

- Animal and Veterinary Sciences. 2023. Vol. 18, No. 1. P. 1–8. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2023.1.8>.
18. Vertiprakhov V. G. et al. The Exocrine Pancreatic Function in Chicken (*Gallus Gallus L.*) Fed Diets Supplemented with Different Vegetable Oils // *Agricultural Biology*. 2020. Т. 55. № 4. S. 726–737.
19. Wang J, Ji H. Influence of Probiotics on Dietary Protein Digestion and Utilization in the Gastrointestinal Tract // *Curr. Protein Pept. Sci.* 2019. No. 20(2). P. 125–131. PMID: 29769003 Review. <https://doi.org/10.2174/1389203719666180517100339>
20. Zhang K, Wang N, Lu L, Ma X. Fermentation and Metabolism of Dietary Protein by Intestinal Microorganisms // *Curr Protein Pept Sci.* 2020. No. 21(8). P. 807–811. PMID: 32048966 Review. <https://doi.org/10.2174/1389203721666200212095902>

Поступила в редакцию 28.06.2024

Принята к публикации 12.07.2024

УДК 636.92.082.2

DOI: 10.31857/S2500208224060205, EDN: WSLZKM

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КРОЛИКОВ ПОРОДЫ БЕЛЫЙ ВЕЛИКАН ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ

Тамара Константиновна Карелина, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID: 0000-0001-8360-0877

Екатерина Александровна Стрельцова, младший научный сотрудник, ORCID: 0000-0002-8007-7010

Тамара Викторовна Тюгаева, младший научный сотрудник, ORCID: 0000-0002-4996-6549

Глеб Юрьевич Косовский, член-корреспондент РАН, ORCID: 0000-0003-3808-3086

Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева, пос. Родники, Раменский р-н, Московская обл., Россия
E-mail: niipzk@mail.ru

Аннотация. В статье представлены материалы первой классной комплексной научной работы в отечественном кролиководстве. На основе рационального использования генетического потенциала кроликов породы белый великан и ее совершенствования создана новая порода. Разработаны способы оценки самцов и самок по комплексу признаков с применением современных молекулярно-генетических методов. Крольчих оценивали по материнскому инстинкту, плодовитости, количеству выращенных крольчат к отсадке, числу сосков, молочности, живой массе помета при рождении и отсадке, самцов – по репродуктивным качествам, воспроизводительной способности покрытых ими крольчих, стабильности генома с использованием микроядерного теста. По результатам проведенной многолетней селекции выведена новая порода кроликов Великородская белая. Экономическая целесообразность заключается в обеспечении независимости фермеров от поставок племенного материала из-за рубежа.

Ключевые слова: кролик, селекция, порода, белый великан, стабильность генома, микроядерный тест, репродуктивные функции, воспроизводительная способность, материнские качества крольчих, семейства, линии, показатели продуктивности

RATIONAL USE OF THE GENETIC POTENTIAL OF THE DOMESTIC SELECTION WHITE GIANT BREED

T.K. Karelina, *PhD in Agricultural Sciences*

E.A. Streltsova, *Junior Researcher*

T.V. Tyugueva, *Junior Researcher*

G.Yu. Kosovsky, *Corresponding Member of the RAS*

Scientific Research Institute of Fur – Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanasev, Rodniki village, Ramenskoye district, Moscow region, Russia
E-mail: niipzk@mail.ru

Abstract. The article presents the first rank-based, complex scientific development in Russian rabbit breeding. The results of the new rabbit breed creation are given on the basis of rational use of the genetic potential of White Giant rabbits and its improvement. New ways of estimating bucks and does based on a complex of features and modern molecular-genetic methods were developed for the accelerated creation of a new rabbit population. The first of its kind were rank-based evaluation according to rabbits' maternal instinct, rank-based evaluation according to the rabbits' complex of maternal traits (maternal instinct, fertility, the number of raised rabbits to weaning, the number of teats, lactation, and the live weight of the litter at birth and weaning), and rank-based evaluation according to the bucks traits complex, which included the reproductive qualities assessment, reproductive ability of mated does, and the micronucleus test's assessment of the bucks genome stability. The multi-year selection results led to the creation of the new Russian rabbit breed, Velikorodskaya White, which can replace imports. The economic reason for the creation of the highly productive Russian rabbit breed is to ensure the independence of Russian farmers from the supply of imported breeding material.

Keywords: rabbit, breeding, breed, White Giant, genome stability, micronucleus test, reproductive functions, reproductive ability, maternal qualities of does, families, lines, productivity indicators

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 года № 717 (срок реализации: 2013–2025 годы), предусматривает увеличение производства высококачественного племенного материала и стимулирование селекционной работы, направленной на совершенствование племенных и продуктивных качеств-животных, рациональное использование генетического потенциала пород отечественной селекции. [4]

В современном животноводстве нашей страны главная задача науки и практики – дальнейшая интенсификация отрасли для повышения генетического потенциала продуктивных качеств животных отечественных пород и степени его реализации. [1]

Цель селекции – высокая степень наследования важных хозяйственно полезных признаков, объяснение влияния на реализацию генетического потенциала животного окружающей среды для рационального использования имеющихся конкурентных преимуществ отечественных пород и типов. [2, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 13]

Интенсификация отрасли кролиководства предусматривает рост валового производства продукции из-за увеличения численности поголовья и повышения его генетического потенциала. Для этого необходимо создание прочной кормовой базы, контроль стабильности генетического аппарата, использование при отборе животных новейших цитогенетических методов, позволяющих выявить мутации, ведущие к снижению плодovitости, репродуктивных качеств, продуктивности, племенной ценности. [15, 16] Животные также должны обладать способностью адаптироваться к условиям содержания и разведения. [4, 6, 13]

Цель работы – повысить эффективность кролиководства на основе рационального использования генетического потенциала кроликов породы *белый великан* отечественной селекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Многолетнюю селекционную работу по совершенствованию племенных и продуктивных качеств популяции кроликов породы *белый великан* проводили в производственных условиях ФГБНУ НИИПЗК – племенном репродукторе (в настоящее время – племенной завод) лаборатории экспериментального кролиководства в 2011–2022 годах, а также в отделах звероводства и кролиководства, биотехнологии с помощью классических и современных молекулярно-генетических исследований для оценки селекционного процесса. В научно-производственных экспериментах было задействовано 3500 самок, 778 самцов, 23712 гол. молодняка. Эксперименты по созданию новой породы кроликов проходили в одинаковых условиях шедовой системы содержания, ухода за животными подопытных групп и мер ветеринарной профилактики в соответствии с действующими технологиями. Результаты исследований статистически обрабатывали с использованием компьютерной программы Microsoft Excel и критерия Стьюдента. [12]

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для создания новой породы кроликов на основе совершенствования перспективной породы отечествен-

ной селекции *белый великан* возникла необходимость их популяционно–генетической характеристики.

В результате научно-исследовательской работы выявили молекулярные маркеры, позволяющие надежно дифференцировать кроликов породы *белый великан* в отдельный кластер, используя высокополиморфные маркеры–микросателлиты $(GCT)_6C$, $(AGC)_6T$, $(TGC)_6G$ и два экзогенных ретровируса *Vare 123A* и *Sabrina 1336*, что составляет 38% исследуемых молекулярных маркеров. [14]

По результатам электрофоретического разделения ампликонов при составлении бинарной матрицы выделяют три молекулярных маркера, в которых находятся консервативные зоны только у кроликов породы *белый великан*. У маркера $(GCT)_6C$ общие зоны расположены на длине в 1000 и 900 п.н., $(AGC)_6T$ – 1000 и 800 п.н., $(TGC)_6G$ – 1500 и 600 п.н.

Также обнаружен ряд праймеров (30% всех используемых), которые объединяют породы *белый великан* и *советская шиншилла* в единый кластер – $(GAG)_6C$, *Vare-123*, $(ACC)_6T$ и $(ACC)_6G$. Объясняется это тем, что при создании породы *советская шиншилла* селекционеры применяли породу *белый великан* как базисную для достижения лучших показателей мясной и шкурковой продуктивности, способности организма адаптироваться к условиям окружающей среды (температура, влажность).

Только по одному из 13 молекулярных маркеров была обнаружена общая кластеризация пород *калифорнийская* и *белый великан* $(ACC)_6C$. Селекционеры не использовали породу *белый великан* как базисную при создании *калифорнийской*, но ее геном присутствует в геноме *советской шиншиллы* из-за участия в селекции *калифорнийской* породы.

Таким образом, их объединяет общая базисная форма, участвовавшая в селекции (*белый великан*).

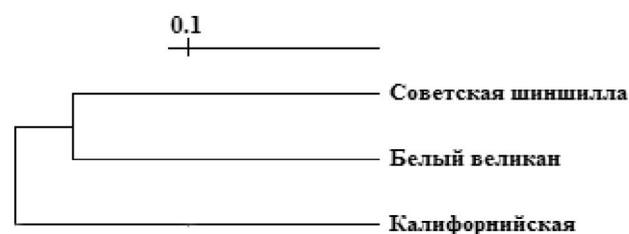


Рис. 1. Кластерный анализ значений генетических дистанций между исследованными группами кроликов, рассчитанных на основании спектров фрагментов геномной ДНК, фланкированных $(GAG)_6C$, с использованием программы TreeCon.

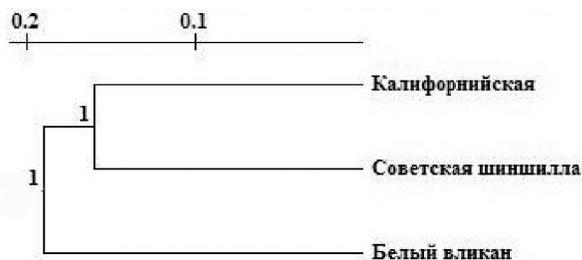


Рис. 2. Кластерный анализ значений генетических дистанций между исследованными группами кроликов, рассчитанных на основании спектров фрагментов геномной ДНК, фланкированных *Sabrina 111*, с использованием программы TreeCon.

Выделены три праймера – Sabrina III, (TGC)₆G и (GTC)₆C, составляющие общий кластер, которых объединяет *белый великан*.

Полученные данные свидетельствуют о том, что каждая группа пород кроликов имеет свои специфические особенности полиморфизма спектров амплитуд, выявленных с применением используемых праймеров, но обнаруживаются уникальные для кроликов породы *белый великан* локусы на электрофоретическом разделении продуктов ПЦР.

На основе проведенного популяционно-генетического анализа, селекционной работы по созданию новой породы кроликов, литературных источников можно сделать вывод о том, что *белый великан* – универсальная базисная форма при создании пород, кроссов, так как несет в себе не только качественные хозяйственно полезные признаки, но и четко передает их последующим поколениям.

При рациональном использовании генетического потенциала кроликов породы *белый великан* отечественной селекции и ее совершенствования создавали новую породу, изыскивая возможности ускоренного выведения животных желательного типа, разрабатывая новые методы оценки не только с сохранением воспроизводительных способностей, но с более расширенным изучением материнских качеств крольчих, самцов по комплексу признаков современными методами (микроядерный тест), выявляя лучших животных.

Впервые в отечественном кролиководстве были разработаны новые методы классной оценки кроликов породы *белый великан*.

1. Классная оценка самцов кроликов по комплексу признаков (воспроизводительные качества, стабильность генома на основе микроядерного теста).

Самцы высших бонитировочных кроликов, отобранные для воспроизводства, согласно классной комплексной оценке должны соответствовать характеристикам для элиты и I класса: показатели частоты

встречаемости эритроцитов с микроядрами – 0,1...1,0 и 1,1...2,0 ‰; концентрация функциональных сперматозоидов – 20 млн/мл и более, 10...20 млн/мл, подвижных – 80% и более, 60,0...79,0% соответственно (табл. 1).

Показатели продуктивности покрытых ими самок (не ниже I класса): плодовитость – 8 гол. и более; выращено крольчат к отсадке – 6 гол. и более; живая масса потомков самцов к 90-дневному возрасту – не менее 2,8 кг; оплодотворяемость – 80%.

У самцов, участвовавших в воспроизводстве при создании новой породы кроликов *Великородская белая*, при достоверной разнице по частоте встречаемости эритроцитов с микроядрами низкой и высокой групп выявлена тенденция повышения репродуктивных качеств, воспроизводительной способности покрытых крольчих при частоте встречаемости микроядер в эритроцитах – 0,1...1,0 ‰.

С ростом частоты встречаемости эритроцитов с микроядрами в периферической крови самцов у спаренных с ними самок снижаются показатели продуктивности: оплодотворяемость, плодовитость, количество выращенных крольчат к отсадке (табл. 2).

Комплексная оценка самцов с использованием контроля воспроизводительных качеств и результатов микроядерного теста способствовала улучшению эффективности селекции при создании новой породы *Великородская белая* и позволила отбирать животных с высокими показателями в течение всего производственного цикла.

2. Классная оценка крольчих по комплексу материнских признаков: материнский инстинкт, плодовитость, количество выращенных крольчат к отсадке, число сосков, молочность, живая масса помета при рождении и отсадке (табл. 3, 4).

Популяция кроликов *Великородская белая* обладает высокими продуктивными показателями: плодовитость – 9,8 ± 0,2 крольчат на самку и выход крольчат к

Таблица 1.

Классная оценка самцов по комплексу признаков

Класс	Концентрация сперматозоидов		Частота встречаемости эритроцитов с микроядрами, ‰	Воспроизводительная способность покрытых крольчих		
	функциональные, млн/мл	подвижные, (а + в), %		оплодотворяемость, %	плодовитость, гол.	выращено к отсадке, гол.
Элита	20 и более	80 и более	0,1...1,0	90,0 и более	8 и более	7 и более
I	от 10 до 20	60,0...79,0	1,1...2,0	80,0...89,0	7	6
II	10 и менее	59,0 и менее	2,1 и более	79,0 и менее	6 и менее	5 и менее

Таблица 2.

Оценка показателей продуктивности крольчих по частоте встречаемости эритроцитов с микроядрами самцов

Количество голов	Группа по частоте встречаемости эритроцитов с микроядрами	Количество эритроцитов с микроядрами, ‰	Оплодотворяемость, %	Плодовитость, гол.	Выращено крольчат к отсадке, гол.
		M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
21	Низкая (0,1...1,0)	0,6 ± 0,04	94,5 ± 2,9	8,3 ± 0,2	5,9 ± 0,2
19	Средняя (1,1...2,0)	1,4 ± 0,05	93,8 ± 1,8	8,2 ± 0,2	6,0 ± 0,2
7	Высокая (2,1...4,7)	2,7 ± 0,7**	90,6 ± 9,4	6,7 ± 0,5	4,3 ± 1,7
47	В среднем (0,1...4,7)	1,16 ± 0,1	93,8 ± 1,7	8,1 ± 0,2	5,8 ± 0,2

отсадке – $7,8 \pm 0,2$, что статистически значимо превышает средние показатели исходной популяции на 2,2 ($p < 0,001$) и 4,0 гол. ($p < 0,001$) соответственно (табл. 5, рисунок).

По материнским признакам популяция кроликов *Великородская белая* статистически значимо превышает средние показатели основного стада кроликов породы *белый великан*: по плодовитости на 1,6 ($p < 0,001$)

крольчат на самку – $9,8 \pm 0,3$ гол.; числу выращенных крольчат к отсадке на 1,3 гол. ($p < 0,001$) – $7,8 \pm 0,2$; молочности на 460 г ($p < 0,001$) – 2386 ± 92 г; живой массе помета при рождении на 45 г ($p < 0,01$) – 572 ± 11 г; живой массе помета в 45 дн. на 1054 г ($p < 0,001$) – 10056 ± 192 г.

Живая масса молодняка кроликов *Великородская белая* в двухмесячном возрасте – 1,9 кг, пре-

Таблица 3.

Классная оценка продуктивности крольчих по материнским признакам

Класс	Материнский инстинкт	Плодовитость, гол.	Выращено к отсадке, гол.	Молочность, кг	Количество сосков, шт.	Живая масса помета, кг	
						при рождении	в 45 дн.
Элита	Элита	9 и более	8 и более	2,0 и более	10 и более	0,6 и более	8,0 и более
I	I	7...8	6...7	1,0...2,0	8...9	0,4...0,5	5,0...8,0
II	II	6 и менее	5 и менее	1,0 и менее	7	0,3 и менее	5,0 и менее

Таблица 4.

Классная оценка крольчих по комплексу материнских признаков породы *Великородская белая* по годам

Класс	Материнский инстинкт, п%	Плодовитость, гол.	Выращено к отсадке, гол.	Количество сосков, шт.	Молочность, г	Живая масса помета, г	
						при рождении	в 45 дн.
2018							
Элита	39/68,9	$10,8 \pm 0,4$	$8,7 \pm 0,2$	$9,9 \pm 0,05$	2183 ± 103	600 ± 14	8298 ± 209
I	17/31,1	$8,4 \pm 0,3$	$6,5 \pm 0,1$	$9,1 \pm 0,1$	1765 ± 120	476 ± 12	6955 ± 247
2019							
Элита	59/67,4	$10,9 \pm 0,4$	$8,9 \pm 0,2$	$10,0 \pm 0$	2885 ± 208	721 ± 17	10694 ± 288
I	29/32,6	$8,7 \pm 0,2$	$6,6 \pm 0,1$	$9,4 \pm 0,1$	1929 ± 98	541 ± 13	8432 ± 160
2020							
Элита	25/35,2	$10,8 \pm 0,2$	$8,9 \pm 0,2$	$9,5 \pm 0,1$	2744 ± 110	627 ± 14	9401 ± 382
I	46/64,8	$9,1 \pm 0,2$	$6,9 \pm 0,1$	$9,1 \pm 0,1$	1931 ± 77	505 ± 12	8616 ± 149
2021							
Элита	24/44,4	$10,8 \pm 0,3$	$8,9 \pm 0,2$	$9,8 \pm 0,1$	2790 ± 142	612 ± 12	8242 ± 127
I	30/55,6	$8,8 \pm 0,3$	$6,8 \pm 0,1$	$9,3 \pm 0,1$	1753 ± 76	517 ± 15	7085 ± 125
2022							
Элита	13/18,8	$11,5 \pm 0,5$	$9,5 \pm 0,2$	$10,0 \pm 0$	3193 ± 133	668 ± 20	11913 ± 294
I	56/81,2	$9,4 \pm 0,2$	$7,3 \pm 0,2$	$9,3 \pm 0,1$	2217 ± 89	550 ± 11	9625 ± 184

Таблица 5.

Репродуктивные качества крольчих породы *Великородская белая*

Год	Плодовитость, гол.		Оставлено, гол.		Выращено, гол.		Живая масса, г			
	п крольчих/ крольчат	M ± m	п крольчих/ крольчат/ сохранность, %	M ± m	п крольчих/ крольчат/ сохранность, %	M ± m	60 дн.		90 дн.	
							п	M ± m	п	M ± m
2018	56/519	$9,3 \pm 0,2$	56/491/94,6	$8,8 \pm 0,2$	56/404/82,3	$7,2 \pm 0,1$	348	$1,56 \pm 0,01$	348	$2,55 \pm 0,01$
2019	88/818	$9,3 \pm 0,2$	88/770/94,1	$8,7 \pm 0,2$	88/660/85,7	$7,5 \pm 0,1$	304	$1,79 \pm 0,01$	304	$2,71 \pm 0,01$
2020	71/688	$9,7 \pm 0,2$	71/646/93,9	$9,1 \pm 0,2$	71/541/83,7	$7,6 \pm 0,2$	496	$1,84 \pm 0,01$	477	$2,88 \pm 0,01$
2021	54/522	$9,7 \pm 0,2$	54/499/95,6	$9,2 \pm 0,2$	54/416/83,4	$7,7 \pm 0,2$	308	$1,80 \pm 0,01$	299	$2,90 \pm 0,01$
2022	69/677	$9,8 \pm 0,3$	69/625/92,3	$9,0 \pm 0,2$	69/536/85,8	$7,8 \pm 0,2$	418	$1,96 \pm 0,01$	292	$2,95 \pm 0,01$

восходит аналогичные показатели породы *белый великан*: родителей — на 400 г, молодняк класса элита — 100 г, в трехмесячном (2,95 кг) — 710 и 350 г соответственно.

На основании генеалогического анализа и показателей высокой продуктивности животных высших бонитировочных классов за 2014–2022 годы выделено 17 лучших семейств крольчих по комплексу материнских признаков, 8 линий самцов кроликов популяции *Великородская белая*.

Новизна и актуальность результатов исследований защищены патентами РФ № 2702832 «Способ оценки крольчих по степени материнского инстинкта», № 2724669 «Способ классной оценки крольчих породы *белый великан* по комплексу материнских признаков», № 138174 схема «Оценка популяции кроликов по фенотипу», патент на селекционное достижение № 13758 Кролики *Великородская белая*.

Экономическая целесообразность заключается в дополнительных резервах увеличения племенного поголовья из-за использования генетических ресурсов созданной породы *Великородская белая* для удовлетворения потребностей кролиководческих хозяйств во всех регионах России и СНГ, обеспечении независимости фермеров от поставок племенного материала из-за рубежа, повышения экономических показателей отрасли кролиководства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Багиров В.А. Биотехнологические аспекты сохранения генетических ресурсов животных: автореф. дис. ...докт. биол. наук: 03.00.13, 03.00.23. Дубровицы, 2004. 22 с.
- Багиров В.А., Насибов Ш.Н., Кленовицкий П.М. и др. Генетический потенциал дикой фауны в создании новых селекционных форм животных // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 8. С. 59–62.
- Багиров В.А., Кленовицкий П.М., Иолчиев Б.С. и др. Проблемы сохранения и рационального использования генофонда крупного рогатого скота (обзор) // в сб. Проблемы и перспективы развития современной репродуктивной технологии, криобиологии и их роль в интенсификации животноводства. 2017. С. 256–263.
- Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717.
- Зиновьева Н.А., Фисинин В.И., Багиров В.А. и др. Биоресурсные центры как форма сохранения генетических ресурсов животных сельскохозяйственного назначения // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 11. С. 40–42.
- Зыбайлов, Б.Л., Глазко В.И. Геномная нестабильность и неканонические структуры ДНК // Известия ТСХА. 2012. Вып. 5. С. 108–122.
- Косилов В.И., Шкилев П.Н., Никонова Е.А. Рациональное использование генетического потенциала импортных и отечественных пород овец для увеличения производства продукции овцеводства. Оренбург. 2009. 261 с.
- Косовский Г.Ю. Клеточные и геномные технологии в повышении эффективности животноводства // Автореферат дис. ... докт. биол. наук. Шелково. 2014. С. 52.
- Костомарин Н.М. Новый подход к оценке быков-производителей по качеству потомства // Главный зоотехник. 2006. № 9. С. 21–23.

- Мальченко А.В., Гвоздецкий Н.А., Левченко В.М. Перспективы применения инновационных методов воспроизводства стада // «Известия Оренбургского Государственного Аграрного Университета». 2016. № 2 (58). С. 112–113.
- Мымрин С.В. Геномная селекция — необходимое условие развития скотоводства России // Аграрный вестник Урала. 2014. № 4 (122). С. 28.
- Соболев А.Д. Основы вариационной статистики. Учебное пособие // М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ. 2006. С. 110.
- Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы».
- Шукина Е.С., Глазко В.И., Глазко Т.Т. и др. Синтетический трехпородный кросс кролика и его «новизна» по отношению к исходным породам // Кролиководство и звероводство. 2019. № 4. С. 26–33.
- Dekkers J.C. Application of genomics tools to animal breeding // Curr Genomics. 2012. № 13(3). P. 207–212.
- Klingenberg C.P. A developmental perspective on developmental instability: theory, models and mechanisms Laboratory for Development and Evolution // University Museum of Zoology. Department of Zoology. Downing Street. Cambridge CB2 3EJ, United Kingdom. 2003.

REFERENCES

- Bagirov V.A. Biotekhnologicheskie aspekty sohraneniya geneticheskikh resursov zhitvotnyh: avtoref. dis. ...dokt. biol. nauk: 03.00.13, 03.00.23. Dubrovicy, 2004. 22 s.
- Bagirov V.A., Nasibov Sh.N., Klenovickij P.M. i dr. Geneticheskij potencial dikoj fauny v sozdanii novyh selekcionnyh form zhitvotnyh // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2010. № 8. S. 59–62.
- Bagirov V.A., Klenovickij P.M., Iolchiev B.S. i dr. Problemy sohraneniya i racional'nogo ispol'zovaniya genofonda krupnogo rogatogo skota (obzor) // v sb. Problemy i perspektivy razvitiya sovremennoj reproduktivnoj tekhnologii, kriobiologii i ih rol' v intensivifikacii zhitvotnovodstva. 2017. S. 256–263.
- Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo hozyajstva i regulirovaniya ryнков sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya, utverzhdennaya postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 14 iyulya 2012 g. № 717.
- Zinov'eva N.A., Fisinin V.I., Bagirov V.A. i dr. Bioresursnye centry kak forma sohraneniya geneticheskikh resursov zhitvotnyh sel'skohozyajstvennogo naznacheniya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2013. № 11. S. 40–42.
- Zybajlov, B.L., Glazko V.I. Genomnaya nestabil'nost' i nekanonicheskie struktury DNK // Izvestiya TSHA. 2012. Vyp. 5. S. 108–122.
- Kosilov V.I., Shkilev P.N., Nikonova E.A. Racional'noe ispol'zovanie geneticheskogo potenciala importnyh i otechestvennyh porod ovec dlya uvelicheniya proizvodstva produkcii ovcevodstva. Orenburg. 2009. 261 s.
- Kosovskij G.Yu. Kletochnye i genomnye tekhnologii v povyshenii effektivnosti zhitvotnovodstva // Avtoreferat dis. ... dokt. biol. nauk. Shchelkovo. 2014. S. 52.
- Kostomahin N.M. Novyj podhod k ocenke bykov-proizvoditelej po kachestvu potomstva // Glavnyj zootekhnik. 2006. № 9. S. 21–23.
- Mal'chenko A.V., Gvozdeckij N.A., Levchenko V.M. Perspektivy primeneniya innovacionnyh metodov vosproizvodstva stada // «Izvestiya Orenburgskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta». 2016. № 2 (58). S. 112–113.

11. Mymrin S.V. Genomnaya selekciya – neobhodimoe uslovie razvitiya skotovodstva Rossii // Agrarnyj vestnik Urala. 2014. № 4 (122). S. 28.
12. Sobolev A.D. Osnovy variacionnoj statistiki. Uchebnoe posobie // M.: FGOU VPO MGAVMiB. 2006. C. 110.
13. Federal'naya nauchno-tehnicheskaya programma razvitiya sel'skogo hozyajstva na 2017–2030 gody, utverzhennaya postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 25 avgusta 2017 g. № 996 "Ob utverzhenii Federal'noj nauchno-tehnicheskoy programmy razvitiya sel'skogo hozyajstva na 2017–2030 gody".
14. Shchukina E.S., Glazko V.I., Glazko T.T. i dr. Sinteticheskij trekhporodnyj kross krolika i ego "novizna" po odnosheniyu k iskhodnym porodam // Krolikovodstvo i zverovodstvo. 2019. № 4. S. 26–33.
15. Dekkers J.C. Application of genomics tools to animal breeding // Curr Genomics. 2012. № 13(3). P. 207–212.
16. Klingenberg C.P. A developmental perspective on developmental instability: theory, models and mechanisms Laboratory for Development and Evolution» // University Museum of Zoology. Department of Zoology. Downing Street. Cambridge CB2 3EJ, United Kingdom. 2003.

Поступила в редакцию 01.08.2024

Принята к публикации 15.08.2024

Рисунок к статье Галашевой А.М. и др. «Адаптивный потенциал семечковых культур на примере сортов яблони и сеянцев айвы обыкновенной» (стр. 45)

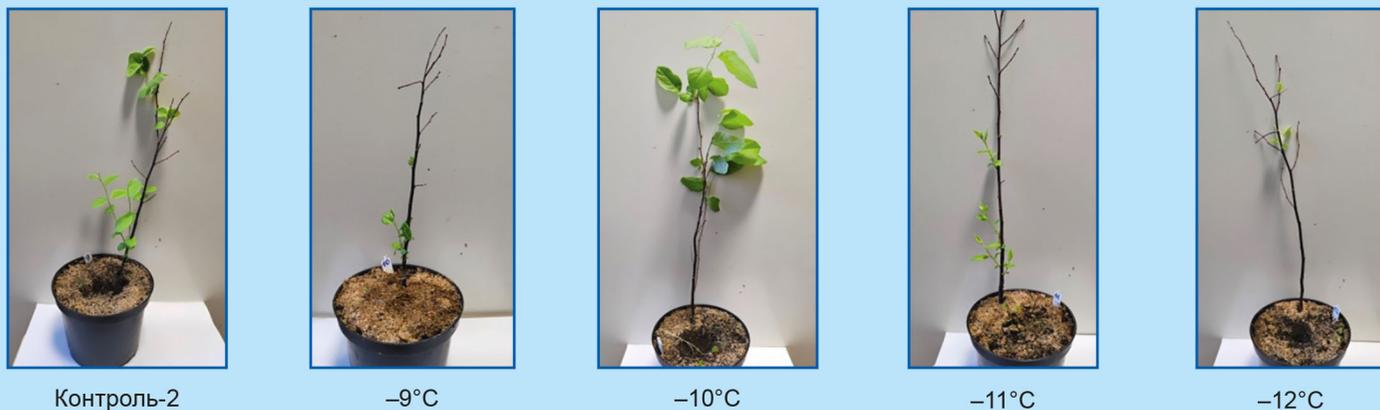


Рис. 2. Отрастание сеянцев айвы обыкновенной после искусственного промораживания корней.

Рисунок к статье Карелиной Т.К. и др. «Рациональное использование генетического потенциала кроликов породы *белый великан* отечественной селекции» (стр. 96)



Новая порода кроликов *Великородская белая*.

Рисунки к статье Фёдоровой О.А. «Мошки (*Diptera, Simuliidae*) как биоиндикаторы водоемов» (стр. 102)



Места выплода кровососущих мошек на р. Цинга:
а – 2008 год, б – 2023.