.3.317-328>
5. Соколова Е.Г. Использование селекционно-генетических параметров продуктивности при разведении бурой швицкой породы. *Региональные аспекты внедрения инновационных технологий в сфере аграрного производства. Материалы Международной научно-практической конференции*. Тверь: Федеральный научный центр лубяных культур. 2024; 38–46. EDN SCQLIK
6. Листратенкова В.И., Федосеев Л.В. Современное состояние молочного скотоводства. *Аграрная наука и инновационное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы. Сборник материалов международной научной конференции*. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. 2024; 2: 288–291. EDN ACKZWP
7. Горелик О.В., Юрченко Н.А., Харлап С.Ю. Эффективность производства молока коровами в зависимости от уровня инбридинга. *Вестник биотехнологии*. 2020; (1): 8. EDN GNFYUT
8. Шальнев О.В., Харлап С.Ю., Горелик А.С., Горелик О.В., Ребезов М.Б. Особенности молочной продуктивности коров в зависимости от возраста и подбора. *Аграрная наука*. 2026; (1): 77–84. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-402-01-77-84>
9. Зырянова С.В., Лапина М.Ю. Инбридинг, его влияние на хозяйственно ценные признаки крупного рогатого скота ярославской породы. *Вестник Донского государственного аграрного университета*. 2019; (4-1): 37–44. EDN MPLTSR
10. Баранова Н.С., Баранов А.В., Поддережнева И.Ю. Использование инбридинга при разведении заводских семейств костромской породы. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2016; (6): 51–55. EDN WZIRPH
11. Любимов А.И., Юдин В.М., Никитин К.П. Результаты использования родственного подбора в селекции молочного скота племенных заводов Удмуртской Республики и Свердловской области. *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. 2015; (4): 22–29. EDN TQWVXV

REFERENCES

1. Listratenkova V.I., Klopokova N.M., Prokhorenkova Yu.A. Dairy cattle breeding at the present stage of development. *Agricultural science and innovative development of agriculture: state, problems and prospects. Collection of materials of the international scientific conference*. Smolensk: Smolensk State Agricultural Academy. 2024; 2: 283–287 (in Russian). EDN DMCUVR
2. Sysoinkova D.V., Prishchep E.A., Gerasimova A.S. The effect of the parental combination on the off spring productivity in connection with inbreeding. *Agrarian Scientific Journal*. 2025; (5): 65–71 (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.y2025i5pp65-71>
3. Kitaev Yu.A. Current state of Russian dairy cattle breeding. *Machinery and technologies in livestock*. 2020; (4): 101–104 (in Russian). EDN ZJCQEB
4. Krivoruchko A.Y., Skokova A.V., Yatsyk O.A., Kanibolotskaya A.A. Modern approaches to the genetic identification of farm animal breeds (review). *Agricultural Science Euro-North-East*. 2021; 22(3): 317–328 (in Russian). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.3.317-328>
5. Sokolova E.G. The use of breeding and genetic parameters of productivity in the breeding brown Swiss breed. *Regional aspects of the introduction of innovative technologies in the field of agricultural production. Proceedings of the international scientific and practical conference*. Tver: Federal Scientific Center for Bast Crops. 2024; 38–46 (in Russian). EDN SCQLIK
6. Listratenkova V.I., Fedoseyenko L.V. The current state of dairy cattle breeding. *Agricultural science and innovative development of agriculture: state, problems and prospects. Collection of materials of the international scientific conference*. Smolensk: Smolensk State Agricultural Academy. 2024; 2: 288–291 (in Russian). EDN ACKZWP
7. Gorelik O.V., Yurchenko N.A., Harlap S.Yu. Efficiency of milk production by cows depending on the level of inbreeding. *Vestnik Biotechnology*. 2020; (1): 8 (in Russian). EDN GNFYUT
8. Shalnev O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Gorelik O.V., Rebezov M.B. Features of dairy productivity of cows depending on age and selection. *Agrarian science*. 2026; (1): 77–84 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-402-01-77-84>
9. Zyryanova S.V., Lapina M.Y. Inbreeding, its influence on the economically valuable characteristics of Yaroslavl breed. *The Bulletin. Donskoy State Agrarian University*. 2019; (4-1): 37–44 (in Russian). EDN MPLTSR
10. Baranova N.S., Baranov A.V., Podrecheva I.U. The use of inbreeding at keeping of farm families of Kostroma breed. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2016; (6): 51–55 (in Russian). EDN WZIRPH
11. Lyubimov A.I., Yudin V.M., Nikitin K.P. The results of the use of kin selection in the breeding of dairy cattle breeding plants of the Udmurt Republic and the Sverdlovsk region. *Veterinary, Zootechnics and Biotechnology*. 2015; (4): 22–29 (in Russian). EDN TQWVXV

12. Шендаков А.И., Шендакова Т.А., Колобанова В.Н. Мониторинг распространения инбридинга в стадах молочного скота Орловской области. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018; (6): 88–94. EDN YMHPPNR
13. Герасимова А.С., Сысоинкова Д.В. Влияние гомогенного подбора на воспроизводительные качества коров сычевской породы. *Международный вестник ветеринарии*. 2025; (1): 333–342. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2025.1.333>
14. Харлап С.Ю., Горелик А.С., Горелик О.В., Ребезов М.Б. Воспроизводительные качества коров с разной степенью инбредности. *Аграрная наука*. 2025; (4): 88–94. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-393-04-88-94>
15. Горелик А.С., Горелик О.В., Ребезов М.Б., Харлап С.Ю. Молочная продуктивность коров-дочерей голштинских быков-производителей. *Аграрная наука*. 2025; (7): 85–91. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-396-07-85-91>
16. Попов Н.А., Симонов Г.А., Шичкин Г.И., Хализова З.Н. Оценка быков-производителей в системе разведения племенного стада. *Эффективное животноводство*. 2021; (5): 87–90. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2021-5-87-90>
17. Кузюкина Л.И. Влияние инбридинга на хозяйственные признаки в молочном скотоводстве. *Вестник Вятской ГСХА*. 2021; (2): 6. EDN OXELEX
18. Листратенкова В.И., Смирнова Е.С. Породные особенности молочных коров. Место и роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности страны. *Сборник материалов Международной научной конференции*. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. 2022; 2: 223–227. EDN IFVKMV
19. Гонтов М.Е., Прищеп Е.А. Инбридинг в селекции стада бурой швицкой породы. *Аграрный научный журнал*. 2024; (11): 77–85. <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i11pp77-85>
20. Татуева О.В., Целуева Н.И. Эффективность разведения коров бурой швицкой породы в условиях Смоленской области. *Современные достижения и актуальные проблемы животноводства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных*. Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины. 2023; 90–94. EDN HRUJZE
21. Горелик А.С. и др. Оценка изменчивости молочных признаков коров в зависимости от лактационной деятельности. *Аграрная наука*. 2026; (2): 60–67. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-403-02-60-67>
22. Соколова Е.Г., Павлов И.Я. Влияние происхождения на уровень проявления наивысшей продуктивности коров бурой швицкой породы интенсивного типа. *Устойчивое развитие агропромышленного комплекса как основа продовольственной безопасности. Сборник материалов II Международной научной конференции*. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. 2024; 224–230. EDN GSKKXD
23. Анисимова Е.И. Оценка быков-производителей основных линий симментальского скота по продуктивности дочерей. *Аграрный вестник Урала*. 2019; (3): 22–27. https://doi.org/10.32417/article_5ce3fa1bbc4376.84350350
24. Катмаков П.С., Анисимова Е.И. Наследуемость внутрипородных типов и их связь с селекционными признаками. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016; (1): 89–93. EDN WAGNYJ

ОБ АВТОРАХ

Елена Александровна Прищеп

старший научный сотрудник
alena.prishchep@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4913-9786>

Михаил Елисеевич Гонтов

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник
gontov@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2902-7886>

Алла Сергеевна Герасимова

научный сотрудник
kingloger@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5643-1972>

Федеральный научный центр лубяных культур,
Комсомольский проспект, 17/56, Тверь, 170041, Россия

12. Shendakov A.I., Shendakova T.A., Kolobanova V.N. Monitoring the spread of inbreeding in dairy herds in the Orel region. *Vestnik of Kursk State Agricultural Academy*. 2018; (6): 88–94 (in Russian). EDN YMHPPNR

13. Gerasimova A.S., Sysoinkova D.V. The effect of homogeneous selection on the reproductive qualities of cows of the Sychev breed. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2025; (1): 333–342 (in Russian). <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2025.1.333>

14. Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Gorelik O.V., Rebezov M.B. Reproductive qualities of cows with varying degrees of inbred. *Agrarian science*. 2025; (4): 88–94 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-393-04-88-94>

15. Gorelik A.S., Gorelik O.V., Rebezov M.B., Kharlap S.Yu. Dairy productivity of cows-daughters of Holstein bulls-producers. *Agrarian science*. 2025; (7): 85–91 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-396-07-85-91>

16. Popov N.A., Simonov G.A., Shichkin G.I., Khalizova Z.N. Evaluation of stud bulls in the breeding system of the breeding herd. *Effektivnoye zhivotnovodstvo*. 2021; (5): 87–90 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2021-5-87-90>

17. Kuzyakina L.I. Inbreeding influence on economic characteristics in dairy cattle breeding. *Vestnik Vyatskoy GSKhA*. 2021; (2): 6 (in Russian). EDN OXELEX

18. Listratenkova V.I., Smirnova Ye.S. Breed characteristics of dairy cows. The place and role of agricultural science in ensuring the country's food security. *Collection of materials of the International scientific conference*. Smolensk: Smolensk State Agricultural Academy. 2022; 2: 223–227 (in Russian). EDN IFVKMV

19. Gontov M.E., Prishchep E.A. Inbreeding in selection herds Brown Swiss cows. *Agrarian Scientific Journal*. 2024; (11): 77–85 (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i11pp77-85>

20. Talueva O.V., Tselueva N.I. The efficiency of breeding Brown Swiss cows in the conditions of the Smolensk region. *Modern achievements and current problems of animal husbandry. Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Faculty of Biotechnology and the Departments of Genetics and Breeding of Farm Animals, Production Technology and Mechanization of Livestock, Feeding of Farm Animals*. Vitebsk: Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. 2023; 90–94 (in Russian). EDN HRUJZE

21. Gorelik A.S. et al. Evaluation of variability of dairy characteristics of cows depending on lactation activity. *Agrarian science*. 2026; (2): 60–67 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-403-02-60-67>

22. Sokolova Ye.G., Pavlov I.Ya. The influence of origin on the level of manifestation of the highest productivity of cows of the Brown Swiss breed of intensive type. *Sustainable development of the agro-industrial complex as the basis of food security. Collection of materials of the II International scientific conference*. Smolensk: Smolensk State Agricultural Academy. 2024; 224–230 (in Russian). EDN GSKKXD

23. Anisimova E.I. Bulls-manufacturers assessment of the Simmental cattle main lines on daughters productivity. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019; (3): 22–27 (in Russian). https://doi.org/10.32417/article_5ce3fa1bbc4376.84350350

24. Katmakov P.S., Anisimova E.I. The heritability of intra-breed types and their relationship with breeding signs. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2016; (1): 89–93 (in Russian). EDN WAGNYJ

ABOUT THE AUTHORS

Elena Alexandrovna Prishchep

Senior Researcher
alena.prishchep@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4913-9786>

Mikhail Eliseevich Gontov

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, leading research Zootechnologies
gontov@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2902-7886>

Alla Sergeevna Gerasimova

Researcher
kingloger@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5643-1972>

Federal Research Center for Bast Fiber Crops,
17/56 Komsomolsky ave., Tver, 170041, Russia