

УДК: 637.4'65:598.261.7
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.2.157

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФО-БИОФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЯИЦ ПЕРЕПЕЛОВ МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Васильева Л.Т.¹ – канд. с.-х. наук, доц., доц. кафедры птицеводства и мелкого животноводства им. проф. П.П. Царенко (ORCID 0000-0002-7941-7786); **Бычаев А.Г.**¹ – канд. с.-х. наук, доц. кафедры птицеводства и мелкого животноводства им. проф. П.П. Царенко (ORCID 0000-0001-8073-7421); **Виноградова Н.Д.**^{2*} – канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры кормления и разведения животных (ORCID 0000-0002-8030-4877).

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

* n_vinogradova35@mail.ru

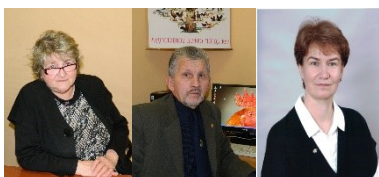
Ключевые слова: мясные породы перепелов, морфо-биофизические качества яиц, белок, желток, скорлупа.

Keywords: meat quail breeds, morpho-biophysical qualities of eggs, white, yolk, shell.

Поступила: 06.05.2024

Принята к публикации: 10.06.2024

Опубликована онлайн: 28.06.2024



РЕФЕРАТ

В 2023 году в России было произведено более 140 млн. шт. перепелиных яиц, т.е. по одному яйцу на человека в год. В этом сегменте страна значительно уступает многим государствам с развитым птицеводством. Но спрос рождает предложение и в последние годы интенсивно наращивается производство перепелиных яиц, доля которых в общем балансе произведенных пищевых яиц составляет 0,3% и понемногу растет. Появляются новые породы, кроссы и линии как яичного, так и мясного направления продуктивности. Целью исследования явился сравнительный анализ морфо-биофизических качеств яиц мясных пород белой техасской и фараон. Однако о качестве яиц, получаемых от таких пород информации практически очень мало, несмотря на то что яйца широко используются как для инкубации, так и в питании человека. Поэтому изучение морфо-биофизических качеств яиц перепелов мясного направления не только актуально, но и имеет высокое практическое значение. Установлено, что масса яиц породы фараон на 8,5% оказалась выше по сравнению с яйцами белой техасской породы, а индекс формы яиц почти на 3% ниже. Сравнение показателя, характеризующего качество белка яиц, исследуемых пород показало, что показатель единиц Хау яиц техасской породы перепелов составил 88,74 и превышал этот показатель у яиц фараонов на 5,02%. В целом следует сказать, что морфо-биофизические качества яиц техасских белых значительно отличались от яиц породы фараон.

ВВЕДЕНИЕ/INTRODUCTION

В настоящее время значение перепелов мясного направления сильно возросло, что стало следствием не только увеличения спроса на продукцию, получаемую от них, но и использованием генотипа перепелов этого направления продуктивности при создании новых линий и пород [1, 2, 3, 4, 5]. В России такой спрос стимулировал создание новых пород мясного и комбинированного направления продуктивности «Омская» и «Радонежская» [2]. О породах мясного направления продуктивности достаточно информации об экстерьере, живой массе, особенностях выращивания и даже о яйценоскости. Однако, о качестве яиц, получаемых от таких пород информации очень мало, несмотря на то что яйца широко используются как для инкубации, так и в питании человека [6, 7, 8, 9, 10, 11]. Поэтому изучение морфо-биофизических качеств яиц перепелов мясного направления не только актуально, но и имеет высокую практическую значимость для улучшения биологических и пищевых качеств, получаемых от них яиц, при селекции существующих и создании новых линий и пород мясного направления продуктивности.

В связи с этим целью исследования явился сравнительный анализ морфо-биофизических качеств яиц перепелов белой техасской породы и породы фараон.

Задачи исследования:

1. Изучить морфо-биофизические качества интактных яиц, полученных от перепелов белой техасской породы и породы фараон.
2. Изучить морфо-биофизические качества белка, желтка и скорлупы яиц перепелов белой техасской породы и породы фараон.
3. Провести сравнительный анализ морфо-биофизических качеств яиц перепелов этих пород.

Особенностью и новизной данного исследования является использование более глубокой оценки морфо-биофизических качеств яиц на приборах и с помощью методик, созданных на кафед-

ре птицеводства и мелкого животноводства им. П.П. Царенко СПбГАУ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Материалом для исследования послужили 60 яиц перепелов генетически разнородных групп мясного направлений продуктивности, отобранных методом случайной выборки от 90 голов (по 45 от каждой породы) при однодневном сборе. Количество яиц для исследования соответствует требованиям методики ВНИИТИП. Яйца в ходе исследования были изучены по 25 показателям, 17 из которых представлены в статье, остальные использовались для расчетов. Кормление перепелов производилось полноценным комбикормом для кур-несушек (ПК-1) и в основном соответствовало норме.

Пигментация скорлупы определялась по основному тону скорлупы визуально по 5-балльной шкале (от светлого тона к более насыщенному темному тону). В таблице 1 представлено количество яиц перепелов разных пород, отобранных для исследования и перечень исследуемых показателей.

Ряд показателей был определен расчетным путем:

Индекс формы яйца (ИФ), %:

$$\text{ИФ} = d \div D \times 100$$

где d – малый (поперечный) диаметр яйца (мм), D – большой (продольный) диаметр (мм).

Индекс белка (ИБ) %:

$$\text{ИБ} = 2h \div (d + D) \times 100$$

h – высота плотного белка (мм), d – малый (поперечный) диаметр плотного белка (мм), D – большой (продольный) диаметр плотного белка (мм).

Индекс желтка (ИЖ), %:

$$\text{ИЖ} = h \div D \times 100$$

где h – высота желтка (мм), d – диаметр желтка (мм).

Масса белка (M_b), г: $M_b = M_y - (M_{ж} + M_{ск})$, где M_y – масса яйца (г), $M_{ж}$ – масса желтка (г), $M_{ск}$ – масса скорлупы (г).

Отношение массы белка к массе желтка (ОБЖ):

$$\text{ОБЖ} = M_5 \div M_{\text{ж}}$$

где M_5 – масса белка (г), $M_{\text{ж}}$ – масса желтка (г),

Объём яйца (V , см^3): $V = M_1 - M_2 \times 1$, где M_1 – масса яйца в воздухе (г), M_2 – масса яйца в дистиллированной воде (г), 1 – выталкивающая сила воды ($\text{г}/\text{см}^3$).

Плотность яйца (P , $\text{г}/\text{см}^3$):

$$P = M_1 \div V$$

где M_1 – масса яйца в воздухе (г), V – объём яйца (см^3).

Обработка материалов производилась на ПК «ASUS» по программе «Microsoft Office Excel».

Таблица 1 – Количество яиц и исследуемые показатели

Порода перепелов	Число яиц, шт.	Возраст птицы, мес.	Исследуемые показатели
Техасские белые	30	5	Абсолютная и относительная масса (г, %) яйца, белка, желтка и скорлупы, индекс формы (%), плотность яйца ($\text{г}/\text{см}^3$), толщина (мкм), пигментация (балл) и упругая деформация скорлупы (мкм), высота (мм) белка и желтка, индексы белка и желтка (%), пигментация желтка (балл), отношение массы белка к массе желтка, единицы Хау.
Фараон	30	5	

РЕЗУЛЬТАТЫ/RESULTS

Среди пород мясного направления продуктивности в настоящее время для производства мяса и яиц используется порода белых техасских перепелов.

Исследования показателей морфо-биофизических качеств яиц этой породы представлены в таблице 2.

Анализ данных таблицы свидетельствует о высокой упругой деформации скорлупы (норма 22-25 мкм), заметной округлости яиц с тенденцией потемнения скорлупы. Качества яиц данной породы представлены в таблице 3.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о достаточно высоком качестве белка и желтка. Однако средняя толщина скорлупы, ее высокая упругая деформация и небольшая масса для таких крупных яиц свидетельствует о том, что качество скорлупы у яиц этой породы низкое, что требует особого внимания при транспортировке и хранении яиц перепелов данной породы. Отношение массы белка к массе желтка составля-

ло $1,84 \pm 0,03$ при $C_v = 10,14\%$ с колебаниями от 1,55 до 2,34. В процессе исследования были рассчитаны коэффициенты корреляции массы яйца с массой белка, желтка и скорлупы. Они оказались высокими, положительными ($r = 0,96; 0,95; 0,39$ соответственно) и достоверными ($P \leq 0,001$). Полученные коэффициенты корреляции показывают, что увеличение массы яиц при селекции по этому признаку будет происходить как за счет белковой фракции яйца, так и за счет массы желтка. Анализ морфо-биофизических качеств яиц перепелов породы фараон представлен в таблице 4.

Данные таблицы показывают, что яйца крупные - до 17,1 г, в среднем 14,8 г, обладают средней упругой деформацией с пигментацией, уклоняющейся в сторону ее потемнения.

Результаты исследования показателей морфо-биофизических качеств белка, желтка и скорлупы яиц, полученных от перепелов породы фараон можно видеть в таблице 5.

Таблица 2 – Показатели морфо-биофизических качеств интактных яиц перепелов техасской белой породы

Показатели	M±m	Cv, %	Lim	
			min	max
Масса яйца, г	13,64±0,27	11,48	11,11	16,66
Плотность яйца, г/см ³	1,0616±0,001	0,61	1,0535	1,0711
Упругая деформация скорлупы, мкм	27,58±0,92	19,21	22	36
Индекс формы, %	79,14±1,11	8,05	66,66	94,64
Пигментация скорлупы, балл	3,27±0,22	39,89	1	6

Таблица 3 – Показатели морфо-биофизических качеств белка, желтка и скорлупы яиц перепелов техасской белой породы

Показатели	M±m	Cv, %	Lim	
			min	max
Масса яйца, г	13,64±0,27	11,48	11,11	16,66
Масса белка, г %	7,88±0,15 57,78	11,32	6,62	9,55
Масса желтка, г %	4,32±0,12 31,68	16,02	2,98	5,5
Масса скорлупы, г %	1,44±0,18 10,56	12,94	1,16	1,77
Высота белка, мм	4,59±0,13	16,76	3,1	6,1
Индекс белка, %	10,74±0,4	21,42	6,4	14,87
Индекс желтка, %	44,81±0,64	8,29	38,89	51,81
Пигментация желтка, балл.	5,21±0,09	10,46	4	7
Толщина скорлупы, мкм	208±3,83	10,57	170	260

Таблица 4 – Показатели морфо-биофизических качеств интактных яиц перепелов породы фараон

Показатели	M±m	Cv,%	Lim	
			min	max
Масса яйца, г	14,80±0,22	8,34	12,11	17,10
Плотность яйца, г/см ³	1,0648±0,001	0,36	1,0576	1,0718
Упругая деформация скорлупы, мкм	23,0±0,82	19,71	17	36
Индекс формы, %	76,26±1,23	8,84	65,07	89,36
Пигментация скорлупы, балл	3,1±0,19	35,28	1	6

Таблица 5 – Показатели морфо-биофизических качеств белка, желтка и скорлупы яиц, полученных от перепелов породы фараон

Показатели	M±m	Cv, %	Lim	
			min	max
Масса яйца, г	14,80±0,22	8,34	12,11	17,10
Масса белка, г %	8,71±0,14 58,86	8,89	6,82	10,08
Масса желтка, г %	4,46±0,09 30,14	11,60	3,54	5,25
Масса скорлупы, г %	1,63±0,14 11,01	8,88	1,4	1,95
Высота белка, мм	4,03±0,12	17,08	2,8	5,8
Индекс белка, %	8,70±0,31	20,13	5,89	13,97
Индекс желтка, %	44,83±0,46	5,71	41,37	51,25
Пигментация желтка, балл.	4,37±0,12	15,31	3	6
Толщина скорлупы, мкм	236,0±3,55	8,23	200	270

Таблица 7 – Сравнительная оценка морфо-биофизических качеств белка, желтка и скорлупы яиц перепелов мясного направления продуктивности

Показатели	Породы перепелов		В среднем по мясному направлению
	техасские белые	фараон	
Высота белка, мм	4,59±0,13	4,03±0,12	4,31±0,20
Индекс белка, %	10,74±0,4	8,70±0,31	9,72±0,52
Индекс желтка, %	44,81±0,64	44,83±0,46	44,82±0,56
Пигментация желтка, балл.	5,21±0,09	4,37±0,12	4,79±0,15
Толщина скорлупы, мкм	208±3,83	236,0±3,55	222,0±3,70

Анализ полученных данных показал, что в яйцах перепелов породы фараон много белка. Встречались яйца с содержанием белка 68,11%. В процессе исследования были рассчитаны коэффициенты корреляции массы яйца с массой белка, желтка и скорлупы. Они оказались высокими, положительными ($r = 0,91; 0,80; 0,78$ соответственно) и достоверными ($P \leq 0,001$). Полученные коэффициенты корреляции показывают, что увеличение массы скорлупы будет происходить с увеличением массы основных компонентов яиц. Фракция белка в яйцах существенно изменяется. Коэффициент изменчивости по высоте белка 17,08%, а по индексу 20,13%. Это свидетельствует о не выравненности поголовья по этому качествен-

ному показателю яиц. Индекс желтка более стабилен по этому качественному показателю. Обращает на себя внимание толстая скорлупа у яиц перепелов этой породы. Отношение белка к желтку в яйцах перепелов породы фараон составляет $1,96 \pm 0,03$ при $C_v = 11,0\%$ с колебаниями от 1,66 до 2,67%.

Сравнительная оценка морфо-биофизических качеств яиц перепелов исследуемых пород мясного направления представлено в таблице 6.

Полученные данные свидетельствуют о том, что перепела породы техасские белые имеют массу яиц достоверно ($P \leq 0,001$) на 1,16г (8,51%) меньше, чем яйца, полученные от перепелов породы фараон.

Возможно, из-за более высокой продуктивности несушек породы техасские белые яйца имеют достоверно ($P \leq 0,10$) более высокий показатель упругой деформации скорлупы, т.е. скорлупу более тонкую и форму яиц более округлую. Пигментация скорлупы несколько более темная, чем у яиц перепелов породы фараон. Сравнение морфо-биофизических качеств белка, желтка и скорлупы яиц этих пород также указывает на различия (табл. 7).

Следует отметить, что при почти одинаковой высоте белка его индекс у яиц техасской белой был на 2,04% выше. Анализ качества желтка и скорлупы показал, что яйца техасской белой были лучше пигментированы на 19,23%. Сравнение структуры составных частей яйца у обеих

исследуемых пород показало, что у яиц, полученных от несушек породы фараон в яйцах, было больше белка и скорлупы, а у техасцев – доля желтка была выше (рис. 1).

Все это оказало влияние на отношение массы белка к массе желтка (рис. 2).

Сравнение показателя, характеризующего качество белка, у исследуемых пород показало, что показатель единиц Хау яиц техасской породы перепелов составил 88,74 и превышал этот показатель у яиц фараонов на 5,02%.

В целом следует сказать, что морфо-биофизические качества яиц техасских белых значительно отличались от яиц породы фараон.

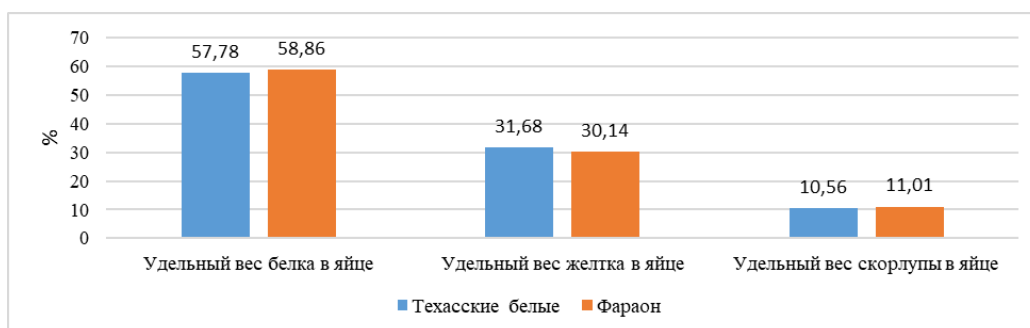


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика структуры яиц у исследуемых пород мясного направления.



Рисунок 2 – Сравнение отношения массы белка к массе желтка у пород мясного направления продуктивности.

ВЫВОДЫ/CONCLUSION

Исследованиями установлено, что яйца перепелов техасской белой породы имеют массу достоверно ($P \leq 0,001$) на 1,16 г или на 8,51% меньше, чем яйца, полу-

ченные от перепелов породы фараон. Форма яиц техасских белых перепелов более округлая (79,14%), чем у яиц перепелов породы фараон (76,26%). Возможно, из-за более высокой продуктивности

несушек яйца тexasской белой породы имеют достоверно ($P \leq 0,10$) более высокий на 19,92% (4,58 мкм) показатель упругой деформации скорлупы (27,58 мкм), т.е. скорлупу более тонкую. О более высоком качестве белка яиц перепелов тexasской белой породы свидетельствуют единицы Хау, которые у них были 88,74 против 84,5 – у перепелов породы фараон.

В работе выявлено, что при почти одинаковой высоте белка его индекс у яиц перепелов тexasской белой был на 2,04% выше. Сравнение структуры составных частей яйца у обеих исследуемых пород показало, что у яиц, полученных от несушек породы фараон в яйцах, было больше белка (на 1,08%) и скорлупы (на 0,45%), а у тexasцев – доля желтка была выше (на 1,54%). Все это сказалось на показателе отношения массы белка к массе желтка. У яиц перепелов тexasской породы этот показатель был 1,84, а у яиц перепелов породы фараон 1,96. Все вышесказанное свидетельствует о более высоких питательных качествах яиц перепелов породы тexasская белая.

COMPARATIVE CHARACTERISATION MORPHO-BIOPHYSICAL QUALITIES OF MEAT QUAIL EGGS

Vasilyeva L.T.¹ Cand. Sci. (Agric.) Associate Professor, Associate Professor of the Department of Poultry and Small Animal Husbandry named after P. P. Tsarenko (ORCID 0000-0002-7941-7786); **Bychaev A. G.**¹ Cand. Sci. (Agric.), Associate Professor of the Department of Poultry and Small Animal Husbandry named after P.P. Tsarenko (ORCID 0000-0001-8073-7421); **Vinogradova N.D.**^{*2} Cand. Sci. (Agric.) Associate Professor, Associate Professor of the Department of Animal Feeding and Breeding (ORCID 0000-0002-8030-4877).

¹Saint Petersburg State Agrarian University

²Saint Petersburg State University Veterinary Medicine

*n_vinogradova35@mail.ru

ABSTRACT

In 2023, more than 140 million units were produced in Russia. quail eggs, i.e., one egg per person per year. In this segment, the country is significantly inferior to many countries with developed poultry farming. But demand creates supply and in recent years the production of quail eggs has been intensively increasing, the share of which in the total balance of produced food eggs is 0.3% and is gradually growing. New breeds, crosses and lines of both egg and meat productivity are appearing. The purpose of the study was a comparative analysis of the morpho-biophysical qualities of eggs from the white Texas and Pharaoh meat breeds. However, there is practically very little information about the quality of eggs obtained from such breeds, despite the fact that the eggs are widely used both for incubation and in human nutrition. Therefore, the study of the morpho-biophysical qualities of quail eggs for meat production is not only relevant, but also of high practical importance. It was found that the weight of eggs of the Pharaoh breed was 8.5% higher compared to eggs of the white Texas breed, and the egg shape index was almost 3% lower. A comparison of the indicator characterizing the quality of protein in the studied breeds showed that the indicator of Hau units of Texas quail breed eggs was 88.74 and exceeded this indicator for Pharaoh eggs by 5.02%. In general, it should be said that the morpho-biophysical qualities of Texas white eggs were significantly different from those of the Pharaoh breed.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Голубов, И. И. Предпосылки эффективного функционирования перепеловодческого предприятия на рынке птицепродуктов / И.И. Голубов //Птицеводство. 2021. – №1. – С.67-71.
2. Ройтер, Я. С. Оценка и отбор мясных перепелов по массе и форме яиц / Я. С. Ройтер, Т. Н. Дегтярева, О. Н. Дегтярева // Птица и птицепродукты, 2022. –№6. – С.8-12.
3. Benesova, B. Possibilities for preserving genetic resources in birds/ B. Benesova, P.

Trefil. –Текст: электронный //World's Poultry Science Journal, 2016. -Vol.72. – № 3. – P. 628 - 641.

4. Chang, G.B. Developmental research on the origin and phylogeny of quails/ G.B. Chang et. al. - Текст: непосредственный // World's Poultry Science Journal. -2005. - Vol.61.-№1.- P.105 - 111.

5. Minvielle F. What are quail good for in a chicken-focused world? / F. Minvielle. - Текст: непосредственный// World's Poultry Science Journal. - 2009. – Vol.65. – № 4. - P. 601 - 608.

6. Бачинина, К. Н. Морфологические показатели яиц перепелов разного направления продуктивности / К. Н. Бачинина, В. Г. Ходнев // В сборнике: Современное развитие животноводства в условиях становления цифрового сельского хозяйства (к 80- летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора Приступы Василия Николаевича). Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета". 2020. – С. 14-17.

7. Щербатов, В. И. Качество перепелиных яиц / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина, С. Хурэлчулуун, Н.Г. Разасва // В сборнике: Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. 2017. – С. 249-252.

8. Васильева, Л. Т. Влияние продолжительности хранения на морфо-биофизические качества яиц белой техасской породы перепелов/ Л.Т. Васильева, С.А. Шабанова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2022. – № 2 (67). – С. 134-144.

9. Герман, Н. Ю. Морфометрические параметры яиц перепелов мясных пород / Н. Ю. Герман, А. Н. Ветох, А. Ю. Джагаев, Э. Р. Ильина., Т. О. Котова // Ветеринария и кормление. 2023.– №2. – С. 20-23.

10. Щербатов, В. И. Морфологические показатели и качество яиц перепелов раз-

ных пород / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. – № 168. – С. 16-26.

11. Genchev, A. Comparative investigation of the egg production in two japanese quail breeds - pharaoh and manchurian golden/ A. Genchev. - Текст: непосредственный // Trakia Journal of Sciences. 2012. – Vol. 10. – №1. – P. 48.

REFERENCES

1. Golubov I.I. Prerequisites for the effective functioning of a quail farming enterprise in the poultry products market/ I.I. Golubov // Poultry farming 2021 – No. 1 – P.67-71 (In Russ.)

2. Royter, Y.S. Evaluation and selection of meat quails by weight and shape of eggs / Ya.S. Reuther, T.N. Degtyareva., O.N. Degtyareva // Poultry and poultry products 2022. – No. 6. – P. 8-12. (In Russ.)

3. Benesova, B. Possibilities for preserving genetic resources in birds/ B. Benesova, P. Trefil. - Text: electronic //World's Poultry Science Journal, 2016. -Vol.72.- No. 3. - P. 628 - 641. (In Eng.)

4. Chang, G.B. Developmental research on the origin and phylogeny of quails/ G.B. Chang et. al. - Text: direct // World's Poultry Science Journal. -2005. - Vol.61.-No.1.- P.105 - 111. (In Eng.)

5. Minvielle F. What are quail good for in a chicken-focused world? / F. Minvielle. - Text: direct // World's Poultry Science Journal. – 2009. – Vol.65. – No. 4. – P. 601 - 608. (In Eng.)

6. Bachinina, K.N. Morphological indicators of quail eggs of different directions of productivity / K.N. Bachinina, V.G. Khodnev // In the collection: Modern development of livestock farming in the conditions of the emergence of digital agriculture (on the 80th anniversary of the birth of Doctor of Agricultural Sciences, Professor Vasily Nikolaevich Pristupa). Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 180th anniversary of the Don State Agrarian University. 2020. pp. 14-17. (In Russ.)

7. Shcherbatov, V.I. Quality of quail eggs / V.I. Shcherbatov, K.N. Bachinina, S. Khurelchuluun, N.G. Razaeva // In the collection: Innovations in increasing the productivity of farm animals. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of Kuban State Agrarian University. 2017. pp. 249-252. (In Russ.)
- 8 Vasilyeva, L.T., The influence of storage duration on the morpho-biophysical qualities of eggs of the white Texas quail breed / L.T. Vasilyeva, S.A. Shabanova //Izvestia of St. Petersburg State Agrarian University. 2022. – No. 2 (67). – pp. 134-144. (In Russ.)
9. German, N.Yu. Morphometric parameters of meat quail eggs /N.Yu.German, A.N. Vektokh, A.Yu. Dzhagaev, E.R. Ilyina., T.O. Kotova//Veterinary medicine and feeding. 2023. –No. 2. – P. 20-23. (In Russ.)
10. Shcherbatov V.I., Bachinina K.N. Morphological parameters and quality of quail eggs of different breeds / V.I. Shcherbatov, K.N.Bachinina //Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2021. – No. 168. – P. 16-26. (In Russ.)
- 11.Genchev A. Comparative investigation of the egg production in two Japanese quail breeds - pharaoh and manchurian golden/ A. Genchev. - Text: direct // Trakia Journal of Sciences. 2012. – Vol. 10. – No. 1. – P. 48. (In Eng.)