

Сохранение и мониторинг генофонда отечественных пород кур

Коршунова Л.Г., доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела генетики и селекции

Карапетян Р.В., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела генетики и селекции

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Аннотация: Рассмотрены методы контроля и мониторинга породных стандартов и генетического разнообразия пород сельскохозяйственных птиц и, в частности, кур (*Gallus gallus* L.) отечественного генофонда. Одним из путей сохранения отечественных пород кур является разработка и усовершенствование приемов разведения с использованием отбора по ведущим признакам стандарта и их основных генов-маркеров. Рассматриваются разработки молекулярно-генетической системы характеристики генофонда, как инструмента контроля и управления процессом разведения малочисленных и замкнутых популяций кур, поддерживаемых в генофондных стадах. Обсуждается возможность создания ДНК-паспортов кур с целью улучшения контроля состояния сохраняемых пород и линий.

Ключевые слова: куры, породы, генофонд, генетический полиморфизм, ДНК-маркеры.

Сохранение отечественных пород кур и мониторинг их состояния имеет большое значение для эффективного и устойчивого их использования. При отсутствии такой информации отдельные породы с их уникальными особенностями могут быть утрачены, прежде чем удастся добиться признания их ценности. При сохранении пород domesticированных видов специфика мониторинга заключается в том, что в качестве объекта долговременного контроля выступает внутри- и межпородное генетическое разнообразие, осуществляется оценка и прогнозирование его динамики, определяется его оптимум и пределы допустимых изменений. Генетический полиморфизм (фенов, структурных генов, полилокусных последовательностей ДНК, хромосомных и геномных мутаций) маркирует генетическую структуру породы, становясь «генетическим ориентиром» при сохранении генофонда редких и исчезающих пород [1].

В целях формирования единых подходов к рационально-

му использованию действующих биоресурсных коллекций, управления и поддержки их развития создана постоянно действующая группа под руководством академика Н.А. Колчанова. На портале биоресурсных коллекций [2] зарегистрированы несколько коллекций отдельных пород сельскохозяйственных птиц:

- СГЦ «Загорское ЭПХ» - филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Биоресурсная коллекция представляет собой коллекционные стада кур, цесарок и перепелов разных пород.
- СГЦ «Смена» - филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Коллекция пород сельскохозяйственных птиц (куры).
- СГЦ «СКЗОСП» - филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Коллекция пород сельскохозяйственных птиц (индейки).
- ВНИИГРЖ - филиал ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур.
- Верхневолжский ФАНЦ. Генофонд гусей.

Основным назначением биоресурсных коллекций является сохранение уникальных генотипов, которые могут быть использованы в селекционных программах по созданию новых и улучшению существующих пород и линий.

Сохранение и поддержание биоразнообразия генетических ресурсов животных, в том числе сельскохозяйственных птиц, является одной из ключевых задач в рамках развития Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 гг. (Постановление Правительства РФ от 22 апреля 2019 г. № 479) в направлении разработки генетических технологий, применяемых в животноводстве и аквакультуре с целью создания:

- линий сельскохозяйственных животных, генетически устойчивых к наиболее распространенным заболеваниям, обладающих повышенной продуктивностью и пищевой ценностью;





- линий сельскохозяйственных животных, устойчивых к вирусным заболеваниям;
- комплекса геномно-эмбриональных технологий получения и тиражирования высокопродуктивных сельскохозяйственных животных, минимизирующей зависимость российского животноводства от поставки генетического материала из-за рубежа.

К числу главных факторов, ведущих к утрате генетических ресурсов животных, относятся ориентация только на несколько высокопроизводительных пород и использование чужеродных генетических ресурсов, вытесняющих местные породы. Такие потери могут ограничивать возможности для дальнейшего развития, основанного на получении продуктов от конкретных пород в условиях расширения потребительских запросов, что могло бы представлять и большую экономическую ценность [3].

Термин «генофонд» был введен отечественным ученым-генетиком А.С. Серебровским в 1928 г.: «Совокупность всех генов данного вида животных, например, рогатого скота, я назвал генофондом, чтоб подчеркнуть мысль о том, что в лице генофонда мы имеем такое же национальное богатство, как в лице нефти, золота, угля, сокрытых в наших недрах».

Генофонд - это источник племенного материала для отечественной перспективной селекции. Сохранение генофонда пород кур имеет свою специфику в связи с быстрой сменой поколений и необходимостью ведения племенной работы по поддержанию типичности породы и сохранению достигнутого уровня продуктивных качеств.

Для контроля породности разрабатывались и продолжают разрабатываться стандарты на породы. Стандарт породы - это эталон,

которому надо следовать при разведении, но он может различаться в разных странах, климатических зонах или при возникновении новых требований к породе. Стандарты разрабатываются в соответствии с параметрами, принятыми в мировой практике. Основными критериями стандарта пород и популяций кур являются описание происхождения, внешних, генетически обусловленных, фенотипических признаков (окраска оперения, форма гребня, окраска кожи тела и ног, окраска скорлупы яиц), описание статей тела, живой массы, продуктивных качеств, наличия маркерных генов.

Первые исследования по разработке стандартов отечественных пород кур были проведены в институте птицеводства (НИИП) в 30-40-х гг. XX в. В дальнейшем в разные годы проводились работы по описанию экстерьера и основных породных признаков отечественных пород кур [4]. В настоящее время в ФНЦ «ВНИТИП» РАН продолжается изучение и разработка приемов сохранения генофонда отечественных пород и линий сельскохозяйственной птицы. Воспроизводится и сохраняется генофонд 70 пород кур, в том числе 20 пород отечественного происхождения.

В результате работы по сохранению генофонда малочисленных пород кур описаны особенности оценки и разведения породной птицы по стандарту, половые соотношения и величины родительских групп с риском проявления инбридинга у потомства и без инбредных последствий [5].

В качестве основных методических приемов при бонитировке и комплектовании молодняка использовалось сочетание направленного и модального отбора. Оценку птицы осуществляли в различных возрастах, когда

признаки имеют максимальную экспрессию генов-маркеров.

Методы сохранения породной птицы должны обеспечивать воспроизводство пород с сохранением комплекса их маркеров, перечисленных в стандарте. Породы кур оцениваются по следующим породным маркерам: окраске скорлупы яиц, окраске кожи (*Id*, *W*), форме гребня (*R*, *P*), окраске радужной оболочки глаз (*Br+*), окраске ушных мочек (*mf*), окраске плюсны (*Id*, *W*), окраске оперения (*I*, *E*, *B*, *MI*, *S*, *Co*, *mo*), а также по наличию специфических породных маркеров: хохла (*Cr*), баков и бороды (*Mb*), карликовости (*dw^b*).

Так, в результате проведенной работы получена генетическая характеристика четырех пород кур отечественного происхождения по основным признакам стандарта и фенотипическая оценка признаков полигенной природы [6].

Современное развитие методов молекулярной биологии с разработкой методов полимеразной цепной реакции в 80-х гг. XX века создало основу для генотирования на основе ДНК-маркеров, и к возможности выявления геномных отличий между породами животных, в том числе птиц. Оценка значения породы с привлечением молекулярно-генетических исследований дает объективные критерии разнообразия в породе и между породами.

На основании совместного анализа полиморфизма ядерных и митохондриальных маркеров было показано, что в процессе длительного разведения орловских ситцевых кур популяция коллекции ООО «Генофонд» осталась практически неизменной по исследованным молекулярным маркерам. Популяция является носителем ценного аллеля 357 микросателлитного локуса LEI0258, ассоциированного с устойчивостью к болезни Маре-



ка. Частота генотипа 357/357 составила в популяции 48% [7].

С целью разработки молекулярно-генетической системы характеристики генофонда кур как инструмента контроля и управления процессом разведения малочисленных и замкнутых популяций, поддерживаемых в генофондных стадах, были выполнены исследования на 10 породах кур, поддерживаемых в генофондном стаде ООО «Генофонд»: австралорп черный, загорская лососевая, котляревская, куланги, кучинская юбилейная, московская, орловская ситцевая, первомайская, пушкинская полосато-пестрая, юрловская голосистая [8]. Теоретическое моделирование системы анализа 8 микросателлитных локусов кур (MCW0111, MCW0067, LEI0094, MCW0123, MCW0081, MCW0069, MCW0104 и MCW0183), сгруппированных в одну панель, и последующая экспериментальная апробация показала универсальность системы (т.е. возможность использования для характеристики генофонда кур различных пород), мультиплексность (возможность одновременного анализа 8 локусов в одной реакции), информативность (высокая степень полиморфизма - 6,39 аллелей на локус в сочетании с высоким числом информативных аллелей - 4,36 аллелей на локус), достоверность и точность (повторные исследования серии образцов показали 100%-ное совпадение результатов исследований). Основываясь на результатах исследований, авторы сделали заключение, что микросателлитные маркеры могут быть использованы в качестве инструмента оценки состояния и динамики изменения отечественного генофонда кур [8]. Исследование информативности мультиплексных тест-систем анализа микросателлитов кур с различным числом локусов,

амплифицируемых в одной реакции, дали сходную картину оценки состояния популяций [9].

Последующие исследования и проведенный молекулярно-генетический анализ позволили изучить аллелофонд породных групп кур, построить их генетические профили, что свидетельствуют о целесообразности использования микросателлитных маркеров для характеристики генетического разнообразия в птицеводстве наряду с другими применяемыми для этого методами [10].

Для определения возможностей прикладного применения разработанных микросателлитных тест-систем требуется проведение дополнительных исследований с увеличением числа пород кур и размера выборок. Оценка генетической консолидированности и определение степени генетического сходства отечественных пород кур по микросателлитным локусам может послужить основой при создании ДНК-паспортов кур. Учет данных по молекулярно-генетической паспортизации пород при отборе и комплектовании генофондных стад способен повысить уровень контроля состояния сохраняемых пород и линий кур.

Литература

1. Столповский Ю.А. Концепция и принципы генетического мониторинга для сохранения *in situ* пород доместифицированных животных // С.-х. биология. - 2010. - №6. - С. 3-8.
2. Проектный офис управления биоресурсными коллекциями (Электронный ресурс) // URL: www.pm.cytogen.ru (дата обращения 25.01.2021).
3. Глобальный план действий в области генетических ресурсов животных и интерлакенская декларация. Комиссия по генетическим ресурсам в сфере продовольствия и сельского хозяйства (Электронный ресурс) // URL: www.fao.org/3/a-a1404r.pdf (дата обращения 25.01.2021).

4. Горбачева Н.С. Породы кур и их содержание в приусадебном хозяйстве. - М., 1993. - 144 с.

5. Наставления по сохранению и использованию биоресурсной коллекции сельскохозяйственной птицы / Я.С. Ройтер, А.В. Егорова, Л.Г. Коршунова [и др.]. - Под ред. В.И. Фисинина и Я.С. Ройтера. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2018. - 130 с.

6. Коршунова Л.Г., Гладырь Е.А., Севастьянова А.А., Карапетян Р.В. Генетическая и фенотипическая характеристика четырех отечественных пород кур // Птицеводство. - 2020. - №12. - С. 4-8.

7. Оюн Н.Ю., Моисеева И.Г., Севастьянова А.А. [и др.] Полиморфизм мтДНК в различных популяциях орловских ситцевых кур // Генетика. - 2015. - Т. 51. - №9. - С. 1057-1065.

8. Фисинин В.И., Гладырь Е.А., Зиновьева Н.А., Севастьянова А.А., Волкова В.В. Разработка системы молекулярно-генетического анализа *Gallus gallus* с целью оценки состояния и динамики изменения отечественного генофонда кур // Ориентированные фундаментальные исследования и их реализация в АПК России: Мат. конф. - Сергиев Посад, 2009. - С. 110-115.

9. Новгородова И.П., Фисинин В.И., Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Михайлов М.В., Ройтер Я.С., Брем Г. Исследование информативности мультиплексных тест-систем анализа микросателлитов кур с различным числом локусов // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - №8. - С. 62-65.

10. Новгородова И.П., Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Фисинин В.И. Молекулярно-генетический анализ кур при использовании микросателлитных локусов // Естественные и математические науки в современном мире: Сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. - Уфа, 2014. - С. 18-22.

Для контакта с авторами:

Коршунова Людмила Георгиевна

E-mail: lg@vnitip.ru

Карапетян Рубен Ваагнович

E-mail: ruben@vnitip.ru

Preservation and Monitoring of the Gene Pool of Russian Chicken Breeds

Korshunova L.G., Karapetyan R.V.

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"
of Russian Academy of Sciences

Summary: The methods of control and monitoring of breed standards and biodiversity within the breeds of poultry from Russian gene pools including chickens (*Gallus gallus* L.) are reviewed. The role of the development and advancement of the technologies of breeding with the use of basic traits of the breed standards and related marker genes in the preservation of Russian chicken breeds is emphasized. The molecular genetic systems of the characterization of gene pools can become a valuable instrument of the control of breeding and preservation of the small-sized and/or intrabreeding populations within the pools. The possibility of DNA passportization of individual chickens as an instrument improving the control of these populations is discussed.

Keywords: chicken (*Gallus gallus* L.), breeds, gene pool, genetic polymorphism, DNA markers.



МЯСНАЯ & КУРИНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ & КОРОЛЬ
ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА для АПК
Russia 2021
25-27 МАЯ

400 компаний | 36 стран | РОССИЯ, МОСКВА, КРОКУС-ЭКСПО

Крупнейший международный специализированный форум в области животноводства, свиноводства, птицеводства, кормопроизводства и здоровья сельскохозяйственных животных

  **MAP**
MEAT AND POULTRY
RUSSIA

+7 (495) 797 69 14 | info@meatindustry.ru | www.vivrussia.ru | www.meatindustry.ru

FROM FEED TO FOOD