

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

Л. Ш. ГОРЕЛИК, кандидат биологических наук,

М. А. ДЕРХО, доктор биологических наук,

Южно-Уральский государственный аграрный университет

(457100, Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13),

С. Ю. ХАРЛАП, преподаватель,

О. В. ГОРЕЛИК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

О. Г. ЛОРЕТЦ, доктор биологических наук, профессор,

Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: яйцо, качество яйца, корреляция.

Пищевое яйцо относится к высокоценным диетическим продуктам питания, так как в его состав входят необходимые для организма человека питательные вещества: полноценные белки, содержащие незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении, что обуславливает усвояемость на уровне 96–98 %; липиды, богатые фосфором (лецитин), витамины и т. д. Изменения качества яйца, наблюдаемые в ходе репродуктивного периода и особенно в интенсивном птицеводстве, свидетельствуют о возможности регулирования качества яйца без нарушения свойственных им высоких питательных достоинств, которые можно охарактеризовать по таким признакам, как масса и форма яйца, масса желтка, белка, скорлупы и т. д. Целью нашей работы явилось изучение пищевых качеств яиц кур кросса «Ломанн-белый» в ходе репродуктивного периода и оценка характера и степени скоррелированности массы яйца с величиной морфологических и физико-химических показателей. Для оценки качества яиц равномерно отбирали с различных ярусов клеток и участков птичника по 20 шт. непосредственно из клеток на 26-й, 52-й и 80-й неделях репродуктивного периода. Оценку яиц проводили по следующим физико-морфологическим показателям: масса яйца, индекс формы яйца, плотность и толщина скорлупы, индексы белка и желтка, единицы Хау. Оценка качества яиц кур кросса «Ломанн-белый» в ходе репродуктивного периода показала, что все морфологические показатели яиц соответствовали оптимальным значениям: индекс белка – от 7,6 до 8,4 %, индекс желтка – от 39,0 до 42,0 %, индекс формы – от 74,9 до 75,3, единицы Хау – от 82,5 до 86,0 условных единиц. На морфологические и физико-химические показатели влияет масса яиц. При этом она обнаруживает статистически значимую корреляционную взаимосвязь во все сроки репродуктивного периода с массой белка, массой желтка, индексом формы и белка. Следовательно, по массе яйца можно судить о величине перечисленных показателей.

ANALYSIS OF ASSOCIATION BETWEEN THE MORPHOLOGICAL INDICATORS OF FOOD EGGS

L. Sh. GORELIK, candidate of biological sciences,

M. A. DERHO, doctor of biological sciences, professor,

South Ural State Agricultural University

(13 Gagarina str., 457100, Troitsk, Chelyabinsk region),

S. Yu. HARLAP, lecturer,

O. V. GORELIK, doctor of agricultural sciences, professor,

O. G. LORETZ, doctor of biological sciences, professor,

Ural State Agrarian University

(42 K. Liebknehta str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: egg, egg quality, correlation.

Food egg refers to high-value dietary food, as it consists of the necessary nutrients for the human body: full-fledged proteins containing essential amino acids in the optimal ratio that OBU-ingests digestibility at the level of 96–98 %; lipids rich in phosphorus (lecithin), vitamins, etc. Changes in the quality of eggs observed during the reproductive period, and especially in intensive poultry farming, indicate the possibility of regulating the quality of eggs without violating their inherent high nutritional values, which can be characterized by such features as the weight and shape of the egg, egg yolk mass, protein, shell, etc. Aim of our work was to study the nutritional qualities of eggs cross «Lomann-white» during the reproductive period and to assess the nature and degree of egg mass correlation with the value of morphological and physico-chemical parameters. To assess the quality of eggs, 20 eggs were evenly selected from different tiers of cells and plots of poultry house directly from the cells at the 26th, 52nd and 80th weeks of the re-productive period. Evaluation of eggs conducted by the following physico-morphological parameters: egg weight, shape index of eggs, density and thickness of the shell, the indices of albumen and yolk, units How. Evaluation of the quality of eggs of hens cross «Lomann-white» during the re-productive period showed that all morphological indicators of eggs corresponded to the optimal values: protein index from 7.6 to 8.4 %, yolk index-from 39.0 to 42.0 %, shape index – from 74.9 to 75.3, units How – from 82.5 to 86.0 conventional units. Morphological and physico-chemical parameters are affected by egg weight. However, she finds a statistically significant correlation relationship during all periods of the reproductive period with a lot of protein, yolk weight, shape index and protein. Consequently, the weight of the egg can be judged on the value of these indicators.

Положительная рецензия представлена О. М. Шевелевой, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Основной задачей яичного птицеводства является повышение продуктивности птицы и качества ее продукции для более полного удовлетворения потребностей населения в высококачественных продуктах питания [5].

Пищевое яйцо относится к высокоценным диетическим продуктам питания, так как в его состав входят необходимые для организма человека питательные вещества: полноценные белки, содержащие незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении, что обуславливает усвояемость на уровне 96–98 %; липиды, богатые фосфором (лецитин), витамины и т. д. [2].

В условиях промышленного птицеводства наиболее важным показателем эффективности работы птицефабрики является количество производимых яиц. Однако при ориентации производства на количественные показатели забота о пищевой и биологической ценности яиц отступает на второй план, что закономерно приводит к ухудшению их качества [5].

Изменения качества яйца, наблюдаемые в ходе репродуктивного периода и особенно в интенсивном птицеводстве, свидетельствуют о возможности регулирования качества яиц без нарушения свойственных им высоких питательных достоинств, которые можно охарактеризовать по таким признакам, как масса и форма яйца, масса желтка, белка, скорлупы и т. д. Поэтому проблема сохранения и регулирования полноценности яиц кур и повышения их качества приобретает все большее значение. Очевидно, что теоретической основой в решении данной проблемы является изучение закономерностей изменений качества яиц в ходе яйцекладки и выявление взаимосвязей между морфологическими и физико-химическими показателями яиц [4].

В связи с этим целью нашей работы явилось изучение пищевых качеств яиц кросса «Ломанн-белый» в ходе репродуктивного периода и оценка характера и степени скоррелированности массы яйца с величиной морфологических и физико-химических показателей.

Материалы и методы исследования. Экспериментальная часть работы выполнена на базе ОАО «Челябинская птицефабрика» и в лаборатории органической, биологической и физколлоидной химии ФГОУ ВПО «УГАВМ» в 2011 г. Объектом исследований являлись куры-несушки одновозрастного промышленного стада кросса «Ломанн-белый» в ходе яйцекладки, которые содержались в основных производственных корпусах, оборудованных клеточными батареями. Параметры микроклимата помещений поддерживались согласно рекомендациям по работе с соответствующим кроссом.

С целью оценки качества яиц равномерно отбирали с различных ярусов клеток и участков птичника

по 20 шт. непосредственно из клеток на 26-й, 52-й и 80-й неделях репродуктивного периода.

Оценку яиц проводили по следующим физико-морфологическим показателям: масса яйца, индекс формы яйца, плотность и толщина скорлупы, индекс белка и желтка, единицы Хау. Определение данных показателей проводили следующим образом: 1) массу яйца и его составных частей – путем взвешивания на электронных весах с точностью до 0,1 г; 2) плотность – с помощью солевых растворов различной концентрации; 3) индекс формы – с помощью штангенциркуля; 4) толщину скорлупы – с помощью прибора ПУД-1; 5) для белка и желтка определяли высоту, большой и малый диаметры растекания висотомером и кронциркулем, а по полученным данным рассчитывали индекс белка (желтка) путем деления его высоты на средний диаметр; 6) единицы Хау – по таблице, используя величину массы яйца (г) и высоту стояния наружного плотного белка (мм) при выливании содержимого яйца на плоское стекло.

Экспериментальный цифровой материал был подвергнут статистической обработке на ПК с помощью табличного процессора «Microsoft Excel – 2003». Достоверность различий между группами оценивали с учетом критерия Стьюдента, в соответствии с общепринятой методикой.

Результаты исследований. При производстве яиц большое значение имеет не только количество полученных яиц за определенный период, но и их качество. Пищевая ценность куриного яйца оценивается с помощью морфологических и физико-химических показателей, на первом месте из которых стоит масса яйца: чем крупнее яйцо, тем выше его питательная ценность. Следовательно, масса яйца влияет на его химический состав и калорийность.

Мы установили, что масса яйца минимальна на 26-й неделе яйцекладки ($57,7 \pm 0,81$ г), а максимальна в конце репродуктивного периода (на 80-й неделе – $62,2 \pm 1,86$ г). Увеличение массы яиц сопровождалось изменением массы его компонентов, а именно: масса белка в ходе репродуктивного периода увеличилась на 4,50–4,99 %; желтка – на 6,8–14,9 %; скорлупы – на 4,4–18,8 % (табл. 1).

Непосредственное влияние на качество пищевых яиц оказывает прочность скорлупы, влияющая как на количество боя и насечек, так и на сохранение питательных свойств яйца при хранении. Прочность скорлупы в основном зависит от ее толщины. Яйца с толщиной скорлупы более 0,31 мм (плотность более $1,073$ г/см³) способны к длительной транспортировке и долговременному хранению.

Мы установили, что высокий показатель толщины скорлупы и плотности имели яйца кур в конце репродуктивного периода (80-я неделя) по отношению к яйцам, полученным от кур-несушек в начале

Таблица 1
Морфологические и физико-химические показатели яиц (n = 20), X ± Sx
Table 1
Morphological and physico-chemical parameters of eggs (n = 20) X ± Sx

Показатель Indicator	Сроки репродуктивного периода, недели Timing of the reproductive period, weeks		
	26	52	80
Масса яйца, г The mass of egg, g	57,7 ± 0,81	60,29 ± 1,40	63,20 ± 0,86*
Масса белка, г The mass of protein, g	32,64 ± 0,55	34,27 ± 0,91	34,11 ± 1,06
Масса желтка, г Yolk weight, g	17,88 ± 0,39	18,52 ± 0,68	20,56 ± 0,21*
Масса скорлупы, г The mass of the shell, g	7,18 ± 0,14	7,50 ± 0,11	8,53 ± 0,15*
Плотность яиц, г/см ³ The density of eggs, g / cm ³	1,070 ± 0,0009	1,072 ± 0,0008	1,078 ± 0,22*
Толщина скорлупы, мкм Eggshell thickness, μm	365,0 ± 0,50	373,0 ± 1,23	378,0 ± 1,11*
Индекс формы The shape index of	74,9 ± 3,30	72,4 ± 3,08	71,5 ± 2,8
Индекс белка Index of protein	0,084 ± 0,22	0,084 ± 0,22	0,076 ± 0,22*
Индекс желтка The yolk index of	0,42 ± 0,021	0,40 ± 0,004	0,39 ± 0,006
Единица Хау Unit How	84,4 ± 1,27	86,0 ± 1,71	82,5 ± 1,08

Примечание: * - p ≤ 0,05 по отношению к 26-й неделе репродуктивного периода.
Note: * - p ≤ 0.05 relative to 26th week of reproductive period.

Таблица 2
Значение коэффициентов корреляции массы яйца с морфологическими и физико-химическими показателями
Table 2
Value of the correlation coefficient of egg weight with morphological and physico-chemical characteristics

Показатель Indicator	Репродуктивный период, недели Reproductive period, weeks		
	26	52	80
Масса белка The weight of the protein	0,70 ± 0,25	0,91 ± 0,15	0,85 ± 0,18
Масса желтка Yolk weight	0,77 ± 0,22*	0,77 ± 0,22	0,69 ± 0,25
Масса скорлупы The mass of the shell	-0,78 ± 0,23*	0,37 ± 0,32	0,06 ± 0,35
Плотность яйца The density of eggs	-0,43 ± 0,31	0,19 ± 0,34	-0,302 ± 0,33
Толщина скорлупы Eggshell thickness	0,032 ± 0,35	0,63 ± 0,27	0,53 ± 0,29
Индекс формы The shape index	0,77 ± 0,22*	0,71 ± 0,25*	0,60 ± 0,28*
Индекс белка Index of protein	0,79 ± 0,21*	0,79 ± 0,21*	0,58 ± 0,28
Индекс желтка The yolk index of	0,21 ± 0,34	0,033 ± 0,35	-0,204 ± 0,34
Единицы Хау Unit How	-0,72 ± 0,24*	-0,067 ± 0,35	0,025 ± 0,35

Примечание: * - p ≤ 0,05.
Note: * - p ≤ 0,05.

яйцекладки (26-я неделя) (p ≤ 0,05). Так, в среднем за учетный период толщина скорлупы повысилась с 365,0 ± 6,99 мкм до 378,0 ± 7,09 мкм, плотность яйца – с 1,070 ± 0,002 г/см³ до 1,078 ± 0,002 г/см³ (см. табл. 1).

Важным показателем качества является форма яиц, которая влияет на сохранность скорлупы и имеет товарное значение, так как стандартные яйца более устойчивы к бою при транспортировке. Форму яиц оценивают по индексу (процентное отношение

малого диаметра яйца к большому). Для яиц правильной формы он равен 70–78 %.

В наших исследованиях индекс формы яиц хотя и соответствовал границам правильной формы, но максимальное значение имел в начале репродуктивного периода ($74,9 \pm 3,30$ %). В ходе яйцекладки величина индекса формы снижалась и на 80-й неделе была равна $71,5 \pm 2,8$ %. Следовательно, увеличение массы яйца сопровождается изменением его формы, т. е. яйца становятся более длинными и узкими, что влияет не только на повреждаемость скорлупы, но и на качество белка и желтка.

Индекс желтка пищевых яиц хотя и колебался в пределах 39–42 %, но в ходе репродуктивного периода постепенно снижался (см. табл. 1). Так, в начале яйцекладки он составил 42 %, в середине – 40 %, а в конце – 39 %, что свидетельствует об изменении качества желтка.

Индекс белка соответствовал нормативным показателям, как и индекс желтка, тоже уменьшался в ходе яйцекладки. На 26-й и 52-й неделях репродуктивного периода индекс белка составил 8,4 %, а на 80-й неделе – 7,6 % ($p \leq 0,05$) (см. табл. 1). С индексом белка взаимосвязана величина единиц Хау (оба эти показателя определяются на основании измерения высоты плотного белка). Уровень единиц Хау для исследуемых пищевых яиц в ходе репродуктивного периода составил 82,5–86,0 условных единиц (см. табл. 1). Максимальное значение соответствует середине ($86,0 \pm 1,71$), минимальное – концу яйцекладки ($82,5 \pm 1,08$).

Важнейшим физическим показателем пищевой и товарной ценности яиц является масса яйца. Поэтому мы попытались оценить ее влияние на уровень морфологических и физико-химических показателей яиц с помощью корреляционного анализа.

Анализ значений коэффициентов корреляций позволил нам выявить следующие закономерности (табл. 2).

1. Масса яйца имеет положительный вид корреляционной связи с большинством морфологических показателей. Следовательно, изменение массы яйца обязательно влияет на величину морфологических показателей и, как следствие, питательные качества яйца.

2. Количество достоверных корреляций между массой яйца и морфологическими показателями зависит от срока яйцекладки. Наибольшее количество статистически значимых корреляций соответствует началу репродуктивного периода, для которого характерна наименьшая масса яйца, но наивысшее значение таких показателей, как индекс формы, белка и желтка и единицы Хау. В ходе яйцекладки количество достоверных корреляций уменьшается и наименьшее количество достигает в конце репродуктивного периода. Следовательно, чем больше масса яйца, тем меньше величина данного показателя влияет на морфологические характеристики яиц и его питательные свойства.

3. В ходе яйцекладки независимо от срока репродуктивного периода масса яйца имела достаточно высокие значения коэффициентов корреляции с такими показателями, как масса белка и желтка, индекс формы и белка. Так, доля объяснимой дисперсии коэффициента корреляции между массой яйца и массой белка составила 49,0–82,8 %; между массой яйца и массой желтка – 47,6–59,2 %; между массой яйца и индексом формы – 50,4–59,2 % и массой яйца и индексом белка – 33,6–62,4 %. Следовательно, масса яиц в среднем на 50 % определяет такие морфологические показатели, как масса белка и желтка, индекс формы и белка, при этом наибольшая выраженность прямолинейной взаимосвязи между изучаемыми признаками характерна для 26-й недели репродуктивного периода.

Таким образом, оценка качества яиц кур кросса «Ломанн-белый» в ходе репродуктивного периода показала, что все морфологические показатели яиц соответствовали оптимальным значениям: индекс белка – от 7,6 до 8,4 %, индекс желтка – от 39,0 до 42,0 %, индекс формы – от 74,9 до 75,3, единицы Хау – от 82,5 до 86,0 условных единиц.

На уровень морфологических и физико-химических показателей влияет масса яиц. При этом она обнаруживает статистически значимую корреляционную взаимосвязь во все сроки репродуктивного периода с массой белка, массой желтка, индексом формы и белка. Следовательно, по массе яйца можно судить о величине перечисленных показателей.

Литература

1. Старшков А. А. Технология производства яиц на промышленной основе / А. А. Старшков. М. : Колос, 1978. 136 с.
2. Щербатов В. Морфология яиц кур кросса УК – Кубань 123 / В. Щербатов и др. // Птицеводство. 2005. № 11. С. 18–19.
3. Бородай В. П. Якість і безпека харчових яєць / В. П. Бородай, Н. П. Пономаренко, В. В. Мельник // Сучасне птахівництво. 2006. № 11. С. 11–13.
4. Методы контроля и оценки качества яиц. Калибровка яиц: метод. рекомендации / ВАСХНИЛ. М., 1987. 52 с.
5. Бессарабов Б. Ф. Методы оценки качества яиц / Б. Ф. Бессарабов и др. // Эффективное птицеводство. 2005. № 2(2). С. 17–23.

6. Харлап С. Ю. Стресс-индуцированные изменения гематологических показателей в организме цыплят // Инструменты и механизмы современного инновационного развития : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. : в 3 ч. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. Ч. 3. С. 28–31.
7. Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Стресс-индуцированные изменения активности щелочной фосфатазы в организме цыплят // Влияние науки на инновационное развитие : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. Ч. 3. С. 35–38.
8. Харлап С. Ю. Роль аминотрансфераз мышц в реализации стресс-реакции в организме цыплят // Результаты научных исследований : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. Т. 4. С. 44–47.
9. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Лоретц О. Г. Роль белков крови в реализации стресс-индуцирующего воздействия шуттелирования в организме цыплят // Аграрный вестник Урала. 2016. № 3. С. 66–71.
10. Харлап С. Ю., Дерхо М. А. Оценка адаптационной способности цыплят по активности ферментов крови и супернатанта сердца // АПК России. 2016. Т. 75. № 1. С. 36.
11. Харлап С. Ю., Дерхо М. А. Оценка адаптационной способности цыплят по активности ферментов крови и супернатанта сердца // АПК России. 2016. Т. 75. № 1. С. 41–46.
12. Gorelik A. S., Gorelik O. V., Kharlap S. Y. Lactation performance of cows, quality of colostrum milk and calves' livability when applying «ALBIT-BIO» // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Т. 2. № 1. С. 5–12.
13. Лоретц О. Г., Горелик А. С., Харлап С. Ю. Суточная динамика компонентов молозива у коров при использовании «АЛБИТ-БИО» // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5. С. 38–41.
14. Донник И. М., Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакций в организме цыплят // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5. С. 68–71.
15. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Середа Т. И. Особенности лейкограммы цыплят в ходе развития стресс-реакции при моделированном стрессе // Известия Оренбургского гос. аграрного университета. 2015. № 2. С. 103–105.
16. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Середа Т. И. Изменение активности аминотрансфераз и щелочной фосфатазы в крови и почках цыплят в ходе развития стресс-реакции // Известия Оренбургского гос. аграрного университета. 2015. № 5. С. 102–105.
17. Харлап С. Ю., Дерхо М. А. Характеристика адаптационного потенциала цыплят кросса «Ломанн-белый» // Агропродовольственная политика России. 2015. № 6. С. 62–67.
18. Стяжкина А. А., Неверова О. П., Горелик О. В. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании нетрадиционных кормовых добавок // Мат. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Екатеринбург : Изд-во УрНИВИ, 2016. С. 228–231.
19. Стяжкина А. А., Неверова О. П., Горелик О. В. Убойные качества цыплят-бройлеров при использовании нетрадиционных кормовых добавок // Аграрный вестник Урала. 2016. № 9. С. 57–62.
20. Стяжкина А. А., Неверова О. П., Горелик О. Г. Рост и развитие цыплят-бройлеров при применении сапропеля и сапроверма // Аграрный вестник Урала. 2016. № 10. С. 58–62.

References

1. Starshkov A. A. Technology of production of eggs in industrial base / A. A. Starshkov. M. : Kolos, 1978. 136 p.
2. Shcherbatov V. Morphology of eggs of hens of cross of UK – Kuban 123 / V. Shcherbatov et al. // Poultry. 2005. No. 11. P. 18–19.
3. Boroday V. P. Quality and bespokoyat / V. P. Boroday, N. P. Ponomarenko, V. V. Melnik // Lucasnataliet. 2006. No. 11. P. 11–13.
4. Methods of monitoring and evaluating the quality of the eggs. Calibration of the eggs: methodical recommendations / Agricultural sciences. M., 1987. 52 p.
5. Bessarabov B. F. Methods of assessing quality of eggs / B. F. Bessarabov et al. // Effectiveadvice. 2005. No. 2(2). P. 17–23.
6. Kharlap S. Y. Stress-induced changes of hematological parameters in broilers organism // Tools and mechanisms of modern innovative development : collection of materials of International scientific-practical conf. : in 3 p. / resp. ed. A. A. Sukiasyan. Ufa, 2016. P. 28–31.
7. Derkho M. A., Kharlap S. Y. Stress-induced changes in the activity of alkaline phosphatase in the body of the chicken // The impact of science on innovation development : collection of materials of International scientific-practical conf. / resp. ed. A. A. Sukiasyan. Ufa, 2016. P. 35–38.
8. Kharlap S. Y. The role of muscle activity in the implementation of the stress response in chickens // The results of research : collection of materials of International scientific-practical conf. / resp. ed. A. A. Sukiasyan. Ufa, 2016. P. 44–47.

9. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Loretz O. G. The role of blood proteins in the realization of stress-inducing effects of cuttlebone in chickens // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 3. P. 66–71.
10. Kharlap S. Y., Derkho M. A. Evaluation of the adaptive abilities of chickens on the activity of the ferments of the blood and the supernatant of the heart // Agrarian and industrial complex of Russia. 2016. T. 75. No. 1. P. 36.
11. Kharlap S. Y., Derkho M. A. Evaluation of the adaptive abilities of chickens on the activity of the ferments of the blood and the supernatant of the heart // Agrarian and industrial complex of Russia. 2016. T. 75. No. 1. P. 41–46.
12. Gorelik A. S., Gorelik O. V., Kharlap S. Y. Lactation performance of dairy cows, quality of milk and colostrum calves' livability when applying «ALBIT-BIO» // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. No. 1. P. 5–12.
13. Loretz O. G., Gorelik A. S., Kharlap S. Y. Daily dynamics of the components of colostrum of cows for the use of «ALBIT-BIO» // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 5. P. 38–41.
14. Donnik I. M., Derkho M. A., Kharlap S. Y. Blood cells as an indicator for stress reactions in chickens // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 5. P. 68–71.
15. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Sereda T. I. Features of the leukogram of chickens in the development of stress reactions in simulated stress // Proceedings of the Orenburg state agrarian university. 2015. No. 2. P. 103–105.
16. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Sereda T. I. Change of transaminases and alkaline phosphatase in the blood and kidneys of chickens during the development of the stress response // Proceedings of the Orenburg state agrarian university. 2015. No. 5. P. 102–105.
17. Kharlap S. Y., Derkho M. A. Characterization of the adaptive capacity of chickens cross «Lohmann-white» // Agrifood policy in Russia. 2015. No. 6. P. 62–67.
18. Styazhkina A. A., Neverova O. P., Gorelik O. V. Meat productivity of broiler chickens when using non-traditional feed additives // Materials of International scientific-practical conf. of young scientists and specialists. Ekaterinburg : Publishing URNIVI, 2016. P. 228–231.
19. Styazhkina A. A., Neverova O. P., Gorelik O. V. Carcass quality of broiler chickens when using non-traditional feed additives // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 9. P. 57–62.
20. Styazhkina A. A., Neverova O. P., Gorelik O. G. The growth and development of broiler chickens in the application of spropel and sprofera // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 10. P. 58–62.