

Научная статья/Research Article

УДК 636.2.082.12:575.113.2:636.234.1

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-7-116-122

Игорь Сергеевич Недашковский<sup>1✉</sup>, Александр Федорович Контэ<sup>2</sup>,  
Александр Александрович Сермягин<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста,  
пос. Дубровицы, Московская область, Россия

<sup>1</sup>nedashkovsky\_is@mail.ru

<sup>2</sup>alexandrconte@yandex.ru

<sup>3</sup>popgen@vij.ru

## ПРИЧИНЫ ВЫБЫТИЯ ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО ЧЕРНО-ПЕСТРОГО И ГОЛШТИНСКОГО СКОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ИНБРИДИНГА

Цель исследования – изучить влияние на причины выбраковки уровня инбридинга. Приведены результаты анализа влияния уровня инбридинга на причины выбраковки в популяции черно-пестрого и голштинского крупного рогатого скота Московской области ( $n = 31835$ ). Коэффициент инбридинга ( $F_x$ ) рассчитывали по формуле Райта – Кисловского. Были сформированы 3 группы: в первую ( $n = 25\ 320$ ) вошли с  $F_x = 0,2\text{--}1\%$ , во вторую ( $n = 6\ 214$ ) с  $F_x = 1,01\text{--}6,25\%$ , в третью ( $n = 301$ ) с  $F_x = 6,27\text{--}31,25\%$ . Отмечается планомерное увеличение процента выбытия по причине болезни конечностей, гинекологических болезней, прочих неинфекционных болезней, бронхопневмонии, травм вымени, сальпингита, некробактериоза, аборта, старости. Отмечено волнообразное увеличение причин выбытия по группам: нарушение обмена веществ с 7,57% в первой до 7,64% в третьей группе; гинекологические болезни – с 6,37 до 7,31; зообрак – с 5,46 до 5,65; болезни молочной железы – с 4,30 до 6,65; малая продуктивность – с 2,94 до 3,32; травмы конечностей – с 0,49 до 1%. Процент недостатков экстерьера увеличивался с 0,15% в первой группе до 0,21% во второй, смещение сычуга, ацидоз рубца, инвазионные болезни и пиометра тоже имели тенденцию к увеличению и составили 0,07 и 0,13%; 0,06 и 0,08%; 0,04 и 0,08%; 0,004 и 0,02% соответственно. Можно заключить, что возрастание уровня инбридинга оказало влияние на процент выбраковки коров на молочных комплексах Московской области. Отмечено достоверное различие между всеми группами по критерию Бартлетта и Q-критерию Кохрена на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, голштинская порода скота, черно-пестрая порода скота, коэффициент инбридинга, выбраковка,  $F_x$

**Для цитирования:** Недашковский И.С., Контэ А.Ф., Сермягин А.А. Причины выбытия голштинизированного черно-пестрого и голштинского скота в зависимости от уровня инбридинга // Вестник КрасГАУ. 2024. № 7. С. 116–122. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-7-116-122.

**Благодарности:** исследования выполнены в рамках госзадания № 124020200029-4 (FGGN-2024-0013).

Igor Sergeevich Nedashkovsky<sup>1✉</sup>, Alexander Fedorovich Conte<sup>2</sup>,  
Alexander Alexandrovich Sermyagin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, pos. Dubrovitsa, Moscow Region, Russia,  
pos. Dubrovitsa, Moscow Region, Russia

<sup>1</sup>nedashkovsky\_is@mail.ru

<sup>2</sup>alexandrconte@yandex.ru

<sup>3</sup>popgen@vij.ru

## REASONS FOR HOLSTEINIZED BLACK-AND-WHITE AND HOLSTEIN CATTLE DISMISSION DEPENDING ON THE INBREEDING LEVEL

The aim of the study is to investigate the influence of the inbreeding level on the causes of culling. The paper presents the results of the analysis of the influence of the inbreeding level on the causes of culling in the population of Black-and-White and Holstein cattle in the Moscow Region ( $n = 31,835$ ). The inbreeding coefficient ( $F_x$ ) was calculated using the Wright-Kislovsky formula. Three groups were formed: the first ( $n = 25,320$ ) included those with  $F_x = 0.2-1\%$ , the second ( $n = 6,214$ ) with  $F_x = 1.01-6.25\%$ , and the third ( $n = 301$ ) with  $F_x = 6.27-31.25\%$ . A systematic increase in the percentage of culling due to limb disease, gynecological diseases, other non-infectious diseases, bronchopneumonia, udder injuries, salpingitis, necrobacteriosis, abortion, and old age is noted. A wave-like increase in the reasons for leaving by groups was noted: metabolic disorders from 7.57% in the first to 7.64% in the third group; gynecological diseases – from 6.37 to 7.31; zoobrac – from 5.46 to 5.65; mammary gland diseases – from 4.30 to 6.65; low productivity – from 2.94 to 3.32; limb injuries – from 0.49 to 1%. The percentage of exterior defects increased from 0.15% in the first group to 0.21% in the second, abomasum displacement, rumen acidosis, invasive diseases and pyometra also tended to increase and amounted to 0.07 and 0.13%; 0.06 and 0.08; 0.04 and 0.08; 0.004 and 0.02%, respectively. It can be concluded that the increase in the level of inbreeding affected the percentage of cows culled on dairy complexes in the Moscow Region. A reliable difference was noted between all groups according to the Bartlett test and Cochran's Q test at a significance level of  $\alpha = 0.05$ .

**Keywords:** cattle, Holstein cattle, Black-and-White cattle, inbreeding coefficient, culling,  $F_x$

**For citation:** Nedashkovsky I.S., Conte A.F., Semyagin A.A. Reasons for Holsteinized Black-and-White and Holstein cattle dismissal depending on the inbreeding level // Bulliten KrasSAU. 2024;(7): 116–122 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-7-116-122.

**Acknowledgments:** the research has been carried out within the framework of the state order № 124020200029-4 (FGGN-2024-0013).

**Введение.** На фоне повышения генетического потенциала молочного скота все чаще встает вопрос об увеличении срока продуктивного использования животных и снижении доли их выбытия из стада по вынужденным причинам.

Исследования, проведенные на поголовье крупного рогатого скота Пензенской области, показали, что наиболее частыми причинами выбытия были: низкая продуктивность (4,1%), патология обмена веществ и репродуктивной системы (29%). Выбраковка коров первой лактации происходит в основном по причинам заболевания конечностей и патологии репродуктивной системы (14%). Основную часть (95,9%) выбраковки занимают преимущественно болезни, а зоотехническая выбраковка по причине низкой продуктивности составляет 4,1%. В итоге неоправданно снижается качество отбора маточного поголовья и продолжительность использования коров. У первотелок и полновозрастных коров гинекологические заболевания составляют 41,4%, а заболевания вымени – 36,4% случаев выбраковки [1, 2].

По данным В.Н. Кишкович, в хозяйствах Беларуси за последние семь лет практически каждая третья корова в стране на молочных комплексах и фермах выбывает по причине выбраковки. Статистическая отчетность за 2012–2017 гг. говорит о выбытии 362–450 тыс. коров. При этом выбраковка была на уровне 33–40%. Лидирующее положение принадлежит выбытию по причине гинекологических болезней. Нарушения обмена веществ являются основной причиной снижения воспроизводительных функций. Вторая по значимости причина выбраковки – заболевания конечностей. Маститы занимают третье место среди основных причин выбытия. Потери в молочной продуктивности по этой причине в лучшем случае могут достигать 450–750 кг за лактацию. При плохом сценарии развития событий животное утрачивает способность к воспроизводству молока. Именно по причине маститов среди молодых и высокопродуктивных коров с каждым годом увеличивается процент выбраковки таких животных [3].

Исследования, проведенные на симментальской породе в Орловской области, показывают, что в 2015 г. к основным причинам выбытия коров из стада относились: гинекологические заболевания (30 %), болезни вымени (27), болезни конечностей (23) и низкая продуктивность (13 %). В 2016 г. по причинам: болезни конечностей (42 %), гинекологических заболеваний (38) и болезни вымени (19 %). В 2017 г. по причине: гинекологических заболеваний (36 %), болезни конечностей (27) и болезни вымени (17 %). Первотелки выбывали из стада в 2015 г. в основном по причинам: болезни вымени (38 %), гинекологическим заболеваниям (34), болезням конечностей (16) и низкой продуктивности (11 %). В 2016 г. по причинам: болезней конечностей (59 %), гинекологических заболеваний (29) и болезней вымени (12 %). В 2017 г. по причинам: гинекологических заболеваний (39 %), прочим причинам (31) и болезней конечностей (18 %). С 2015 по 2017 г. средний возраст выбывших коров в хозяйствах ежегодно увеличивался, что говорит об увеличении продолжительности хозяйственного использования крупного рогатого скота. Поэтому к 2015 г. средний возраст выбывших коров составил 2,8 отела, к 2016 г. – 3,2 отела, к 2017 г. – 3,4 отела [4].

Анализ выбраковки, проведенный в стадах черно-пестрой породы Орловской области, позволяет заключить, что в двух из трех изученных хозяйств за пять лет разведения существенно сократился средний возраст выбраковки коров с 3,9–4,0 до 3,2–3,3 отела. Установлено, что к основным причинам выбраковки, несмотря на некоторые отличия по хозяйствам, можно отнести болезни конечностей и гинекологические заболевания. Так, среди матерей коров в АО «Агрофирма Мценская» основная часть коров выбыла по причине заболеваний конечностей, в АО ОПХ «Красная Звезда» – по причине болезней конечностей, трудных отелов и осложнений, связанных с гинекологией в ЗАО «Куракинское» по причине болезней пищеварительной системы и конечностей [5].

Из данных, взятых в одном из подмосковных хозяйств голштинизированного черно-пестрого скота, видно, что к основным причинам выбраковки коров можно отнести следующие: травмы и хирургические заболевания (33,7 %); патология молочной железы (21,7); патология репродуктивной системы (16,3) и яловость (16,3 %).

Более глубокий анализ выявил, что наибольший процент выбраковки маточного поголовья приходился на трудные роды и осложнения, мастит, бурсит, яловость. Анализ причин выбраковки по генеалогическим линиям установил, что животных линии Пабст Гвернера 882933 было больше, что, возможно, объясняется не долей брака, а незначительным количеством животных этой линии в выборке. Патология опорно-двигательной системы являлась основной причиной выбраковки коров этой линии, а именно на травмы конечностей и разрыв, и растяжение связок приходилось 57,1 %. Детальный анализ причин выбраковки коров разных линий показал, что коров линии Вис Бэк Айдиала 1013485 было больше по причине патологии опорно-двигательной системы (37,5 %). Линии Рефлекшн Соверинга 198998, в свою очередь, с причинами несчастных случаев и травм – 34,6 %. По линии Монтвик Чифтейна 95679 отмечено преобладающее количество случаев патологии молочной железы (27,2 %) и яловости (21,2 %) от общего количества выбракованных животных [6].

Влияние инбридинга на причины выбраковки крупного рогатого скота изучены в меньшей степени.

**Цель исследований** – изучить влияние на причины выбраковки уровня инбридинга по средствам его процентного выражения, рассчитанного по данным родословного учета с использованием четырех рядов предков по формуле Райта – Кисловского.

**Задачи:** сформировать референтную базу данных коров черно-пестрой и голштинской черно-пестрой пород популяции Московской области; разделить на группы полученный массив данных с учетом уровня коэффициента инбридинга искомых животных; провести анализ влияния на причины выбраковки уровня инбридинга.

**Объекты и методы.** Объект исследования – коровы черно-пестрой и голштинской черно-пестрой породы популяции Московской области. Информация по животным была получена с помощью программы СЕЛЭКС Молочный скот (РЦ Плино). Общее количество выбракованных животных с учтенным показателем инбридинга в родословной составило 31 835 голов. В расчет не принимались животные с коэффициентом инбридинга 0 % в связи с возможными

неточностями ведения баз данных первичного учета и для создания выборки, соответствующей нормальному распределению. Весь массив был разделен на группы согласно причинам выбытия и уровню инбридинга. Так, в первую группу вошли животные с коэффициентом инбридинга 0,2–1 % ( $n = 25320$ ), во вторую – 1,01–6,25 ( $n = 6214$ ), и в третью – 6,27–31,25 % ( $n = 301$ ).

Расчет коэффициента инбридинга по родословной производился по формуле Райта – Кисловского с умножением на 100 % для процентного выражения [7]:

$$Fx = \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{n+n_1-1} \times (1 + f_a) \right] \cdot 100,$$

где  $F_x$  – коэффициент инбридинга анализируемого животного;  $f_a$  – коэффициент инбридинга для общего предка, который был инбридирован;  $n$  – число предков от общего родоначальника по материнской линии;  $n_1$  – число предков о общего родоначальника по отцовской линии.

**Результаты и их обсуждение.** Отмечается планомерное увеличение процента выбытия по причине: болезни конечностей – с 13,27 % в первой группе до 13,61 % во второй и 15,95 % в третьей; гинекологических болезней – с 6,37 до 6,45 и 7,31 %; прочих неинфекционных болезней – с 3,17 до 3,23 и 4,32 %; бронхопневмонии – с 0,32 до 0,39 и 0,66 %; травм вымени – с 0,32 до 0,42 и 0,66 %; сальпингита – с 0,21 до 0,22 и 0,33 %; некробактериоза – с 0,21 до 0,24 и 0,33 %; аборта – с 0,12 до 0,14 и 0,33 %; старости – с 0,15 до 0,27 и 1,33 % соответственно (табл., рис.). Также анализ таблицы показал волнообразное увеличение причин выбытия по группам: нарушение обмена веществ – с 7,57 % в первой до 7,64 % в третьей группе; гинекологические болезни – с 6,37 до 7,31 %; зообрак – с 5,46 до 5,65 %; болезни молочной железы – с 4,30 до 6,65 %; малая продуктивность – с 2,94 до 3,32 %; травмы конечностей – с 0,49 до 1 %.

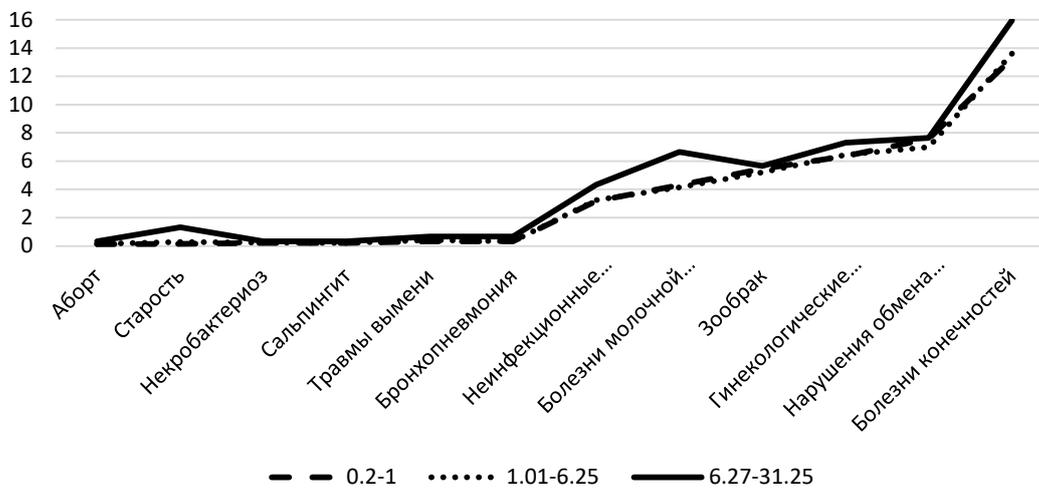
#### Влияние инбридинга на причины выбытия коров

Причина выбытия, %	Процент выбытия		
	Коэффициент инбридинга, %		
	0,2–1	1,01–6,25	6,27–31,25
Всего голов ( $n = 31\ 835$ )	25320	6214	301
%	79,535	19,519	0,945
Пиометра	0,004	0,016	–
Инвазионные болезни	0,043	0,080	–
Ацидоз рубца	0,063	0,080	–
Смещение сычуга	0,075	0,129	–
Инфекционные болезни	0,091	0,080	0,332
Аборт	0,118	0,145	0,332
Недостатки экстерьера	0,150	0,209	–
Старость	0,150	0,274	1,329
Некробактериоз	0,209	0,241	0,332
Сальпингит	0,213	0,225	0,332
Травмы вымени	0,320	0,418	0,664
Бронхопневмония	0,324	0,338	0,664
Травмы конечностей	0,486	0,418	0,997
Малопродуктивность	2,938	2,527	3,322
Прочие неинфекционные болезни	3,175	3,235	4,319
Болезни молочной железы	4,293	4,152	6,645
Зообрак	5,458	5,214	5,648
Гинекологические болезни	6,367	6,453	7,309
Нарушения обмена веществ	7,567	7,000	7,641
Болезни конечностей	13,266	13,614	15,947
Прочее	54,69	55,152	44,187

Несмотря на волнообразный характер зависимостей по описанным ранее причинам выбытия, наблюдается увеличение процента выбытия вместе с коэффициентом инбридинга по третьей группе с  $F_x = 6,27-31,25$  %. Констатируется негативное влияние уровня инбридинга на причины выбытия животных. В третьей группе имеется ряд причин, по которым выбытия не оказалось при значительном коэффициенте инбридинга, но по демонстрируемой зависимости, по средствам информации из двух имеющихся групп можно заключить о направленности тренда. Так, процент недостатков экстерьера увели-

чивался с 0,15 % в первой группе до 0,21 % во второй, смещение сычуга, ацидоз рубца, инвазионные болезни и пиометра тоже имели тенденцию к увеличению и составили 0,07 и 0,13 %; 0,06 и 0,08; 0,04 и 0,08; 0,004 и 0,02 % соответственно. К прочим причинам была причислена масса показателей, не относящихся к влиянию инбридинга и его крайних степеней, приводящих к инбредной депрессии, а именно: различные травмы, племпродажи, продажи населению, яловость, спецзабой, отравления и другие невыясненные причины и причины с незначительным процентом выбытия.

### Инбридинг и выбытие коров



Уровень инбридинга и причины выбытия коров

Отмечено достоверное различие между всеми исследуемыми группами по средствам непараметрической статистики по Q-критерию Кохрена с помощью G-теста и критерию Бартлетта на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . По этим критериям разница между выборками считается достоверной, если  $G > G_{кр}$  ( $G$  критическое значение) и  $T > T_{кр}$  ( $T$  критическое значение). В наших расчетах это условие соблюдается. Между первой и второй группой по Бартлетту  $T = 82,99$ ,  $T_{кр} = 31,41$ , между первой и третьей по Кохрену  $G = 0,86$ ,  $G_{кр} = 0,45$ , по Бартлетту  $T = 93,09$ ,  $T_{кр} = 24,99$ , между второй и третьей по Кохрену  $G = 0,88$ ,  $G_{кр} = 0,45$ , по Бартлетту  $T = 85,96$ ,  $T_{кр} = 24,99$ .

**Заключение.** Проанализировав вышесказанное, можно заключить, что возрастание уровня инбридинга оказало достоверное влия-

ние на процент выбраковки коров на молочных комплексах Московской области. К наиболее частым причинам выбытия относились болезни конечностей и нарушение обмена веществ, а также гинекологические болезни и болезни молочной железы. В общем и целом наблюдается понятная динамика по причинам выбытия, связанным с воспроизводством и продуктивностью. Постоянно закрепляя в стаде желаемые черты лидера популяции и используя ограниченное количество быков-производителей с невозможностью контроля стихийного инбридинга, мы получаем потомство с ограниченным уровнем производственного долголетия в связи с нарастанием как индивидуального, так и субпопуляционного уровня гомозиготности и проявлением части нежелательных рецессивных генов. Рекомендуем производить более тщательный от-

бор с дальнейшим подбором при ведении селекционно-племенной работы, опираясь на точный контроль уровня гомозиготности и коэффициента инбридинга, для которого возможно использовать методы молекулярно-генетической экспертизы [8–10].

#### Список источников

1. Чупшева Н.Ю. Причины выбраковки коров из стада при привязном способе содержания // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сб. ст. X Междунар. науч.-практ. конф. Пенза, 2022. С. 227–229.
2. Никифоров Р.А. Причины выбраковки коров из стада при привязном способе содержания // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства / Марийский гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2023. Вып. 25. С. 604–606.
3. Кишкович В.Н., Хрущев А.А. Основные причины выбраковки коров на молочных комплексах // Мат-лы 103-й междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов / Витебская ордена «Знак Почета» гос. акад. ветеринар. медицины. Витебск, 2018. С. 72–73.
4. Рожкова Т.С. Основные причины выбраковки коров и телок симментальской породы в Орловской области // Научный журнал молодых ученых. 2018. № 1 (10). С. 11–13.
5. Шендаков А.И. Основные причины выбраковки коров в племенных стадах чернопестрого скота Орловской области // Вестник аграрной науки. 2022. № 1 (94). С. 65–70. DOI: 10.17238/ISSN2587-666X.2022.1.65.
6. Причины выбытия коров в зависимости от происхождения / О.В. Горелик [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2021. № 1 (204). С. 36–45. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-204-01-36-45.
7. Ерохин А.И., Солдатова А.П., Филатов А.И. Инбридинг и селекция животных. М.: Агропромиздат, 1985. С. 22–23.
8. Влияние уровня инбридинга коров голштинской породы на оценку их типа телосложения / И.С. Недашковский [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2023. № 2. С. 3–6. DOI: 10.33943/MMS.2023.36.93.002.
9. Недашковский И.С., Контэ А.Ф., Сермягин А.А. Влияние уровня геномного инбридинга голштинских быков-производителей на изменчивость показателей экстерьера и тип телосложения их дочерей // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37, № 6. С. 66–74. DOI: 10.53859/02352451\_2023\_37\_6\_66.
10. Недашковский И.С., Сермягин А.А., Костюнина О.В. Влияние уровня геномного инбридинга, оцененного по ROH-паттернам, на воспроизводительные качества и молочную продуктивность дочерей, а также спермопродукцию голштинских быков-производителей // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35, № 3. С. 39–45. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10307.

#### References

1. Chupsheva N.Yu. Prichiny vybrakovki korov iz stada pri privyaznom sposobe soderzhaniya // Innovacionnye tehnologii v APK: teoriya i praktika: sb. st. X Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Penza, 2022. S. 227–229.
2. Nikiforov R.A. Prichiny vybrakovki korov iz stada pri privyaznom sposobe soderzhaniya // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tehnologii proizvodstva i pererabotki produkci sel'skogo hozyajstva / Marijskij gos. un-t. Joshkar-Ola, 2023. Vyp. 25. S. 604–606.
3. Kishkovich V.N., Hrushev A.A. Osnovnye prichiny vybrakovki korov na molochnyh kompleksah // Mat-ly 103-j mezhdunar. nauch.-prakt. konf. studentov i magistrantov / Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gos. akad. veterinar. mediciny. Vitebsk, 2018. S. 72–73.
4. Rozhkova T.S. Osnovnye prichiny vybrakovki korov i telok simmental'skoj porody v Orlovskoj oblasti // Nauchnyj zhurnal molodyh uchenyh. 2018. № 1 (10). S. 11–13.
5. Shendakov A.I. Osnovnye prichiny vybrakovki korov v plemennyh stadah cherno-pestrogo skota Orlovskoj oblasti // Vestnik agrarnoj nauki. 2022. № 1 (94). S. 65–70. DOI: 10.17238/ISSN2587-666X.2022.1.65.
6. Prichiny vybytiya korov v zavisimosti ot proishozhdeniya / O.V. Gorelik [i dr.] // Agrarnyj vestnik Urala. 2021. № 1 (204).

- S. 36–45. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-204-01-36-45.
7. Erohin A.I., Soldatova A.P., Filatov A.I. Inbriding i selekciya zhivotnyh. M.: Agropromizdat, 1985. S. 22–23.
  8. Vliyanie urovnya inbridinga korov golshtinskoj porodny na ocenku ih tipa teloslozheniya / I.S. Nedashkovskij [i dr.] // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2023. № 2. S. 3–6. DOI: 10.33943/MMS.2023.36.93.002.
  9. Nedashkovskij I.S., Kont'e A.F., Sermyagin A.A. Vliyanie urovnya genomnogo inbridinga golshtinskih bykov-proizvoditelej na izmenchivost' pokazatelej `ekster'era i tip teloslozheniya ih docherej // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2023. T. 37, № 6. S. 66–74. DOI: 10.53859/02352451\_2023\_37\_6\_66.
  10. Nedashkovskij I.S., Sermyagin A.A., Kostyunina O.V. Vliyanie urovnya genomnogo inbridinga, ocenennogo po ROH-patternam, na vosproizvoditel'nye kachestva i molochnuyu produktivnost' docherej, a takzhe spermo-produkciyu golshtinskih bykov-proizvoditelej // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2021. T. 35, № 3. S. 39–45. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10307.

Статья принята к публикации 20.05.2024 / The article accepted for publication 20.05.2024.

Информация об авторах:

**Игорь Сергеевич Недашковский**<sup>1</sup>, научный сотрудник отдела популяционной генетики и генетических основ разведения животных, кандидат биологических наук

**Александр Федорович Контэ**<sup>2</sup>, старший научный сотрудник отдела популяционной генетики и генетических основ разведения животных, кандидат сельскохозяйственных наук

**Александр Александрович Сермягин**<sup>3</sup>, ведущий научный сотрудник, руководитель отдела популяционной генетики и генетических основ разведения животных, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

**Igor Sergeevich Nedashkovsky**<sup>1</sup>, Researcher at the Department of Population Genetics and the Genetic Fundamentals of Animal Breeding, Candidate of Biological Sciences

**Alexander Fedorovich Conte**<sup>2</sup>, Senior Researcher at the Department of Population Genetics and Genetic Fundamentals of Animal Breeding, Candidate of Agricultural Sciences

**Alexander Alexandrovich Sermyagin**<sup>3</sup>, Leading Researcher, Head of the Department of Population Genetics and Genetic Fundamentals of Animal Breeding, Candidate of Agricultural Sciences

