

УДК 636.082

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ЮВЕНАЛЬНОЙ ЛИНЬКИ КУР В СЕЛЕКЦИИ

**Юрченко О. П.**, ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук

**Макарова А. В.**, научный сотрудник

**Вахрамеев А. Б.**, научный сотрудник

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

**Аннотация:** Особенностью развития перьевого покрова кур является исключительное разнообразие завершения линьки ювенальных маховых перьев первого порядка: от 7 до 11 — и разнообразие их числа на двух крыльях (20, 21, 22, 23). При разведении птиц эти формы перьевого покрова расщепляются на ряд прерывистых классов и являются пороговыми признаками прерывистой изменчивости. Модальные классы пяти генофондных популяций состояли из птиц, сменивших только девять маховых перьев численностью 62–74%, что свидетельствует о действии стабилизирующей формы естественного отбора. В яичных кроссах «Хайсекс» 2011 г. и пушкинской яично-мясной породе птицы с линькой на девять маховых перьев превосходили в яйценоскости кур с линькой на 8 и 10 перьев на 3–5%.

**Abstract:** The feature of the development of feathers hens is an exceptional variety of complete juvenile molting of primary feathers from 7 to 11, and a variety of them feathers on two wings (20, 21, 22, 23). When breeding poultry, these forms a plumage split into a number of intermittent classes and are the threshold characteristics of discontinuous variation. Modal classes of the five gene pool populations consisted of fowls, with molt only on the 9 of primary feathers. Their numbers 62–74%, indicate the action of the stabilizing form of natural selection. In the egg crosses Haisex 2011 and Pushkin egg-meat breed poultry with on the 9th of primary feathers outnumbered the hens molt at 8 and 10 primary feathers in egg production by 3–5%.

**Ключевые слова:** порода, генофонд, линька ювенальная, полиморфизм, пороговые признаки, яйценоскость, линия, кросс, подбор, гетерогенный, дифференциация.

**Key Words:** breed, the gene pool, juvenile molting, polymorphism, threshold characteristics, egg production, line, cross, selection, heterogeneous, differentiation.

### Введение

Формирование перьевого покрова кур в период ювенальной линьки завершается с наступлением половой зрелости сменой ювенального оперения на дефинитивное. Процесс течения линьки птицеводы оценивают по смене маховых первостепенных перьев ввиду ее значительной корреляции с линькой покровного оперения [1, 2].

Ювенальная линька диких куриных завершается сменой только восьми маховых перьев из десяти [3]. Для домашних кур характерно исключительное разнообразие этого процесса. Наряду с птицей, окончившей линьку на восемь перьев, многие куры линяют на 9 и 10 перьев, а у некоторых ювенальная линька переходит в дефинитивную от одного до шести перьев [2, 4].

Формирование перьевого покрова птиц влияет на рост, половое созревание и последующую их продуктивность [2, 4, 5]. В статье представлен анализ ювенальной линьки генофондных пород и современных яичных кроссов.

### Материалы и методы исследования

Работа выполнена в экспериментальном хозяйстве «Генофонд» филиала ФГБНУ ВНИИГРЖ на птице генофондных пород и финальных яичных кроссов «Хайсекс». Птица выращивалась в клетках бройлерных батарей до 14-недельного возраста и далее переводилась на напольное содержание. Численность поголовья в секциях варьировала от 40 до 110 птиц. Живую массу и массу яиц определяли в 26-, 40- и 52-недельном возрасте при групповом учете яйценоскости начиная от возраста 50%-ной яйценоскости.

Особенности ювенальной линьки птиц определяли по числу смены маховых перьев первого порядка в 26-недельном возрасте и их общему числу на двух крыльях.

Ювенальная линька прекращается с началом яйценоскости. Часть ювенальных маховых перьев (от одного до трех) на дистальном конце крыла остается до следующей линьки после периода яйцекладки. Молодая птица

имеет на каждом крыле перья двух генераций: ювенальные и дефинитивные. Дефинитивные перья с овальной формой их кончиков отличаются от ювенальных, концы которых острее.

Дефинитивная линька у петухов начинается значительно раньше, чем у кур. При гетерогенном подборе пушкинских птиц по характеру ювенальной линьки учитывали и начало дефинитивной у петухов в 43-недельном возрасте.

Основной метод разведения генофондных пород — свободно-групповое спаривание птиц, панмиксия, ограниченная отбором и подбором с соотношением полов 1:7 – 1:10. Минимальная численность популяций 240♀ и 34♂, при  $N_e = 20$  гол. и  $\Delta F = 0,42\%$  за поколение. Коэффициент инбридинга за поколение ( $\Delta F$ ) подсчитывали по формуле С. Райта:

$$\Delta F = 1 / (2N_e)$$

$$u N_e = 4Nm Nf / (Nm + Nf) [6],$$

в нашей модификации

$$N_e = 4Nf / (n+1),$$

где  $N_e$  — эффективная численность популяции,

$N_m$  — число петухов,

$N_f$  — число кур,

$n$  — число кур в соотношении полов.

### Результаты исследований

При исследовании ювенальной линьки кур установлено, что в генофондных популяциях модальными классами по линьке маховых перьев являлись группы птиц, сменившие к 26-недельному возрасту только девять перьев. Для яичных генофондных пород леггорн бурый и русская белая численность этих групп достигает 72–74%. Модальные классы кур яичных кроссов «Хайсекс» состояли из других групп раннеспелых птиц с линькой на восемь перьев (табл. 1, 2). Однако позднеспелые птицы этих кроссов с линькой на девять маховых перьев превосходили в яйценоскости раннеспелые гибриды с восемью перьями на 3–6% и в массе яиц — на 5–6%.

Модальный класс кросса «Хайсекс белый» ( $n = 175$ ) 1984 г. («Заря-17») на 79% состоял из птиц с линькой на 9 перьев. Они превосходили в яйценоскости

(82%) и массе яиц в 43-недельном возрасте (60,4 г) кур с 10 перьями (81% и 59,6 г). Птиц с линькой на 8 перьев было 3% ( $n = 5$ ) с яйценоскостью 79%. С.И. Боголюбский отмечал, что кросс «Заря-17» в этот период был самым продуктивным среди яичных кроссов [7].

Пушкинская яично-мясная порода выведена поглотительным скрещиванием австралорпов черно-пестрых леггорнами (Шейвер-288) и вводными с московскими белыми и цветными бройлерами (выщепенцами) кросса «Бройлер-6» [8]. Порода утверждена в 2007 г. Дальнейшая селекция была направлена на повышение живой массы и массы яиц без отбора по яйценоскости. Интенсивность отбора кур 90–95%, петухов — 14%, массы яиц — 50–60%.

К 2011 г. число птиц, сменивших все 10 маховых перьев, в популяции увеличилось до 30% против 11% в 2007 г., а число восьмиперых кур сократилось с 17 до 8% (табл. 1). К 2014–2015 гг. число кур с завершённой линькой на 10 перьев в популяции увеличилось до 40–50% при увеличении живой массы кур (2,35 кг) и племенных

петухов (3,1 кг) при стандарте 2,2 кг для кур и 2,7 кг для петухов. Масса яиц увеличилась до 64 г при стандарте 61 г, а яйценоскость снизилась на 8%.

В опыте разведения пушкинских птиц 9×9 дочери с девятью перелинявшими маховыми перьями превосходили 10-перых полусибсов в яйценоскости за 7 мес. яйцекладки на 5% (136–143 яйца), уступая им в массе яиц на 3% ( $62 \pm 0,8$  г) – ( $64 \pm 0,8$  г) и живой массе на 9% ( $2,2 \pm 0,63$  кг) – ( $2,4 \pm 0,07$  кг). Пушкинские куры — позднеспелая порода с возрастом достижения 50%-ной интенсивности яйценоскости в 185–190 дн. жизни (табл. 2). В связи с этим в 2016 г. в племенное стадо отбирали петухов с максимально ярким гребнем начиная с 40-дневного возраста. В результате отбора число племенных петухов, сменивших все 10 перьев, снизилось до 30%, девятиперых увеличилось до 70%. Увеличение числа петухов с линькой на девять перьев до 70% позволяет предположить и повышение в их потомстве числа кур с девятью перьями, яйценоскость которых на 5% выше, чем у 10-перых.

С целью выявления типа наследования различных форм линьки скрещивали пушкинских птиц с их крайними вариантами (10 × 8). Потомков с девятью перьями оказалось больше (64,3%), чем с восемью перьями (3,6%) (табл. 3). Если предположить, что все гены, ответственные за линьку, обладают аддитивным эффектом, тогда в этом скрещивании должно быть 100% кур, линяющих на девять перьев. Однако 32,1% птиц линяли на 10 перьев, что свидетельствует о наличии и доминантных аллелей, регулирующих течение линьки.

Полиморфизм ювенальной и дефинитивной линек использовали в аль-

Таблица 1

### Полиморфизм ювенальной линьки кур (2011)

Кросс и популяция	n	Распределение птиц по линьке маховых перьев первого порядка в 26-недельном возрасте, %				
		7	8	9	10	D*
«Хайсекс коричневый»	129	27	51	22		
«Хайсекс белый»	60		51	47	2	
Русская белая	54		22	72	4	2
Бурый леггорн	153	1	23	74	2	
Австралорп ч-п	42	2	29	64	5	
Царскосельская	76	5	29	63	3	
Пушкинская	363		8	62	30	
Пушкинская 2007 г.	621		17	70	11	2
«Хайсекс белый» («Заря-17») 1984 г.	175		3	79	16	2

\* D — непрерывный переход ювенальной линьки в дефинитивную (перманентная линька).

Таблица 2

### Продуктивность кур в зависимости от стадии ювенальной линьки

Селекционные группы по линьке ювенальных маховых перьев в 26-недельном возрасте	n	Живая масса в 26-недельном возрасте, г	Возраст достижения 50%-ной интенсивности яйцекладки, дн.	Яйценоскость за 49 нед. жизни*	Масса яиц в 40-недельном возрасте, г	Сохранность поголовья, %	
				шт.	%		
«Хайсекс белый» — 8*	31	1 578±25	138	168	82	63±1,1	97
«Хайсекс белый» — 9*	29	1 448±34	161	165	88	66±0,8	95
«Хайсекс белый»	60	1 521±20	149	167	84	64±0,8	96
«Хайсекс коричневый» — 7	34	1 720±32	167	136	75	62±1,3	97
«Хайсекс коричневый» — 8	66	1 619±29	159	157	83	62±0,5	93
«Хайсекс коричневый» — 9	29	1 738±30	168	155	86	66±0,8	100
«Хайсекс коричневый»	129	1 671±16	163	152	82	63±0,4	96
Пушкинская	86	1 917±28	187	101	66	62±0,4	99

\* Яйценоскость с возраста достижения 50%-ной интенсивности яйцекладки.

тернативно-гетерогенном подборе птиц (табл. 4).

Из этой таблицы видно, что в вариантах гетерогенного подбора оплодотворенность яиц выше на 2–6%, вывод цыплят на 2–8% в сравнении с панмиксией.

Особенностью развития перьевого покрова кур является и разнообразие по числу маховых перьев первого порядка на двух крыльях (20, 21, 22). Наименьшее число новых форм с 21–22 перьями отмечено у гибридов «Хайсекс коричневый» (12%) по сравнению с птицами генофондных пород (22–29%) (табл. 5).

Из этой таблицы видно, что рост большого числа перьев на крыльях по сравнению с нормой (20) влияет на развитие птиц. Среди гибридов «Хайсекс» особи с 21 пером тяжелее на 11%, чем 20-перые. Пушкинские куры с 21 пером также тяжелее на 11%, чем птицы с 20 перьями, и на 10%, чем особи с 22 перьями.

При подборе родителей по числу перьев (22 × 22) наблюдали распределе-

ние потомков (n = 51) на ряд прерывистых классов. При этом птиц с 20 перьями было 43%, с 21 пером — 21%, с 22 перьями — 31% и с 23 перьями — 2%. Гетерогенный подбор родителей с крайними вариантами числа перьев (22 × 20) повысил оплодотворенность яиц (n = 288) до 96%, что на 2% выше однородного (n = 609) подбора (20 × 20).

### Обсуждение результатов исследования

Для формирования перьевого покрова кур характерно исключительное разнообразие линьки ювенальных маховых перьев: от 7 до 11 — с возможным непрерывным переходом ее в дефинитивную линьку и разнообразие их числа на двух крыльях (20, 21, 22, 23). Расщепление различных форм линьки и числа перьев у птиц при их разведении позволяет отнести их к пороговым признакам прерывистой изменчивости. Такие признаки по С. Райту обусловлены пороговым эффектом комплекса мутантных генов, накопленного в период эволюции

[9]. Альтернативно-гетерогенный подбор по таким признакам повысил оплодотворенность яиц и вывод цыплят более чем на 2%. Подбором родителей по формам линьки и числу перьев можно регулировать численность птиц с желаемыми признаками [4, 5, 10].

В популяциях пяти генофондных пород 62–74% поголовья составляли птицы с линькой только на девять маховых перьев. Это свидетельствует о действии стабилизирующей формы естественного отбора и превосходстве девятиперых кур перед птицами с другими формами линьки [11].

В яичных кроссах «Хайсекс» 2011 г. и пушкинской яично-мясной породе птицы с линькой на 9 маховых перьев превосходили кур, закончивших линьку на 8 и 10 перьев, в яйценоскости на 3–5% и массе яиц на 3–6%.

Структура модальных классов популяций изменяется при изменении направления селекции. В пушкинской породе при селекции на повышение живой массы и массы яиц число 10-перых птиц к 2011 г. увеличилось с 11 до 30% в 2007 г., а число кур с восемью перьями уменьшилось в два раза — с 17 до 8% (табл. 1). При селекции на снижение возраста половозрелости в кроссе «Хайсекс белый» число раннеспелых птиц с восемью перьями увеличилось с 3% в 1984 г. до 51% в 2011. Число позднеспелых кур с девятью перьями в этом кроссе сократилось с 79 до 47% к 2011 г.

В кроссе «Хайсекс коричневый» 2011 г. число кур, закончивших линьку ювенальных маховых перьев на семь и восемь из десяти, достигло 78% (27 + 51) (табл. 1). Таким образом, большинство птиц начинало яйцекладку с не полностью сформированным взрослым оперением. Более глубокая ювенальная линька с полным развитием перьевого покрова блокируется половыми гормонами при форсированном половом созревании.

Таблица 3

### Распределение пушкинских кур по линьке ювенальных маховых перьев в зависимости от подбора родителей

Группы по линьке перьев, шт. (F1)	Подбор птиц по линьке перьев			
	9×9		10×8	
	n	%	n	%
8	10	6,9	2	3,6
9	90	62,5	36	64,3
10	44	30,6	18	32,1
Всего	144	100,0	56	100,0

Таблица 4

### Подбор пушкинских кур по линьке маховых перьев

Подбор птиц по линьке маховых перьев, шт.	Инкубация яиц, шт.	Оплодотворенность, %	Выводимость, %	Вывод цыплят, %
♀ × ♂				
8, 9* × 10 + (1–3)**	168	99	90	89
10 × 8, 9	154	95	88	93
Панмиксия (без отбора и подбора)	379	93	87	81

\* Ювенальная линька.

\*\* Начало дефинитивной линьки у некоторых петухов в 43-недельном возрасте на одно — три пера.

Таблица 5

### Живая масса кур с различным числом маховых перьев первого порядка

Кросс и популяции	n	Живая масса в 26-недельном возрасте, г				
		M±m	Число маховых перьев на двух крыльях			
			20	21	22	23
		n M±m	n M±m	n M±m	n M±m	
«Хайсекс коричневый»	114	1 671±16	100 1 625±16	10 1 736±51	4 1 600±71	–
Пушкинская	206	1 943±16	161 1 936±18	21 2 053±48	24 1 917±44	–
Юрловская	148	2433	103 2 434±24	17 2 435±87	26 2 444±51	2 2 355±158

Птица кросса «Хайсекс коричневый» 2016 г. замечательна ранней половозрелостью, выходом на пик яйцекладки (93,6–96,5%) к 161–174 дн. жизни. В возрасте 80 нед. яйценоскость гибридов снижается до 73% [12]. При селекции кросса на длительный период продуктивности (100 нед. жизни) возможно изменение структуры модального класса с увеличением числа более позднеспелых птиц с более полным развитием перьевого покрова и линькой на девять маховых перьев.

Полиморфизм развития перьевого покрова кур перспективно использовать в дифференциации линий промышленных кроссов.

#### Выводы

1. Различные формы завершения линьки ювенальных маховых перьев: от 7 до 11 — и разнообразие их числа на двух крыльях (20, 21, 22, 23) являются пороговыми признаками прерывистой изменчивости.

2. Подбором птиц по формам развития перьевого покрова можно регулировать число кур с перспективными формами ювенальной линьки.

3. При селекции кросса «Хайсекс коричневый» на длительную яйценоскость перспективнее будут более позднеспелые птицы с линькой на девять маховых перьев, превосходящие в

яйценоскости раннеспелых кур с линькой на восемь перьев на 3%.

4. В мясо-яичных породах при массовой селекции на повышение живой массы и массы яиц увеличивается число птиц с линькой на 10 маховых перьев. Они уступают курам с девятью перьями в яйценоскости до 5%.

5. Альтернативно-гетерогенный подбор птиц по формам линьки маховых перьев первого порядка и их числу повысил оплодотворенность яиц и вывод цыплят более чем на 2%.

6. Эффективность гетерогенного подбора по формам линьки маховых перьев и их числу перспективно использовать в дифференциации (специализации) линий кроссов, что повысит оплодотворенность яиц и вывод цыплят финальных гибридов.

#### Литература

1. Шахнова Л., Егорова А., Елизаров Е., Манукян В., Краснова Н., Кочиш И. Дефинитивная линька у племенных мясных кур // Птицеводство. — 2008. — № 6. — С. 19–20.
2. Марков Ю.А. Принудительная линька кур-несушек. — М.: Россельхозиздат, 1981 — 77 с.
3. Хейнрот О. Из жизни птиц. — М.: Гос. изд-во иностранной литературы, 1947. — 216 с.
4. Юрченко О.П., Голубев А.К., Протасова Л.Н., Тур Б.К. Полиморфизм кур по смене маховых первостепенных перьев в ювенальный период // Тр. ВНИИГРЖ. — Вып. 25. — Л., 1977. — С. 97–102.

5. Марова Л.С. Изучение закономерностей смены ювенального оперения и ее связи с продуктивными качествами кур яйценоских пород / пород: афторецф. ддис. ... канд. наук. — Саратов, 1975.

6. Венжик С. Сохранение генетических фондов. Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве. — М.: Колос. — 1982. — с. 59–70.

7. Боголюбский С.И. Селекция сельскохозяйственной птицы. — М., 1991. — 285 с.

8. Юрченко О.П., Макарова А.В., Карпухина И.В., Вахрамеев А.Б. Отечественные породы и популяции кур // Животноводство России. — 2017. — № 2. — С. 7–9.

9. Брюбейкер Дж. Л. Сельскохозяйственная генетика. — М.: Колос. — 1966. — 220 с.

10. Паронян И.А. Юрченко О.П., Вахрамеев А.Б., Макарова А.В. Пороговые признаки перьевого покрова кур // Генетика и разведение животных / ФГБНУ ВНИИГРЖ. — 2014. — № 3. — С. 32–36.

11. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора). — Л.: Наука, 1969. — 494 с.

12. Грачев А.К., Ивашкин В.А., Маркелова Н.Н. Производственные показатели работы фабрик России с кроссом «Хайсекс браун» // Птица и птицепродукты. — 2016. — № 2. — С. 28–32. □

**Для контактов с авторами:**

**Юрченко Олег Павлович**

**Макарова**

**Александра Владимировна**

**Вахрамеев Анатолий Борисович**

**e-mail: ab\_poultry@mail.ru**



## Подписка 2018

Журнал выходит 6 раз в год

ПОДПИСКУ МОЖНО ОФОРМИТЬ  
ПО КАТАЛОГУ «РОСПЕЧАТЬ» И В РЕДАКЦИИ

Подписные индексы 80334 и 80457

Цена годовой подписки через редакцию,  
включая доставку — 3 432.00. руб (в т.ч. НДС 10%).  
В комплект входят два выпуска дайджеста «Яичный мир»

Банковские реквизиты:

**ВНИИПП**

ИНН 5042000869 КПП 504443001

УФК по г. Москве (ВНИИПП л/с 20736В04190)

ГУ БАНКА РОССИИ ПО ЦФО Г. МОСКВА 35

р/с 40501810845252000079

БИК 044525000

Адрес редакции:

141552, Московская область, Солнечногорский р-н,  
Ржавки рп, строение 1

Телефон/факс: +7 (495) 944-61-58; +7 (495) 944-56-26

e-mail: kmc@dinfo.ru; vniipp1929@gmail.com

www.vniipp.ru