



Научная статья

УДК 636.593

Генетическая характеристика окраски оперения цесарок

Яков Соломонович Ройтер, Ольга Николаевна ДегтяреваФедеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»
Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Аннотация: Исследования выполнены в ООО «Генофонд» Московской обл. на серо-красчатых, загорских бело-голубых, голубых и кремовых цесарках селекции ВНИТИП. Отобранные для эксперимента цесарки не давали расщепления по окраске оперения, так как длительное время разводились «в себе». Целью работы являлось изучение генетики окраски оперения цесарок с целью поиска определяющих пол птицы маркерных генов и их модификаторов. Установлено, что по окраске оперения серо-красчатые, голубые и загорские бело-голубые цесарки относятся к эумеланиновому фенотипу: генные аллели локуса E/e контролируют отложение в пухе и пере пигмента эумеланина. Наличие пятен в виде белого оперения у загорской бело-голубой породы контролируется действием гена Zn/zn (*Zonal*); действие гена Sp/sp определяет жемчужные пятна в пере. Насыщенность эумеланиновых окрасок проявляется под действием аутосомного гена Bl (*Blokator*). Кремовые цесарки относятся к феомеланиновому типу; ген S/s (серебристости / золотистости) контролирует содержание в пере пигмента феомеланина. Отложение феомеланина в пухе и пере блокирует сцепленный с Z-хромосомой ген Ig (*Inhibitor*), который, как следствие, определяет аутосексность окраски оперения. Сделан вывод о возможности создания на базе кремовых цесарок селекции ВНИТИП аутосексного кросса.

Ключевые слова: цесарки, порода, аутосексность, окраска оперения, фенотип, генотип.

Для цитирования: Ройтер, Я.С. Генетическая характеристика окраски оперения цесарок / Я.С. Ройтер, О.Н. Дегтярева // Птицеводство. – 2023. – №5. – С. 27-31.

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-5-27-31

Введение. Перспективным направлением расширения ассортимента продукции птицеводства является увеличение объемов производства мяса и яиц от альтернативных видов сельскохозяйственной птицы, и прежде всего цесарок [1-3].

Цесарки выгодно отличаются от других видов сельскохозяйственной птицы качеством получаемой продукции, крепкой конституцией, высокой жизнеспособностью и устойчивостью к ряду заболеваний; эти конкурентные преимущества дополняются вкусовыми и диетическими свойствами получаемой от нее продукции. Благодаря этим свойствам поголовье цесарок в нашей стране и в мире в целом ежегодно увеличивается [4,5]. В связи с этим при проведении селекционной работы с цесар-

ками нами было предложено брать за основу, прежде всего, качественные и вкусовые показатели получаемой от цесарок продукции, т.е. свойства, благодаря которым, прежде всего, и разводят цесарок [6,7].

Известные методы селекции, используемые на других видах птицы (куры, индейки, гуси, утки), не могут быть применены на цесарках ввиду специфической направленности работы, связанной с сохранением качественных и вкусовых показателей производимой продукции. Методы селекции цесарок и ее результаты подробно изложены в публикациях сотрудников ФНЦ «ВНИТИП» РАН [8,9] и Марийского Гос. университета [10,11].

Одним из сдерживающих факторов разведения цесарок является трудность определения пола пти-

цы до начала ее полового созревания. Цесари и цесарки практически не отличаются по живой массе и развитию экстерьера (основных статей тела) в течение всего жизненного цикла [12,13]. Отдельные отличия в экстерьерных признаках самцов и самок выражены недостаточно четко, что затрудняет формирование родительского стада, и, соответственно, возникает необходимость выращивать «лишних» самцов практически до начала продуктивности птицы. Применение известных методов разведения цесарок по полу, основанных на открытии клоаки с целью выявления наличия пениса, также требуют определенных навыков у оператора. До начала продуктивности птицы в возрасте 20-25 недель точность сексирования обычно составляет 85-90%.



В связи с этим целью работы явился поиск методов разделения цесарок по полу в раннем возрасте, основанных на использовании маркерных генов и их модификаторов.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в ООО «Генофонд» Московской обл. Для опыта методом случайной выборки было отобрано по 30 цесарок и 10 цесарей следующих четырех пород: серо-крапчатые, загорские белогрудые, голубые и кремовые.

Взятые для эксперимента цесарки длительное время разводились «в себе», и эта птица не давала расщепления по окраске оперения. Цесарки опытных групп в 20-недельном возрасте были посажены в индивидуальные клетки, по каждой породе было скомплектовано по 5 селекционных гнезд. Соотношение цесаря и цесарок составляло 1:6. Дополнительно содержали запасного самца аналогичного типа и происхождения.

По каждой породе было собрано и проинкубировано по 200 шт. яиц, из выведенного из них потомства посажено на выращивание по 100 голов молодняка каждой породы.

Фенотип окраски пуха цесарят оценивался в суточном возрасте. Оценка пера осуществлялась во время бонитировки птицы в возрасте 12 и 20 недель. В эти возрастные периоды определяли пол клоачным методом.

Одновременно в опытных группах птицы проводили оценку ее хозяйственно полезных признаков согласно общепринятым методикам. Условия кормления цесарок соответствовали нормам ВНИТИП [14].

Результаты исследований и их обсуждение. Материальной основой окраски являются химические и физические структуры окраски. С химической точки зрения

окраска непосредственно зависит от пигментов, содержащихся в пере.

В результате анализа окраски оперения было выявлено 4 основных цвета: черный, белый, коричневый, золотистый. Разнообразие фенотипов окраски домашних цесарок обусловлено возможными сочетаниями различных модификаторов (усилителей или ослабителей), распределенных по телу и в узоре некоторых перьев.

Были проанализированы фенотипы окраски оперения цесарок, по результатам которых были выделены 2 основные группы по окраске пера. К первой группе были отнесены зумеланиновые фенотипы, с черной, серо-крапчатой и светло-серой (голубой) окраской пера. Птица с кремовой и бело-кремовой окраской пера, входящая в феомеланиновый фенотип, была отнесена ко второй группе.

Зумеланиновый фенотип. Серо-крапчатые цесарки являются исходной породой всех домашних цесарок и характеризуются «диким» фенотипом. Окраска пуха и пера серо-крапчатых цесарок по интенсивности цветовой гаммы

(отложения пигмента зумеланина) связана с действием генного локуса E/e, который довольно сложно взаимодействует с другими формами окраски и практически составляет окраску всех черных птиц.

Ген E в скрытом состоянии и с измененными формами фенотипического проявления содержится у птиц с пестрым оперением. Ограниченность белых «жемчужин» в пигментации пера серо-крапчатых цесарок обусловлена фенотипическим проявлением гена-модификатора Sp/sp, который находится в отдельном локусе и сдерживает отложение черного пигмента на участках пера. У самцов и самок отличий в окраске пуха и пера не отмечено.

Для белогрудой породы характерна серо-крапчатая окраска спины, а также верхней части крыльев и хвоста, тогда как грудь, бока, нижняя часть крыльев, низ живота имеют сплошной белый цвет без «бусинок». Белое оперение составляет от 1/3 до 2/3 оперенной площади тела.

Данная окраска оперения связана с проявлением генного локуса



Рис. 1. Цесарь (♂) и цесарка (♀) с бело-кремовым оперением



Таблица 1. Продуктивность цесарок четырех изучаемых пород

Показатель	Серо-красчатые	Загорские белогрудые	Голубые	Кремовые
Яйценоскость за цикл, шт.	104,5	111,2	109,4	113,9
Масса яйца (г) в возрасте:				
34 нед.	40,6	41,7	40,4	40,7
44 нед.	45,5	45,6	45,6	44,9
54 нед.	45,9	47,5	46,4	45,0
Оплодотворенность яиц, %	82,6	83,1	82,5	85,0
Вывод цесарят, %	63,6	65,6	59,8	67,0
Живая масса в 12 нед., кг:				
самцы	1,16	1,18	1,09	1,12
самки	1,17	1,15	1,05	1,10
Живая масса в 20 нед., кг:				
самцы	1,44	1,59	1,51	1,41
самки	1,43	1,55	1,51	1,39
Сохранность молодняка за 20 нед., %	93,7	93,8	93,3	92,4
Сохранность взрослой птицы, %	89,9	90,2	91,0	90,3

Zn (Zonal). Этот ген-модификатор ограничивает отложение пигмента в пере на отдельных участках тела. Различий в окраске и структуре оперения самцов и самок не отмечено.

Оперение голубых цесарок имеет светло-серую окраску, проявление которой выявляется под действием генов-ослабителей Bl/bl (Blokator) эумеланиновой окраски. Этот ген «разбавляет» черноту эумеланина и ослабляет ее до серого и светло-серого. Выявлено взаимодействие генов Bl/bl и E/e, проявляющееся в интенсивности отложения в оперении эумеланина. У самцов и самок отличий в окраске пуха и пера не отмечено.

Феомеланиновый фенотип.

У кремовых цесарок в пере присутствует пигмент феомеланин, который формирует коричневый и кремовый окрас оперения; его отложение контролируется геном S/s (серебристости / золотистости). У особей с более светлым, практически белым, оперением, без видимых жемчужин, эта окраска обусловлена геном серебристости S, являющегося доминантным аллеломорфом. Ген-модификатор Ig (Inhibitor) определяет степень пиг-

ментации посредством блокировки отложения феомеланина в пухе и пере. Из-за расположения гена Ig в хромосоме Z, самцы, из-за своей Z-гомогаметности, являются носителями двойного количества этого гена-ослабителя. Следовательно, самая слабая пигментация пера характерна для самцов, а самки характеризуются более темной пигментацией (рис. 1); птица с промежуточной окраской оперения обычно составляет 20-25%.

Таким образом, цесарки с бело-кремовым оперением являются носителями генов S/s и Ig и относятся к числу аутосексных по маркирующим генам цвета окраски пера. На данном этапе работы точность сексирования этой птицы в суточном возрасте в среднем по популяции составляет 86-88%.

Систематизируя аналитику генетической характеристики окраски оперения цесарок, можно констатировать, что генотип каждой из пород обусловлен результатами селекции и скрещивания при их создании. Установлено, что фенотипическое проявление генов окраски различаются по породам. Изменение фенотипа окраски осуществляется посредством на-

правленного отбора специальных генов-модификаторов, влияющих на их интенсивность и расцветку.

Основные продуктивные показатели изучаемых пород цесарок в ООО «Генофонд» приведены в табл. 1. Видно, что продуктивность изучаемых пород находится примерно на одном уровне, который можно считать достаточно удовлетворительным. При этом кремовые цесарки отличаются от серо-красчатых, белогрудых и голубых наличием гена S/s (серебристости / золотистости), поэтому на базе этой породы в перспективе можно создать аутосексный кросс.

Выводы. Установлено наличие двух групп пород цесарок по фенотипу окраски оперения: эумеланиновая и феомеланиновая. К первой относятся серо-красчатые, голубые и загорские белогрудые цесарки. Генные аллели локуса E/e контролируют отложение в пухе и пере пигмента эумеланина. Наличие пятен в виде белого оперения у загорской белогрудой породы контролируется действием гена Zn/zn (Zonal), жемчужные бусинки на теле обусловлены действием гена Sp/sp, насыщенность эумеланиновых окрасок, контролирует аутосомный ген Bl (Blokator).

Ко второй группе относятся кремовые цесарки; уровень отложения феомеланина в пере определяется действием гена серебристости / золотистости (S/s), а также геном Ig (Inhibitor), блокирующим отложение феомеланина в пухе и пере и определяющим наличие аутосексности окраски оперения. В связи с этим, в перспективе, на базе этой породы можно будет создать аутосексный кросс цесарок.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00007, <https://rscf.ru/project/23-26-00007/>.

Литература

1. Ройтер, Я.С. Цесарки руководство по содержанию и разведению / Я.С. Ройтер. - М.: Аквариум Принт, 2014. - 184 с.
2. Pustova, N.V. Growing of ecological products of guinea-fowls in private economy / N.V. Pustova // Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology. - 2021. - V. 22. - No 2. - P. 290-299.
3. Portillo Salgado, R. Factors affecting productive performance of Guinea fowl: a review / R. Portillo Salgado, J. Bautista-Ortega, A.J. Chay-Canul, R.E. Sánchez Casanova, J. Segura Correa, F.A. Cigarroa Vázquez // Trop. Subtrop. Agroecosyst. - 2022. - V. 25. -No 2. - P. #079.
4. Баженов, Н.А. Диетические свойства мяса цесарок / Н.А. Баженов, В.А. Забиякин // Сб. ст. Междунар. науч. конф. «Современные проблемы медицины и естественных наук». - Йошкар-Ола: МарГУ, 2016. - С. 70-73.
5. Rayan, G. Comparative study of egg and meat quality of Guinea fowl under different tropical regions: a review / G. Rayan, A.T. Mansour, M.M. Fathi // Rev. Bras. Ciênc. Avíc. - 2022. - V. 24. - No 4.
6. Грибкова, О.М. Мясо цесарки – качество, традиция, вкус / О.М. Грибкова, О.Р. Панасенкова // Сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование в современном обществе: вектор развития». - ООО «Ар-Консалт», 2014. - С. 33-34.
7. Хубулури, И.Д. Хозяйственно-полезные качества цесарок / И.Д. Хубулури // Студенческая наука - агропромышленному комплексу: сб. науч. тр. студентов Горского ГАУ. - 2018. - С. 155-157.
8. Ройтер, Я.С. Современная программа селекции цесарок / Я.С. Ройтер, Г.В. Шашина, Т.Н. Дегтярева, О.Н. Дегтярева // Птицеводство. - 2019 - №4. - С. 15-19.
9. Ройтер, Я.С. Генофонд пород цесарок: характеристика и перспективы использования / Я.С. Ройтер, Г.В. Шашина, Т.Н. Дегтярева, О.Н. Дегтярева, О.П. Лесик // Птицеводство. - 2022. - №7-8. - С. 9-14.
10. Забиякин, В.А. Развитие и современное состояние цесарководства в республике Марий Эл / В.А. Забиякин // Вестник МарГУ, сер. С.-х. науки, Экон. науки. - 2022. - Т. 8. - №3. - С. 243-255.
11. Забиякин, В.А. Воспроизводительные показатели фермерских цесарок и их скороспелость / В.А. Забиякин // Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства». - Йошкар-Ола, 2022. - С. 317-319.
12. Шопинская, М.И. Цесарки - одно из перспективных направлений развития современного птицеводства в России / М.И. Шопинская, А.А. Соловьева, А.А. Парашутина // Евразийское Научное Объединение. - 2019. - №8-2. - С. 139-140.
13. Вихарева, М.И. Экстерьерно-конституциональная особенность цесарок / М.И. Вихарева, О.В. Чепуштанова // Современные технологии культивирования, переработки и хранения продукции АПК: Сб. тез. - Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2022. - С. 109-110.
14. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова, Т.Н. Ленкова [и др.]. - М.: Лика, 2018. - 226 с.

Сведения об авторах:

Ройтер Я.С.: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научного направления генетика и селекция; roiter@vnitip.ru. **Дегтярева О.Н.:** кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела генетики и селекции; fncvnitip@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 09.03.2023; одобрена после рецензирования 07.04.2023; принята к публикации 16.04.2023.

Research article

Genetic Basis of Feathering Coloration in Guinea Fowl

Yakov S. Roiter, Olga N. Degtyarova

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



Abstract. The research was performed at the Genofond Co. Ltd. (Moscow Province) on four breeds of Guinea fowl selected at the Institute: Grey Mottled (GM), Zagorsk White-Breasted (ZWB), Blue (B), and Creamy (C); due to prolonged breeding inter se these breeds are presently not color-sexing. The study was aimed at the search for the sex-linked marker and/or modifying genes determining the coloration of feathering. It was found that the phenotypes of feathering coloration in breeds GM, ZWB and B are determined by pigment eumelanin. Deposition of the latter in feathers is controlled by marker *E/e* locus. White zones (breast, etc.) in ZWB are controlled by modifying gene *Zn/zn* (Zonal) while pearl spots on the feathers are controlled by modifying gene *Sp/sp*; the intensity of eumelanin pigmentation can be additionally modified by autosomal gene *Bl* (Blokator). In contrast to these three breeds feathering coloration in breed C is determined by pigment pheomelanin controlled by marker gene *S/s* (silver / gold); accretion of the pigment can be blocked by Z-linked modifying gene *Ig* (Inhibitor). Due to this latter peculiarity breed C can be used for the selection of autosexing crosses of Guinea fowl.

Keywords: Guinea fowl, breed, autosexing, feather coloration, phenotype, genotype.

For Citation: Roiter Y.S., Degtyaryova O.N. (2023) Genetic basis of feathering coloration in Guinea fowl. *Ptitsevodstvo*, 72(5): 27-31. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-5-27-31



References

1. Roiter YS (2014) Guinea Fowl: Guide on Breeding and Management. Moscow, Aquarium Print, 184 pp. (in Russ.).
2. Pustova NV (2021) *Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology* (Ukraine), **22**(2):290-9; doi: 10.36359/scivp.2021-22-2.34 (in Ukr.).
3. Portillo Salgado R, Bautista-Ortega J, Chay-Canul AJ, Sánchez Casanova RE, Segura Correa J, Cigarroa Vázquez FA (2022) *Trop. Subtrop. Agroecosyst.*, **25**(2):#079; doi: 10.56369/tsaes.3861.
4. Bazhenov NA, Zabiyaikin VA (2016) Dietetic properties of meat of the Guinea fowl. In: Proc. Intl. Sci. Conf. "Modern Problems of Medicine and Earth Sciences", Yoshkar-Ola Mary El State Univ.: 70-3 (in Russ.).
5. Rayan G, Mansour AT, Fathi MM (2022) *Rev. Bras. Ciênc. Avíc.*, **24**(4); doi: 10.1590/1806-9061-2022-1677
6. Gribkova OM, Panasenkova OR (2014) Meat of the Guinea fowl – quality, tradition, taste. In: Proc. Intl. Sci. Pract. Conf. "Science and Education in Modern Society: Vector of Development", Ar-Consult Ltd.: 33-4 (in Russ.).
7. Khubuluri ID (2018) Productive performance in Guinea fowl. In: Contribution of Students to Agricultural Science: Sci. Rep. of Students of Gorsky State Agrar. Univ., Makhachkala: 155-7 (in Russ.).
8. Roiter YS, Shashina GV, Degtyaryova TN, Degtyaryova ON (2019) *Ptitsevodstvo*, (4):15-9; doi 10.33845/0033-3239-2019-68-4-15-19 (in Russ.).
9. Roiter YS, Shashina GV, Degtyaryova TN, Degtyaryova ON, Lesik OP (2022) *Ptitsevodstvo*, (7-8):9-14; doi 10.33845/0033-3239-2022-71-7-8-9-14 (in Russ.).
10. Zabiyaikin VA (2022) *Proc. Mary El State Univ., ser. Agric. Sci. Econ. Sci.*, **8**(3):243-55; doi 10.30914/2411-9687-2022-8-3-243-255 (in Russ.).
11. Zabiyaikin VA (2022) Reproductive performance and rate of sexual maturation in Guinea fowl kept in small-size farms. In: Proc. Intl. Sci. Pract. Conf. "Actual Aspects of the Advancement of Production and Product Processing in Agriculture", Yoshkar-Ola: 317-9 (in Russ.).
12. Shopinskaya MI, Solovyova AA, Parashutina AA (2019) *Euras. Sci. Assoc.*, **8-2**(54):139-40; doi: 10.5281/zenodo.3402425 (in Russ.).
13. Vikhareva MI, Chepushtanova OV (2022) Peculiarities of exterior and constitution of the Guinea fowl. In: Proc. Conf. "Modern Technologies of Cultivation, Processing, and Storage of Agricultural Commodities", Ekaterinburg, Ural State Agrar. Univ.: 109-10 (in Russ.).
14. Egorov IA, Manukyan VA, Okolelova TM, Lenkova TN [et al.] (2018) Manual on Poultry Nutrition. Moscow, Lika Publ., 226 pp. (in Russ.).

Authors:

Roiter Y.S.: Dr. of Agric. Sci., Prof., Head of Research Direction "Genetics & Selection"; roiter@vnitip.ru. **Degtyaryova O.N.:** Cand. of Agric. Sci., Research Officer, Dept. of Genetics and Selection; fncvnitip@mail.ru. Submitted 09.03.2023; revised 07.04.2023; accepted 16.04.2023.