



# Взаимосвязь размера гребня и репродуктивных качеств петухов яичного направления продуктивности

Курочкин А.А., младший научный сотрудник

Плешанов Н.В., научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных (ВНИИГРЖ) – филиал ФГБНУ Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста

**Аннотация:** Репродуктивная способность петухов в плодовитости стада более критична из-за низкого соотношения самцов к самкам (как правило, 1:10). Отбор лучших петухов является важным аспектом селекционной работы в промышленных репродукторных и генофондных хозяйствах. В результате исследования установлена положительная корреляция ( $p < 0,05$ ) между длиной гребня (см) и массой семенников (г) у петухов пород русская белая и итальянская куропатчатая в возрасте 4 недели жизни (коэффициент корреляции 0,53 и 0,64 соответственно), что, в свою очередь, связано с качеством и количеством получаемой в дальнейшем спермы. В возрасте 28 недель жизни коэффициент корреляции между объемом эякулята и массой семенников составил по обеим породам 0,50 ( $p < 0,05$ ), между концентрацией сперматозоидов и общей подвижностью спермиев в замороженной и оттаянной сперме 0,72 ( $p < 0,001$ ). Полученные данные дополняют сведения о развитии вторичных половых признаков у петушков в возрасте от 4 до 28 недель жизни и предоставляют возможность раннего прогнозирования воспроизводительных качеств петухов яичного направления продуктивности по такому фенотипическому показателю, как длина гребня.

**Ключевые слова:** птицеводство, яичные петухи, репродуктивные качества, бонитировка, корреляция экстерьерных и репродуктивных признаков, криоконсервация спермы.

**Введение.** Одним из важнейших критериев, по которым оценивают петухов на промышленных племенных предприятиях в и генофондных хозяйствах, являются их репродуктивные качества. Получение семени с высокой оплодотворяющей способностью позволяет достичь высоких показателей выводимости яиц, что очень важно для коммерческого птицеводства. Селекция промышленной птицы на повышение продуктивных качеств привела к тому, что некоторые особи могут быть выведены из воспроизводства в раннем возрасте [1]. А поскольку репродуктивная способность петухов в плодовитости стада более критична из-за низкого соотношения самцов к самкам (которое, как правило, составля-

ет 1:10), их бонитировка для целей воспроизводства является важным аспектом для промышленных репродукторных и генофондных хозяйств [1].

По мнению ряда авторов, у петухов пик фертильности достигает 96% в возрасте 32 недели, вскоре после полового созревания, и в период с 50-70 недель жизни наблюдается снижение репродуктивной способности [2-5]. Эта репродуктивная особенность связана со снижением качества и количества сперматозоидов, а также со снижением концентрации тестостерона в крови [4].

Ранний отбор позволяет в дальнейшем сэкономить на выращивании петухов за счет отбраковки заведомо непригодных для воспроизводства особей.

В генофондных хозяйствах и на птицеводческих предприятиях оценка и отбор петухов для родительского стада проводится в 4-6-недельном возрасте по таким показателям, как живая масса, развитие вторичных половых признаков, а также по другим экстерьерным признакам (соответствие окраса и фенотипических признаков породе) [6-8]. В этом возрасте начинает проявляться половой диморфизм по живой массе, развитию гребня, оперению, костяку ног. Большое внимание при браковке уделяют развитию гребня. Курочки с хорошо развитым гребнем, как правило, впоследствии являются лучшими несушками, а петушки обеспечивают более высокие показатели оплодотворенности яиц, особенно в последние

месяцы эксплуатации. При этом по достижении петушками 5-6-месячного возраста, и при переводе их во взрослое стадо, следует при отборе уделять внимание реакции на абдоминальный массаж. Это дает возможность выработать у них условный рефлекс отдачи спермы и исключить из стада петухов, не пригодных для использования при искусственном осеменении кур. Как правило, чем меньше возраст петушков, реагирующих на массаж, тем высококачественнее их спермопродукция в дальнейшем, и число таких петухов в разных яичных кроссах доходит до 20% [9,10].

Таким образом, ранняя бонитировка петушков позволяет как сократить поголовье за счет выбраковки из стада петухов с потенциально низкими воспроизводительными качествами, так и отобрать в более раннем возрасте особей с потенциально высокой фертильностью.

Для птицы промышленных линий и кроссов составлено множество рекомендаций по работе и содержанию, однако в отношении селекционной работы с генотипной птицей информации подобного рода недостаточно, поэтому в данном исследовании рассматривалось две яичные породы в сравнительном аспекте.

Целью исследования было изучение взаимосвязи между экс-



Рисунок 1. Семенники петухов в возрасте 4, 10 и 28 недель жизни

терьерными и репродуктивными признаками яичных петухов в возрасте 4-28 недель.

**Материал и методика исследования.** Работа проводилась на базе ЦКП «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» ВНИИГРЖ. Объектом исследования служили петухи двух яичных пород: русская белая (РБ, n=48) и итальянская куропатчатая (ИК, n=39). Кормление, поение и световой режим экспериментальное поголовье получало в соответствии с возрастными нормами, разработанными для данной коллекции.

У трех возрастных групп петухов (4, 10 и 28 недель жизни) производилось измерение следующих показателей: живая масса (г), длина и высота гребня (см), масса семенников (г), (рис. 1-3). Оценка реакции на абдоминальный массаж, получение, оценка и криоконсервация спермы проводились только для последней возрастной

группы. Семенники извлекали из брюшной полости *post mortem*. Анатомическое вскрытие тела птицы проводили согласно общепринятым методикам [11]. Измерение массы семенников производилось на электронных весах (ОНАУС АХ-8201). Гребень измеряли мерной линейкой в одной плоскости по двум осям (длина, высота) в самых крайних точках.

Сперму получали методом абдоминального массажа [12] в пенициллиновые флаконы объемом 10 мл. В качестве разбавителя для спермы использовали среду ЛКС-1, авторское свидетельство № 1130339, в соотношении 1:1 [13].

К каждому эякуляту добавляли разбавитель в соотношении 1:1 и затем оценивали по макроскопическим (объем эякулята, мл; концентрация спермиев, млрд./мл) и микроскопическим (подвижность спермиев, %) показателям в трех повторностях. Оценку под-

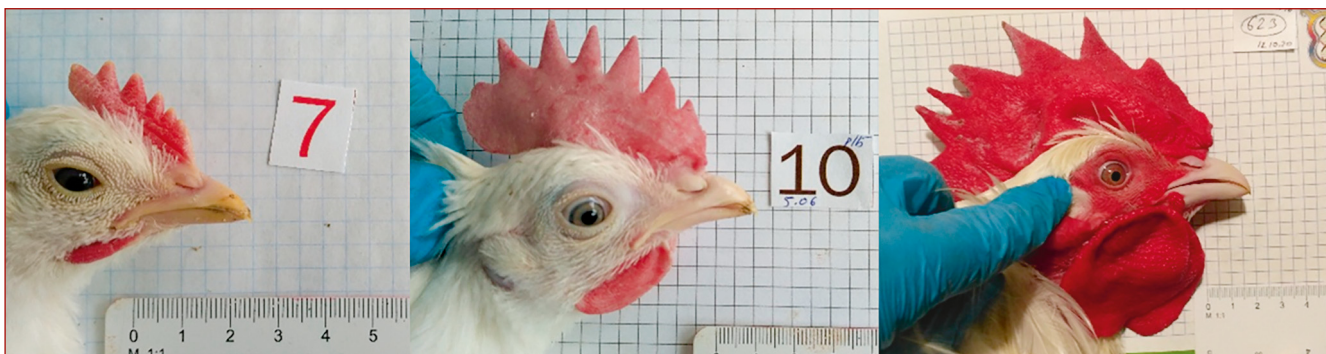


Рисунок 2. Оценка развития гребня у петухов РБ в возрасте 4, 10 и 28 недель жизни





Рисунок 3. Оценка развития гребня у петухов ИК в возрасте 4, 10 и 28 недель жизни

вижности спермиев проводили с помощью системы визуальной микроскопии Axio Imager (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Германия). Концентрация спермиев измерялась с помощью прибора Accuread Photometer (IMV Technologies, Великобритания).

Разбавленные образцы спермы (1:1) проходили эквilibрацию от 18°C до 5°C в течение 40 мин. Затем к каждому образцу был добавлен криопротектор - диметилацетамид (DMA) в количестве, соответствующем конечной концентрации (6%). После внесения DMA образцы проходили инкубацию при 5°C в течение 1 мин. Криоконсервация производилась в гранулах, путем прямого накопления спермы в жидкий азот по методике [14]. Размораживание гранул производили на нагретой металлической пластине при 60°C (разработка ВНИИГРЖ, 1989).

Для статистической обработки данных использовали программные приложения MS Excel и Statistica 7.0 (StatSoft, США). Данные представляли в виде средних значений  $\pm$  стандартная ошибка среднего. Различия между выборками оценивали по t-критерию Стьюдента.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Было установлено, что средние значения размера гребня в возрасте 4 недель жизни у петушков РБ составили

2,75 см (коэффициент вариации CV=8,7%) по длине и 1,49 см по высоте, при средней массе семенников 0,13 г (CV=12,77%), тогда как у петушков ИК длина гребня была 2,8 см (CV=11,9%) (табл. 1), а высота - 1,42 см, при средней массе семенников 0,13 г (CV=19,54%) (табл. 1). Развитие петушков обеих пород в данном возрасте по живой массе различалось на 14,2%. В возрасте 10 недель жизни разница по живой массе составляла уже 28,7%, а показатели развития гребня между РБ и ИК различались на 0,95 см по длине и на 0,7 см по высоте, при этом разница между массой семенников была незначительной (4,55%). Коэффициент корреляции ( $r^2$ ) между живой массой и массой семенников у петухов РБ в возрасте 4 и 28 недель жизни составил 0,65 и 0,82 ( $p<0,05$ ) соответственно, однако у петухов ИК такой взаимосвязи установлено не было, что может говорить о породных особенностях в период интенсивного роста.

К возрасту 28 недель жизни различие по живой массе между породами было менее 1%, однако показатели массы семенников у петухов РБ были выше на 15%, чем у ИК.

Установлена положительная связь между массой семенников и длиной гребня во всех возрастных группах; наивысшие показатели получены у петухов ИК

( $r^2=0,64$ ;  $p<0,05$ ) в возрасте 4 недели жизни, а у петухов РБ - в возрасте 10 недель ( $r^2=0,66$ ;  $p<0,01$ ). Это дает основание для рекомендации проведения бонитировок петухов ИК в более раннем возрасте (4-6 недель жизни) по сравнению с РБ, так как полученные данные говорят о разных сроках начала их полового развития.

Взаимосвязь между высотой гребня и массой семенников была установлена только у петухов РБ в возрасте 4 недели ( $r^2=0,47$ ;  $p<0,05$ ); в двух других возрастных группах такой связи либо не наблюдалось, либо коэффициенты корреляции были невысоки и нестабильны. У петухов ИК корреляции между этими признаками не наблюдалось во всех возрастных группах. Поэтому использовать данный фенотипический показатель для прогнозирования воспроизводительных качеств петухов не представляется возможным.

В возрасте петухов 28 недель жизни была проведена оценка спермы по общей подвижности спермиев и пригодности спермы для криоконсервации (табл. 2). Установлена положительная корреляция между объемом эякулята и массой семенников по обеим породам ( $r^2=0,50$ ;  $p<0,05$ ), а также между концентрацией спермиев и общей подвижностью спермиев в замороженной и оттаянной сперме ( $r^2=0,72$ ;  $p<0,001$ ).





**Таблица 1. Расчет взаимосвязи между показателями экстерьера и массой семенников у петухов двух яичных пород**

Возраст петухов, недель	Порода	Живая масса петухов, г	Масса семенников, г	CV массы семенников, %	Масса семенников/живая масса, %	CV массы семенников/живой массы, %	Длина гребня, см	CV длины гребня, %	Высота гребня, см	Коэффициент корреляции между массой сем. / длиной гребня	Коэффициент корреляции между массой сем. / высотой гребня
4	РБ	315,6 ±9,01	0,12 ±0,01	12,8	0,04	24,1	2,8 ±0,1	8,7	1,5 ±0,04	0,53 <sup>b</sup>	0,47 <sup>a</sup>
	ИК	360,4 ±13,60	0,13 ±0,01	19,5	0,037	21,6	2,8 ±0,1	11,9	1,4 ±0,06	0,64 <sup>a</sup>	0,17
10	РБ	918,8 ±30,64	0,65 ±0,13	40,3	0,07	40,8	5,4 ±0,2	15,7	3,2 ±0,14	0,66 <sup>b</sup>	0,47
	ИК	1182,5 ±29,68	0,69 ±0,08	31,7	0,06	48	6,3 ±0,1	7,7	3,9 ±0,07	0,37	0,13
28	РБ	2451,3 ±134,09	36,05 ±3,18	18,1	1,47	21,5	12,6 ±0,3	7,3	8,0 ±0,20	0,3	-0,07
	ИК	2429,3 ±55,63	31,35 ±1,76	19,6	1,29	18,2	13,4 ±0,2	4,4	7,8 ±0,15	0,41	-0,01

**Примечание:** <sup>a</sup> -  $p < 0,05$ ; <sup>b</sup> -  $p < 0,01$ . РБ – русская белая, ИК – итальянская куропатчатая.

**Выводы.** Выявлена положительная корреляция ( $p < 0,05$ ) между такими экстерьерными признаками, как длина гребня и интенсивность развития (масса) семенников у петухов РБ и ИК в возрасте 4 недели жизни ( $r^2$  0,53 и 0,64 соответственно). В возрасте 28 недель жизни такой взаимосвязи уже не наблюдалось, однако коэффициент корреляции между объемом спермы и массой семенников по обеим породам составил 0,50 ( $p < 0,05$ ), между концентрацией сперматозоидов и общей подвижностью спермиев в замороженной и оттаянной сперме 0,72 ( $p < 0,001$ ). Таким образом, можно заключить, что бонитировка петушков в возрасте 4 недель жизни по такому фенотипическому признаку как длина гребня, позволит отобрать потенциально лучших самцов, с высокими воспроизводительными качествами, и по достижении ими возраста 28 недель можно получать от них сперму высокого качества для целей воспроизводства или для создания криобанков спермы птиц.

Несмотря на то, что у РБ наблюдалась высокая взаимосвязь

между живой массой петухов и массой семенников в 4- и 28-недельном возрасте ( $r^2$  0,65 и 0,82 соответственно,  $p < 0,01$ ), у петухов ИК такой взаимосвязи не прослеживалось. Полученные данные могут говорить о породных особенностях в период интенсивного роста птицы, и, как следствие, не позволяют рекомендовать проведение отбора на повышение воспроизводительных качеств петухов исключительно по живой массе без привлечения оценки по развитию вторичных половых признаков.

Были выявлены различия между петухами двух изученных яич-

ных пород по срокам полового созревания и интенсивности роста в разные периоды жизни. Порода ИК показала более интенсивный рост живой массы петухов в 4- и 10-недельном возрасте. Коэффициенты корреляции между массой семенников и длиной гребня в 4- и 10-недельном возрасте у пород различаются, причем они выше у РБ (0,53 и 0,66 соответственно возрастам,  $p < 0,01$ ), что может свидетельствовать о более раннем половом созревании этой породы.

Полученные данные дополняют сведения о развитии вторичных половых признаков петухов генофондных пород в возрасте

**Таблица 2. Показатели качества семени и их взаимосвязь с показателями оценки развития семенников петухов в возрасте 28 недель**

Порода	Число петухов, гол	Объем эякулята, мл	Концентрация спермиев, млрд./мл.	Общая подвижность спермиев в нативной сперме, %	Общая подвижность спермиев в оттаянной сперме, %	Коэффициенты корреляции		
						масса семенников / подвижность спермиев в нативной сперме	масса семенников / объем эякулята	концентрация спермиев / подвижность спермиев в оттаянной сперме
РБ	10	0,67 ±0,06	3,60 ±0,17	82,5 ±0,5	39,6 ±2,1	0,50*	0,45*	0,72***
ИК	9	0,63 ±0,05	4,06 ±0,16	71,7 ±4,0	36,8 ±2,8			

**Примечание:** \* -  $p < 0,05$ , \*\*\* -  $p < 0,001$ . РБ – русская белая, ИК – итальянская куропатчатая.



от 4 до 28 недель жизни, и предоставляют возможность раннего прогнозирования воспроизводительных качеств петухов яичного направления продуктивности.

**Исследования выполнены в рамках Госзадания № 0445-2021-0012.**

### Литература

1. Cobb breeder management guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/80a75d5bbe/Breeder-Management-Guide.pdf?ref=hero> (дата обращения: 28.04.21).
2. Avital-Cohen N., Heiblum R., Rosenstrauch A., Chaiseha Y., Mobarkey N., Gumuika M., Rozenboim I. Role of the serotonergic axis in the reproductive failure associated with aging broiler breeder roosters // *Domest. Anim. Endocrinol.* - 2015. - V. 53. - P. 42-51.
3. Rosenstrauch A., Weil S., Degen A., Friedländer M. Leydig cell functional structure and plasma androgen level during the decline in fertility in aging roosters // *Gen. Comp. Endocrinol.* - 1998. - V. 109. - P. 251-258.
4. Ottinger M.A., Kubakawa K., Kikuchi M., Thompson N., Ishii S. Effects of exogenous testosterone on testicular luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone receptors during aging // *Exper. Biol. Med.* - 2002. - V. 227, No 9. - P. 830-836.
5. Lagares M.A., Ecco R., Martins N.R.S. [et al.] Detecting reproductive system abnormalities of broiler breeder roosters at different ages // *Reprod. Domest. Anim.* - 2016. - V. 52, No 1. - P. 67-75.
6. Грачев А.К. [и др.] Рекомендации по работе с аутосексным четырехлинейным кроссом «Родонит-2». - Екатеринбург: ППЗ «Свердловский», 2003. - 78 с.
7. Пахомова Т.И., Марьенко Н.И., Кутюренко Т.А. [и др.] Руководство по работе с яичным кроссом кур УК Кубань 7. - Краснодар: ППЗ «Лабинский», 2008. - 99 с.
8. Avital-Cohen N., Heiblum R., Argov-Argaman N., Rosenstrauch A., Chaiseha Y., Mobarkey N., Rozenboim I. Age-related changes in gonadal and serotonergic axes of broiler breeder roosters // *Domest. Anim. Endocrinol.* - 2013. - V. 44. - P. 145-150.
9. Егорова А.В. Способ отбора племенных петухов селекционного стада / Егорова А.В., Ефимов Д.Н., Емануилова Ж.В. // *Птицеводство.* - 2019. - №7-8. - С. 8-12.
10. Фисинин В.И., Ройтер Я.С. [и др.] Промышленное птицеводство - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2016. - 534 с.
11. Селиверстов В.В. Методические указания по патоморфологической диагностике болезней животных, птиц и рыб в ветеринарных лабораториях: методические указания. - М., 2018. - 31 с.
12. Burrows W.H., Quinn J. P. The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkey // *Poult. Sci.* - 1937. - V. 16. - P. 19-24.
13. Курбатов А.Д., Нарубина Л.Е., Бубляева Г.Б., Москаленко Л.И., Целютин К.В. Среда для низкотемпературной консервации спермы птиц. Патент СССР № 1130339, приоритет 22.08.84.
14. Нарубина Л.Е., Курбатов А.Д., Бубляева Г.Б., Целютин К. В. Способ криоконсервации спермы петухов в виде гранул. Патент СССР № 1343587, СССР, 1987.

### Для контакта с авторами:

**Курочкин Антон Алексеевич**

**E-mail:**

**kurochkin.anton.66@gmail.com**

**Плешанов Николай Вячеславович**

**E-mail: klaus-90@list.ru**

## The Relationships between Comb Size at Early Age and Reproductive Traits in Egg-Type Roosters

Kurochkin A.A., Pleshanov N.V.

L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

**Summary:** *The reproductive performance in roosters is even more important than that in hens due to lesser amount in the flock (usually 1:10); the selection of roosters is an important part of the advancement of the breeds and crosses in preparental, parental, and gene pool flocks. The relationships between certain exterior and reproductive traits in roosters of two egg-laying breeds (Russian White RW, n=48, and Brown Italian BI, n=39) at 4-28 weeks of age were studied. The significant positive correlation ( $r^2 = 0.53$  and  $0.64$  in RW and BI, respectively;  $p < 0.05$ ) was found between comb length (cm) and weight of testicles (g) at 4 weeks of age while comb height and weight of testicles did not correlate significantly with the exception of RW at 4 weeks. At 28 days of age weight of testicles positively correlated with ejaculate volume ( $r^2 = 0.50$  in RW and BI;  $p < 0.05$ ) while concentration of spermatozoa in the ejaculate strongly correlated with the total motility of the spermatozoa in the frozen and defrosted sperm ( $r^2 = 0.72$  in RW and BI;  $p < 0.001$ ). The data of the study contribute to our knowledge on the development of the secondary sexual characteristics in roosters during 4-28 weeks of age; comb length can be used for early estimation (at 4-5 weeks of age) of the prospective reproductive performance in egg-type roosters.*

**Keywords:** *poultry production, egg-type roosters, reproductive traits, assessment, correlation of exterior and reproductive traits, cryoconservation of sperm.*