

Особенности породообразовательного процесса в птицеводстве России, пути сохранения и использования генофондных пород кур

Е. С. ФЕДОРОВА, О. И. СТАНИШЕВСКАЯ, Ю. Л. СИЛЮКОВА

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального исследовательского центра животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста, Московское ш., 55А, пос. Тярлево, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Российская Федерация

Резюме. Исследования проводили с целью поиска перспективных путей сохранения и использования генофондных пород кур с учетом особенностей развития птицеводства и породообразования в России. В качестве материалов для статьи использовали научные публикации российских и зарубежных авторов в области птицеводства и молекулярной генетики. В рамках анализа литературных источников для обеспечения всестороннего охвата материалов был проведен систематический поиск на русском и английском языках и оценка публикаций, хранящихся в электронных базах данных. Всего было рассмотрено более 140 работ, из которых в список литературы включили 48 публикаций. Генофондные породы служат источником генетического разнообразия по большому числу хозяйственно-значимых признаков и потенциальным резервуаром многих ценных генов, утраченных птицей промышленных кроссов, связанных с резистентностью к заболеваниям, высокой адаптационной способностью в различных климатических условиях, приспособленностью к низкопитательным рационам, высоким качеством яиц и мяса и др. Наиболее перспективные направления использования генофондных пород кур: создание специализированных популяций (например, продуцентов сырья для биопромышленности); использование специфических характеристик пород для научных исследований в качестве модельных популяций; использование пород комбинированного направления продуктивности в органическом птицеводстве для производства продукции с повышенной питательной ценностью яиц и мяса; создание новых селекционных форм, в том числе аутосексных гибридов, с использованием промышленных и генофондных пород; создание новых пород и популяций, сочетающих в себе ценные качества исходных пород, для использования в ЛПХ/КФХ. Сохранение и использование генофондных пород соответствует основным задачам обеспечения продовольственной безопасности страны.

Ключевые слова: куры, сохранение генофонда, локальные породы, леггорн, русская белая, специализированные популяции, органическое птицеводство.

Сведения об авторах: Е. С. Федорова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; О. И. Станишевская, доктор биологических наук, зав. лабораторией (e-mail: Osot2005@yandex.ru); Ю. Л. Силюкова, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник

Для цитирования: Федорова Е. С., Станишевская О. И., Силюкова Ю. Л. Особенности породообразовательного процесса в птицеводстве России, пути сохранения и использования генофондных пород кур // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т. 38. № 11. С. 46–53. doi: 10.53859/02352451_2024_38_11_46

Features of the breed formation process in poultry farming in Russia, preservation and directions of use of chicken gene pool breeds

E. S. Fedorova, O. I. Stanishevskaya, Yu. L. Silyukova

Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding – Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, Moskovskoe sh., 55A, pos. Tyarlevo, Pushkin, Sankt-Peterburg, 196601, Russian Federation

Abstract. The aim of the research was to propose promising ways of preserving and using gene pool breeds of chickens, taking into account the features of the development of poultry farming and breed formation in Russia. The materials for this article were scientific publications of Russian and foreign authors in the field of poultry farming and molecular genetics. As part of the analysis of literary sources, to ensure comprehensive coverage of materials, a systematic search was conducted in Russian and English and an assessment of 48 publications stored in electronic databases. The results of the study substantiate the need to preserve local chicken breeds, since gene pool breeds serve as a source of genetic diversity for a large number of economically significant traits and a potential reservoir of many valuable genes lost by industrial crossbreed poultry associated with resistance to diseases, high adaptability in various climatic conditions, adaptability to low-nutrient diets, high quality of eggs and meat, etc. The authors proposed the most promising areas of using gene pool chicken breeds: creation of specialized populations (for example, producers of raw materials for the bioindustry); use of specific characteristics of breeds for scientific research as model populations; use of breeds of combined productivity in organic poultry farming for the production of products with increased nutritional value of eggs and meat; creation of new breeding forms, including autosex hybrids, using industrial and gene pool breeds, creation of new breeds and populations combining valuable qualities of the original breeds for use in private household plots/peasant farms. The preservation and use of gene pool breeds corresponds to the main objectives of ensuring the country's food security.

Keywords: chickens, gene pool preservation, local breeds, Leghorn breed, Russian White breed, specialized populations, organic poultry farming.

Author Details: E. S. Fedorova, Cand. Sc. (Biol.), senior research fellow; O. I. Stanishevskaya, D. Sc. (Biol.), head of laboratory (e-mail: Osot2005@yandex.ru); Yu. L. Silyukova, Cand. Sc. (Biol.), junior research fellow

For citation: Fedorova ES, Stanishevskaya OI, Silyukova YuL. [Features of the breed formation process in poultry farming in Russia, preservation and directions of use of chicken gene pool breeds]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2024;38(11):46–53. Russian. doi: 10.53859/02352451_2024_38_11_46

Птицеводство в России – один из важнейших источников продукции животного происхождения. Мясо и яйцо птицы допускаются к потреблению всеми религиозными конфессиями многонационального государства, а их производство относительно дешево. На протяжении многих столетий животноводство, включая птицеводство, велось экстенсивными методами. Птицеводство было низкопродуктивным

из-за использования преимущественно локальных популяций кур и представленным в основном мелкоотарными помещичьими и крестьянскими хозяйствами. Однако даже в таких условиях продукцию отрасли экспортировали за границу [1].

До XX в. в России, в отличие от Европы и США, не было племенных хозяйств с чистопородной птицей, а также каких-либо стандартов на отечественные,

образовавшиеся в результате естественного и искусственного отбора, местные породы кур, к числу которых относятся юрловская голосистая, псковская коротконожка, украинская ушанка, прикарпатская зеленоножка, воронежская пеструшка и др. (за исключением орловской и павловской пород, созданных путем направленной селекции) [2].

Началом организации крупных промышленных и племенных птицеводческих хозяйств стали 30-е годы XX в. Однако этот положительный тренд сопровождался снижением уровня биоразнообразия в птицеводстве: в XX в. полностью исчезли такие русские породы, как нижегородская, ливенская, павловская и др.

В 50-е годы необходимость в кратчайшие сроки обеспечить страну продуктами питания, в том числе яйцом и мясом, дала толчок для создания новых более высокопродуктивных пород птицы, как правило, комбинированного направления продуктивности, которые, вместе с тем, обладали бы хорошей приспособленностью к местным климатическим условиям [3]. В этот период на основе сочетания лучших качеств отечественных и зарубежных генотипов были созданы такие породы, как русская белая, московская, полтавская глинистая, загорская лососевая, панциревская, кучинская юбилейная, первомайская, адлерская серебристая.

Вторая половина XX в. ознаменовалась дальнейшим укрупнением птицеводческих предприятий и их четкой специализацией (яичные, мясные). Использование породного разнообразия кур для производства яиц и мяса перестало быть рентабельным. Многочисленные отечественные породы перешли в статус генофондных, сохраняемых в небольшом количестве в коллекциях научно-исследовательских учреждений (ВНИИГРЖ, ВНИТИП) и птицеводами-любителями. Мировым трендом стало создание кроссов специализированных линий на основе ограниченного числа пород – белого корниша и белого плимутрока для производства мяса, белого леггорна, красного и белого род-айланда для производства яиц. В связи с этим, и в Советском Союзе в начале 60-х гг. XX в. началась работа по созданию отечественных специализированных кроссов кур. Первый советский кросс мясных кур «Бройлер 6» был зарегистрирован в 1982 г. В поздний советский и ранний постсоветский периоды был создан еще ряд высокопродуктивных яичных и мясных кроссов кур. К началу 2000 г. в промышленных условиях в незначительных количествах все еще продолжали использовать только адлерскую серебристую и кучинскую юбилейную породы кур.

В 90-е гг. XX столетия, в связи с социально-экономическими изменениями в стране, отрасль птицеводства оказалась в сложном положении. Так, производство яиц в России в 2000 г., по сравнению с 1990 г., сократилось более чем на 30 %, мяса птицы — почти на 58 %. Практически исчезли отечественные селекционные программы и производственные системы, включающие племенные заводы и репродукторы первого и второго порядка. Подавляющее большинство российских племенных заводов прекратило племенную деятельность, изменив форму собственности, отечественные кроссы кур были утрачены (за исключением мясного кросса «Смена»). Действующие племенные хозяйства, в основной массе, представлены репродукторами второго порядка, которые переориентировались на использование кроссов зарубежной селекции [4]. По сути, отечественное птицеводство на сегодняшний день находится в состоянии, аналогичном началу XX в.,

когда птица в крупных хозяйствах была представлена иностранными породами и покупалась за границей. Птица родительских стад кур также закупается за рубежом, причем вместе с технологией кормления, выращивания и схемой вакцинации для каждого кросса.

Стремительная глобализация племенного птицеводства, затронувшая и интересы России, привела к тому, что на сегодняшний день в мировом птицеводстве остались только 2 крупные селекционно-генетические компании по мясной птице и 3 – по яичной. Селекционно-генетические центры объединились в транснациональные холдинги. Большинство из них находятся в Европе или Северной Америке с филиалами в основных регионах производства, что позволило им занять большую долю мирового рынка. Кроме того, таким крупным компаниям значительно дешевле обходится генетические исследования, поскольку в научную работу вовлекается и опыт, и генетический материал всех поглощенных предприятий [5].

В связи с этим, изменились и задачи, которые стоят перед собой селекционно-генетические компании. Селекционеры, работающие в яичном птицеводстве, сегодня должны вести отбор и контролировать более 28 показателей, в мясном – до 35. Например, использование яиц для дальнейшей глубокой переработки предъявляет особые требования к прочности вителлиновой мембраны желтка, процентному содержанию сухого вещества и липидов в жидком яичном продукте [6, 7, 8]. Особое внимание, помимо экономических параметров, а также показателей качества продукции и уровня продуктивности, уделяется благополучию птицы. Так, несмотря на сохраняющуюся важность отбора по продуктивности в яичном птицеводстве, основной селекционной задачей стало повышение длительности периода продуктивного использования несушки до 100 недель жизни при условии получения от нее до 500 шт. яиц [9, 10]. Прогрессу в совершенствовании пород в значительной степени способствует использование методов маркерной селекции и геномных технологий, применение которых эффективно для улучшения показателей с низким коэффициентом наследуемости, трудноизмеримых (качественные признаки, например, резистентность к заболеваниям) или отсутствующих у определенного пола (например, яичная продуктивность у петухов). Такие технологии позволяют отбирать суточных цыплят, не дожидаясь оценки по продуктивности [11, 12, 13].

В то же время, несмотря на огромные достижения и стремительный рост продуктивных и экономических показателей в современном интенсивном промышленном птицеводстве, селекционеры сталкиваются с новыми вызовами [14, 15]. Узконаправленная селекция в мясном птицеводстве привела, например, к изменению крепости костяка кур, непропорциональному развитию сердечно-легочной и мышечной систем, ухудшению вкусовых, питательных и технологических качеств мяса [16, 17, 18]. В яичном птицеводстве проблемы связаны, в первую очередь, с качественными показателями яиц – снижением доли желтка, который обладает особо высокой питательной и энергетической ценностью. Кроме того, отбор на высокую яичную продуктивность повлек за собой такие серьезные последствия для здоровья несушек, как остеопороз и переломы костей, особенно килевой [19, 20]. Общей проблемой птицеводства стала необходимость проведения огромного числа ветеринарно-профилактических мероприятий, которые отрицательно сказываются на биобезопас-

ности продукции. И, как бы парадоксально это ни звучало, генетическое разнообразие пяти самых широко используемых пород в мире, лежащих в основе современных коммерческих кроссов кур, нуждается в контроле и сохранении, поскольку консолидация селекционно-генетических центров в мировом масштабе привела к его снижению (на 60 %) и высокому уровню инбридинга в промышленных линиях кур (до 15...20 %) [21]. В этих условиях существует реальная угроза для полноценного сохранения коммерческих линий из-за потенциальной восприимчивости генетически консолидированных популяций к новым заболеваниям, что может уничтожить или же сильно навредить подобным «монокультурам».

В связи с изложенным, во всем мире возрождается интерес к локальным и генофондным породам кур, что увеличивает их шансы на выживание. Сохранению генофонда в последние десятилетия уделяется все более пристальное внимание по той причине, что именно локальные породы служат источником генетического разнообразия по большому числу хозяйственно-значимых признаков и служат потенциальным резервуаром многих ценных генов, утраченных птицей промышленных кроссов, связанных с резистентностью к заболеваниям, высокой адаптационной способностью в различных климатических условиях, приспособленностью к низкопитательным рационам, высоким качеством яиц и мяса и др. [22, 23, 24].

Цель исследований – предложить перспективные пути сохранения и использования генофондных пород кур с учетом особенностей развития птицеводства и пороодообразования в России.

Условия, материалы и методы. В качестве материалов для исследования использовали научные публикации российских и зарубежных авторов по проблемам птицеводства. В рамках анализа литературных источников для обеспечения всестороннего охвата материалов был проведен систематический поиск и оценка публикаций, хранящихся в таких электронных базах данных, как PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>); ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>), а также в библиотечных ресурсах eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>), ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>), библиотечный фонд ВНИИГРЖ.

Поиск научных источников как на русском, так и на английском языке, выполняли по следующим ключевым словам: gene pool breed of chicken, organic poultry farming, local breed preservation, FAO, specialized chicken populations, selection for adaptation, problems in commercial chicken strains, птицеводство в России, кроссы кур, органическое птицеводство в России, сохранение генофондных пород, редактирование генома, специфические гены кур, молекулярно-генетические маркеры. Дополнительный поиск источников проводили по непосредственным спискам литературы, указанным в анализируемых научных материалах. Всего было рассмотрено более 140 работ, из которых в список литературы включили 48 публикаций.

Исследуемый материал был представлен работами авторов и исследовательских коллективов из Российской Федерации, Китая, США, Великобритании, Польши, Республики Беларусь и др. Для изучения поставленного вопроса были проанализированы источники литературы без введения жестких ограничений по дате публикации, так как для достижения цели исследований было необходимо глубоко изучить особенности развития птицеводства и пороодообразования в России.

Результаты и обсуждение. Необходимость сохранения генофондных пород кур не вызывает сомнений, но должно быть четкое понимание, какими исключительными качествами они обладают, с какой конкретной целью и каким образом их нужно сохранять и использовать. И до тех пор, пока использование породы экономически оправдано, она может существовать, не переходя в категорию «под угрозой исчезновения». Для каждой породы утвержден свой стандарт, в котором подробно описаны важные характеристики и параметры, которым должна соответствовать птица, ее экстерьерные, продуктивные и другие признаки. Но порода, как живой организм, должна обладать определенной пластичностью, развиваться, видоизменяться и использоваться в соответствии с новыми требованиями рынка для того, чтобы быть сохраняемой. Применительно к российским условиям рассмотрим динамику развития пород на примере зарубежной яичной породы белый леггорн и русской деревенской (крестьянской) курицы.

Русская деревенская курица – это не консолидированная порода, а скорее, группа кур комбинированного направления продуктивности, обладающих общими свойствами, полученными от бессистемного скрещивания разных пород в условиях крестьянских хозяйств, то есть птиц, имеющих чрезвычайно высокие адаптационные качества (вследствие жесткого естественного отбора на выживаемость) и жизнеспособность в суровых климатических условиях в отсутствие специального ухода, резистентных к ряду заболеваний и обладающих очень хорошей способностью к фуражированию. Многие обособившиеся популяции русских кур дали начало породам и породным группам (воронежским белым, нижедевицким, русским хохлатым, ливенским и др.) [25]. Именно благодаря русским курам крестьянских хозяйств Россия в конце XIX в. стала крупным экспортером птицеводческой продукции.

Леггорн – это специализированная порода кур яичного направления, выведенная в США в XIX в. Наибольшее распространение получили белые леггорны, которые отличаются высокой яичной продуктивностью, некрупными размерами, ранней половой зрелостью и хорошими адаптационными способностями. На территорию России их завезли во 2-й половине 1920-х гг из США, Дании, Канады, Англии и других стран [3, 25]. В первой половине XX в. леггорнов в небольшом количестве разводили в себе, и в основном использовали для улучшения яичной продуктивности существующих местных пород и создания на их основе новых. С участием леггорнов были созданы такие породы, как русская белая, панциревская, кучинская юбилейная, московская белая, загорская лососевая, адлерская серебристая.

Особенностью пороодообразования в России на протяжении длительного времени была тенденция к созданию пород универсального назначения. Все российские, а затем и советские породы сельскохозяйственных животных, как правило, имели двойное направление продуктивности: мясо-сальные в свиноводстве, молочно-мясные в скотоводстве, мясо-шубные в овцеводстве, верхово-упряжные, тяглово-молочные или мясо-молочные в коневодстве. В птицеводстве предпочтение также было отдано созданию пород кур мясо-яичного и яично-мясного направления продуктивности.

В качестве примера можно представить создание в первой половине XX в. русской белой породы, которая

объединила в себе яичную продуктивность леггорнов с хорошей жизнеспособностью и устойчивостью к заболеваниям русской деревенской курицы, приспособленной к особенностям кормления и содержания в условиях отечественных общественных хозяйств. По сути, русская деревенская (крестьянская) курица легла в основу новой советской породы, прекратив свое самостоятельное существование. Племенная работа по совершенствованию помесной птицы была направлена на увеличение массы яиц, живой массы кур, улучшения мясных качеств и жизнеспособности. До 1965 г. русские белые куры составляли основу поголовья кур яичного направления в СССР [26]. Таким образом, специфика российского куроводства того времени была такова, что даже при наличии широко распространенной в мире (и завезенной в Советский Союз) трансграничной специализированной яичной породы белый леггорн, была создана отечественная русская белая порода, которая соответствовала не только устоявшимся экономическим требованиям, но и особенностям кормления и содержания птицы, характерным для нашей страны.

С полным переходом отечественного птицеводства на промышленную основу и использование специализированных яичных кроссов, русские белые куры постепенно утратили свои позиции, уступив их более продуктивным зарубежным и российским кроссам (Ломанн Уайт, Хайсекс, Шейвер, Старт-1, Янтарь-1, Волжский-3, Беларусь-9, Борки-1, Борки-2 и др.). Стоит отметить, что в современных реалиях практически все промышленные яичные белоскорлупные кроссы представлены 4-линейной птицей породы леггорн. При этом белый леггорн, как исходная порода вне состава кросса, также уже может быть отнесена к генофондным, поскольку значительно отличается уровнем продуктивности и аллельным разнообразием от узкоспециализированной линии.

На сегодняшний день племенной материал русских белых кур сохраняется только в коллекционных ВНИИГРЖ и ФНЦ ВНИТИП РАН. При этом необходимо отметить, что обе популяции, хотя и принадлежат к одной породе, различаются по своим специфическим показателям и направлению использования. Так, популяция русских белых кур ВНИИГРЖ была отселекционирована на повышенную резистентность молодняка к низким температурам содержания. В результате такой работы появились новые генотипы, характеризующиеся белоснежной окраской пуха в суточном возрасте. В этой популяции русских белых кур также проводили отбор на устойчивость к неопластическим заболеваниям. А в последние годы, чтобы сохранить генофонд породы, направление племенной работы с птицей изменилось, что позволило сделать популяцию специализированной для целей биопромышленности – производства сырья (экстраэмбриональной жидкости) для эмбриональных вирусных вакцин и диагностикумов. Лабораторными исследованиями при экспериментальном заражении эмбрионов вакцинными вирусами (в соответствии с технологиями, принятыми при производстве соответствующих вакцин) [27] установлено, что при одной и той же массе яиц объем экстраэмбриональной жидкости эмбрионов русских белых кур на 21 % выше, чем эмбрионов из «чистых» яиц родительских линий кур породы леггорн яичного кросса Ломанн ЛСЛ. Единица объема (см³) экстраэмбриональной жидкости эмбрионов кур породы русская белая содержит в 10,2...32,3 раза больше доз вакцинного вируса (ЭИД₅₀) болезни Ньюкасла

и в 1,3...4,0 раза больше реовирусной инфекции кур, в сравнении с эмбрионами кур промышленных линий. Объем вакцинного сырья и титры вакцинных вирусов гриппа A/Swine (H1N2), B/Phuket и B/Washington и IVR-215/A/Victoria/2570/2019 (H1N1) в куриных эмбрионах породы русская белая также выше, чем в эмбрионах кур промышленных линий: объем жидкости – на 9...17 %, выход гемагглютинаина – на 16...19 % [28, 29]. Таким образом, эта популяция русских белых кур может стать основой для создания специализированных стад – продуцентов сырья при биофармацевтических предприятиях.

Кроме того, на русских белых курах селекции ВНИИГРЖ проводятся научные исследования, позволяющие определить ее специфические генетические особенности и понять физиологические механизмы резистентности к низким температурам [30]. Таким образом, создание специализированных популяций – это один из вариантов сохранения и использования особенностей птицы локальных пород.

После насыщения рынка валовой продукцией промышленного птицеводства (яйцом и мясом), дальнейшее развитие отрасли может пойти в направлении создания новых селекционных форм с целью повышения качества производимой продукции. Например, путем получения гибридной птицы от скрещивания промышленных и локальных пород [31, 32], которая будет давать мясо и яйцо с более высокой пищевой и энергетической ценностью, поскольку рост продуктивности современных кроссов повлек за собой снижение ряда качественных показателей.

Другой способ сохранения биоразнообразия птицы при условии повышения генетического потенциала пород и разработки индивидуальных селекционных программ – использование в органическом птицеводстве, которое в последние годы приобретает все большую популярность в России и мире, а цены на такую продукцию в несколько раз выше обычных. Для органического птицеводства подходят адаптированные к экстенсивным технологиям породы кур с цветным оперением, неприхотливые к условиям содержания и рациону, на основе которых можно получать аутосексные цветные гибриды комбинированного направления продуктивности, отличающиеся высокими вкусовыми и питательными свойствами яиц и мяса [33]. Безусловно, генофондные породы и созданные на их основе кроссы не заменят птицу промышленных кроссов и не смогут полностью обеспечить потребности населения в продуктах питания, но могут занять определенную, довольно значимую нишу на рынке [33]. В связи с этим, практически все западные селекционные компании в линейке своих продуктов имеют кроссы кур мясного и комбинированного направления продуктивности с цветным оперением и относительно медленным ростом и развитием, ориентированных на рынок производства органической продукции [34, 35]. Удачным примером может служить чешская фирма «Dominant CZ», занявшая обширную нишу на мировом и российском рынке со своими цветными аутосексными яичными кроссами, созданными современными методами классической селекции и молекулярной генетики на основе таких местных и транснациональных генофондных пород кур с цветным оперением, как суссекс, полосатый плимутрок, нью-гемпшир, австралорп, бурый леггорн, андалузская голубая [34].

Население России, которое содержит кур на своих приусадебных участках, по-прежнему отдает предпо-

чение птице именно комбинированного направления продуктивности, обладающей нарядным оперением, от которой можно получать как яйцо, так и мясо. Достаточно стабильным спросом пользуются такие советские породы, как кучинская юбилейная, полтавская глинистая, а также русская белая, которая обладает относительно более высокими адаптационными способностями. Существенный недостаток большинства генофондных пород заключается в невозможности разделения цыплят по полу в суточном возрасте по цвету оперения или скорости оперяемости. Решением этой проблемы стало создание на основе генофондных пород новых пород и популяций, соответствующих такому требованию. Например, во ВНИИГРЖ были созданы пушкинская (с выраженным половым деморфизмом по окраске ювального оперения), ленинградская золотисто-серая, царскосельская породы кур (суточные цыплята имеют половые различия по окраске пуха), которые быстро приобрели популярность у населения и пользуются неизменным спросом. Эта птица характеризуется высокой жизнеспособностью, что важно при содержании вне жесткой схемы вакцинации (или даже при ее отсутствии), без автоматического поддержания благоприятных параметров микроклимата, а также показывает хороший уровень реализации своих продуктивных качеств при использовании в рационах сезонных кормов и пищевых отходов [36, 37].

В современных условиях открывается еще одно направление сохранения генофондных пород: использование в исследованиях, позволяющих обнаружить маркерные гены, обуславливающие специфические особенности их отдельных популяций. Например, поиск геномных ассоциаций с признаками, связанными с адаптационными способностями, резистентностью птицы к различным заболеваниям (болезни Марекка, лейкозу птиц, болезни Ньюкасла, сальмонеллезу и пр.) [38, 39, 40], а также с важными для производства фенотипическими характеристиками, такими, например, качественными характеристиками яйца (величина желтка, его жирнокислотный состав, качество белка) и мяса (полноценность белка, структура мышечных волокон, высокие органолептические показатели и др.), особенности жиороотложения, развития костяка и скелетных мышц [41, 42].

Локальные породы кур хорошо адаптированы не только к местным климатическим условиям, но и к кормам, в том числе к зеленому, сочному и даже грубому. Как известно, тип питания и генотип хозяина влияет на микробиоту кишечника, поэтому генофондные породы кур имеют свой, сложившийся специфический микробиом. На сегодняшний день проводится большое количество исследований, направленных на изучение процессов, лежащих в основе возникновения и про-

грессирования определенных заболеваний, с учетом комплексной взаимосвязи между генетикой хозяина, микробиомом и фенотипом заболевания [43]. При этом в роли научной модели часто используются куры автохтонных пород.

Кроме того, изучение генетической изменчивости различных пород кур имеет важное значение для поиска генов, которые впоследствии могут иметь значение для борьбы с новыми заболеваниями или решения задач новых направлений отбора, а также для восстановления аллелей, утраченных в процессе селекции птицы промышленных кроссов, но сохранившихся в популяциях генофондных пород [44, 45, 46]. Интенсификация молекулярно-генетических исследований на генофондной птице и развитие технологий редактирования генома в скором будущем позволят создавать новые селекционные формы с заданными характеристиками [47, 48].

Закключение. Таким образом, перспективными направлениями использования генофондных пород кур, которые будут способствовать их сохранению, можно считать следующие:

создание специализированных популяций (например, продуцентов сырья для биопромышленности);

использование биоразнообразия пород и их специфических характеристик для научных исследований (в области молекулярной генетики, микробиологии, вирусологии, физиологии и др.) в качестве модельных популяций;

использование пород комбинированного направления продуктивности в органическом птицеводстве для производства продукции с повышенной питательной ценностью яиц и мяса;

создание новых селекционных форм, в том числе аутосексных гибридов, с использованием промышленных и генофондных пород, а также выведение новых пород и популяций, сочетающих в себе ценные качества исходных форм, для использования в ЛПХ/КФХ.

Сохранение и использование генофондных пород соответствует основным задачам обеспечения продовольственной безопасности страны.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ.

Работа финансировалась в рамках развития Национального центра генетических ресурсов сельскохозяйственных животных, соглашение с Минобрнауки России № 075-02-2024-1394.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ.

В работе отсутствуют исследования человека или животных.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Литература

1. Рогатко С. А. История продовольствия России с древних времен до 1917 г. Историко-экономический взгляд на агропромышленное развитие Российской империи. М.: Русская панорама, 2014. 1024 с.
2. Фисинин В. И. История птицеводства российского. М.: Хлебопродинформ, 2014. Т. 1. 387 с.
3. Птицеводство России. История. Основные направления. Перспективы развития / М. Г. Петраш, И. И. Кочиш, И. А. Егоров и др. М.: Колос С, 2004. 297 с.
4. Буяров А. В., Буяров В. С. Формирование конкурентоспособной базы отечественного племенного птицеводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 105–111.
5. Hendrix T. World animal breeding: what's new? // Zootechnica international. 2019. Vol. 6. P. 36–39.
6. Review: Production factors affecting the quality of chicken table eggs and egg products in Europe / J. Gautron, C. Dombre, F. Nau, et al. // Animal. 2022. Vol. 16. Suppl. 1. Article 100425. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121002718?via%3Dihub> (дата обращения: 08.08.2024).
7. Preparation, characterization and physicochemical properties of novel low-phosphorus egg yolk protein / J. Long, F. Wang, A. Jiao, et al. // J Sci Food Agric. 2019. Vol. 99. No. 4. P. 1740–1747. doi: 10.1002/jsfa.9363.
8. Potential benefits of gene editing for the future of poultry farming / M. L. Tizard, K. A. Jenkins, C. A. Cooper, et al. // Transgenic

Res. 2019. Vol. 28. No. 2. P. 87–92. doi: 10.1007/s11248-019-00139-0.

9. Review: What are the challenges facing the table egg industry in the next decades and what can be done to address them? / J. Gautron, S. Rehault-Godbert, T. G. H. Van de Braak, et al. // *Animal*. 2021. Vol. 15. Suppl. 1. Article 100282. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001257?via%3Dihub> (дата обращения: 08.08.2024).

10. Saxena V. K., Kolluri G. Selection methods in poultry breeding: From genetics to genomics // *Application of Genetics and Genomics in Poultry Science*. 2018. Vol. 2. P. 19–32. doi: 10.5772/intechopen.77966.

11. Genome-wide association study provides insights into the genetic architecture of bone size and mass in chickens / J. Guo, L. Qu, T. C. Dou, et al. // *Genome*. 2019. Vol. 63. No. 3. P. 133–143. URL: <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/gen-2019-0022> (дата обращения: 08.08.2024).

12. Genome-wide association analysis of egg production performance in chickens across the whole laying period / Z. Liu, N. Yang, Y. Yan, et al. // *BMC Genetics*. 2019. Vol. 20. Article 67. URL: <https://bmegenomdata.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12863-019-0771-7> (дата обращения: 08.08.2024).

13. Identification of potential genomic regions and candidate genes for egg albumen quality by a genome-wide association study / L. Qu, M. Shen, J. Guo, et al. // *Arch Anim Breed*. 2019. Vol. 62. No. 1. P. 113–123. doi: 10.5194/aab-62-113-2019.

14. Evolutions in commercial meat poultry breeding / A. M. Neeteson, S. Avendano, A. Koerhuis, et al. // *Animals (Basel)*. 2023. Vol. 13. No. 19. P. 31–50. doi: 10.3390/ani13193150.

15. Korver D. R. Review: Current challenges in poultry nutrition, health, and welfare // *Animal*. 2023. Vol. 17. Suppl. 2. Article 100755. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731123000514?via%3Dihub> (дата обращения: 08.08.2024).

16. Barbut S., Leishman E. M. Quality and processability of modern poultry meat // *Animals (Basel)*. 2022. Vol. 12. No. 20. Article 2766. URL: <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/20/2766> (дата обращения: 08.08.2024).

17. Assessment of welfare problems in broilers: focus on musculoskeletal problems associated with their rapid growth / B. Y. Kwon, J. Park, D. H. Kim, et al. // *Animals (Basel)*. 2024. Vol. 14. No. 7. Article 1116. URL: <https://www.mdpi.com/2076-2615/14/7/1116> (дата обращения: 08.08.2024).

18. Hocking P. M. Unexpected consequences of genetic selection in broilers and turkeys: Problems and solutions // *Br. Poult. Sci*. 2014. Vol. 55. No. 1. P. 1–12. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071668.2014.877692> (дата обращения: 08.08.2024).

19. Genetic architecture of bone quality variation in layer chickens revealed by a genome-wide association study / J. Guo, C. Sun, L. Qu, et al. // *Sci. Rep*. 2017. Vol. 7. Article 45317. URL: <https://www.nature.com/articles/srep45317> (дата обращения: 08.08.2024).

20. Thofner I. C. N., Dahl J., Christensen J. P. Keel bone fractures in Danish laying hens: Prevalence and risk factors // *PLoS One*. 2021. Vol. 16. No. 8. Article e0256105. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0256105> (дата обращения: 08.08.2024).

21. Genome-wide assessment of worldwide chicken SNP genetic diversity indicates significant absence of rare alleles in commercial breeds / W. M. Muir, G. K.-S. Wong, Y. Zhang, et al. // *PNAS*. 2008. Vol. 105. No. 45. P. 17312–17317. doi: 10.1073/pnas.0806569105.

22. Biodiversity of 52 chicken populations assessed by microsatellite typing of DNA pools / J. Hillel, M. A. Groenen, M. Tixier-Boichard, et al. // *Genet Sel Evol*. 2003. Vol. 35. Article 533. doi: 10.1186/1297-9686-35-6-533.

23. Review: Towards the agroecological management of ruminants, pigs and poultry through the development of sustainable breeding programmes. II. Breeding strategies / F. Phocas, C. Belloc, J. Bidanel, et al. // *Animal*. 2016. Vol. 10. No. 11. P. 1760–1769. doi: 10.1017/S1751731116001051.

24. Lackburn H. D., Krehbiel B. C. A gene bank's collection of genetic diversity among minor chicken breeds // *Poult Sci*. 2023. Vol. 102. No. 8. Article 102827. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579123003462> (дата обращения: 08.08.2024).

25. Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России / И. Г. Моисеева, С. В. Уханов, Ю. А. Столповский и др. М.: Наука, 2006. 462 с.

26. Эрнст Л. К., Дмитриев Н. Г., Паронян И. А. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных в России и сопредельных странах. СПб.: Иван Федоров, 1994. 472 с.

27. Общая фармакопейная статья. 0062. Вакцины и анатоксины для ветеринарного применения // Проекты разрабатываемых фармакопейных статей в ФГБУ «ВГНКИ» для включения в Фармакопею Евразийского экономического союза. М.: ВГНКИ, 2017. URL: <https://www.vgnki.ru/assets/files/farmakopiya/12.pdf> (дата обращения: 08.08.2024).

28. Федорова Е. С., Станишевская О. И. Оценка кур генофондных пород и промышленных линий по выходу вакцинного сырья их эмбрионов в сравнительном аспекте // *Аграрная наука*. 2021. Т. 346. № 3. С. 30–33. doi: 10.32634/0869-8155-2021-346-3-30-33.

29. Федорова Е. С., Станишевская О. И. Сравнительная оценка эффективности использования различных пород кур в качестве продуцентов вакцинного сырья для производства гриппозных вакцин // *Птицеводство*. 2023. № 9. С. 11–14. doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-9-13-16.

30. Identification of key candidate genes in runs of homozygosity of the genome of two chicken breeds / E. S. Fedorova, N. V. Dementieva, Y. S. Shcherbakov, et al. // *Biology*. 2022. Vol. 11. No. 4. Article 547. URL: <https://www.mdpi.com/2079-7737/11/4/547> (дата обращения: 08.08.2024).

31. Productive performances of slow-growing chicken breeds and their crosses with a commercial strain in conventional and free-range farming systems / E. Fiorilla, M. Birolo, U. Ala, et al. // *Animals (Basel)*. 2023. Vol. 13. No. 15. Article 2540. URL: <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/15/2540> (дата обращения: 08.08.2024).

32. Variability of meat and carcass quality from worldwide native chicken breeds / A. Gonzalez Ariza, F. J. Navas Gonzalez, A. Arando Arbulu, et al. // *Foods*. 2022. Vol. 11. No. 12. Article 1700. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/12/1700> (дата обращения: 08.12.2024).

33. Перинек О. Ю., Гальперн И. Л. Перспективы использования отечественных медленнорастущих кроссов кур для органического производства // *Птица и птицепродукты*. 2019. № 5. С. 40–43. doi: 10.30975/2073-4999-2019-21-5-40-43.

34. Епимахова Е. Е., Растоваров Е. И. Генотипы кур для органического птицеводства // *Биология в сельском хозяйстве*. 2022. Т. 34. № 1. С. 12–13.

35. The role of local adaptation in sustainable village chicken production / J. M. Bettridge, A. Psifidi, Z. G. Terfa, et al. // *Nat Sustain*. 2018. Vol. 1. No. 10. P. 574–582. doi: 10.1038/s41893-018-0150-9.

36. Создание новых популяций с использованием генофонда малочисленных и местных пород кур / И. А. Паронян, О. П. Юрченко, А. Б. Вахрамеев и др. // *Птицеводство*. 2015. № 12. С. 11–18.

37. Федорова З. Л., Вахрамеев А. Б., Макарова А. В. Перспектива использования пород кур комбинированного типа продуктивности в органическом птицеводстве // *Аграрная наука*. 2022. № 12. С. 51–56. doi: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-51-56.

38. Genome of Russian Snow-White chicken reveals genetic features associated with adaptations to cold and diseases / I. S. Yevshin, E. I. Shagimardanova, A. S. Ryabova, et al. // *Int J Mol Sci*. 2024. Vol. 25. No. 20. Article 11066. URL: <https://www.mdpi.com/1422-0067/25/20/11066> (дата обращения: 08.08.2024).

39. Mapping QTL associated with resistance to avian oncogenic Marek's disease virus (MDV) reveals major candidate genes and variants / J. Smith, E. Lipkin, M. Soller, et al. // *Genes (Basel)*. 2020. Vol. 11. No. 9. Article 1019. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4425/11/9/1019> (дата обращения: 08.08.2024).
40. Identification of SNPs related to salmonella resistance in chickens using RNA-Seq and integrated bioinformatics approach / M. A. Dar, B. Bhat, J. Nazir, et al. // *Genes (Basel)*. 2023. Vol. 14. No. 6. Article 1283. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4425/14/6/1283> (дата обращения: 08.08.2024).
41. Differences in carcass and meat characteristics between chicken indigenous to northern Thailand (Black-boned and Thai native) and imported extensive breeds (Bresse and Rhode Island red) / S. Jaturasitha, T. Srikanchai, M. Kreuzer, et al. // *Poult. Sci.* 2008. Vol. 87. No. 1. P. 160–169. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003257911939100X?via%3Dihub> (дата обращения: 08.08.2024).
42. Functional quality characteristics of the meat from a dual-purpose poultry crossbreed suitable for backyard rearing in comparison to commercial broilers / R. Sharma, R. Sehrawat, S. Ahlawat, et al. // *Foods*. 2023. Vol. 12. No. 13. Article 2434. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/13/2434> (дата обращения: 08.08.2024).
43. Bubier J. A., Chesler E. J., Weinstock G. M. Host genetic control of gut microbiome composition. // *Mamm Genome*. 2021. Vol. 32. No. 4. P. 263–281. doi: 10.1007/s00335-021-09884-2.
44. Large-scale genomic and transcriptomic analyses elucidate the genetic basis of high meat yield in chickens / X. Tan, R. Liu, D. Zhao, et al. // *J Adv Res*. 2024. Vol. 55. P. 1–16. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209012322300067X?via%3Dihub> (дата обращения: 08.08.2024).
45. High levels of genetic variation in MHC-linked microsatellite markers from native chicken breeds / P. Manjula, M. Kim, S. Cho, et al. // *Genes (Basel)*. 2021. Vol. 12. No. 2. Article 240. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4425/12/2/240> (дата обращения: 08.08.2024).
46. Genome-wide scans for selection signatures in indigenous chickens reveal candidate genes associated with local adaptation / X. F. Xie, Z. Y. Wang, Z. Q. Zhong, et al. // *Animal*. 2024. Vol. 18. No. 5. Article 101151. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175173112400082X?via%3Dihub> (дата обращения: 08.08.2024).
47. Creating resistance to avian influenza infection through genome editing of the ANP32 gene family / A. Idoko-Akoh, D. H. Goldhill, C. M. Sheppard, et al. // *Nat Commun*. 2023. Vol. 14. Article 6136. URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-023-41476-3> (дата обращения: 08.08.2024).
48. Park J. S., Lee K. Y., Han J. Y. Precise genome editing in poultry and its application to industries // *Genes (Basel)*. 2020. Vol. 11. No. 10. Article 1182. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4425/11/10/1182> (дата обращения: 08.08.2024).

References

1. Rogatko SA. Istoriya prodovol'stviya Rossii s drevnikh vremen do 1917 g. Istoriko-ekonomicheskii vzglyad na agropromyshlennoe razvitiye Rossiiskoi imperii [History of food in Russia from ancient times to 1917. Historical and economic view of the agro-industrial development of the Russian Empire]. Moscow: Russkaya panorama; 2014. 1024 p. Russian.
2. Fisinin VI. Istoriya ptitsevodstva rossiiskogo [History of Russian poultry farming]. Moscow: Khlebproinform; 2014. Vol. 1; 387 p. Russian.
3. Petrash MG, Kochish II, Egorov IA, et al. Ptitsevodstvo Rossii. Istoriya. Osnovnye napravleniya. Perspektivy razvitiya [Poultry farming in Russia. History. Main directions. Development prospects]. Moscow: Kolos S; 2004. 297 p. Russian.
4. Buyarov AV, Buyarov VS. [Formation of a competitive base for domestic breeding poultry farming]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*. 2018;(3):105-11. Russian.
5. Hendrix T. World animal breeding: what's new? *Zootecnica internacional*. 2019;6:36-9.
6. Gautron J, Dombre C, Nau F, et al. Review: Production factors affecting the quality of chicken table eggs and egg products in Europe. *Animal [Internet]*. 2022 [cited 2024 Aug 8];16(Suppl. 1): Article 100425. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121002718?via%3Dihub>.
7. Long J, Wang F, Jiao A, et al. Preparation, characterization and physicochemical properties of novel low-phosphorus egg yolk protein. *J Sci Food Agric*. 2019;99(4):1740-7. doi: 10.1002/jsfa.9363.
8. Tizard ML, Jenkins KA, Cooper CA, et al. Potential benefits of gene editing for the future of poultry farming. *Transgenic Res*. 2019;28(2):87-92. doi: 10.1007/s11248-019-00139-0.
9. Gautron J, Rehault-Godbert S, Van de Braak TGH, et al. Review: What are the challenges facing the table egg industry in the next decades and what can be done to address them? *Animal [Internet]*. 2021 [cited 2024 Aug 8];15(Suppl. 1): Article 100282. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001257?via%3Dihub>.
10. Saxena VK, Kolluri G. Selection methods in poultry breeding: From genetics to genomics. *Application of Genetics and Genomics in Poultry Science*. 2018;2:19-32. doi: 10.5772/intechopen.77966.
11. Guo J, Qu L, Dou TC, et al. Genome-wide association study provides insights into the genetic architecture of bone size and mass in chickens. *Genome [Internet]*. 2019 [cited 2024 Aug 8];63(3):133-43. Available from: <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/gen-2019-0022>.
12. Liu Z, Yang N, Yan Y, et al. Genome-wide association analysis of egg production performance in chickens across the whole laying period. *BMC Genetics [Internet]*. 2019 [cited 2024 Aug 8];20: Article 67. Available from: <https://bmcmgenomdata.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12863-019-0771-7>.
13. Qu L, Shen M, Guo J, et al. Identification of potential genomic regions and candidate genes for egg albumen quality by a genome-wide association study. *Arch Anim Breed*. 2019;62(1):113-23. doi: 10.5194/aab-62-113-2019.
14. Neeteson AM, Avendano S, Koerhuis A, et al. Evolutions in commercial meat poultry breeding. *Animals (Basel)*. 2023;13(19):31-50. doi: 10.3390/ani13193150.
15. Korver DR. Review: Current challenges in poultry nutrition, health, and welfare. *Animal [Internet]*. 2023 [cited 2024 Aug 8];17(Suppl. 2): Article 100755. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731123000514?via%3Dihub>.
16. Barbut S, Leishman EM. Quality and processability of modern poultry meat. *Animals (Basel) [Internet]*. 2022 [cited 2024 Aug 8];12(20): Article 2766. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/20/2766>.
17. Kwon BY, Park J, Kim DH, et al. Assessment of welfare problems in broilers: focus on musculoskeletal problems associated with their rapid growth. *Animals (Basel) [Internet]*. 2024 [cited 2024 Aug 8];14(7): Article 1116. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2615/14/7/1116>.
18. Hocking PM. Unexpected consequences of genetic selection in broilers and turkeys: Problems and solutions. *Br. Poult. Sci [Internet]*. 2014 [cited 2024 Aug 8];55(1):1-12. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071668.2014.877692>.
19. Guo J, Sun C, Qu L, et al. Genetic architecture of bone quality variation in layer chickens revealed by a genome-wide association study. *Sci. Rep [Internet]*. 2017 [cited 2024 Aug 8];7: Article 45317. Available from: <https://www.nature.com/articles/srep45317>.
20. Thofner ICN, Dahl J, Christensen JP. Keel bone fractures in Danish laying hens: Prevalence and risk factors. *PLoS One [Internet]*. 2021 [cited 2024 Aug 8];16(8): Article e0256105. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0256105>.

21. Muir WM, Wong GK-S, Zhang Y, et al. Genome-wide assessment of worldwide chicken SNP genetic diversity indicates significant absence of rare alleles in commercial breeds. *PNAS*. 2008;105(45):17312-7. doi: 10.1073/pnas.0806569105.
22. Hillel J, Groenen MA, Tixier-Boichard M, et al. Biodiversity of 52 chicken populations assessed by microsatellite typing of DNA pools. *Genet Sel Evol*. 2003;35: Article 533. doi: 10.1186/1297-9686-35-6-533.
23. Phocas F, Belloc C, Bidanel J, et al. Review: Towards the agroecological management of ruminants, pigs and poultry through the development of sustainable breeding programmes. II. Breeding strategies. *Animal*. 2016;10(11):1760-9. doi: 10.1017/S1751731116001051.
24. Lackburn HD, Krehbiel BC. A gene bank's collection of genetic diversity among minor chicken breeds. *Poult Sci [Internet]*. 2023 [cited 2024 Aug 8];102(8): Article 102827. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579123003462>.
25. Moiseeva IG, Ukhanov SV, Stolpovskii YuA, et al. Genofondy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: geneticheskie resursy zhivotnovodstva Rossii [Gene pools of farm animals: Genetic resources of livestock farming in Russia]. Moscow: Nauka; 2006. 462 p. Russian.
26. Ernst LK, Dmitriev NG, Paronyan IA. Geneticheskie resursy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh v Rossii i sopredel'nykh stranakh [Genetic resources of agricultural animals in Russia and neighbouring countries]. St. Petersburg (Russia): Ivan Fedorov; 1994. 472 p. Russian.
27. Obshchaya farmakopeinaya stat'ya. 0062. Vaksiny i anatoksiny dlya veterinarnogo primeneniya [General pharmacopoeial article. 0062. Vaccines and toxoids for veterinary use] [Internet]. Moscow: VGNKI; 2017 [cited 2024 Aug 8]. 20 p. Available from: <https://www.vgnki.ru/assets/files/farmakopiya/12.pdf>. Russian.
28. Fedorova ES, Stanishevskaya OI. [Evaluation of hens of gene pool breeds and industrial lines by the yield of vaccine raw materials of their embryos in a comparative aspect]. *Agrarnaya nauka*. 2021;346(3):30-3. Russian. doi: 10.32634/0869-8155-2021-346-3-30-33.
29. Fedorova ES, Stanishevskaya OI. [Comparative assessment of the efficiency of using different breeds of chickens as producers of vaccine raw materials for the production of influenza vaccines]. *Ptitsevodstvo*. 2023;(9):11-4. Russian. doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-9-13-16.
30. Fedorova ES, Dementieva NV, Shcherbakov YS, et al. Identification of key candidate genes in runs of homozygosity of the genome of two chicken breeds. *Biology [Internet]*. 2022 [cited 2024 Aug 8];11(4): Article 547. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-7737/11/4/547>.
31. Fiorilla E, Birolo M, Ala U, et al. Productive performances of slow-growing chicken breeds and their crosses with a commercial strain in conventional and free-range farming systems. *Animals (Basel) [Internet]*. 2023 [cited 2024 Aug 8];13(15): Article 2540. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/15/2540>.
32. Gonzalez Ariza A, Navas Gonzalez FJ, Arando Arbulu A, et al. Variability of meat and carcass quality from worldwide native chicken breeds. *Foods [Internet]*. 2022 [cited 2024 Dec 18];11(12): Article 1700. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/12/1700>.
33. Perinek OYu, Gal'pern IL. [Prospects for the use of domestic slow-growing chicken crosses for organic production]. *Ptitsa i ptitseprodukt*. 2019;(5):40-3. Russian. doi: 10.30975/2073-4999-2019-21-5-40-43.
34. Epimakhova EE, Rastovarov EI. [Chicken genotypes for organic poultry farming]. *Biologiya v sel'skom khozyaistve*. 2022;34(1):12-3. Russian.
35. Bettridge JM, Psifidi A, Terfa ZG, et al. The role of local adaptation in sustainable village chicken production. *Nat Sustain*. 2018;1(10):574-82. doi: 10.1038/s41893-018-0150-9.
36. Paronyan IA, Yurchenko OP, Vakhrameev AB, et al. [Creation of new populations using the gene pool of small and local chicken breeds]. *Ptitsevodstvo*. 2015;(12):11-8. Russian.
37. Fedorova ZL, Vakhrameev AB, Makarova AV. [Prospects for the use of chicken breeds of combined productivity type in organic poultry farming]. *Agrarnaya nauka*. 2022;(12):51-6. Russian. doi: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-51-56.
38. Yevshin IS, Shagimardanova EI, Ryabova AS, et al. Genome of Russian Snow-White chicken reveals genetic features associated with adaptations to cold and diseases. *Int J Mol Sci [Internet]*. 2024 [cited 2024 Aug 8];25(20): Article 11066. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/25/20/11066>.
39. Smith J, Lipkin E, Soller M, et al. Mapping QTL associated with resistance to avian oncogenic Marek's disease virus (MDV) reveals major candidate genes and variants. *Genes (Basel) [Internet]*. 2020 [cited 2024 Aug 8];11(9): Article 1019. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4425/11/9/1019>.
40. Dar MA, Bhat B, Nazir J, et al. Identification of SNPs related to salmonella resistance in chickens using RNA-Seq and integrated bioinformatics approach. *Genes (Basel) [Internet]*. 2023 [cited 2024 Aug 8];14(6): Article 1283. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4425/14/6/1283>.
41. Jaturasitha S, Srikanchai T, Kreuzer M, et al. Differences in carcass and meat characteristics between chicken indigenous to northern Thailand (Black-boned and Thai native) and imported extensive breeds (Bresse and Rhode Island red). *Poult. Sci [Internet]*. 2008 [cited 2024 Aug 8];87(1):160-9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003257911939100X?via%3Dihub>.
42. Sharma R, Sehrawat R, Ahlawat S, et al. Functional quality characteristics of the meat from a dual-purpose poultry crossbreed suitable for backyard rearing in comparison to commercial broilers. *Foods [Internet]*. 2023 [cited 2024 Aug 8];12(13): Article 2434. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/13/2434>.
43. Bubier JA, Chesler EJ, Weinstock GM. Host genetic control of gut microbiome composition. *Mamm Genome*. 2021;32(4):263-81. doi: 10.1007/s00335-021-09884-2.
44. Tan X, Liu R, Zhao D, et al. Large-scale genomic and transcriptomic analyses elucidate the genetic basis of high meat yield in chickens. *J Adv Res [Internet]*. 2024 [cited 2024 Aug 8];55:1-16. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209012322300067X?via%3Dihub>.
45. Manjula P, Kim M, Cho S, et al. High levels of genetic variation in MHC-linked microsatellite markers from native chicken breeds. *Genes (Basel) [Internet]*. 2021 [cited 2024 Aug 8];12(2): Article 240. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4425/12/2/240>.
46. Xie XF, Wang ZY, Zhong ZQ, et al. Genome-wide scans for selection signatures in indigenous chickens reveal candidate genes associated with local adaptation. *Animal [Internet]*. 2024 [cited 2024 Aug 8];18(5): Article 101151. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175173112400082X?via%3Dihub>.
47. Idoko-Akoha A, Goldhill DH, Sheppard CM, et al. Creating resistance to avian influenza infection through genome editing of the ANP32 gene family. *Nat Commun [Internet]*. 2023 [cited 2024 Aug 8];14: Article 6136. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41467-023-41476-3>.
48. Park JS, Lee KY, Han JY. Precise genome editing in poultry and its application to industries. *Genes (Basel) [Internet]*. 2020 [cited 2024 Aug 8];11(10): Article 1182. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4425/11/10/1182>.

Поступила в редакцию 16.08.2024 После доработки 20.09.2024 Принята к публикации 30.11.2024