

Стероидный профиль фолликулярной жидкости и крови перепелок-несушек в зависимости от породной принадлежности

Анна Олеговна Притужалова¹, Наталья Александровна Волкова², Татьяна Ивановна Кузьмина¹, Анастасия Николаевна Ветох², Алан Юрьевич Джагаев², Геннадий Владимирович Ширяев¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных (ВНИИГРЖ) – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста»; ²ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста» (ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста)

Аннотация: Проведен сравнительный анализ содержания эстрадиола и тестостерона в сыворотке крови и фолликулярной жидкости перепелок-несушек пород английская белая, английская черная, эстонская, смокинговая и фараон (22 головы) в возрасте 160-180 дней. Эксперименты проведены в трех повторностях. Выявлены значительные различия между содержанием эстрадиола в сыворотке крови и фолликулярной жидкости у пород английская белая, английская черная, смокинговая и фараон: на 88,7; 52,7; 85,6 и 13,5 нг/мл соответственно ($p < 0,05$). Концентрация тестостерона в сыворотке крови у породы английская черная значительно и достоверно ($p < 0,05$) превышала таковую у пород фараон (на 625,3 нг/мл) и эстонская (на 666,1 нг/мл). Обнаружены достоверные различия в содержании тестостерона в крови и фолликулярной жидкости у всех исследованных пород ($p < 0,05$). Выявленные особенности стероидного профиля жидкости фолликулов и крови в зависимости от породной принадлежности перепелок-несушек целесообразно учитывать при прогнозировании их воспроизводительных качеств.

Ключевые слова: перепелки-несушки, эстрадиол, тестостерон, фолликулярная жидкость, сыворотка крови.

Для цитирования: Притужалова, А.О. Стероидный профиль фолликулярной жидкости и крови перепелок-несушек в зависимости от породной принадлежности / А.О. Притужалова, Н.А. Волкова, Т.И. Кузьмина, А.Н. Ветох, А.Ю. Джагаев, Г.В. Ширяев // Птицеводство. – 2023. – №12. – С. 57-61.

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-57-61

Введение. На сегодняшний день птицеводческая отрасль является одним из ключевых направлений в продовольственной безопасности и сельском хозяйстве. Мясо птиц обладает высокой питательной ценностью, а высокие воспроизводительные качества делают их более выгодными с экономической точки зрения. Перепеловодство отличается от других направлений птицеводства более коротким производственным циклом, ранним созреванием особей до половозрелости, высокопитательным мясом с низким содержанием жира [1,4]. Следует отметить большое породное разнообразие

перепелов, позволяющее выводить особей с высокоценными показателями и разным направлением продуктивности, но для более эффективной селекционной работы необходимо понимание особенностей развития и созревания изначальных представителей пород, их воспроизводительных качеств, гормонального профиля.

Стероидные гормоны вовлечены в регуляцию полового цикла и контролируют процессы созревания гамет. Эстрогены (прежде всего, эстрадиол-17 β), которые синтезируются и секретируются гонадами во время эмбрионального развития птиц, регулируют рост

и дифференцировку репродуктивных клеток [8]. Максимальная концентрация эстрадиола в плазме крови половозрелой птицы наблюдается за 4-6 ч до овуляции, хотя небольшое повышение уровня эстрогена также наблюдается за 18-23 ч до овуляции. Эстроген играет решающую роль в формировании яичного желтка, стимулируя печень вырабатывать предшественники желтка, вителлогенин и липопротеин очень низкой плотности, основные источники белка, желтка и липидов яйца [14]. Эстрадиол также повышает чувствительность гипоталамуса к эффекту положительной обратной связи про-



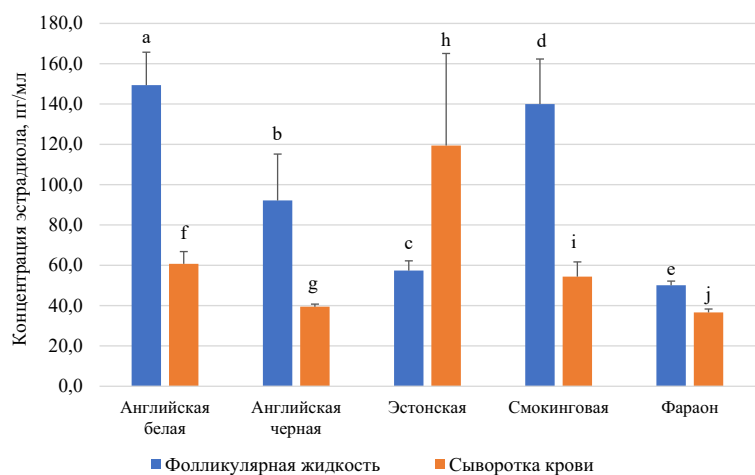


Рис. 1. Концентрации эстрадиола в фолликулярной жидкости и сыворотке крови перепелок-несушек разных пород. $bc; cd; de; di; fg - p < 0,05$; $ac; af; ej; fj - p < 0,01$; $a; ep < 0,001$

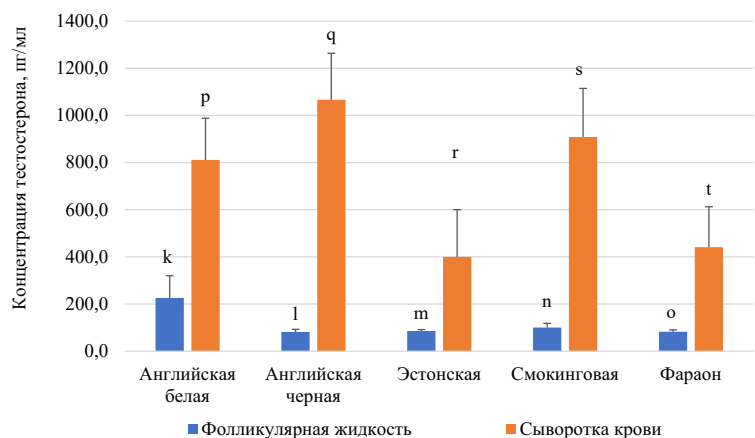


Рис. 2. Содержание тестостерона в фолликулярной жидкости и сыворотке крови перепелок-несушек разных пород. $k; p; l; q; m; r; n; s; o; t; q; r - p < 0,05$.

гестерона. Помимо важной роли эстрадиола для роста и развития яйцевода, он также регулирует метаболизм кальция для образования яичной скорлупы и развитие вторичных половых признаков [3]. Обнаружено, что эстроген связан с синтезом таких молекул как овальбумин, кональбумин, овомукоид, лизоцим, и, соответственно, играет важную роль в формировании яичного белка [11, 12].

Андрогены вырабатываются в клетках теки и гранулезных клетках как мелких, так и крупных фолликулов. Пиковая преовуляторная концентрация тестостерона возни-

кает за 6-10 ч до овуляции, тогда как самая высокая концентрация 5 α -дигидротестостерона возникает за 6 ч до овуляции [7].

В связи с вышеизложенным, целью настоящего исследования – оценка гормонального статуса, в частности, стероидогенного профиля, жидкости фолликулов и крови перепелок-несушек в зависимости от породной принадлежности.

Материал и методика исследований. Эксперименты проводили на базе ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Объект исследований – перепелки-несушки следующих пород: эстонская, англий-

ская белая, смокинговая, английская черная, фараон. Исследования проводились в соответствии с принципами биоэтики (Европейская конвенция о защите позвоночных животных для экспериментальных и других научных целей, 1986 г.). Перепела содержались в индивидуальных клетках монопородными парами при приглушенном 14-часовом световом дне. Возраст самок составлял 160-180 суток. Кормление птицы осуществляли в соответствии с нормами кормления промышленным комбикормом для продуктивных перепелов, с обменной энергией 2900 ккал/кг, один раз в день, вода – в постоянном доступе.

Фолликулярная жидкость отбиралась из белых фолликулов с высоким тургором и обширной сетью капилляров в яичниках перепелок-несушек *post mortem* (n=22, в 3 повторностях). Аспирированная фолликулярная жидкость центрифугировалась в течение 7 мин при 1000 об./мин, после чего супернатант хранился при -20°C до дальнейшего иммуноферментного анализа (ИФА).

Образцы цельной крови от каждой перепелки отбирались из подкрыльцовой вены в индивидуальные пробирки с ингибитором свертывания, после чего центрифугировались при 3000 об./мин в течение 10 мин, сыворотка крови отбиралась и хранилась при -20°C до последующего ИФА.

Концентрация эстрадиола и тестостерона (пг/мл) в образцах сыворотки крови и фолликулярной жидкости определялась при помощи ИФА-наборов ChickenEstradiol (E2) и Chicken Testosterone (T) (Cusabio, Китай). Все использованные в исследовании реагенты, за исключением обозначенных – производства



фирмы Sigma-Aldrich. Пластиковая лабораторная посуда – фирмы BD Falcon™.

Результаты обрабатывали с помощью статистической программы Sigma Stat. Достоверность различия сравниваемых средних значений оценивали с помощью критерия Стьюдента при двух уровнях значимости: $p < 0,05$, $p < 0,01$, а также по коэффициенту Пирсона.

Результаты исследований.

Концентрации эстрадиола в фолликулярной жидкости и сыворотке крови перепелок-несушек представлены на рис. 1. У некоторых пород наблюдается значительное повышение концентрации эстрадиола в фолликулярной жидкости в сравнении с сывороткой крови: на 88,7 пг/мл у породы английская белая, на 52,7 пг/мл у породы английская черная, на 85,6 пг/мл у породы смокинговая ($p < 0,05$). У породы фараон также наблюдается схожая тенденция (на 13,5 пг/мл, $p < 0,01$). При этом самки английской белой и смокинговой пород имеют достоверно самые высокие концентрации эстрадиола в фолликулярной жидкости (149,4 и 140,0 пг/мл соответственно, $p < 0,05$ и $p < 0,01$). Представители же пород эстонская и фараон, напротив, имеют достоверно самые низкие концентрации эстрадиола в фолликулярной жидкости (57,4 и 50,1 пг/мл соответственно, $p < 0,05$; $p < 0,01$).

Показатели концентрации тестостерона в фолликулярной жидкости среди представителей разных пород имеют схожие значения, достоверных различий не выявлено (рис. 2). При этом у всех пород имеется достоверная разница между концентрацией тестостерона в фолликулярной жидкости и сыворотке крови:

на 585,4 пг/мл у английской белой, на 984,7 пг/мл у английской черной, на 314,5 пг/мл у эстонской, на 808,4 пг/мл у смокинговой и на 358,4 пг/мл у породы фараон ($p < 0,05$). Наблюдается также достоверная разница между породой английская черная и породой фараон и эстонская по концентрации тестостерона в сыворотке крови – на 625,3 и 666,1 пг/мл соответственно ($p < 0,05$).

Обсуждение результатов исследований. Стероидогенез и гормональный профайлинг у перепелов на данный момент времени остается очень малоизученной областью исследований. Немногочисленные данные показывают, что с возрастом репродуктивная физиология самок претерпевает изменения. Известно, что у кур [10] и у японских перепелов [16] в конце периода яйцекладки обычно происходит снижение яйценоскости, а также качества яичной скорлупы. Показано, что введение эстрадиола неполовозрелым самкам перепелов стимулировало рост их массы, а также оказывало положительное влияние на половое созревание и воспроизводительные качества (количество и массу яиц) [2]. В наших исследованиях перепелки пород английская белая и смокинговая имели самые высокие значения концентрации эстрадиола в фолликулярной жидкости, при этом самки породы фараон имели достоверно самое низкое значение этого показателя. Стоит отметить, что концентрации эстрадиола в фолликулярной жидкости и крови значительно и достоверно различались у всех исследованных пород.

Тестостерон, в основном, вырабатывается в теке и гранулезном слое фолликулов яичника [6], ко-

торые также считаются непосредственным источником тестостерона в яичном желтке [5]. Таким образом, снижение концентрации тестостерона в желтке у перепелок в конце периода яйцекладки можно объяснить возрастным снижением чувствительности фолликулярных клеток к гонадотропинам [9], а также снижением чувствительности центральной нервной системы к стимуляции с положительной обратной связью [15]. В наших исследованиях концентрация тестостерона достоверно различалась между сывороткой крови и фолликулярной жидкостью у всех пород; при этом концентрация тестостерона в фолликулярной жидкости имела незначительные колебания и не имела достоверных различий между породами, а существенные межпородные различия по его концентрации в сыворотке крови были установлены только между породой английская черная и породами эстонская и фараон ($p < 0,05$).

Полученные нами данные частично подтверждают данные других авторов, которые обнаружили, что концентрации гормонов в яйце могут более объективно отражать фактический стероидогенный статус птиц, чем их уровни в плазме [13]. Выявленные особенности стероидогенного профиля, полученные в результате гормонального профайлинга жидкости фолликулов и крови в зависимости от породной принадлежности перепелок-несушек, целесообразно учитывать при прогнозировании их воспроизводительных качеств.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №21-16-00086, <https://rscf/project/21-16-00086/>.

Литература / References

1. Ahmad, S. Different selection strategies for the improvement of the growth performance and carcass traits of Japanese quails / S. Ahmad, S. Mehmood, K. Javed, A.K.M. Mahmud, M. Usman, A. Rehman, H.M. Ishaq, J. Hussain, A. Ghayas // Braz. J. Poult. Sci. - 2018. - V. 20. - No 3. - P. 497-506. doi: 10.1590/1806-9061-2018-0733
2. El-Ghalid, O.A.H. Exogenous estradiol: blood profile, productive and reproductive performance of female Japanese quails at different stages of production / O.A.H. El-Ghalid // Asian J. Poult. Sci. - 2009. - V. 3. - No 1. - P. 1-8. doi: 10.3923/ajpsaj.2009.1.8
3. Etches, R.J. The ovulatory cycle of the hen / R.J. Etches // Crit. Rev. Poult. Biol. - 1990. - V. 2. - P. 293-318.
4. Ghayas, A. Productive performance, egg quality, and hatching traits of Japanese quail reared under different levels of glycerin / A. Ghayas, J. Hussain, A. Mahmud, K. Javed, A. Rehman, S. Ahmad, S. Mehmood, M. Usman, H.M. Ishaq // Poult. Sci. - 2017. - V. 96. - No 7. - P. 2226-2232. doi: 10.3382/ps/pex007
5. Groothuis, T.G. Hormone-mediated maternal effects in birds: mechanisms matter but what do we know of them? / T.G. Groothuis, H. Schwabl // Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol Sci. - 2008. - V. 363. - No 1497. - P. 1647-1661. doi: 10.1098/rstb.2007.0007
6. Huang, E.S. Steroidogenesis of chicken granulosa and theca cells: in vitro incubation system / E.S. Huang, A.V. Nalbandov // Biol. Reprod. - 1979. - V. 20. - No 3. - P. 442-453. doi: 10.1095/biolreprod20.3.442
7. Johnson, A.L. Reproduction in the female / A.L. Johnson // S.G. Scanes (Ed.) Sturkie's Avian Physiology; 6th ed. - London, UK: Academic Press (Elsevier), 2015. - Pt. VI, Chpt. 28. - P. 635-665. doi: 10.1016/B978-0-12-407160-5.00028-2
8. Johnson, A.L. Steroidogenesis and actions of steroids in the hen ovary / A.L. Johnson // Crit. Rev. Poult. Biol. - 1990. - V. 2. - P. 319-346.
9. Johnson, P.A. Decreased granulosa cell uterine hormone sensitivity and altered thecal estradiol concentration in the aged hen, *Gallus domesticus* / P.A. Johnson, R.W. Dickerman, J.M. Bahr // Biol. Reprod. - 1986. - V. 35. - No 3. - P. 641-646. doi: 10.1095/biolreprod35.3.641
10. Joyner, C.J. The effect of age on egg production in the domestic hen / C.J. Joyner, M.J. Peddie, T.G. Taylor // Gen. Comp. Endocrinol. - 1987. - V. 65. - No 3. - P. 331-336. doi: 10.1016/0016-6480(87)90117-1
11. Mishra, B. Genetic and hormonal regulation of egg formation in the oviduct of laying hens / B. Mishra, N. Sah, S. Wasti // A.A. Kamboh (Ed.) Poultry - An Advanced Learning. - IntechOpen, 2020. - Chpt. 3. doi: 10.5772/intechopen.85011
12. Moran Jr., E.T. Protein requirement, egg formation and the hen's ovulatory cycle / E.T. Moran Jr. // J. Nutr. - 1987. - V. 117. - No 3. - P. 612-618. doi: 10.1093/jn/117.3.612
13. Okuliarová, M. Variability of yolk testosterone concentrations during the reproductive cycle of Japanese quail / M. Okuliarová, P. Škrobánek, M. Zeman // Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol. - 2009. - V. 154. - No 4. - P. 530-534. doi: 10.1016/j.cbpa.2009.08.012
14. Redshaw, M.R. The physiology of egg yolk production in the hen / M.R. Redshaw, B.K. Follett // Egg Formation and Production. - 1972. - V. 8. - P. 35-50.
15. Williams, J.B. Age-dependent changes in the hypothalamo-pituitary-ovarian axis of the laying hen / J.B. Williams, P.J. Sharp // J. Reprod. Fertil. - 1978. - V. 53. - No 1. - P. 141-146. doi: 10.1530/jrf.0.0530141
16. Woodard, A.E. Japanese Quail Husbandry in the Laboratory / A.E. Woodard, H. Abplanalp, W.O. Wilson, P. Vohra. - Dept. of Avian Sci., California, 1973. - 22 pp.

Сведения об авторах:

Притужалова А.О.: младший научный сотрудник; aklevakina14@mail.ru. **Волкова Н.А.:** доктор биологических наук, главный научный сотрудник, зав. лабораторией; natavolkova@inbox.ru. **Кузьмина Т.И.:** доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, зав. лабораторией; prof.kouzmina@mail.ru. **Ветох А.Н.:** научный сотрудник; anasteziya@mail.ru. **Джагаев А.Ю.:** младший научный сотрудник; alan_dz@inbox.ru. **Ширяев Г.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; gs-2027@yandex.ru. Статья поступила в редакцию 22.09.2023; одобрена после рецензирования 27.10.2023; принята к публикации 21.11.2023.



Steroid Profiles of the Ovarian Follicular Liquid and Blood Serum in Laying Quails of Different Breeds

Anna O. Prituzhalova¹, Natalya A. Volkova², Tatiana I. Kuzmina¹, Anastasia N. Vetokh², Alan Y. Dzhagaev², Gennady V. Shiryaev¹

¹All-Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding - branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry; ²L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

Abstract. *The comparative analysis of the concentrations of estradiol and testosterone in blood serum and ovarian intrafollicular liquid in laying hens of five different breeds (English White (EW), English Black (EB), Estonian (E), Smoking (S), and Pharaoh (P); 22 birds totally, 160-180 days of age) was performed in three replicates. The significant differences between the concentrations of estradiol in the serum and follicular liquid in EW, EB, S and P were found (by 88.7; 52.7; 85.6 and 13.5 pg/mL, respectively, $p < 0.05$). Serum concentration of testosterone in EB was significantly ($p < 0.05$) higher in compare to P and E (by 625.3 and 666.1 pg/mL, respectively). Concentrations of testosterone in serum and follicular liquid significantly differed in all breeds ($p < 0.05$). These breed related differences in the steroid profiles of blood serum and follicular liquid can be used in the prognostication of the reproductive performance in these quail breeds.*

Keywords: laying quails, estradiol, testosterone, ovarian follicular fluid, blood serum.

For Citation: Prituzhalova A.O., Volkova N.A., Kuzmina T.I., Vetokh A.N., Dzhagaev A.Y., Shiryaev G.V. (2023) Steroid profiles of the ovarian follicular liquid and blood serum in laying quails of different breeds. *Ptitsevodstvo*, 72(12): 57-61. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-57-61

(For references see above)

Authors:

Prituzhalova A.O.: Junior Research Officer; aklevakina14@mail.ru. **Volkova N.A.:** Dr. of Biol. Sci., Chief Research Officer, Head of Laboratory; natavolkova@inbox.ru. **Kuzmina T.I.:** Dr. of Biol. Sci., Prof., Chief Research Officer, Head of Laboratory; prof.kouzmina@mail.ru. **Vetokh A.N.:** Research Officer; anastezuya@mail.ru. **Dzhagaev A.Y.:** Junior Research Officer; alan_dz@inbox.ru. **Shiryaev G.V.:** Cand. of Agric. Sci., Senior Research Officer; gs-2027@yandex.ru.

Submitted 22.09.2023; revised 27.10.2023; accepted 21.11.2023.

© **Притужалова А.О., Волкова Н.А., Кузьмина Т.И., Ветох А.Н., Джагаев А.Ю., Ширяев Г.В., 2023**

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

Новая российская вакцина для птиц, представляет собой значительный прорыв в области защиты птиц

Ученые из Федерального центра охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), подведомственного Россельхознадзору, разработали вакцину, способную обеспечить защиту от четырех различных болезней, включая ньюкаслскую болезнь, бурсальную болезнь, инфекционный бронхит кур и метапневмовирусную инфекцию птиц.

Эта инновационная вакцина вызывает иммунный ответ у птицы уже через 28 дней после применения и обеспечивает длительную защиту на протяжении целого года. Ученые использовали эмбрионы и гомогенаты кур, инфицированных нужными болезнями, а также культуральную жидкость культуры клеток Vero, также инфицированную, для производства этой вакцины. Это позволяет сделать ее доступной как для племенных хозяйств, так и для товарных птицеводческих предприятий.

Вакцина выпускается в виде эмульсии для инъекций, и ее применение способствует формированию иммунного ответа у птицы в течение 28 дней. Этот ответ сохраняется на протяжении следующих двенадцати месяцев, что является важным преимуществом для птицеводов и помогает укрепить здоровье птицы на длительный срок.

Источник: pticainfo.ru

