

Е. К. Рехлецкая, А. Б. Дымков, Л. Н. Лазарец, А. Б. Мальцев

Новый способ селекции птицы

Аннотация.

Цель: установить влияние признака «малый диаметр яйца» на живую массу и воспроизводительные качества кур мясных кроссов и перепелок мясных пород.

Материалы и методы. Отбор проводился по яйценоскости, массе яиц и дополнительно по среднему малому диаметру 5 яиц на величину $\geq 0,5\sigma$ от средней по стаду, при этом оценку по признаку «малый диаметр яйца» проводили у кур в возрасте 238 дней жизни, перепелов — 70 дней жизни. Рассчитывали средний показатель для каждой самки и средний по стаду. Для дальнейшего воспроизводства отбирали кур, несущих яйца с малым диаметром яйца $\geq 0,5\sigma$ от средней по стаду. Исследования проведены в СибНИИП на перепелах и на курах.

Результаты. В начальный период яйцекладки индивидуальная изменчивость малого диаметра яйца — более 10% (в дальнейшем показатель снижался). Выявлена тесная корреляционная связь малого диаметра яйца в первой половине яйцекладки с таковым в конце периода эксплуатации птицы. Установлено, что большой диаметр яйца имеет положительную достоверную связь с живой массой, но отрицательную с яйценоскостью. Зафиксирована достоверная корреляционная связь малого диаметра яйца с живой массой в 42-дневном возрасте, а также с выводимостью яиц. Коэффициенты наследуемости малого диаметра яйца сопоставимы с коэффициентами наследуемости массы яиц и значительно превышают таковые для большого диаметра яйца.

Отбор по малому диаметру яйца на $\geq 0,5\sigma$ от средней по стаду привел к тому, что куры-потомки опытных групп достоверно превосходили сверстниц по живой массе в линии СБ8 на 1,57%, в линии Г8 — на 1,35%. Превосходство по живой массе перепелок опытных групп было более выраженным, чем у кур: у породы фараон — на 4,15%, у породы тexasский белый — на 4,22%. В отношении выводимости яиц прослеживалась аналогичная тенденция. Выводимость яиц у перепелов опытных групп была больше на 4,59–4,98%; у кур соответственно на 4,57–5,22%. Яйценоскость самок сопоставимых групп как кур, так и перепелок находилась практически на одном уровне, и разница была недостоверной.

Заключение. Установлено, что новый способ селекции птицы мясного направления продуктивности позволяет без снижения яйценоскости увеличить живую массу кур мясных кроссов на 1,5%, перепелов мясных пород — на 4%, выводимость яиц соответственно на 4–5%. Способ предназначен для раннего прогнозирования продуктивности самок при селекционном отборе.

Ключевые слова: мясной кросс, куры, перепела, порода фараон, порода тexasский белый, малый диаметр яйца, продуктивность, живая масса, яйценоскость, выводимость яиц.

Авторы:

Рехлецкая Екатерина Казимировна — старший научный сотрудник;

Дымков Андрей Борисович — ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук;

Лазарец Лидия Николаевна — ученый секретарь;

Мальцев Александр Борисович — ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук.

Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр»; 644555, Россия, Омский район, Омская область, с. Морозовка, ул. 60 лет Победы, д. 1; e-mail: rehleckaya_ekaterina@mail.ru.

Введение. Птицеводство — отрасль, которая требует постоянного селекционного улучшения птицы, разработки новых приемов племенной работы [1, 2, 3]. В тоже время динамика рынка птицепродуктов диктует необходимость внедрения инновационных разработок. Биологически неко-

торые значимые признаки продуктивности имеют отрицательную и положительную корреляционную взаимозависимость. В племенной работе с курами мясных кроссов живая масса молодняка остается приоритетным селекционным признаком. Наряду с прямой селекцией по живой массе целесообра-

жен поиск сопутствующих хозяйственно-полезных признаков, влияющих на скорость роста [4].

Одним из таких путей является научное обоснование использования признаков, характеризующих качество инкубационных яиц и коррелирующих с постнатальным развитием птицы.

Определенный интерес представляют желток и белок яйца. Желток яйца является собой яйцеклетку, содержащую эмбрион. Экспериментально установлено, что масса желтка положительно коррелирует с живой массой 6-недельных цыплят мясных кроссов. Данная тенденция в большей степени проявляется на провокационном фоне [5]. Отбор по кур с повышенным уровнем плотности белковых фракций ($ППФ \geq 21^0$) позволяет увеличить на 60–170 г живую массу цыплят, выход грудных мышц на 1–2% и, что особенно ценно, содержание в них белка на 0,5–3,1% [6].

Качество инкубационных яиц тесно связано с их формой. Форма яиц не связана с особенностями кормления и технологии содержания. То есть данный признак имеет наследственный характер. Одним из критериев оценки формы яйца является его индекс. Наследуемость индекса формы яйца находится на среднем уровне ($h^2=0,4–0,6$) при средней изменчивости этого признака ($C_v=13,3–19,0\%$) и высокой повторяемости ($r=0,7$). Отмечено, что несущка с более развитым яйцеводом сносит округлые яйца. Кроме того, у несушек с высокой яйценоскостью индекс формы яйца на 1,3–2,5% больше, чем у несушек с низкой яйценоскостью. Отбор кур по форме яйца при комплектовании гнезд позволяет улучшить индекс формы на 10–29%. Оптимальным принято считать индекс формы яйца в пределах 71–81% [7, 8].

Масса яйца и его качественные характеристики имеют значительные корреляции, которые могут быть деконструированы фенотипическим путем отбора [9]. Установлена фенотипическая корреляция между массой яйца и его линейными размерами. Так, масса яйца имеет положительную и достоверную ($P<0,05$) корреляцию с длиной яйца ($r=0,275$) и в большей степени с шириной яйца ($r=0,496$). Корреляция между массой яйца и индексом скорлупы отрицательная ($r=-0,058$). Имеются данные о взаимосвязи линейных размеров яиц сельскохозяйственной птицы с их качественными показателями. Определены статистически значимые корреляции между индексом формы яйца и массой яйца, большим диаметром и малым диаметром яйца, индексом белка и единицей Хау [10, 11, 12].

Цель исследования — установить влияние признака «малый диаметр яйца» на живую массу и воспроизводительные качества кур мясных кроссов и перепелок мясных пород.

Материалы и методы. Исследования проведены в ФГБНУ СибНИИП на перепелах пород фараон (222 перепелки-несушки), техасский белый (212 перепелок-несушек) с суточного до 308-дневного возраста и курах породы плимутрок белый линий СБ8 кросса «Сибиряк 2С» (1506 кур-несушек) и Г8 кросса «Смена 7» (1460 кур-несушек) с суточного до 420-дневного возраста.

Условия содержания, параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения по группам не отличались и соответствовали методическим рекомендациям ВНИТИП [13].

В ходе исследования проводили оценку птицы по общепринятым показателям: живая масса (г); яйценоскость (шт.) на выжившую несушку; интенсивность яйценоскости (%) на выжившую несушку. Дополнительно учитывали величину малого диаметра 5 яиц, снесенных каждой самкой у перепелов в возрасте 60–70 дней жизни, кур — 224–238 дней жизни. Диаметр яиц измеряли штангенциркулем TOREX с точностью до 0,1 мм. Для дальнейшего воспроизводства отбирали самок, несущих яйца с малым диаметром яйца $\geq 0,5\sigma$ от средней по стаду.

Скомплектовали по 60 селекционных гнезд (контроль) общим поголовьем 540 голов кур-несушек и 240 голов перепелов и по 10 селекционных гнезд (опытные) — 90 голов у кур и 40 голов у перепелов. Получили молодняк: от кур контрольной группы 12660 голов, опытной — 1945 голов; от перепелов контрольной — 1773 и опытной — 336 голов. Молодняк оценили по живой массе за 42 дня жизни. Далее его перевели в стадо испытатель и оценили по яйценоскости (куры за 238 дней, перепелки — за 70 дней) и воспроизводительным качествам (от каждой самки заложили на инкубацию по 5 яиц).

На основании полученных данных рассчитывали коэффициенты корреляции показателей продуктивности и коэффициенты наследуемости. Экспериментальные данные обрабатывали методом статистики с использованием MS Excel и Statistica 10.0.

Результаты и обсуждение. Продуктивность несушек исследуемого поголовья перепелов и кур находилась на высоком уровне (таблица 1).

На основании оценки перепелок за 308 дней жизни и кур за 420 дней жизни [1] установлено, что в начальный период яйцекладки (у перепелок 42–70 дней жизни; у кур 150–238 дней жизни) индивидуальная изменчивость малого диаметра яйца достаточно высокая — более 10% (табл. 2, 3).

С возрастом птицы значение этого признака значительно снизилось. Так, в возрасте 60–70 дней жизни у перепелок коэффициент вариации меньше более чем в три раза, у кур в 224–238 дней жизни

ни — более чем в два раза, что свидетельствует о постоянстве этого параметра яйца. Выявлена тесная корреляционная связь малого диаметра яйца в первой половине яйцекладки с таковым в конце периода эксплуатации птицы (308 дней жизни перепелок и 420 дней жизни кур).

Установлено, что большой диаметр яйца имеет положительную достоверную связь с живой массой ($r=0,49 \pm 0,61$, $P<0,05 \pm 0,01$), но отрицательную с яйценоскостью ($r=-0,3 \pm 0,43$, $P<0,05$). Анализ взаимосвязей малого диаметра яйца у птицы разных видов, пород и кроссов позволил установить достоверную тесную корреляционную связь с живой массой в 42-дневном возрасте и отсутствие таковой с яйценоскостью (коэффициенты корреляции

были низкими и недостоверными). Наряду с этим выявлена достоверная положительная связь величины малого диаметра яйца с выводимостью яиц (табл. 4). Интересно отметить, что по данным П. П. Царенко яйца с высоким индексом формы обладают большей питательной ценностью за счет качества белка и желтка [14].

Коэффициенты наследуемости малого диаметра яйца сопоставимы с коэффициентами наследуемости массы яиц и значительно превышают таковые для большого диаметра яйца. Их величина позволяет применить к отбору по этому признаку метод семейной селекции, основанный на отборе особей из лучших семей и семейств птицы (табл. 5).

Таблица 1. Продуктивность несушек исследуемого поголовья

Показатель	Перепела		Куры	
	фараон	техасский белый	СБ8	Г8
Поголовье, голов	222	212	1506	1460
Живая масса в 42 дня жизни, г	289 $\pm$ 4,80	293 $\pm$ 5,81	1199 $\pm$ 3,58	1219 $\pm$ 3,11
Яйценоскость: шт. за 126 дней жизни	67,3	59,2	—	—
за 238 дней жизни	—	—	36,2	37,7
за 308 дней жизни	181,2	173,9	—	—
за 420 дней жизни	—	—	154,3	161,0
Интенсивность яйценоскости: % за 126 дней жизни	85,9	76,2	—	—
за 238 дней жизни	—	—	80,7	81,3
за 308 дней жизни	68,8	59,5	—	—
за 420 дней жизни	—	—	72,0	73,3
Средняя масса яиц: г за 126 дней жизни	13,8	15,8	—	—
за 238 дней жизни	—	—	54,1	57,2
за 308 дней жизни	14,8	16,1	—	—
за 420 дней жизни	—	—	62,3	63,5

Таблица 2. Коэффициенты вариации и возрастной повторяемости малого диаметра яйца у перепелок

Показатель	Порода	
	фараон	техасский белый
Коэффициент вариации малого диаметра яйца (C_v), %: 42–70 дн. 60–70 дн.	12,51 4,43	11,21 4,26
Коэффициенты повторяемости малого диаметра яйца (r_w): 60–70 дн. — 190–308 дн.	0,91 ^a	0,97 ^a

* Примечание: а — $P<0,001$.

Таблица 3. Коэффициенты вариации и возрастной повторяемости малого диаметра яйца у кур мясных кроссов

Показатель	Порода	
	СБ8	Г8
Коэффициент вариации малого диаметра яйца (C_v), %: 150–238 дн. 224–238 дн.	15,36 6,38	16,25 7,43
Коэффициенты повторяемости малого диаметра яйца (r_w): 224–238 дн. — 400–420 дн.	0,89 ^a	0,99 ^a

* Примечание: а — $P<0,001$.

Отбор по малому диаметру яйца на $\geq 0,5\sigma$ от средней по стаду привел к тому, что куры-потомки опытных групп достоверно превосходили сверстниц по живой массе в линии СБ8 на 1,57%, в линии Г8 — на 1,35%. Превосходство по живой массе перепелок опытных групп было более выраженным, чем у кур: у породы фараон — на 4,15%, у породы техасский белый — на 4,22%. В отношении выводимости яиц прослеживалась аналогичная тенденция. Выводимость яиц у перепелов опытных групп была больше на 4,59–4,98%; у кур соответственно на 4,57–5,22%. Яйценоскость самок сопоставимых групп как кур, так и перепелок находилась практически на одном уровне, и разница была недостоверной (табл. 6).

Закключение. Способ отбора кур и перепелов мясного направления продуктивности, включаю-

щий оценку по яйценоскости, массе яиц, измерение малого диаметра яйца, отличающийся тем, что дополнительно учитывают величину малого диаметра 5 яиц, снесенных каждой самкой у кур в возрасте 224–238 дней жизни, перепелок — 60–70 дней жизни, и для дальнейшего воспроизводства отбирают самок, несущих яйца с малым диаметром яйца $\geq 0,5\sigma$ от средней по стаду.

Разработанный способ оценки и отбора птицы мясного направления продуктивности по малому диаметру позволяет повысить выводимость яиц и живую массу потомков без снижения их последующей яйценоскости. Живая масса потомков больше: у кур на 1,3–1,5%, у перепелов — на 4%, выводимость яиц — на 4–5%. Способ предназначен для раннего прогнозирования продуктивности самок при селекционном отборе.

Таблица 4. Коэффициенты корреляции малого диаметра яйца с показателями продуктивности

Показатель	Перепела		Куры мясных кроссов	
	фараон	техасский белый	СБ8	Г8
Живая масса в 42 дня жизни	0,75 ^в	0,81 ^с	0,85 ^с	0,79 ^в
Яйценоскость	-0,11	-0,17	-0,16	-0,08
Оплодотворенность яиц	0,23	0,19	0,11	0,17
Выводимость яиц	0,65 ^в	0,78 ^в	0,57 ^а	0,61 ^в

* Примечание — а — $P < 0,05$; в — $P < 0,01$; с — $P < 0,001$.

Таблица 5. Коэффициенты наследуемости признаков

Показатель	Перепела		Куры мясных кроссов	
	фараон	техасский белый	СБ8	Г8
Живая масса	0,76 ^с	0,81 ^с	0,89 ^с	0,83 ^с
Яйценоскость	0,37 ^а	0,29 ^а	0,31 ^а	0,25 ^а
Средняя масса яиц	0,62 ^в	0,58 ^в	0,62 ^в	0,59 ^в
Большой диаметр яйца	0,27 ^а	0,37 ^а	0,28 ^а	0,31 ^а
Малый диаметр яйца	0,43 ^в	0,51 ^в	0,53 ^в	0,59 ^в
Индекс формы яйца	0,27 ^а	0,29 ^а	0,32 ^а	0,32 ^а

* Примечание — а — $P < 0,05$; в — $P < 0,01$; с — $P < 0,001$.

Таблица 6. Продуктивность самок-потомков

Порода (линия)	Группа	Живая масса самки, г	Яйценоскость, шт.	Выводимость яиц, %
перепела				
фараон	контрольная	289±2,15	182,9±0,26	81,52
	опытная	301±2,05 ^в	183,3±0,29	86,11 ^в
техасский белый	контрольная	332±2,36	175,1±0,33	76,27
	опытная	346±2,41 ^в	174,7±0,35	81,25 ^а
куры мясных кроссов				
линия СБ8	контрольная	1211±2,15	154,9±0,65	81,55
	опытная	1230±2,05 ^в	155,0±0,32	86,12 ^а
линия Г8	контрольная	1256±3,15	161,2±0,67	79,23
	опытная	1273±3,11 ^в	162,2±0,89	84,45 ^а

* Примечание — а — $P < 0,01$; в — $P < 0,001$

Литература

1. Ройтер Я. С. Селекционно-племенная работа в птицеводстве / Я. С. Ройтер, А. В. Егорова, А. П. Коноплева и др. — Сергиев Посад, 2016. — 288 с.
2. Фисинин В. И. Промышленное птицеводство / В. И. Фисинин, Я. С. Ройтер, А. В. Егорова и др. // монография ФГБНУ «ВНИТИП» РАН, 6-е издание, переработанное и дополненное — Москва, 2005. — 356 с.
3. Буяров А. В. Формирование конкурентоспособной базы отечественного племенного птицеводства / А. В. Буяров, В. С. Буяров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. — № 3. — С. 105–111.
4. Гальперн И. Л. Концепция развития исследований в области селекции, разведения и воспроизводства сельскохозяйственной птицы / И. Л. Гальперн // Теория и практика селекции яичных и мясных кур: Сб. науч. тр. / ВНИИГРЖ. — СПб-Пушкин, 2002. — С. 6–15.
5. Торицина Е. А. Биологическая роль желтка яиц в повышении генетического потенциала кур по хозяйственно полезным признакам: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Е. А. Торицина. — Санкт-Петербург-Пушкин, 2005. — 19 с.
6. Станишевская О. И. Повышение генетического потенциала кур по продуктивным и адаптивным признакам на основе отбора по качественным характеристикам яиц при оптимизации условий раннего онтогенеза: автореф. дис. докт. с.-х. наук / О. И. Станишевская. — Санкт-Петербург-Пушкин, 2005. — 42 с.
7. Елизаров Е. С. Критерии селекции мясных кур по воспроизводительным качествам / Е. С. Елизаров, А. В. Егорова, В. И. Фисинин, Л. В. Шахнова. — Сергиев Посад, 2004. — 191 с.
8. Боголюбский С. И. Селекция сельскохозяйственной птицы. — М.: Агропромиздат, 1991. — 285 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
9. Alkan S. Determination of phenotypic correlations between internal and external quality traits of Guinea fowl eggs / S. Alkan, T. Karsli, A. Galic and K. Karabag // KafkasUniv Vet FakDerg. — 2013. — Vol. 19(5). — P. 861–867. — DOI: 10.9775/kvfd.2013.8988.
10. Stojcic M. D. Determining Some Exterior and Interior Quality Traits of Japanese Quai Eggs (Coturnix japonica) / M. d. Stojcic, N. Milosevic, L. Peric // Agroznanje. — 2012. — Vol. 13. — P. 667–672. — DOI: 10.7251/AGREN1204667S.
11. Kul S. Phenotypic correlations between some external and internal egg quality traits in the Japanese quail / S. Kul, I. Seker // International Journal of Poultry Science. — 2004. — № 3. — P. 400–405.
12. Duman M. Relation between egg shape index and egg quality characteristics / M. Duman, A. Sekeroglu, A. Yildirim, H. Eleroglu and I. Camci // Europ. Poult. Sci. — 2016. — Vol. 80. — P. 1–9. — DOI: 10.1399/eps.2016.117.
13. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Российская акад. с.-х. наук, ГНУ ВНИТИП. — Сергиев Посад. — 2013. — С. 68–72.
14. Царенко П. П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца / П. П. Царенко. — Л.ВО «Агропромиздат» Ленинградское отделение, 1988. — 240 с.

Rehleckaya E., Dymkov A., Lazarets L., Maltsev A.

New method of poultry selection

Abstract.

Purpose: Install the influence of the «small diameter of the egg» on the living mass and the reproductive qualities of chickens of meat crosses and the quail of meat breeds.

Materials and methods. The selection was carried out along egg production and mass of eggs and additionally on the average small diameter of 5 eggs by value of $\geq 0.5\sigma$ from the average for the herd, while the evaluation on the basis of the «small diameter of the egg» was carried out in chickens aged 238 days of life, quails — 70 days of life. Calculated the average for each female and the average for the herd. For further reproduction, chickens carrying eggs with a small egg diameter $\geq 0.5\sigma$ from the average for the herd. Studies were held in SibNIP on quail and on the courses.

Results. In the initial period of the egg laying, the individual variability of the small diameter of the egg — more than 10% (in the future, the figure decreased). The close correlation rate of the small egg diameter in the first half of the egg laying with such at the end of the bird's operation period was revealed. It has been established that the large diameter of the egg has a positive reliable connection with a lively mass, but negative with egg production. The reliable correlation rate of the small diameter of the egg with a live weight at a 42-day age, as well as with the derivation of eggs. The inheritance coefficients of the small diameter of the egg are comparable

to the inheritance coefficients of the mass of eggs and significantly exceed those for a large diameter of the egg.

The selection according to the small diameter of the eggs by $\geq 0.5\sigma$ from the average for the herd led to the fact that the chickens of the experimental groups reliably exceeded the live weight in the SB level of 1.57%, in the line G8 — by 1.35%. The superiority of a lively mass of quail of experienced groups was more pronounced than that of the chickens: the Pharaoh breed — by 4.15%, the Texas white breed is 4.22%. In relation to the derivation of eggs, a similar trend was traced. The derivation of eggs in quails of experienced groups was more than 4.59–4.98%; Country, respectively, 4.57–5.22%. Egg production of females of comparable groups of both chickens and quail was almost on the same level, and the difference was unreliable.

Conclusion. It was established that a new method of breeding the poultry of the meat direction of productivity allows without decreasing egg production to increase the living mass of chickens of meat crosses by 1.5%, rewinds of meat breeds — by 4%, the derivation of eggs, respectively, by 4–5%. The method is intended for early prediction of females productivity during breeding selection.

Key words: meat cross, chickens, quail, pharaoh breed, Texas white breed, small egg diameter, productivity, living mass, egg production, hatchability of eggs.

Authors:

Rehleckaya E. — Senior Researcher;

Dymkov A. — PhD (Agr. Sci.);

Lazarets L. — scientific secretary;

Maltsev A. — PhD (Agr. Sci.);

Siberian Research Institute of Poultry — Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Omsk Agrarian Science Center», 1 ul. 60 Years of Victory, Morozovka, Omsky District, Omsk Region, 644555, Russia, e-mail: rehleckaya_ekaterina@mail.ru.

References

1. Royter Ya. S. Selection and tribal work in poultry farming / Ya. S. Roiter, A. V. Egorova, A. P. Kono-pleva et al. — Sergiev Posad, 2016. — 288 p.
2. Fisinin V. I. Industrial poultry farming / V. I. Fisinin, Ya. S. Roiter, A. V. Egorova, etc. // Monograph FGBNU «VNITIP» RAS, 6th Edition, recycled and supplemented — Moscow, 2005. — 356 p.
3. Buyarov A. V. Formation of a competitive base of domestic tribal poultry farming / A. V. Buyarov, V. S. Buyarov // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. — 2018. — № 3. — P. 105–111.
4. Galpern I. L. Concept of development of research in the field of breeding, breeding and reproduction of agricultural birds / I. L. Galpern // Theory and practice of breeding eggs and meat chickens: Sat. Sci-entific Tr. / VNIGRZH. — SPB-Pushkin, 2002. — P. 6–15.
5. Toricina E. A. The biological role of yolk eggs in increasing the genetic potential of the chickens on the economically useful features: author. dis. Cand. S.-H. Sciences / E. A. Toricin. — St. Petersburg-Pushkin, 2005. — 19 p.
6. Stanishevskaya O. I. Improving the genetic potential of chickens on productive and adaptive features based on the selection on the qualitative characteristics of eggs when optimizing the conditions of early onto-genesis: author. dis. Dokt. S.-H. Sciences / O. I. Stanishevskaya. — St. Petersburg-Pushkin, 2005. — 42 p.
7. Elizarov E. S. Criteria of selection of meat chickens on reproductive qualities / E. S. Elizarov, A. V. Egoro-va, V. I. Fisinin, L. V. Shahnov. — Sergiev Posad, 2004. — 191 p.
8. Bogolyubsky S. I. Selection of agricultural bird. — M.: Agropromizdat, 1991. — 285 p.: Il. — (textbooks and studies. Manuals for students Higher. Studies. Institutions).
9. Alkan S. Determination of phenotypic correlations between internal and external quality traits of Guinea fowl eggs / S. Alkan, T. Karsli, A. Galic and K. Karabag // KafkasUniv Vet FakDerg. — 2013. — Vol. 19 (5). — P. 861–867. — DOI: 10.9775/kvfd.2013.8988.
10. Stojcic M. D. Determining Some Exterior and Interior Quality Traits of Japanese Quai Eggs (Coturnix japonica) / M. d. Stojcic, N. Milosevic, L. Peric // Agroznanje. — 2012. — Vol. 13. — P. 667–672. — DOI: 10.7251/AGREN1204667S.
11. Kul S. Phenotypic correlations between some external and internal egg quality traits in the Japanese quail / S. Kul, I. Seker // International Journal of Poultry Science. — 2004. — № 3. — P. 400–405.
12. Duman M. Relation between egg shape index and egg quality characteristics / M. Duman, A. Sekeroglu, A. Yildirim, H. Eleroglu and H. Camci // Europ. Poult. Sci. — 2016. — Vol. 80. — P. 1–9. — DOI: 10.1399/eps.2016.117.
13. Methods of conducting scientific and industrial research on agricultural feeding. Bird / Russian Acad. S.-H. Sciences, GNU DVIPIIP. — Sergiev Posad. — 2013. — P. 68–72.
14. Tsarenko P. P. Improving the quality of poultry products: food and incubation eggs / P. P. Tsarenko. — L.V. «Agropromizdat» Leningrad branch, 1988. — 240 p.