

УДК 637.4.04.001.57

КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ КУРИНЫХ ЯИЦ РАЗЛИЧНОЙ МАССЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

А.Л. ШТЕЛЕ, А.И.ФИЛАТОВ

(РГАУ-МСХА имени КА. Тимирязева)

Результаты морфологического и химического анализа пищевых яиц в зависимости от массы и соотношения белок желток использованы при формировании модели их энергетической ценности. Определение калорийности яиц различной массы возможно по формуле Штеле — Филатова и результативной таблице, что исключает проведение химического анализа. Это имеет практическое значение при оценке качества продукта в лабораторных исследованиях и в целом для потребителя при оценке калорийности яиц.

Ключевые слова: пищевые яйца, белок, желток, соотношение, моделирование, формула Штеле — Филатова, таблица калорийности.

В 2011 г. производство яиц в РФ составило 41 млрд шт., или в среднем 287 яиц на душу населения, что приблизилось к норме потребления этого продукта. Согласно разработанной Концепции развития птицеводства Российской Федерации на период 2013–2020 гг., производство пищевых яиц должно возрасти к концу прогнозируемого периода до 50 млрд шт. Это позволит увеличить реализацию яиц в скорлупе и объем их переработки в яичные продукты [4].

Пищевые куриные яйца являются полноценным продуктом питания — источником необходимых нутриентов, которые включают белки, липиды и углеводы, биологически активные вещества — витамины, макро- и микроэлементы. Химический состав яиц определяет питательность и энергетическую ценность продукта, суммирующим показателем которой является калорийность. Пищевая ценность содержащегося в яйце (желток и белок) отвечает физиологической потребности человека, и практически полностью усваиваются (97%) организмом. При этом масса и содержимое яйца (белок/желток), определяют запасы питательных веществ и энергетическую ценность [6, 9, 14].

Продуктивность кур и масса яиц детерминированы генотипом птицы (порода/линия, кросс) и проявляются при взаимодействии с условиями среды — полноценным кормлением и оптимальным микроклиматом. В отношении массы и составных частей яйца, других показателей качества для племенной птицы установлены межпородные и межлинейные (для каждого кросса) различия. От гибридных кур-несушек промышленного стада получают весь объем пищевых яиц. Интенсивный метаболизм у высокопродуктивных кур-несушек, проявляемый в условиях промышленного птицеводства, позволяет получать яйца заданной массы практически с одинаковой питательностью и энергетической ценностью [5, 12].

Куриное яйцо имеет присущие ему строение, состав и свойства. Основными морфологическими признаками являются масса яйца и соотношение составных

частей (белок — 56-62%, желток — 28-32%, скорлупа — 10-12%). Наибольшее значение имеет соотношение белок/желток при оптимальном уровне 1,9-2,0:1, что обуславливает питательную и энергетическую ценность яиц. Размах колебаний этого показателя составляет 53-69% для белка и 24-36% для желтка, что определяет границы их соотношения: 1,50-2,90:1 [3,9].

По действующему национальному стандарту РФ ГОСТ Р 52121—2003 [3] куриные яйца в зависимости от массы подразделяют на 5 категорий: высшая — более 75,0 г, отборная — 74,9-65 г, первая — 64,9-55 г, вторая — 54,9-45 г, третья — 44,9-35,0 г. По показателям свежести и качества яиц выделяются две группы: диетические и столовые, которые различаются по срокам хранения и пригодности для потребителя. Предельное время реализации диетических яиц со дня снесения составляет 7 сут., столовых — 25 сут. [4, 9].

Сверхкрупные (более 75 г) и очень мелкие яйца (35-45 г) занимают небольшой удельный вес в общем объеме производства пищевых яиц. Большая часть очень крупных яиц двухжелтковые и/или с дефектами скорлупы, а мелкие яйца зачастую неполноценные по соотношению составных частей. Таким образом, около 95% объема реализуемых потребителю яиц имеют массу 45-75 г, притом что мелкие (менее 45 г) и очень крупные яйца (более 75 г) используются в основном для переработки в яичные продукты [4, 5].

Материал и методика опыта

Яйца различной массы получали от гибридных кур яичного кросса «Старт-1» в возрасте несушек 9-10 мес. (старше 35 нед.). Кур содержали в клеточных батареях при соблюдении принятых технологических параметров микроклимата и светового режима. При кормлении кур использовали типовой полноценный комбикорм, предназначенный для кур-несушек в возрасте 21-45 нед.

Для изучения качества яиц массой от 41 до 75 г группировали по классам с интервалом 5 г. В пределах указанных промежутков куриные яйца имеют сходные морфологические и другие показатели качества. Яйца массой менее 41 г и очень крупные (более 75 г) для исследований не отбирали. Выбранный интервал по массе яиц (45-75 г) охватывает основной объем реализуемых потребителю пищевых яиц.

Массу яиц, соотношение составных частей, другие морфометрические показатели устанавливали при морфологическом анализе. В целом в яйце, белке и желтке определяли принятыми методами первоначальную влагу, протеин, жир, углеводы, минеральные вещества (зола). Энергетическую ценность белка, желтка и содержимого яйца рассчитывали по коэффициентам калорийности, принятым для жира — 9 ккал/г, протеина и углеводов — по 4 ккал/г [1, 8].

Полученные данные по химическому составу и калорийности яиц различной массы при различном соотношении белка и желтка использованы при математическом моделировании. Учитывали, что и в белке, и в желтке практически сохраняется постоянство сухого вещества, протеина и жира независимо от массы яйца. На этой основе выведены параметры питательности яиц для математического моделирования по суммарному показателю их энергетической ценности — калорийности.

Результаты опыта

В таблице 1 приводятся показатели массы и соотношения составных частей яиц в диапазоне от 41 до 75 г. Установлено, что по мере повышения массы яйца абсолютное содержание белка возрастает на 77,4%, желтка — на 49,2%, в то время как их пропорция в пределах классов изменяется незначительно. По расчетным данным,

Морфологические показатели и калорийность яиц различной массы

Класс яиц по массе, г	M ± лт, г	Составные части яиц, %			Отношение белка к желтку	Калорийность 1 яйца, ккал
		белок	желток	скорлупа		
41-45	43,2±0,76	24,8	13,2	5,2	1,72	65,5
		57,5	30,6	11,8		
46-50	47,8±0,38	29,2	14,0	5,6	2,01	65,1
		58,9	29,2	11,9		
51-55	54,2±0,17	32,1	15,9	6,2	2,02	73,0
		59,2	29,3	11,5		
56-60	58,6±0,20	35,2	16,7	6,7	2,11	78,7
		60,1	28,5	11,4		
61-65	63,1 ±0,22	37,5	18,3	7,3	2,06	87,8
		59,5	29,0	11,5		
66-70	68,1 ±0,18	41,1	19,5	7,5	2,10	91,5
		60,4	28,7	10,9		
71-75	71,8±1,14	44,0	19,7	8,1	2,23	96,6
		61,3	27,4	11,3		

калорийность среднего по размеру яйца (60 г) составляет 80 ккал при соотношении белка и желтка 1,90:1, что совпадает с экспериментальными данными.

В опыте отмечено существенное повышение калорийности яиц при возрастании их массы от 65,5 до 96,6 ккал. При этом в крупных яиц (71-75 г) абсолютное содержание и белка, и желтка достигает максимума, соответственно, 44,0 и 19,7 г. Показательно, что соотношение белок/желток для разных классов по массе яиц, кроме мелких (41-45 г), было в оптимальных границах. Установлено также, что в белке и желтке практически сохраняется постоянное содержание сухого вещества, протеина и жира независимо от массы яйца, что согласуется с данными других авторов [7, 10].

В таблице 2 приведены данные о химическом составе и калорийности яиц в пределах установленных интервалов. Особенно богат питательными веществами желток, что и определяет важность оптимального соотношения содержимого яйца. Желток яйца включает протеины (белки), жиры, углеводы, большую часть витаминов и минеральных веществ. Калорийность желтка среднего по массе яйца (60 г) составляет более 64-65 ккал и в 4 раза превосходит белок яиц (16-17 ккал) по этому показателю. В яичном белке нет жира при минимальном уровне углеводов, как и в целом яйце — в среднем 1%.

Химический состав и калорийность яиц различной массы

Класс яиц по массе, г	Белок, %		Желток, %			Калорийность, ккал*
	сухое вещество	протеин	сухое вещество	протеин	липиды	
41-45	12,73	10,47	53,35	17,04	33,11	168,5
46-50	12,48	10,19	52,48	17,63	31,46	154,7
51-55	12,32	10,80	52,61	17,83	31,41	151,9
56-60	12,70	10,93	51,90	16,90	31,69	150,4
61-65	13,71	11,43	52,35	16,64	32,12	157,1
66-70	12,14	10,03	52,47	17,14	31,74	151,0
71-75	12,70	9,18	53,40	16,99	32,88	151,4
Средняя масса 60 г	12,10	10,50	51,30	16,60	32,60	151,4

* количество килокалорий в 100 г продукта.

Полученные в опыте данные по химическому составу и калорийности яиц различной массы при определенном соотношении белка и желтка использованы на следующем этапе исследований. Учитывали, что в установленных пределах абсолютных и относительных показателей массы белка и желтка и их соотношения существенно изменяется питательность и энергетическая ценность продукта. При этом что и в белке, и желтке практически сохраняется постоянное содержание сухого вещества, протеина и жира независимо от массы яйца. На этой основе заданы параметры массы пищевых яиц и соотношения белок/желток для математического моделирования их калорийности.

**Методика и результаты формирования модели калорийности яйца
в зависимости от массы и соотношения белка и желтка**

Рассмотрим реализацию метода двойного сканирования на примере простой группировки, в которой отражена зависимость калорийности яйца Y от массы яйца M и коэффициента соотношения белка и желтка X . Совокупность данных представлена 30 градациями по массе яиц и 7 градациями — по коэффициентам соотношений белка и желтка. Фрагмент простой группировки с эмпирическими данными приведен в таблице 3.

На первом этапе сканирования строятся уравнения регрессии первого уровня, отражающие связь между зависимой переменной Y (результат) и одной или несколькими независимыми переменными X_1, X_2, \dots, X_p (факторы) для различных (фиксированных) значений других факторов M_1, M_2, \dots, M_q .

В нашем случае определяются коэффициенты уравнения регрессии калорийности (зависимая переменная) от коэффициента соотношения белка и желтка (независимая переменная) для различной массы яйца (фиксированный фактор):

$$Y_q = A + BX \quad (1)$$

Фрагмент эмпирических данных зависимости калорийности яйца от массы яйца и соотношения белок/желток, ккал

Соотношение белок/желток \ Масса яйца, г	1,500	1,684	1,896	2,142	2,431	2,762	2,909
	45	66,9	63,8	60,7	57,6	54,5	51,4
50	74,3	70,9	67,5	64,0	60,6	57,1	55,7
55	81,8	78,0	74,2	70,4	66,6	62,8	61,3
60	89,2	85,1	80,9	76,8	72,7	68,5	66,8
65	96,6	92,2	87,7	83,2	78,8	74,2	72,4
70	104,1	99,2	94,4	89,6	84,8	79,9	78,0
75	111,5	106,3	101,2	96,0	90,9	85,6	83,5

где Y_q — калорийность (результат) яйца M_q — массы (фиксированный фактор); X — соотношение белка и желтка (независимая переменная); A — свободный коэффициент (пересечение с осью Y); B — коэффициент регрессии (угловой коэффициент при переменной X).

При этом формируются коэффициенты уравнения регрессии по уровням фиксированного фактора. На втором этапе сканирования на основе коэффициентов регрессии определяются уравнения регрессии, отражающие зависимость коэффициентов уравнений регрессии от уровней фиксированного фактора. Материал дополняется коэффициентами уравнений регрессии свободных коэффициентов A и коэффициентов регрессии B от фиксированного фактора M (табл. 4).

На основе полученных коэффициентов уравнения регрессии второго уровня формируется модель (формула) взаимосвязи результативной переменной Y с факториальной переменной X при заданном уровне фиксированного фактора M определяем:

$$A = A_a + B_a M, \quad (2)$$

$$B = A_b + B_b M. \quad (3)$$

Таблица 4

Сводная таблица коэффициентов уравнения регрессии зависимой переменной и независимой переменной при различных уровнях фиксированного фактора

Уровни фиксированного фактора M	Свободный коэффициент A	Коэффициент регрессии B
M_1	a_1	b_1
M_2	a_2	b_2
...
M_q	a_q	b_q
Свободный коэффициент	Aa	Ab
Коэффициент при M	Ba	Bb

Получаем из формулы (1)

$$Y = \{A_a + B_a M\} + \{A_b + B_b M\} X \quad (4)$$

$$Y = A_a + A_b X + M(B_a + B_b X). \quad (5)$$

Приводя значения A_a и A_b равными 0 (уравнение регрессии в начало координат), получаем модель (формулу):

$$Y = M(B_a + B_b X). \quad (6)$$

Метод многократного (двойного) сканирования выгодно отличается от метода множественной и нелинейной регрессии логической обоснованностью полученных нелинейных зависимостей от множества (двух) факторов. Приформировании модели (формулы) питательности яйца получены следующие результаты (табл. 5).

Таблица 5

Сводная таблица коэффициентов уравнения регрессии питательности и соотношения белка и желтка при различной массе яиц

Масса яйца М, г	Свободный коэффициент уравнения регрессии а	Коэффициент регрессии b при переменной X (соотношение белка и желтка)
45	83,47	-11,70
50	92,74	-12,99
55	102,02	-14,29
60	111,29	-15,59
65	120,56	-16,89
70	129,84	-18,19
75	139,11	-19,49
Свободный коэффициент А	0,00	0,00
Коэффициент регрессии В при М	1,855	-0,260

При этом модель (формула) калорийности яйца примет вид:

$$V_{\text{ккал}} = M (1,855 - 0,260 K_{\text{б/ж}}), \quad (7)$$

где $V_{\text{ккал}}$ — калорийность яйца, ккал; М — масса яйца, г; $K_{\text{б/ж}}$ — коэффициент соотношения белка и желтка.

Таким образом, выявленная зависимость коэффициентов уравнений регрессии (свободного a и при переменной b) от массы яйца М приводит к окончательному виду модели (формулы) калорийности яйца $V_{\text{ккал}}$ от массы яйца М и коэффициента соотношения белка и желтка $K_{\text{б/ж}}$.

Для подтверждения адекватности полученной модели проиллюстрируем отклонения прогнозных величин калорийности яйца от эмпирических значений (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Отклонения прогнозных, рассчитанных по формуле-модели, от эмпирических данных по калорийности (в интервале массы яйца от 45 до 75 г)

Отклонения прогноз-фактически		Соотношение белок/желток						
		1,500	1,684	1,896	2,142	2,431	2,762	2,909
Интервал отклонения, ккал	min	-1,61	-0,06	0,58	0,79	0,50	-0,33	-1,14
	max	-0,97	-0,03	0,97	1,32	0,83	-0,20	-0,68
Погрешность, %		-1,45	-0,05	0,95	1,38	0,92	-0,39	-1,36

Кроме того, можно привести статистические показатели построения регрессионных моделей на первом и втором этапе сканирования, которые подтверждают нулевую гипотезу об адекватности регрессионной модели (из регрессионного анализа в Excel): коэффициент детерминации — от 0,989 до 0,999; стандартная ошибка — от 0,73 до 1,22.

Проверка по F -критерию подтверждает высокую адекватность модели. Диапазоны изменения факторов, в которых сохраняются значения предложенные в модели (формуле) колеблются по массе яйца от 45 до 75 г и по соотношению белок/желток от 1,5 до 2,9.

По аналогичной методике разработаны модели (формулы) по содержанию сухого вещества, белка (протеина), липида (жиру), углеводов, питательности и выведена универсальная формула оценки качества яйца по суммарному показателю энергетической ценности — калорийности (формула Штеле — Филатова).

Модели определения содержания в яйце в зависимости от массы яйца M и коэффициента соотношения белка и желтка $K_{б/ж}$.

1) сухого вещества, г

$$V_{св} = M (0,292 - 0,033 K_{б/ж}) \quad (8)$$

при коэффициенте детерминации — от 0,990 до 0,999;

2) белка (протеинов), г

$$V_{пр} = M(0,121 - 0,004 K_{б/ж}) \quad (9)$$

при коэффициенте детерминации — от 0,996 до 0,999;

3) липидов (жира), г

$$V_{жир} = M(0,155 - 0,028 K_{б/ж}) \quad (10)$$

при коэффициенте детерминации — от 0,988 до 0,999;

4) углеводов, г

$$V_{угл} = M(0,0083 - 0,0000032 K_{б/ж}) \quad (11)$$

при коэффициенте детерминации — от 0,988 до 0,999;

5) калорийности яичного белка и желтка, ккал

$$K_{\text{ккал}} = M(1,855 - 0,260 K_{6/\text{ж}}) \quad (12)$$

при коэффициенте детерминации — от 0,989 до 0,999.

Исходя из формул 9, 10 и 11, определяем энергетическую ценность, ккал

$$EC = M(1,911 - 0,268 K_{6/\text{ж}}), \quad (13)$$

где EC — протеин, жир и углеводы, взвешенные коэффициентами 4; 9; 3,8 ккал.

На основе формул 9 и 10 получаем

$$ESF_{\text{ккал}} = M(0,276 - 0,032 K_{6/\text{ж}}) 10, \quad (14)$$

где $ESF_{\text{ккал}}$ — сумма протеина и жира, умноженная на 10, ккал; 0,276; 0,032; 10 — постоянные коэффициенты.

$ESF_{\text{ккал}}$ — формула Штеле—Филатова калорийности яиц: E — (energy value) энергия-калорийность, S — Shiele, F —Filatov.

Калорийность яйца в зависимости от массы и соотношения белок/желток рассчитывают по формуле Штеле — Филатова (ESF). При установленной массе яиц и соотношении белок/желток можно воспользоваться резульативной таблицей энергетической ценности (табл. 7).

Таблица 7

Энергетическая ценность яиц EC различной массы, при определенном соотношении белка и желтка (по А.Л. Штеле, А.И. Филатову), ккал

Соотношение белок/желток Масса яйца, г	1,500	1,684	1,896	2,142	2,431	2,762	2,909
	45	67,9	65,7	63,1	60,2	56,7	52,7
46	69,4	67,1	64,5	61,5	57,9	53,9	52,0
47	70,9	68,6	65,9	62,8	59,2	55,0	53,2
48	72,4	70,1	67,3	64,2	60,5	56,2	54,3
49	73,9	71,5	68,7	65,5	61,7	57,4	55,4
50	75,5	73,0	70,1	66,8	63,0	58,5	56,6
51	77,0	74,4	71,5	68,2	64,2	59,7	57,7
52	78,5	75,9	72,9	69,5	65,5	60,9	58,8
53	80,0	77,4	74,4	70,9	66,8	62,1	60,0
54	81,5	78,8	75,8	72,2	68,0	63,2	61,1
55	83,0	80,3	77,2	73,5	69,3	64,4	62,2
56	84,5	81,7	78,6	74,9	70,5	65,6	63,4

Соотношение белок/желток Масса яйца, г	1,500	1,684	1,896	2,142	2,431	2,762	2,909
	57	86,0	83,2	80,0	76,2	71,8	66,7
58	87,5	84,7	81,4	77,5	73,1	67,9	65,6
59	89,0	86,1	82,8	78,9	74,3	69,1	66,8
60	90,5	87,6	84,2	80,2	75,6	70,2	67,9
61	92,0	89,0	85,6	81,6	76,8	71,4	69,0
62	93,6	90,5	87,0	82,9	78,1	72,6	70,1
63	95,1	92,0	88,4	84,2	79,3	73,8	71,3
64	96,6	93,4	89,8	85,6	80,6	74,9	72,4
65	98,1	94,9	91,2	86,9	81,9	76,1	73,5
66	99,6	96,3	92,6	88,2	83,1	77,3	74,7
67	101,1	97,8	94,0	89,6	84,4	78,4	75,8
68	102,6	99,3	95,4	90,9	85,6	79,6	76,9
69	104,1	100,7	96,8	92,2	86,9	80,8	78,1
70	105,6	102,2	98,2	93,6	88,2	82,0	79,2
71	107,1	103,6	99,6	94,9	89,4	83,1	80,3
72	108,6	105,1	101,0	96,3	90,7	84,3	81,5
73	110,2	106,6	102,4	97,6	91,9	85,5	82,6
74	111,7	108,0	103,8	98,9	93,2	86,6	83,7
75	113,2	109,5	105,2	100,3	94,5	87,8	84,9

Определение калорийности яиц различной массы при оптимальном соотношении белок/желток (1,896-2,142:1), что присуще большинству пищевых яиц, не требует проведения морфологического анализа.

Заключение

Масса яиц, соотношение составных частей (белок/желток), другие особенности их строения устанавливаются на основе морфологического анализа. Это является общедоступным методом, не требующим сложного оборудования. Однако при определении содержания протеина, жира и углеводов, включая последующий расчет калорийности яиц, требуются специальные приборы и оснащения. Моделирование энергетической ценности по выделенным морфометрическим признакам позволяет

исключить затраты на лабораторные исследования, получить верные данные по калорийности яиц.

При оценке калорийности куриных яиц в производственных лабораториях (и других исследованиях) можно ограничиться определением массы яйца, белка и желтка и установить их соотношение без проведения химического анализа. Для нахождения энергетической ценности яиц полученные данные по их массе и соотношению белок/желток позволяют рассчитать калорийность по **формуле Штеле — Филатова или воспользоваться результативной таблицей**. При известной массе яиц и при оптимальном соотношении белок/желток(1,90-2,14:1), которое присуще большей части пищевых яиц, калорийность устанавливается по результативной таблице.

Предложенная модель (формула Штеле — Филатова и результативная таблица) имеет практическое значение для потребителя, так как позволяет контролировать калорийность яиц с учетом их массы. Модель может применяться при маркетинговых работах на птицеводческих и других предприятиях для указания на упаковочных материалах и этикетках калорийности яиц, соответствующей весовым категориям национального стандарта ГОСТ Р 52121-2003 [3] на яйца куриные пищевые.

Рецензент — д. с.-х. н. Г.Н. Афанасьев

Библиографический список

1. *Архипов А.В.* Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства. М.:Агробизнесцентр. 2007. 435 с.
2. *Бессарабов Б.Ф.* Оценка качества яиц сельскохозяйственной птицы: Методические указания / ФГОУ ВПО «МГАВМиБ им. К.И. Скрябина». М., 2010. 35 с.
3. ГОСТ Р 52121-2003. Национальный стандарт Российской Федерации. Яйца куриные пищевые. М: Росстандарт России, 2003.
4. *Гуцин В. В.* Сравнительный анализ нормативных документов на яйца куриные пищевые стран таможенного союза, Украины и Евросоюза // Птица и птицепродукты. 2012. № 1. С. 22-25.
5. *Маркина Н.А.* Выращивание и содержание кур-несушек промышленного стада в условиях различных световых режимов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2009. 19 с.
6. *Мартыничук А.Н., Маев П.В., Янушевич О.О.* Общая нутрициология. М.: МЕД-прессинформ, 2005. 392 с.
7. *Станишевская О.П.* Повышение генетического потенциала кур по продуктивным и адаптивным признакам на основе отбора по качественным характеристикам яиц и при оптимизации условий раннего онтогенеза: автореф. дис. ... д-р биол. наук. СПб., 2011. 42 с.
8. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы. Сергиев Посад, 2007. 119 с.
9. *Фисинин В.П., Штеле А.Л., Ерастов Г.М.* Качество пищевых яиц и здоровое питание // Птицеводство. 2008. № 2. С. 2-6.
10. Химический состав продуктов питания / под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. М., 2002. 235 с.
11. *Царенко П., Васильева Л.* Эволюция куриного яйца // Животноводство России. 2009. №9. С. 21-22.
12. *Штеле А.* Биологические и зоотехнические факторы образования полноценных яиц//Птицеводство. 2011. № 9. С. 19-24.
13. *Штеле А.Л., Попова Л.А.* Продуктивность кур и качество яиц при использовании сухого растительного жира «CarotinoCAF 100»//Известия ТСХА. 2007. Вып. № 3. С. 112-121.
14. *C. Hartmann, M. Wilhelmson.* The hen's egg yolk: a source of biologically active substances //World's Poultry Sci. J. 2001. Vol. 57. № 1. P. 14-28.

CHARACTERISTICS OF FOOD CHICKEN EGGS OF VARIOUS WEIGHT AND THEIR ENERGY VALUE MODELING

A.L. SHTELE, A.I. FILATOV

(RTSAU named in honour of K.A. Timiryazev)

Results of morphological and chemical analysis of table eggs, depending on both the mass and the ratio of protein/yolk, are used in forming their energy content. Determination of nutritive value of eggs with varying mass is quite possible by both Shtele-Filatov formula and result table that makes chemical analysis unnecessary. This is of practical value in assessing product quality in laboratory investigations, and for a consumer on the whole when assessing nutritive value of eggs.

Key words: food egg, white, yolk, ratio, modeling, formula Shtele-Filatov, calorie table.

Штеле Альберт Львович — к. с-х. н., проф. кафедры интенсивных технологий в животноводстве РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-14-56; e-mail: alshtele@mail.ru).

Филатов Анатолий Иванович — к. э. н., заведующий кафедрой экономической кибернетики РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел.: (499) 976-03-45; e-mail: kiberl@timacad.ru.