

УДК 636.082.2:636.598

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ВЫВЕДЕНИЯ АУТОСЕКСНЫХ ГУСЕЙ

В.П. ХВОСТИК

(Институт животноводства Национальной академии аграрных наук Украины)

Выведение и использование в промышленном и фермерском гусеводстве аутосексных (диморфных) по окраске оперения гусей имеет большое народнохозяйственное значение вследствие снижения затрат на сортировку птицы и предупреждения переноса инфекционных болезней. На сегодняшний день полу гусей определяют японским методом — по наличию в клоаке полового органа у самцов. Между тем процедура сексирования взрослых гусей этим способом чрезвычайно трудоемкая и достаточно малоэффективная, и потому выведение птицы с четкими фенотипическими признаками значительно облегчит процесс формирования родительских стад. Разработанные методические подходы выведения аутосексных гусей с желательным набором маркерных генов позволяют четко идентифицировать пол птицы по фенотипу в суточном и взрослом возрасте. По продуктивности гуси созданной популяции не уступают птице исходных родительских форм.

Ключевые слова: аутосексные гуси, генотип, фенотип, меланогенез, скрещивание.

Неотъемлемой составляющей общего технологического процесса производства продукции птицеводства выступает селекционно-племенная работа с птицей [7]. Процесс использования популяций сельскохозяйственных животных непрерывен, но со временем породы, типы, линии, которые разводит человек, неминуемо изменяются как по своим продуктивным, так и по генетическим параметрам [8]. Поэтому необходимо постоянно вести селекционную работу в направлении улучшения продуктивности существующего генофонда птицы, а также создания новых высокопродуктивных генетических ресурсов.

Среди последних селекционных достижений российских ученых-селекционеров можно отметить создание высокопродуктивного мясного кросса кур «Смена-8» [4], двухлинейного кросса уток «Благоварский», новой породы уток «Башкирские цветные», двухлинейного и трехлинейного кросса уток с цветным оперением, новых пород гусей «Уральские белые» и «Краснозерские» [3, 5, 6].

Селекционеры в своей работе все чаще используют генетические особенности наследования качественных признаков, создавая специализированные кроссы яичных и мясных кур с генами-маркерами, что базируются на сцепленном с полом наследовании признаков окраски пуха или скорости роста оперения суточного мопляка.

Целью исследований было разработать и реализовать оптимальную схему выведения аутосексных гусей с использованием существующего генетического материала отечественной селекции.

Методика исследований

Знание генетических основ детерминации меланогенеза исходного материала уже на первых этапах создания новых форм птицы позволяет сделать правильный выбор исходных родительских пород и наметить удачное направление их скрещивания, в результате которого у гибридных потомков происходит объединение в желательную комбинацию нужных аллелей родителей.

Раньше в классических исследованиях ученых-генетиков [9-13] было показано, что аутосексная расцветка оперения птицы в пределах рода *Anser* формируется при комплексном сочетании в одном генотипе не полностью доминантных факторов голубого разбавления (*Sd*) и сплошной расцветки оперения (*Sp*), которые экспрессируют на фоне полностью доминантных основного гена цветности (*C*) и гена серой расцветки оперения (*G*). Исходя из этого, мы считаем, что перспективную модель комплексного генотипа самцов и самок создаваемой нами новой колорсексной популяции гусей, аутосексных по цвету пуха в суточном возрасте и по окраске оперения во взрослом возрасте, можно выразить следующими генетическими формулами:

♂ — $G/G Sd/Sd Sp/Sp C/C$; ♀ — $G/- Sd/- Sp/Sp C/C$.

При выборе исходного селекционного материала для получения аутосексных генотипов птицы нами были использованы данные о генетической структуре окраски оперения гусей разных пород, опубликованные Ю.В. Бондаренко в 1995 г. [2].

Исходя из перспективной наследственной модели колорсексности гусей, нами разработана оптимальная схема синтеза аутосексных генотипов, которая базируется на законах Грегора Менделя и закономерностях наследования сцепленных с полом качественных признаков [1].

Результаты и их обсуждение.

Как исходные породы для выведения колорсексной популяции гусей были выбраны рейнские белые (отцовская форма) и крупные серые (материнская форма) гуси отечественной селекции. Птица первой породы была источником гена *Sd*, а второй — гена *Sp*. Объединение в одном генотипе наследственных факторов *Sd* и *Sp* позволит получить новый аутосексный по окраске пуха и оперения фенотип гусей. Идентификация пола гусят будет осуществляться не за счет сцепленного с полом наследования гена голубого разбавления (*Sd*), а в результате эффекта дозы этого наследственного фактора (♂ *Sd/Sd*, ♀ *Sd/-*). Безусловно, на фенотип перьевого покрова осуществляет влияние значительное количество других генов меланогенеза, однако мы рассматриваем лишь аллели тех генов, действие которых имеет прямое отношение к формированию полового диморфизма по окраске пуха птицы.

В результате скрещивания рейнских самцов с крупными серыми самками гибридные гусачки первого поколения (F_1) имели генотип $G/G Sd/sd Sp/sp C/C$. В то же время генетическая формула генотипа гибридных самок F_1 по окраске оперения такая: $G/- Sd/- Sp/sp C/C$. В связи с наличием в генотипе всех гибридных гусят F_1 только одной дозы не полностью доминантного гена *Sd* весь молодняк в суточном возрасте имел сплошную серую с желтыми кончиками крыльев окраску пуха, то есть половой диморфизм за фенотипом у них не проявлялся.

В половозрелом возрасте гусачки имели серую окраску оперения с белыми перьями первого порядка, тогда как самочки были белыми с темно-серыми маховыми перьями второго порядка на крыльях и серыми пятнами на спине.

Живая масса гибридного молодняка первого поколения в 9-недельном возрасте составила в среднем 4,14 кг, тогда как ровесников крупной серой породы — 4,08 кг, рейнской породы — 3,83 кг. То есть преимущество гибридов F_1 по живой массе составило 1,45-8,08% ($P > 0,999$ по сравнению с рейнскими). Сохранность гибридных гусят F_1 к 9-недельному возрасту составила 98,0%, что больше на 1-2% в сравнении с птицей рейнской (97,0%) и крупной серой (96,0%) пород.

На втором этапе для получения типичных колорсексных генотипов гусей проведено скрещивание птицы по двум разработанным схемам. В первом варианте к гибридным самцам F_1 подобраны гибридные самки F_1 , которые вместе при естественном спаривании удерживались в отдельной секции. В результате реализации этого скрещивания планировалось получить определенное количество типичных колорсексных гусачков и гусочек. Теоретический выход желательных генотипов предусматривался на уровне 12,5%.

Во втором варианте гибридные самцы F_1 спаривались с чистопородными самками крупной серой породы. Это давало возможность в этом скрещивании также получить только самок гусей F_2 с типичным желательным генотипом. Использование в скрещивании крупных серых гусынь предусматривалось также важным в плане наследования потомками второй генерации (F_2) ценных генетических задатков этой птицы. Кроме этого, использование в скрещивании птицы разного генетического материала предусматривается целесообразным с точки зрения накопления в одном генотипе, а именно у гибридов F_2 , новых генных комплексов (разнокачественного наследственного материала), что способствовало бы повышению гетерогенности потомков последующих поколений.

За продуктивный цикл, который длился с февраля по июнь, средний показатель яйценоскости гибридных самок F_1 составил 25,9 яйца, оплодотворенность яиц — 86,0%, выводимость яиц — 69,0%, вывод молодняка — 62,0%. В то же время гусыни крупной серой породы прародительского стада за этот же период снесли в среднем по 25,3 яйца, рейнской породы — 26,2 яйца. Показатель оплодотворенности яиц за племенной сезон у крупных серых гусей составил 82,0%, в рейнских — 86,9%, выводимость яиц — соответственно 68,3 и 71,5%, вывод молодняка — 61,7 и 64,0%. То есть гибридные гуси F_1 существенно не уступали по основным хозяйственно полезным признакам птице исходных пород.

При разведении гибридных гусей первого поколения «в себе» получен суточный молодняк второй генерации (F_2): самцы и самки 6 генотипов и соответственно 6 фенотипов. В связи с неполным доминированием аллелей *Sd* и *Sp* тщательный обзор расцветки и рисунка пуха суточных гусят F_2 позволил по их фенотипу установить генотип каждой особи, изучить характер расщепления и отобрать для дальнейшей генетически-селекционной работы нужные аутосексные генотипы.

Отбору подлежали суточные самцы F_2 с типичными целевыми фенотипами — светло-серой сплошной или желтой окраской пуха (*G/G Sd/Sd Sp/Sp C/C*) и с приближенным к типичному фенотипом (светло-серым сплошным с желтыми кончиками крыльев — *G/G Sd/Sd Sp/sp C/C*).

Для племенных целей отбирали и суточных самок F_2 с типичным фенотипом — серая сплошная окраска пухового покрова (*G/- Sd/- Sp/Sp C/C*), а также с близким к типичному — серая сплошная окраска пуха с желтыми кончиками крыльев (*G/- Sd/- Sp/sp C/C*).

При скрещивании гибридных самцов F_1 с крупными серыми самками получено по 4 генотипа и соответственно 4 фенотипа пухового покрова суточного мо-

лодняка каждого пола. Для дальнейшей работы отобраны лишь суточные самочки с типичным целевым фенотипом — серая сплошная окраска пухового покрова ($G/- Sd/- Sp/sp C/C$) и с близким к типичному фенотипом — серая сплошная окраска пуха с желтыми кончиками крыльев ($G/- Sd/- Sp/sp C/C$). Суточные гибридные самцы F_2 были выбракованы из дальнейшего племенного процесса, поскольку от первого скрещивания было получено достаточное количество типичных по фенотипу суточных гусачков.

В 9-недельном возрасте живая масса гибридных гусей второго поколения составляла в среднем 3,63 кг, тогда как птицы исходных родительских пород — 3,74-3,79 кг. То есть гибриды F_2 уступали ровесникам крупной серой и рейнской пород лишь на 110-160 г, а статистически достоверная разность установлена только с крупными серыми ($P > 0,999$).

Сохранность гибридных гусят второго поколения к 9-недельному возрасту составила 92,0%, тогда как молодняка рейнской породы — 90,0%, крупной серой породы — 87,0%. То есть превышение над исходными породами составляло 2,0-5,0%.

В половозрелом возрасте отобранные гибридные самцы F_2 имели белую сплошную окраску оперения, типичные самки тоже были белыми, но отличались от гусаков серыми маховыми перьями первого и второго порядка на крыльях и отдельными серыми пятнами на спине.

Для получения потомков третьего поколения (F_3) с широким спектром наследственной изменчивости как предпосылки эффективной селекции на повышение генетического потенциала племенных признаков создаваемой колорсексной птицы сформирована сложная отцовско-материнская секция (2 генотипа самцов, 3 генотипа самок). К гибридным самцам второй генерации (F_2) с типичным желательным колорсексным фенотипом (1-й генотип) и близким к нему в суточном возрасте фенотипом (2-й генотип) подобраны гибридные самки F_2 с типичной окраской оперения (1-й генотип) и близкой к нему (2-й генотип).

Кроме того, для наследования потомками последующих генераций наряду с желательными генами меланогенеза ценных породных наследственных качеств рейнских гусей (высокая жизнеспособность, приспособленность к зоне разведения, хорошая яйценоскость и воспроизводительные качества, способность к откорму на жирную печень, хорошее качество пухо-перовой продукции) нами было решено привлечь к генетико-селекционному процессу самок рейнской породы (3-й генотип).

То есть уже на начальных этапах создания новой популяции колорсексных гусей отечественной селекции, аутосексных по окраске пухового покрова суточного молодняка и оперения взрослых особей, в генопуле этой птицы закладываются желательные сочетания генных комплексов, которые детерминируют четкие половые фенотипические отличия птицы на протяжении всего онтогенеза. Параллельно с гомозиготизацией нужных аллелей меланогенеза в популяции формируется широкая комбинационная изменчивость ценных генетических задатков птицы разного генетического происхождения и направления продуктивности для потенциального комбинированного проявления на высоком уровне целого ряда хозяйственно полезных признаков гусей в следующих поколениях.

В результате скрещивания птицы по разработанной сложной схеме получены гибридные гусята третьего поколения (F_3) 3 генотипов и соответственно 3 фенотипов окраски пухового покрова в разрезе каждого пола. Для дальнейшей работы в пределах каждого пола в суточном возрасте отобраны самцы и самки лишь с типичным (целевым) колорсексным фенотипом: самцы (генотип $G/G Sd/Sd Sp/Sp C/C$)

имели светло-серую сплошную окраску дорзальной поверхности тела, самочки (G/- Sd/- Sp/sp C/C) — серый сплошной пух на спине и голове.

В молодом и половозрелом возрасте самцы имели чисто-белое сплошное оперение, а самки отличались от них серыми маховыми перьями первого и второго порядка на крыльях и, как правило, наличием нескольких темных перьев на спине. Следовательно, полученные гибриды третьей генерации представляли собой новый тип гусей с гомогенной наследственностью, которая детерминирует четкий половой диморфизм окраски пуха суточного молодняка и оперения взрослых особей.

Результаты определения живой массы у гибридов третьей генерации и гусей исходных родительских форм (рейнской и крупной серой пород) в 9-недельном возрасте свидетельствовали об отсутствии существенной разницы по данному полигенному количественному признаку между ними. Гибриды F_3 в этом возрасте имели живую массу 3,51 кг, тогда как крупные серые гуси — 3,63 кг, рейнские — 3,54 кг.

Средний показатель яйценоскости гибридных гусей F_3 составил 34,0 яйца, тогда как гусыни рейнской породы снесли по 37,2 яйца, а крупной серой — 32,5 яйца. Оплодотворенность яиц у гибридных гусей F_3 составляла 90,1%, у крупных серых — 78,4%, рейнских — 92,2%. Выводимость яиц у гибридных гусей F_3 составила 71,4%, в то время как в крупных серых 57,6%, рейнских — 67,7%. Вывод молодняка у гибридов был на уровне 64,4%, у гусей рейнской породы — 62,4%, у крупных серых — 60,8%.

При разведении гусей F_3 с типичным аутосексным генотипом «в себе» получили потомков последующего четвертого поколения (F_4), колорсексных по цвету пуха в суточном возрасте, а по цвету оперения — во взрослом, то есть особей с четко выраженным половым диморфизмом.

По живой массе в 9-недельном возрасте гуси F_4 , как птица и предыдущих генераций, достоверно уступали лишь крупным серым гусям. Гуси F_4 в этом возрасте весили в среднем 3,69 кг, тогда как крупные серые гуси прародительского стада — 3,88 кг (преимущество над гибридами составило 190 г, или 5,15%, $P > 0,99$), рейнские — 3,75 кг.

Сохранность гибридного молодняка F_4 к 9-недельному возрасту была высокой и составляла 98,2%. За этот период сохранность гусят крупной серой породы стада-множителя была на уровне 97,7%, рейнских — 96,8%. То есть созданные гуси характеризовались высокой жизнеспособностью и адаптированностью к локальным условиям окружающей среды.

За продуктивный период созданные гуси аутосексной популяции имели в среднем показатель яйценоскости 35,3 яйца, тогда как крупные серые гуси снесли по 34,2 яйца, рейнские — 35,4 яйца. Оплодотворенность яиц у аутосексных гусей составляла 90,0%, выводимость яиц — на уровне 76,5%, вывод молодняка — 69,1%. У крупных серых гусей оплодотворенность яиц составила 84,3%, выводимость яиц — 67,0%, вывод молодняка — 64,6%. У гусей рейнской породы как исходной родительской формы воспроизводительные показатели были такими: оплодотворенность яиц — 93,9%, выводимость яиц — 74,0%, вывод молодняка — 69,3%. Анализируя воспроизводительные качества гусей созданной аутосексной популяции и птицы исходных родительских форм, можно заключить, что созданные гуси существенно не уступали породам-фундаторам по данным признакам, а в ряде случаев имели несколько лучшие показатели воспроизводительной способности.

При разведении гусей F_4 «в себе» потомки следующего (F_5) поколения имели типичный аутосексный (колорсексный) генотип: в суточном возрасте гусачки име-

ли светло-серую сплошную окраску дорзальной поверхности туловища, а гусочки — серую сплошную окраску пухового покрова. Полностью оперенный аутосексный молодняк покрыт белым пером, но самки, в отличие от самцов, имели серые маховые перья первого и второго порядка на крыльях и, в ряде случаев, серые пятна на спине.

Заключение

В основу цветного сексирования гусят положены стабильные половые отличия окраски их пухового покрова, которые возникают в результате эффекта дозы локализованного в **Z**-хромосоме не полностью доминантного гена голубого разбавления оперения **Sd**, который экспрессирует на фоне гомозиготного аутосомного генотипа **Sp/Sp** (сплошная окраска пуха и оперения).

Проведенные исследования показали эффективность разработанных методических подходов выведения новой популяции аутосексных гусей с желательным набором маркерных генов, которые позволяют четко идентифицировать пол птицы по фенотипу в суточном и взрослом возрасте. Сформированный во вновь созданной популяции феномен аутосексности (колорсексности) гусей дает возможность получить практически 100,0% точность определения пола птицы на разных этапах онтогенеза и, в отличие от традиционного японского метода определения пола, существенно снижает риск ее травмирования и перезаражения инфекционными болезнями при комплектовании родительского стада.

Библиографический список

1. Бакай А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.М. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко. М.: КолосС, 2006. 448 с.
2. Бондаренко Ю.В. Генетические основы выведения и использования аутосексной птицы: дис. ... доктора биологических наук: 03.00.15 / Бондаренко Юрий Васильевич. Харьков, 1995. 548 с.
3. Владимирова Н. Аналогов в России нет / Н. Владимирова // Птицеводство. 2011. № 9. С. 2-8.
4. Тучемский Л. Кросс «Смена-8» — новый продукт отечественной селекции / Л. Тучемский, С. Салгереев, Г. Гладкова [и др.] // Птицеводство. 2011. № 11. С. 11-13.
5. Разработки ВНИТИП для птицеводства // Птицеводство. 2010. № 10. С. 5-10.
6. Ройтер Я. Краснозерские гуси / Я. Ройтер, В. Реймер, А. Мишутин // Животноводство России. 2004. № 9. С. 28-29.
7. Фисинин В.И. Промышленное птицеводство / В.И. Фисинин [и др.]. Сергиев Посад, 2005. 599 с.
8. Драган О.В. Відгодівельні якості різних генотипів свиней української м'ясної породи / О. В. Драган // Таврійський науковий вісник. Херсон, 2008. Вип. 59. С. 107-112.
9. Jerome F.N. Colour inheritance of geese: Study 2 / F. N. Jerome // Poultry Sci. 1954. Vol. 33. P. 525-528.
10. Jerome F.N. Inheritance of plumage color in domestic geese / F.N. Jerome // XIV Congr. Mundial Aviculture: Comunicaciones cientificas. Madrid, 1970. T. II. P. 73-76.
11. Lancaster F.A.I. Sex-linkage and autosexing in waterfowl. Part 2 / F.M. Lancaster // Waterfowl. 1978. April. P. 39-45.
12. Quinn J.P. Sexual dimorphism in down and adult plumage of the Pilgrim Goose / J. P. Quinn // J. Heredity. 1939. Vol. 30. № 1. P. 55-57.
13. Stasko J. K autosexingu u husi chovanych na Slovensky / J. Stasko // Vedecke Prace — Hydinarstvo. 1970. №9. S. 5-13.

SELECTION AND GENETIC METHODS OF AUTOSEXING GEESE BREEDING

V.P. KHVOSTIK

(Animal Husbandry Institute of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine)

Breeding and rearing autosexing geese (with sexual dimorphism in plumage coloration) is of greatest economic importance due to reduced expenses connected with poultry sex sorting and prevention from vection of infectious diseases. At the present moment geese sex is determined according to Japanese method known as vent sexing which is based on opening the vent and viewing the copulatory organs. In the meantime, using this procedure for sexing adult geese is extremely labour-consuming and quite ineffective; consequently the development of geese breeds with distinct phenotypic characteristics should significantly facilitate the process of parental flock formation. The developed methodical approaches to breeding of autosexing geese with the desirable set of marker genes allows identification of both day-old and adult geese sex on the basis of phenotype. Speaking about productivity the obtained population of breeds is as good as initial parental hybrids.

Key words: autosexing geese, genotype, phenotype, melanogenesis, crossing.

Хвостик Виктор Павлович — к. с.-х. н., заведующий лабораторией селекции и сохранения генофонда птицы Института животноводства Национальной академии аграрных наук (пос. Борки Змиевской район. Харьковская область, Украина, 63421; e-mail: lab29@rambler.ru).