

- changing climate: A systematic review // Journal of Arid Environments. 2023. Vol. 211. 104905. <https://doi.org/10.1016/J.JARIDENV.2022.104905>
15. Menchon P., Manning J.K., Swain D.L., Cosby A. Exploration of Extension Research to Promote Genetic Improvement in Cattle Production: Systematic Review// Animals. 2024. 14 (2). 231. <https://doi.org/10.3390/ANI14020231>
  16. Narozhnykh K.N., Kamalidinov E.V., Bogdanova O.V. et al. Prediction of Milk Productivity Based on Conformation Traits in // International Journal of Chemical and Biochemical Sciences. 2023. Vol. 24. No. 6. P. 521–529.
  17. Nirozhnykh K.N., Konovalov T.V., Sebezshko O.I. Copper concentrations in the lungs of hereford steer on farms in Western Siberia // Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community, Stavropol, 27–30 сентября 2021 года. Vol. 2661. Stavropol: AIP PUBLISHING, 2022. P. 100002. <https://doi.org/10.1063/5.0107631>
  18. Tittonell P., Hara S., Álvarez V. et al. Ecosystem services and disservices associated with pastoral systems from Patagonia, Argentina – A review // Cahiers Agricultures, 2021. Vol. 30. № 43. <https://doi.org/10.1051/CAGRI/2021029>
  19. Zhang R., Pavan E., Farouk M.M., Realini C.E. Re-veal the beef industry: strategies to produce high-quality beef from young cattle in pastoral systems// Meat and Muscle Biology, 2024. 8 (1): 16989. P. 1–26. <https://doi.org/10.22175/MMB.16989>

Поступила в редакцию 17.04.2024  
Принята к публикации 01.05.2024

УДК 636.593

DOI: 10.31857/S2500208224050173, EDN: zsbfi

## СЕЛЕКЦИЯ ФЕРМЕРСКИХ ЦЕСАРОК НА СОЧЕТАЕМОСТЬ\*

Владимир Александрович Забиякин<sup>1,2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0003-4246-8472

Сергей Анатольевич Замятин<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0002-3999-9179

<sup>1</sup>Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», п. Руэм, Республика Марий Эл, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола, Россия

E-mail: zamyatin.ser@mail.ru

**Аннотация.** В результате многолетнего изучения в КФХ К.А. Жданова (Воронежская обл., Рамонский р-н, д. Новоподклетное) цесарок волжской белой породы, были сохранены и оценены отцовская (ВБА-1) и материнская (ВБ-4) линии. Выход цесарят от одной несушки за 64 недели жизни составляет 74–77 голов. Расчет индексов телосложения самок и самцов линий ВБА-1, ВБ-4 и межлинейных гибридов показал превосходство последних над родительскими формами, по индексу массивности на 2,89–6,9%, высоконогости – 0,35–0,58%. Индекс широкотелости птицы линий ВБА-1 и ВБА-2 был выше, чем у гибридных цесарок на 0,2–2,22%. По развитию кля гибриды линии ВБА-1 превосходили родительские на 0,98–5,0%, что говорит об их большей компактности, массивности и обмускуленности (формирование грудных мышц в ширину). Результаты анатомической разделки тушек свидетельствуют о более высоких мясных качествах гибридной птицы, так как выход съедобных частей был больше на 0,04%.

**Ключевые слова:** цесарки, селекция, родительские линии, продуктивность, яйценоскость, живая масса

## SELECTION OF FARM GUINEA FOWLS FOR COMPATIBILITY

V.A. Zabyakin<sup>1,2</sup>, Grand PhD in Agricultural Sciences

S.A. Zamyatin<sup>1</sup>, PhD in Agricultural Sciences

<sup>1</sup>Mari Agricultural Research Institute – Mari Agricultural Research Institute – Branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Ruem, Mari El Republic, Russia

<sup>2</sup>Mari State University, Yoshkar Ola, Russia

E-mail: zamyatin.ser@mail.ru

**Abstract.** As a result of many years of work by us, in the peasant farm K.A. Zhdanov (Voronezh region, Ramonsky district, Novopodkletnoye village) on the basis of guinea fowl of the Volga white breed, the paternal (VBA-1) and maternal (VB-4) lines of guinea fowl were preserved and evaluated. The yield of guinea fowl from one hen over 64 weeks of life is 74–77 heads. Anatomical cutting of poultry and calculation of body indexes of females and males of the VBA-1 and VB-4 lines and interline hybrids showed the superiority of the latter over the parent forms, in terms of the massiveness index by 2.89–6.9%, keel development and high-legged index by 0.58–0.35%. According to the broad-body index, birds of the VBA-1 and VBA-2 lines were superior to hybrid guinea fowl by 0.2–2.22%. In terms of keel development, hybrids of the VBA-1 line exceeded the parent lines by 0.98–5.0%, which indicates their greater compactness, massiveness and muscularity (formation of the pectoral muscles in width). The results of anatomical cutting of carcasses indicate higher meat qualities of hybrid poultry, since the yield of edible parts of hybrids was 0.04% higher.

**Keywords:** guinea fowl, breeding, parental lines, productivity, egg production, live weight

\* Работа выполнена в рамках государственного задания (тема № FNWE -2022-0003) / The work was performed within the framework of the state assignment (topic No. FNWE -2022-0003).

Известно, что при разведении сельскохозяйственной птицы высокая продуктивность обычно достигается с использованием гибридной, выведенной на основе линейных кроссов. [1]

Длительное содержание цесарок *волжской белой* породы в условиях КФХ К.А. Жданова привело к ухудшению воспроизводительных качеств взрослой птицы, сбою и увеличению срока полового созревания. Для поддержания на высоком уровне в хозяйстве яйценоскости и инкубационных показателей необходимо было проверять создаваемые экспериментальные линии фермерских цесарок на сочетаемость, с перспективой получения эффекта гетерозиса у потомков. [2]

Генетический анализ селекционируемых признаков дает возможность предположить, что у гибридной птицы может проявиться сверхдоминирование и снимется вредное действие рецессивных генов у гомозиготных особей. [3] Реципрокным эффектом принято считать разность между поколениями потомства, полученными от одних и тех же особей или популяций (линии), но при использовании каждой линии в вариантах как отцовской, так и материнской формы. [8]

В условиях фермы сложно создать специализированные сочетающиеся линии. Основные хозяйственно полезные признаки у цесарок связаны между собой. Отбор птицы только по одному признаку приводит к изменению (чаще снижению) других. Например, при отборе на повышение живой массы снижаются яйценоскость и воспроизводительность, так как количественные признаки определяются большим числом генов (полигены), действие каждого из которых в отдельности трудно определить, на ход их развития влияют взаимодействие наследственных задатков и окружающая среда. [2, 7–9]

Аддитивное действие генов характеризуется промежуточным наследованием у потомства признаков родителей (работа генов на проявление признаков суммируется), что позволяет улучшить продуктивность птицы при разведении по линиям. Хозяйственно полезные признаки передаются по типу доминирования и сверхдоминирования. В этом случае гетерозиготные генотипы фенотипически превосходят гомозиготные. Чаще всего достигнутый эффект повышения того или другого количественного признака в условиях свободного содержания в небольших хозяйствах не повторяется в последующих скрещиваниях, а выделенные сочетающиеся генотипы при разведении «в себе» не обеспечивают достигнутый родителями эффект гетерозиса. [4]

Цель работы – проверка экспериментальных линий фермерских цесарок на сочетаемость с перспективой получения эффекта гетерозиса у потомков.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сотрудники Марийского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2021–2023 годах в КФХ К.А. Жданова (Воронежская обл., Рамонский р-н, д. Новоподклетное) исследовали цесарок селекционного ядра линий ВБА-1 (*волжские белые* аутосексные) и ВБ-4 (*волжские белые*).

Выполняли селекционные мероприятия: воспроизводство стада, бонитировка птицы, комплектование селекционных гнезд, массовый, семейный и индиви-

дуальный учет продуктивности цесарок сохраняемого генофондного стада. [5, 6]

Селекцию линий цесарок осуществляли на дальнейшую их дифференциацию по продуктивным признакам. Птицу отцовской линии ВБА-1 отбирали по живой массе и обмускуленности молодняка в 12-недельном возрасте, ВБ-4 – по яйценоскости и выводимости яиц.

Главным приемом совершенствования линий цесарок была комбинированная селекция, включающая индивидуальную и семейную оценку признаков. Уровень отбора самцов по основным признакам – не менее  $+0,5\sigma$ , самок – не ниже средних данных по линии.

Сохраняли опытную птицу в отдельных секциях на глубокой подстилке при естественном спаривании. При содержании цесарок в клеточной батарее воспроизводство осуществляли при помощи искусственного осеменения, соотношение самцов к самкам – 1 : 4. [10]

Линии цесарок ВБА-1 и ВБ-4 проверяли на сочетаемость по схеме, предусматривающей в качестве отцовской формы птицу, отобранную в родительское стадо по живой массе и обмускуленности в раннем возрасте, материнской – воспроизводительным показателям матери.

Цесарок для эксперимента выращивали с суточного до 20-недельного возраста в двух секциях по 160 гол. каждой линии. В возрасте 26 нед. сформировали родительское стадо для получения гибридного молодняка. Из числа лучшей птицы линии ВБА-1 было взято 40 самцов, ВБ-4 – 160 самок. Воспроизводство цесарок в секциях осуществлялось естественным путем. Гибридную птицу оценивали по оплодотворенности яиц и выводу молодняка, живой массе и сохранности за период выращивания. Потребление корма учитывали по группам. Выход съедобных частей определяли по контрольному убою пяти самцов и пяти самок из группы птиц в возрасте 12 нед.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В КФХ К.А. Жданова были сохранены и изучены отцовская (ВБА-1) и материнская (ВБ-4) линии цесарок *волжской белой* породы. Живая масса межлинейных гибридов оценена в 12-недельном возрасте, она была аналогичной показателям материнской линии, но ниже, чем отцовской на 3,1...3,7% соответственно. Разность достоверна при  $P < 0,01...0,05$ . Межлинейное скрещивание положительно влияло на выводимость яиц и жизнеспособность молодняка (табл. 1).

Показатели выхода съедобных частей в тушке по изучаемым группам, в процентном отношении к живой массе были близкими. При рассмотрении сочетаемости линий по основным селекционируемым признакам установлен эффект гетерозиса.

Живая масса межлинейных гибридов, оцененных в 12-нед. возрасте была выше, чем у птиц материнской линии на 50...55 г, при этом ниже отцовской на 24...69 г в зависимости от пола. Аналогичная тенденция сохранилась в показателях живой массы гибридов и в возрасте 20 нед. (20...50 и 20...90 г соответственно). Разность достоверна при  $P < 0,01...0,05$ . Гибридный молодняк отличался от обеих родительских форм более высокой жизнеспособностью (0,2...1,0%). Наибольшие значения индекса гетерозиса отмечены у ги-

Таблица 1.

Продуктивность специализированных линий и гибридных цесарок, 2021 год

| Показатель                                      | Линия           |                  | Гибридный<br>молодняк | Индекс гетерозиса, % |               |
|---|-----------------|------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
|   | ВБА-1 отцовская | ВБ-4 материнская |                       | к отцовской          | к материнской |
| Яйценоскость за 64 нед., шт.                    | 134,16 ± 2,12   | 149,66 ± 2,11    | —                     | —                    | —             |
| Выход инкубационных яиц, %                      | 91,6            | 92,4             | —                     | —                    | —             |
| Оплодотворенность яиц, %                        | 86,5            | 88,3             | 89,5                  | —                    | —             |
| Выводимость яиц, %                              | 82,5            | 84,8             | 85,1                  | +1,6                 | +0,3          |
| Вывод цесарят, %                                | 71,4            | 74,8             | 76,1                  | +4,7                 | +1,3          |
| Живая масса в 12 нед., г                        |                 |                  |                       |                      |               |
| самцы   | 1154 ± 40,0     | 1030 ± 30,0      | 1085 ± 27,0           | -6,0                 | +5,0          |
| самки   | 1100 ± 40,0     | 1026 ± 28,9      | 1050 ± 26,8           | -4,6                 | +2,9          |
| Живая масса в 20 нед., г                        |                 |                  |                       |                      |               |
| самцы   | 1750 ± 10,0     | 1680 ± 11,0      | 1700 ± 12,0           | -3,7                 | +7,4          |
| самки   | 1680 ± 12,0     | 1570 ± 10,0      | 1660 ± 11,0           | -1,2                 | +5,6          |
| Сохранность за 12 нед., %                       | 96,4            | 95,8             | 97,6                  | +1,2                 | +1,8          |
| Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг | 2,74            | 2,85             | 2,75                  | -0,4                 | +3,5          |

бридного молодняка в возрасте 12 нед. (+0,41...-0,5). Это согласуется с данными о том, что интенсивный прирост живой массы у цесарок происходит до 10...12-нед. возраста. Затем он осуществляется в большей степени из-за увеличения внутренних органов, а рост мышц замедляется.

У цесарок живая масса межлинейного потомства обычно занимает промежуточное положение между скрещиваемыми отцовской и материнской формами.

Можно предположить, что живая масса гибридного потомства повышается при увеличении показателя не только отцовской, но и материнской линии. В то же время селекция материнской линии на повышение живой массы молодняка может привести к снижению воспроизводительных качеств в целом.

Полученные гибриды по одному или нескольким показателям не всегда были лучшими при комплексной оценке по выходу мяса от родительской пары. У птиц отцовской линии наибольшая живая масса потомства, а самки материнской линии имели высокий выход суточных цесарят. Однако при ротации производителей оценка в указанных секциях изменилась. Ни один из них не сохранил занимаемой в примере позиции. Высокий ранг оценки производителей по качеству гибридного молодняка носит случайный характер и не может быть основанием для отбора. В ходе исследований мы выявили и другие закономерности, характерные для скрещиваемых линий. При рассмотрении их сочетаемости по инкубационным данным, живой массе и сохранности молодняка, установлено, что большинство этих показателей у межлинейных гибридов не совпадало с полученными при внутрилинейном разведении.

Несовпадение оценок связано с тем, что при скрещивании и разведении по линиям цесари спаривались с различными самками. В результате живая масса межлинейного потомства обычно занимала промежуточное положение между скрещиваемыми отцовскими и материнской формами.

Повышение живой массы гибридного потомства возможно при увеличении живой массы птиц не только отцовской, но и материнской линии. Однако селекция материнской линии в этом направлении приведет к снижению воспроизводительных качеств в целом.

При рассмотрении сочетаемости линий по воспроизводительным признакам установлено, что многие из

них у межлинейных гибридов не совпадали с полученными при внутрилинейном разведении (табл. 2).

Сопоставление показателей птицы материнской и отцовской родительских форм ВБА-1 с показателями птицы исходных линий ВБА-4 и их гибридами в равноценных условиях свидетельствуют о том, что линии хорошо сочетаются между собой. Практически по всем изученным показателям гибриды превосходили птицу исходных линий. Инкубационные данные линейной птицы превосходили аналогичные показатели гибридной на 3,2...9,1% (P < 0,05). Однако между группами птицы не было обнаружено статистически достоверной разницы по выводимости яиц и молодняка (P > 0,05).

После воспроизводства стада цесарок рассчитали выход цесарят на одну несушку за 64 нед. жизни. При этом учитывали яйценоскость, выход инкубационных яиц, оплодотворенность яиц, их выводимость, вывод молодняка (табл. 3).

Выход цесарят составил 74...77 гол., это говорит о том, что в линиях птицы обеспечен достаточный отбор по воспроизводительным признакам. Потомство лучших производителей было оставлено для дальнейшего размножения. Исходя из полученных результатов, отцовская и материнская родительские формы цесарок ВБА-1 и ВБ-4 могут быть рекомендованы для высокопродуктивных помесей и увеличения товарного производства в фермерском хозяйстве.

Таблица 2.

Воспроизводительные показатели опытных групп птицы, 2022 год

| Показатель                 | ВБА-1                      | ВБ-4                       | Гибриды                    |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Масса яйца, г              |                            |                            |                            |
| начало цикла               | 45,28 ± 0,35               | 46,1 ± 1,30                | 46,4 ± 1,34                |
| середина                   | 47,50 ± 0,52               | 47,5 ± 1,41                | 48,6 ± 1,41                |
| конец                      | 47,21 ± 1,14               | 47,1 ± 1,26                | 47,7 ± 1,39                |
| Выход инкубационных яиц, % | 91,6                       | 90,9                       | 92,3                       |
| Оплодотворенность яиц, %   | 91,41 ± 0,70<br>Cv = 10,55 | 91,2 ± 0,70<br>Cv = 10,55  | 94,9 ± 0,70<br>Cv = 10,55  |
| Выводимость яиц, %         | 87,85 ± 0,90<br>Cv = 14,10 | 75,87 ± 0,87<br>Cv = 15,03 | 74,92 ± 1,01<br>Cv = 14,96 |
| Вывод цесарят, %           | 80,35 ± 1,05<br>Cv = 17,96 | 69,2 ± 0,70<br>Cv = 14,10  | 71,1 ± 0,70<br>Cv = 14,10  |

**Таблица 3.**  
**Расчет выхода цесарят на одну несушку, 2023 год**

| Показатель   | Линия |      | Гибрид |
|--|-------|------|--------|
|  | ВБА-1 | ВБ-4 |        |
| Яйценоскость за 64 нед. жизни, 7 мес. кладки, шт.                            | 128   | 131  | 127    |
| Выход инкубационных яиц, %   | 92,8  | 91,7 | 91,9   |
| Число инкубационных яиц, шт.   | 119   | 120  | 117    |
| Оплодотворенность яиц, %   | 89,5  | 88,5 | 87,2   |
| Число оплодотворенных яиц, шт.   | 106   | 106  | 102    |
| Вывод цесарят, %   | 70,0  | 72,4 | 72,8   |
| Число цесарят которых можно получить от одной несушки за 64 нед. жизни, гол. | 74    | 77   | 74     |

Мы провели анатомическую разделку птицы и расчет индексов телосложения самок и самцов линий ВБА-1 и ВБ-4 и межлинейных гибридов. Эксперимент осуществили методом случайных блоков с рандомизацией особей в пределах блока (табл. 4).

Гибриды превосходят родительские формы по индексу массивности на 2,89...6,9%, высоконогости — 0,35...0,58%, что говорит о более высоких мясных качествах. Результаты анатомической разделки опытных групп цесарок представлены в таблицах 5–7.

Масса непотрошенной (на 41,5...150,09 г) и потрошенной (39,8...144,4 г) тушек гибридов была выше ( $P < 0,05$ ) массы тушек родителей. По обмускуленности гибриды так же достоверно ( $P < 0,05$ ) превосходили родительские формы, по массе грудных мышц на 10,9...42,1 г, бедренных — 3,15...23,5, голени — 3,6...14,1 г.

**Таблица 4.**  
**Расчет индексов телосложения специализированных линий и гибридных цесарок, 2023 год**

| Индекс   | ВБА-1         | ВБ-4         | Гибрид       | P            |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Массивности (живая масса/длина туловища)           | 74,61 ± 3,0   | 70,6 ± 2,02  | 77,5 ± 3,50  | 1-2/3 < 0,05 |
| Широкотелости (ширина таза×100/длина туловища)     | 54,32 ± 2,2   | 54,12 ± 2,31 | 52,1 ± 1,35  |              |
| Развития кия (длина кия ×100/длина туловища)       | 181,02 ± 4,51 | 177,0 ± 4,11 | 182,0 ± 8,40 | 1,3/2 < 0,05 |
| Эйрисомии (обхват груди× 100/длина туловища)       | 35,52 ± 0,74  | 33,03 ± 1,16 | 33,0 ± 0,60  |              |
| Высоконогости (длина плюсны *100/общая длина ноги) | 4,42 ± 0,10   | 4,65 ± 0,10  | 5,0 ± 0,04   | 1-2/3 < 0,05 |

**Таблица 5.**  
**Показатели анатомической разделки цесарок отцовской линии ВБА-1**

| Показатель               | Самцы         |       | Самки         |       |
|--------------------------|---------------|-------|---------------|-------|
|                          | M ± m         | Cv, % | M ± m         | Cv, % |
| Масса, г                 |               |       |               |       |
| полупотрошенной тушки    | 1020,5 ± 15,6 | 4,84  | 1018,5 ± 17,9 | 5,14  |
| потрошенной тушки        | 855,0 ± 14,0  | 5,17  | 835,7 ± 16,9  | 6,38  |
| грудных мышц             | 205,4 ± 4,5   | 6,96  | 201,4 ± 6,3   | 9,82  |
| ножных,                  | 211,0 ± 2,6   | 8,02  | 206,7 ± 6,7   | 9,91  |
| в том числе              |               |       |               |       |
| бедренных                | 134,7 ± 3,3   | 7,83  | 130,0 ± 5,5   | 8,89  |
| голени                   | 76,3 ± 2,0    | 8,39  | 76,7 ± 1,9    | 7,75  |
| прочих                   | 139,1 ± 5,8   | 13,00 | 137,6 ± 7,6   | 17,49 |
| всего                    | 555,5 ± 10,9  | 6,25  | 545,6 ± 12,7  | 7,28  |
| внутренних органов       | 70,1 ± 2,1    | 3,58  | 69,2 ± 2,2    | 4,55  |
| кожи с подкожным жиром   | 111,9 ± 3,6   | 8,92  | 108,5 ± 3,2   | 7,39  |
| съедобных частей         | 737,5 ± 14,9  | 6,56  | 723,3 ± 16,2  | 7,10  |
| костей                   | 187,5 ± 4,3   | 7,47  | 181,6 ± 3,9   | 6,84  |
| Выход в % к живой массе: |               |       |               |       |
| потрошенной тушки        | 69,32 ± 0,24  | 1,11  | 69,41 ± 0,38  | 1,72  |
| грудных мышц             | 16,65 ± 0,29  | 5,44  | 16,73 ± 0,26  | 4,94  |
| ножных                   | 17,11 ± 0,24  | 4,36  | 17,17 ± 0,36  | 6,44  |
| в том числе:             |               |       |               |       |
| бедренных                | 10,92 ± 0,20  | 5,90  | 10,80 ± 0,34  | 9,51  |
| голени                   | 6,19 ± 0,13   | 6,75  | 6,37 ± 0,13   | 5,77  |
| прочих                   | 11,28 ± 0,29  | 9,70  | 11,43 ± 0,62  | 17,11 |
| всего                    | 45,04 ± 0,39  | 2,75  | 45,33 ± 1,10  | 7,61  |
| внутренних органов       | 5,68 ± 0,09   | 3,41  | 5,75 ± 0,10   | 3,28  |
| кожи с подкожным жиром   | 9,07 ± 0,11   | 4,36  | 9,01 ± 0,12   | 4,13  |
| съедобных частей         | 59,79 ± 0,63  | 3,41  | 60,08 ± 0,70  | 3,73  |
| костей                   | 15,20 ± 0,18  | 6,16  | 15,08 ± 0,17  | 5,81  |

**Таблица 6.**  
**Показатели анатомической разделки цесарок материнской линии ВБА-4**

| Показатель              | Самцы        |       | Самки        |       |
|-------------------------|--------------|-------|--------------|-------|
|                         | M ± m        | Cv, % | M ± m        | Cv, % |
| Масса, г                |              |       |              |       |
| полупотрошенной тушки   | 907,2 ± 12,4 | 3,94  | 901,6 ± 13,7 | 4,73  |
| потрошенной тушки       | 758,2 ± 10,8 | 5,63  | 750,4 ± 12,4 | 6,02  |
| грудных мышц            | 176,2 ± 3,8  | 7,04  | 170,2 ± 5,3  | 9,14  |
| ножных                  | 181,8 ± 1,9  | 5,93  | 184,5 ± 3,11 | 6,01  |
| в том числе             |              |       |              |       |
| бедренных               | 114,3 ± 2,3  | 6,55  | 118,3 ± 4,7  | 5,83  |
| голени                  | 67,5 ± 1,6   | 5,15  | 66,2 ± 2,4   | 6,13  |
| прочих                  | 118,1 ± 7,9  | 10,81 | 119,8 ± 7,1  | 15,09 |
| всего                   | 476,1 ± 6,9  | 5,73  | 474,5 ± 8,5  | 6,78  |
| внутренних органов      | 66,7 ± 4,5   | 5,28  | 66,3 ± 3,7   | 6,15  |
| кожи с подкожным жиром  | 102,4 ± 3,8  | 7,13  | 103,1 ± 4,6  | 5,82  |
| съедобных частей        | 645,2 ± 6,4  | 4,24  | 643,9 ± 5,3  | 4,77  |
| костей                  | 179,6 ± 4,7  | 5,43  | 172,8 ± 4,3  | 6,18  |
| Выход в % к живой массе |              |       |              |       |
| потрошенной тушки       | 68,93 ± 0,25 | 1,97  | 68,84 ± 0,28 | 2,03  |
| грудных мышц            | 16,02 ± 0,19 | 5,42  | 15,61 ± 0,16 | 4,81  |
| ножных                  | 16,53 ± 0,12 | 5,00  | 16,93 ± 0,11 | 4,87  |
| в том числе:            |              |       |              |       |
| бедренных               | 10,39 ± 0,13 | 4,88  | 10,85 ± 0,14 | 5,14  |
| голени                  | 6,14 ± 0,11  | 5,18  | 6,07 ± 0,09  | 4,32  |
| прочих                  | 10,74 ± 0,39 | 12,54 | 10,99 ± 0,36 | 14,73 |
| всего                   | 43,29 ± 0,33 | 5,37  | 43,53 ± 0,31 | 4,53  |
| внутренних органов      | 6,06 ± 0,18  | 4,51  | 6,08 ± 0,17  | 3,97  |
| кожи с подкожным жиром  | 9,31 ± 0,21  | 3,40  | 9,46 ± 0,22  | 3,25  |
| съедобных частей        | 58,66 ± 0,47 | 3,96  | 58,88 ± 0,41 | 4,11  |
| костей                  | 16,33 ± 0,21 | 5,16  | 15,85 ± 0,19 | 5,08  |

Таблица 7.

Показатели анатомической разделки гибридных цесарок

| Показатель             | Самцы                   |       | Самки        |       |
|------------------------|-------------------------|-------|--------------|-------|
|                        | M ± m                   | Cv, % | M ± m        | Cv, % |
|                        | Масса, г                |       |              |       |
| полупотрошенной тушки  | 1062,0 ± 11,9           | 2,19  | 1052,5 ± 8,3 | 3,12  |
| потрошенной тушки      | 914,0 ± 16,3            | 3,89  | 894,8 ± 6,5  | 1,46  |
| грудных мышц           | 216,1 ± 6,4             | 5,97  | 212,3 ± 2,2  | 2,09  |
| ножных,                | 222,8 ± 4,3             | 5,63  | 220,5 ± 5,0  | 4,48  |
| в том числе            |                         |       |              |       |
| бедренных              | 142,5 ± 6,2             | 8,70  | 137,8 ± 4,4  | 6,19  |
| голень                 | 80,3 ± 1,8              | 4,33  | 82,7 ± 1,7   | 4,11  |
| прочих                 | 145,6 ± 9,5             | 12,62 | 142,9 ± 4,4  | 5,79  |
| всего                  | 584,5 ± 13,6            | 4,60  | 575,7 ± 3,8  | 1,28  |
| внутренних органов     | 72,8 ± 3,7              | 5,28  | 71,3 ± 3,5   | 4,54  |
| кожи с подкожным жиром | 124,4 ± 4,8             | 7,35  | 119,3 ± 3,6  | 8,21  |
| съедобных частей       | 781,7 ± 11,1            | 3,31  | 766,6 ± 4,8  | 1,51  |
| костей                 | 205,1 ± 7,9             | 8,48  | 199,5 ± 7,1  | 8,33  |
|                        | Выход в % к живой массе |       |              |       |
| потрошенной тушки      | 70,31 ± 0,35            | 2,04  | 70,33 ± 0,51 | 1,46  |
| грудных мышц           | 16,62 ± 0,27            | 5,87  | 16,72 ± 0,32 | 3,78  |
| ножных                 | 17,14 ± 0,22            | 5,73  | 17,36 ± 0,46 | 5,18  |
| в том числе            |                         |       |              |       |
| бедренных              | 10,96 ± 0,21            | 5,64  | 10,85 ± 0,37 | 6,65  |
| голень                 | 6,18 ± 0,15             | 6,53  | 6,51 ± 0,16  | 4,95  |
| прочих                 | 11,20 ± 0,30            | 5,86  | 11,25 ± 0,28 | 4,71  |
| всего                  | 44,96 ± 0,44            | 2,54  | 45,33 ± 0,52 | 2,24  |
| внутренних органов     | 5,60 ± 0,12             | 3,31  | 5,61 ± 0,13  | 2,91  |
| кожи с подкожным жиром | 9,57 ± 0,18             | 4,12  | 9,42 ± 0,21  | 3,74  |
| съедобных частей       | 60,13 ± 0,52            | 4,08  | 60,36 ± 0,67 | 2,66  |
| костей                 | 15,77 ± 0,19            | 7,25  | 15,71 ± 0,22 | 7,38  |

ВБ-4 достоверно ( $P < 0,05$ ) имели наибольшую массу съедобных частей на 29,1...122,7 г и внутренних органов – 1,2...14,1 г. Выход в % к живой массе потрошенной тушки гибридов был больше на 0,89...1,47%, чем у линейной птицы. Таким образом, полученные результаты анатомической разделки тушек свидетельствуют о более высоких мясных качествах гибридной птицы.

**Выводы.** При изучении цесарок волжской белой породы в КФХ К.А. Жданова нами выделены и сохранены дифференцированные по продуктивным качествам специализированные линии, от которых возможно получение межлинейных гибридов. Для дальнейшего повышения продуктивности фермерской птицы необходима углубленная специализация исходных линий, отцовскую линию следует отбирать по живой массе, мясным формам телосложения молодняка и спермопродукции взрослой птицы, материнскую – по плодовитости. Для получения высокого выхода мяса от несущки при невысокой его себестоимости рекомендуем отбирать цесарок материнской линии по живой массе не ниже 0,5 средней величины этого показателя по линии. Дальнейшее улучшение исходных линий в направлении их специализации даст эффективные результаты при скрещивании. Созданные родительские формы и гибридная птица обладают хорошей мясной и яичной продуктивностью и могут быть использованы для получения высококачественной продукции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Забиякин В.А., Замятин С.А. Скорость роста и мясные качества цесарок содержащихся в условиях фермерского хозяйства. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. № 22 (4). С. 581–588. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.581-588>
2. Забиякин В.А., Замятин С.А., Максуткин С.А. Племенные показатели фермерских цесарок // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 6. С. 83–86. EDN: WRFPPWH, <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/6/83-86>
3. Ройтер Я.С. Использование генофонда сельскохозяйственной птицы в селекционной работе // Птица и птицепродукты. 2016. № 3 С. 45–47.
4. Ройтер Я.С. Цесарки: история разведения и селекции // Наше сельское хозяйство. 2023. № 18 (314) С. 62–65.
5. Ройтер Я.С. Цесарки // Руководство по содержанию и разведению. М.: Аквариум-Принт, 2023. 208 с.
6. Ройтер Я.С., Гусева Н.К., Подтелков В.И. и др. Производство мяса и яиц цесарок: Методические рекомендации // Под общ. ред. Я.С. Ройтера. Сергиев Посад, 1993. 22 с.
7. Ройтер Я.С. Гусева Н.К., Русецкая Т.П. Особенности селекционной работы с цесарками // Птицеводство. 2016. № 3. С. 7–11.
8. Ройтер Я.С., Шашина Г.В., Дегтярева Т.Н., Дегтярева О.Н. Современная программа селекции цесарок // Птицеводство. 2019. № 4. С. 15–19. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2019-68-4-15-19>
9. Ройтер Я.С., Шашина Г.В., Дегтярева Т.Н., Лесик О.П. Особенности селекции линий цесарок загорской бело-грудой породы // Птицеводство. 2022. № 3. С. 10–14. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2022-71-3-10-14>
10. Zabyakin V.A., Trubyaynov A.B., Zabyaykina T.V. Selection Of Volzhskaya White Breed Of Guinea Fowl By Gender-Related Plumage Pigmentation // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. № 9 (6). P. 1538–1543.

REFERENCES

1. Zabyaykin V.A., Zamyatin S.A. Skorost' rosta i myasnnye kachestva cesarok soderzhashchihsvya v usloviyah fermerskogo hozyajstva. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2021. № 22 (4). S. 581–588. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.581-588>
2. Zabyaykin V.A., Zamyatin S.A., Maksutkin S.A. Plemennye pokazateli fermerskih cesarok // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. 2023. № 6. S. 83–86. EDN: WRFPPWH, <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/6/83-86>
3. Rojter Ya.S. Ispol'zovanie genofonda sel'skohozyajstvennoj pticy v selekcionnoj rabote // Ptica i pticeprodukty. 2016. № 3 S. 45–47.
4. Rojter Ya.S. Cesarki: istoriya rezvedeniya i selekcii // Nashe sel'skoe hozyajstvo. 2023. № 18 (314) S. 62–65.
5. Rojter Ya.S. Cesarki // Rukovodstvo po soderzhaniyu i razvedeniyu. M.: Akvarium-Print, 2023. 208 s.
6. Rojter Ya.S., Guseva N.K., Podtelkov V.I. i dr. Proizvodstvo myasa i yaic cesarok: Metodicheskie rekomendacii // Pod obshch. red. Ya.S. Rojtera. Sergiev Posad, 1993. 22 s.
7. Rojter Ya.S. Guseva N.K., Ruseckaya T.P. Osobennosti selekcionnoj raboty s cesarkami // Pticevodstvo. 2016. № 3. S. 7–11.
8. Rojter Ya.S., Shashina G.V., Degtyareva T.N., Degtyareva O.N. Sovremennaya programma selekcii cesarok // Pticevodstvo. 2019. № 4. S. 15–19. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2019-68-4-15-19>

9. Rojter Ya.S., Shashina G.V., Degtyareva T.N., Lesik O.P. Osobennosti selektsii linij cesarok zagorskoj belogrudoj porodoy // Pticevodstvo. 2022. № 3. S. 10–14. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2022-71-3-10-14>
10. Zabayakin V.A., Trubyanov A.B., Zabayakina T.V. Selection Of Volzhskaya White Breed Of Guinea Fowl By Gender-Related Plumage Pigmentation // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. № 9 (6). P. 1538–1543.

Поступила в редакцию 27.03.2024  
Принята к публикации 10.04.2024

УДК 636.15.082

DOI: 10.31857/S2500208224050184, EDN: zrzijv

## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ МНОЖЕСТВЕННЫХ КОНГЕНИТАЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ ГЛАЗ У ЛОШАДЕЙ ПРИ НАЛИЧИИ СЕРЕБРИСТОГО ГЕНА НА ПРИМЕРЕ СОВЕТСКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОДЫ

Анна Вячеславовна Борисова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ORCID 0000-0003-0034-8747

Магомед Валединович Рамазанов<sup>2</sup>, кандидат биологических наук, ORCID 0009-0001-4125-4758

Елена Борисовна Телешова<sup>2</sup>, кандидат медицинских наук, ORCID 0009-0001-8936-0824

<sup>1</sup>ФГБНУ ВНИИ коневодства, п. Дивово, Рязанская обл., Россия

<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Астраханский государственный медицинский университет», г. Астрахань, Россия

E-mail: vniik63@mail.ru

**Аннотация.** В статье конкретизируются клинические данные по молекулярному и морфофункциональному началу развития множественных конгенитальных аномалий глаз (Equine Multiple Congenital Anomalies – MCOA), сцепленных с серебристым геном, на примере советской тяжеловозной породы лошадей. Представлены рекомендации для владельцев по их содержанию и медикаментозной поддержке. Исследование провели на основе данных селекционного центра ВНИИК, генетического тестирования и офтальмологического осмотра. В фокус-группу вошло 26 лошадей, обследованных на наличие серебристого гена. Лошадей советской тяжеловозной породы нужно тестировать на присутствие серебристого гена. Однако наличие MCOA, сцепленных с серебристым геном, не считается показанием к выбраковке лошадей в связи со статусом данной породы как исчезающей. Партнер для случки должен быть без генетических аномалий, чтобы они не распространялись при неконтрольном скрещивании. Необходимы регулярное наблюдение офтальмолога и четкое выполнение его рекомендаций для предотвращения развития инфекционных осложнений и быстрого прогрессирования заболевания. Лошади, гомозиготные по серебристому гену, должны содержаться в условиях, ограничивающих возможность травматизации глазных яблок, в том числе вторичного повреждения структур глаз УФ-спектром солнечного излучения, для чего следует применять малопрозрачные/непрозрачные маски или солнцезащитные очки. Использование в работе лошадей с частичной или полной потерей зрения потенциально опасно, это допустимо только при соблюдении ряда условий и готовности владельца нести юридическую ответственность за возможные последствия.

**Ключевые слова:** множественные конгенитальные аномалии глаз (MCOA), серебристый ген, советская тяжеловозная порода лошадей

## MOLECULAR AND MORPHOFUNCTIONAL BASES OF DEVELOPMENT OF THE HORSE MULTIPLE CONGENITAL EYE ANOMALIES WITH THE SILVER GENE PRESENCE ON THE EXAMPLE OF THE SOVIET DRAFT BREED

A.V. Borisova<sup>1</sup>, PhD in Agricultural Sciences, Senior Researcher

M.V. Ramazanov<sup>2</sup>, PhD in Biological Sciences

E.B. Teleshova<sup>2</sup>, PhD in Medical Sciences

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Horse Breeding, Divovo village, Ryazan region, Russia

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University”, Astrakhan, Russia

E-mail: vniik63@mail.ru

**Abstract.** The article concretizes clinical data on the molecular and morphofunctional foundations of the development of multiple congenital eye abnormalities (MCOA) linked to the silver gene, using the example of the Soviet heavy-duty horse breed. Recommendations for owners on their maintenance and medical support and work with them are provided. The study was conducted on the basis of data from the VNIIC breeding center for the specified horse breed, genetic testing and ophthalmological examination. The focus group included 26 horses of the Soviet heavy-duty breed, examined for the presence of the silver gene. The results of the study showed that horses of the Soviet heavy-duty breed should undergo genetic testing for the presence of a silver gene in the genotype. However, the presence of MCOA linked to the silver gene is not an indication for the culling of horses due to the status of this breed as endangered, if it is necessary to select a mate for mating without genetic abnormalities so that they do not spread during uncontrolled crossing. Regular observation of an ophthalmologist and strict implementation of his recommendations