

др.] // Птицеводство. - 2016. - № 6. - С. 44-49.

7. Османян, А. Микроклиматическая зональность в помещениях для выращивания бройлеров в теплый и холодный периоды года [Текст] / А. Османян, И. Салеева, В. Малородов, Р. Гайфуллин // Главный зоотехник. - 2019. - № 7. - С. 52-59.

УДК 636.59; 637.41.65; 637.41

## ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ РАЗНОЙ ПЛОТНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ

*Перальта Уматамбо Анхель Даниэль, аспирант Департамента ветеринарной медицины ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», 1042195199@rudn.ru*

**Аннотация:** Уточнена формула расчета теоретического значения объема перепелиного яйца, см<sup>3</sup>:  $V=0,485*D*d*d/1000$ , где  $D$  – продольный диаметр, мм;  $d$  – поперечный диаметр, мм. Установлено, что при хранении яиц в течение 10 суток после снесения при температуре +10-15°C масса яйца снижается в среднем на 2,6%, а плотность на 2,1%.

**Ключевые слова:** масса яйца, объем, плотность, перепела.

Плотность – это один из важных показателей качества перепелиного яйца, который измеряется отношением массы (грамм) к его объёму (см<sup>3</sup>), в том числе и косвенный показатель прочности скорлупы. По диапазону значений плотности свежих яиц, у разных представителей выводных птиц наблюдаются различия. Так, значение плотности куриных яиц изменяется в пределах 1,065 – 1,095; уток – 1,075-1,090; цесарок – 1,115-1,130 г/см<sup>3</sup>. Плотность перепелиных яиц колеблется в пределах от 1,069 до 1,079 г/см<sup>3</sup> [1, 3, 4]. Известно, что при хранении яиц происходит уменьшение массы яйца. При температуре 15°C и относительной влажности 75% за каждые сутки хранения плотность куриного яйца снижается примерно на 0,0015 г/см<sup>3</sup> [1]. Плотность яйца снижается по мере увеличения температуры и уменьшения относительной влажности воздуха [2]. В племенном птицеводстве при закладке яиц в инкубатор значение плотности яиц не должно существенно отличаться от вышеприведенных нормативов.

**Цель исследований** – изучить динамику массы яиц перепелов при хранении в течение 10 суток после снесения.

**Материал и методы исследований.** Экспериментальные данные получены в период с 15 по 30 марта 2021 года. Яйца получали от взрослых 4-х месячных несушек маньчжурских перепелов мясо-яичного направления продуктивности, содержащихся в условиях вивария Российского университета дружбы народов. Содержание птиц клеточное, кормление промышленным комбикормом Раменского комбикормового завода с включением в рацион свежих овощей. Массу яиц находили на электронных весах HR-200, с точность до 0,01 г, диаметры яйца измеряли цифровым штангенциркулем STAYER 34410-150 с точностью до 0,01 мм. Метод определения плотности тела сложной формы связан с определением его объёма. Для определения теоретически рассчитываемого объема яиц использовали следующие формулы:

1) формула Пирла и Серфоса для удлиненного сфероида [7]:

$$V = ((\pi L B^2 / 6) - 0,022(\pi L B^2 / 6)) / 1000,$$

где L – продольный диаметр, мм; B – поперечный диаметр, мм.

2) формула для расчета геометрических параметров яиц, предложенных Нарушиным В.Г [5]:

$$V = (0.6057 - 0.0018 * d) * D * d * d / 1000 ;$$

3) формула для расчета геометрических параметров яиц Нарушина В.Г с уточненной константой для выводковых птиц [5]:

$$V = 0.523 * D * d * d / 1000 ,$$

где D – продольный диаметр, мм; d – поперечный диаметр, мм.

Теоретическую плотность яиц рассчитывали, как отношение массы яйца к теоретически рассчитанному объему яйца. *Стандартным методом* определения фактической плотности яиц считали метод определения плотности взвешиванием яиц на воздухе и в воде. В этом случае плотность рассчитывали по следующей формуле:  $P = m / (m - m_1)$ , где P – плотность яйца; m – масса яйца в воздухе; m<sub>1</sub> – масса яйца в воде.

Статистическую обработку практических результатов проводили в соответствии с методическими указаниями по оформлению результатов материалов измерений и алгоритмам обработки данных, использовали пакет анализа данных «MS Excel 2019» [6].

**Результаты исследований.** На первом этапе на основании данных по измерению яиц, по выбранным формулам рассчитали теоретический объём яиц в кубических сантиметрах и сравнили с результатами стандартного метода.

Результаты по отклонению теоретически определенных значений «объёма яйца» от стандартного значения показали, что отклонения не превышали 10%. Характер отклонений был сопоставимым для всех формул, что указывает на хорошую повторяемость полученных результатов.

Анализа отклонений теоретически рассчитанных значений объёма от фактически рассчитанного объёма показал, что наименьшие значения были получены при использовании формулы Нарушина В.Г для расчета геометрических параметров яиц с уточненной константой для выводковых птиц (формула 3). В этом случае средняя разность составила 3,9%. При использовании формул 1 и 2 в среднем отклонения составили соответственно 7,6 и 6,2%.

Использование различных констант в этой формуле, нам удалось повысить точность вычисления в среднем до 2,91% и предложить для расчёта объёма перепелиных яиц следующую формулу:

$$V = 0,485 * D * d * d / 1000,$$

где D – продольный диаметр, мм; d – поперечный диаметр, мм.

Яйца перепелов по форме представляли асимметричный эллипс или овал «Кассиниана», один конец которого несколько тупее другого. На это указывает значение индекса формы яйца, который в среднем составлял 78,4%.

Перепелиное яйцо сразу после снесения, как правило, имеет массу 9-14 г. Результаты морфометрической оценки яиц представлены в таблице 1. Предварительная оценка весовых показателей инкубационных яиц показывает, что яйца, как правило, отвечали принятым нормативным требованиям.

**Динамика массы и плотности яиц маньчжурских перепелов (n=150)**

Показатель	Сутки хранения				
	1	3	5	7	10
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Масса яйца, г	<b>12,57 ± 0,087</b>	<b>12,52 ± 0,091</b>	<b>12,46 ± 0,094</b>	<b>12,40 ± 0,095</b>	<b>12,24 ± 0,104*</b>
Коэффициент изменчивости по массе яйца, %	9,4	9,3	9,4	9,4	9,3
Отношение массы к объёму (плотность), г/см <sup>3</sup>	<b>1,087 ± 0,003</b>	<b>1,083 ± 0,002</b>	<b>1,077 ± 0,005</b>	<b>1,073 ± 0,004</b>	<b>1,067 ± 0,004*</b>
Коэффициент изменчивости по плотности яйца, %	8,2	7,9	8,4	8,6	7,7
Индекс формы яйца, %	78,4 ± 0,22	-	-	-	-

Примечание: здесь и далее \*  $P < 0,05$

Наблюдали постепенное уменьшение массы яйца. Так, за 10 суток хранения масса снизилась в среднем на 2,6%, в том числе за первые 5 суток на 0,8%, а за вторые 5 суток – на 1,8%.

При потере массы яиц во время хранения уменьшается и их плотность. За 10 суток хранения разность составила 0,01 г/см<sup>3</sup>, плотность уменьшилась в среднем на 2,1%, в том числе за первые 5 суток на 0,9%, а за вторые 5 суток – на 1,2%. Плотность перепелиного яйца за сутки хранения снижалась в среднем на 0,002 г/см<sup>3</sup> и к концу периода хранения опустилась ниже нормативного показателя. Обращают на себя внимание довольно высокие значения плотности яиц сразу после снесения яйца, что характеризует высокую насыщенность яйца питательными веществами, а также, вероятно, относительно большую толщину скорлупы.

Следует отметить, что наблюдали весьма невысокую вариабельность как по динамике массы яиц, так и по плотности яиц за весь период хранения.

Интерес представляли данные о динамике массы и плотности у перепелиных яиц разной формы (таблица 2).

В соответствии с частотными таблицами по показателю «индекс формы яйца» были выделены три вариационных класса. Величину классового интервала установили в 1,5 значения стандартного отклонения, то есть 4,05%. К первому классу отнесли значение индекса формы яйца меньше 74,5%, во второй класс вошли значения индекса формы яйца от 74,5 до 82,4%, и к третьему классу отнесли значения индекса формы яйца более 82,4%.

Результаты исследования показывают, что яйца, отнесённые к первому вариационному классу, имели наивысшую массу при снесении.

Динамика массы перепелиных яиц разной формы

Показатель	Вариационный класс	Сутки хранения				
		1	3	5	7	10
		M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Масса яйца, г	1-й	13,43± 0,314	13,33± 0,312	13,23± 0,326	13,10± 0,312	12,97± 0,305
	2-й	12,58± 0,101	12,53± 0,105	12,47± 0,101	12,42± 0,105	12,35± 0,102
	3-й	11,65± 0,560*	11,60± 0,560*	11,57± 0,560*	11,53± 0,550*	11,47± 0,550*

Они были крупнее яиц второго вариационного класса на 6,7%, и на 15,3% яиц третьего класса. Чем более округлое было яйцо, тем меньше была его масса. Наибольшую потерю массы яиц за период хранения отмечали в первом вариационном ряду – 5,5%, во втором и третьем вариационных рядах потери массы были 1,2% и 1,6% соответственно.

Плотность яиц была 1,107, 1,089 и 1,073 соответственно по вариационным рядам. Отметили достаточно высокую изменчивость плотности – 18%, в первом вариационном ряду, что может указывать на необходимость дополнительной корректировки формулы расчета объёма для особо крупных перепелиных яиц с относительно вытянутой формой.

### Библиографический список

1. Васильева, Л. Т. Влияние условий хранения на качество перепелиных яиц [Текст] / Л. Т. Васильева А. В. Смолина // Науч. обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. С.-Петербург. гос. аграр. ун-т, 2020; ч.1. - С. 147-151.
2. Дядичкина, Л. Возраст кур и сроки хранения яйца [Текст] / Л. Дядичкина, Н. Ючкина // Животноводство России. - 2008. - N 5. - С. 21.
3. Епимахова, Е. Э. Научно-практическое обоснование повышения выхода инкубационных яиц и кондиционного молодняка сельскохозяйственной птицы в ранний постнатальный период: автореф. дис. ... д-ра с.х. наук : 06.02.10 : защищена 24.12.13 / Епимахова Елена Эдугартовна. - Ставрополь, 2013. - 38 с.
4. Кулешова, Л. А. Товарные качества куриных и перепелиных яиц [Текст] / Л. А. Кулешова, П. П. Царенко // Инновац. технологии в с.-х. пр-ве, экономике, образовании. Юж.-Урал. гос. аграр. ун-т, 2016. - С. 144-147.
5. Нарушин, В. Метод расчета параметров яйца [Текст] / В. Нарушин // Птицеводство. - 1997. - № 6. - С. 6-9.
6. Никишов, А. А. Математическое обеспечение эксперимента в животноводстве: учебное пособие [Текст] / А. А. Никишов. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Москва : Российский ун-т дружбы народов, 2014. - 214 с.
7. Романов, А. Л. Птичье яйцо [Текст] / А. Л. Романов, А. И. Романова. - Издательство: ЁЁ Медиа. - 2012. - 620 с.