



Морфологические и химические показатели качества пищевых яиц кур кросса «Хайсекс Браун» в зависимости от категории

Алексей Шамилович Кавтарашвили

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»)

Аннотация: Изучены морфо-биохимических показатели качества пищевых яиц кур кросса «Хайсекс Браун» различных весовых категорий. Установлено, что в яйцах 3-й, 2-й, 1-й, отборной и высшей категорий доля белка составляет 63,44; 62,08; 63,16; 64,26 и 66,56% соответственно; желтка – 25,96; 27,06; 26,19; 25,29 и 23,72%; скорлупы – 10,60; 10,86; 10,65; 10,45 и 9,72%. Индекс формы яиц составляет 78,56; 80,00; 80,73; 79,07 и 79,10%; индекс белка – 10,63; 8,07; 7,68; 7,83 и 8,45%; индекс желтка – 45,99; 42,59; 42,67; 43,36 и 43,98%; плотность яиц – 1,080; 1,087; 1,083; 1,088 и 1,084 г/см³; толщина скорлупы – 342; 380; 392; 394 и 390 мкм; единицы Хау – 87,35; 81,26; 78,73; 78,70 и 80,90; отношение массы белка к массе желтка – 2,57; 2,33; 2,45; 2,56 и 2,82. Содержание сухих веществ составляет 23,72; 23,97; 23,33; 23,01 и 23,26% в т.ч. белков – 11,71; 11,96; 11,77; 11,67 и 11,93%; жиров – 8,09; 8,18; 7,82; 7,55 и 7,80%; углеводов – 2,99; 2,91; 2,89; 2,86 и 2,64%; золы – 0,93; 0,92; 0,85; 0,93 и 0,89%; витаминов А – 1,37; 1,29; 1,51; 1,37 и 1,37 мкг/г; Е – 58,22; 30,45; 39,57; 39,29 и 39,12 мкг/г; В₂ – 3,79; 4,31; 4,78; 3,98 и 3,80 мкг/г; каротиноидов – 1,92; 1,27; 1,17; 1,23 и 1,01 мкг/г соответственно вышеперечисленным категориям. С повышением категориальности яиц от 3-й до высшей абсолютная масса белка увеличивается на 87,5%, желтка – на 63,2%, скорлупы – на 63,7%, совокупная масса белка и желтка – на 85,0%. По содержанию сухих веществ, белков и золы яйца различных категорий отличаются несущественно, хотя отмечена тенденция к увеличению содержания сухих веществ и белков в яйцах 2-й категории, снижению содержания золы в яйцах 1-й категории. Яйца 3-й и 2-й категорий от других категорий отличаются наиболее высоким (на 0,27-0,63%) содержанием жиров. По содержанию углеводов яйца высшей категории на 0,22-0,35% уступают яйцам других категорий. Яйца 1-й категории по сравнению с яйцами других категорий содержат больше на 10,2-17,1% витамина А и на 10,9-26,1% – витамина В₂; яйца 3-й категории – на 47,1-91,2% витамина Е и на 51,2-90,1% – каротиноидов. Кроме того, яйца 2-й категории превосходят яйца других категорий по содержанию кальция, фосфора, натрия, меди, марганца, железа; яйца 3-й и 2-й категорий – по содержанию цинка; яйца 2-й и отборной категорий – по содержанию калия; яйца отборной категории – по содержанию хрома и магния. Таким образом, у кур кросса «Хайсекс Браун» лучшей питательной ценностью единицы свежей массы характеризуются яйца 2-й категории.

Ключевые слова: куры-несушки, пищевые яйца, кросс «Хайсекс Браун», категориальность яиц, морфо-биохимические показатели качества яиц.

Для цитирования: Кавтарашвили, А.Ш. Морфологические и химические показатели качества пищевых яиц кур кросса «Хайсекс Браун» в зависимости от категории / А.Ш. Кавтарашвили // Птицеводство. – 2024. – №1. – С. 40-47.

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-1-40-47

Введение. Куриное яйцо является весьма ценным продуктом питания для человека, которое в оптимальном соотношении содержит все жизненно важные питательные, биологически активные и минеральные вещества, отличаясь при этом умеренной калорийностью, около

140 ккал/100 г [1-3]. Усвояемость пищевого яйца человеком составляет 97-98%. В этой связи, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), белку пищевого яйца присвоен индекс 100 биологической ценности, и он принят за эталон полноценного белка, в то время

как у белка молока этот индекс составляет всего 88-91, у белка мяса бройлеров – 75-80, а соевый белок имеет этот индекс на уровне 59-74 [4]. Считается, что по пищевой ценности одно куриное яйцо средней массы соответствует 40 г мяса или 200 г цельного молока [5].

Таблица 1. Морфологические показатели качества яиц кур кросса «Хайсекс Браун»

Показатель	Категория яиц				
	3 < 45 г	2 45-54,9 г	1 55-64,9 г	О 65-74,9 г	В > 75 г
Масса:					
яиц, г	43,38±0,23	52,37±0,45	60,78±0,44	69,94±0,49	77,50±0,31
-«»-, %	100	100	100	100	100
белка, г	27,52±0,40	32,51±0,37	38,39±0,41	44,94±0,51	51,59±0,29
-«»-, %	63,44	62,08	63,16	64,26	66,56
желтка, г	11,26±0,44	14,17±0,27	15,92±0,19	17,69±0,29	18,38±0,21
-«»-, %	25,96	27,06	26,19	25,29	23,72
скорлупы, г	4,60±0,12	5,69±0,11	6,47±0,09	7,31±0,12	7,53±0,11
-«»-, %	10,60	10,86	10,65	10,45	9,72
Индекс, %:					
формы яиц	78,56±0,47	80,00±0,41	80,73±0,39	79,07±0,34	79,10±0,36
белка	10,63±0,54	8,07±0,39	7,68±0,35	7,83±0,36	8,45±0,45
желтка	45,99±0,76	42,59±0,43	42,67±0,49	43,36±0,53	43,98±0,50
Плотность яиц, г/см ³	1,080±0,002	1,087±0,002	1,083±0,002	1,088±0,001	1,084±0,001
Толщина скорлупы, мкм	342±1,17	380±0,66	392±0,63	394±0,97	390±1,23
Единицы Хау	87,35±1,40	81,26±1,12	78,73±1,34	78,70±1,17	80,90±1,72
Отношение массы белка к массе желтка	2,57±0,14	2,33±0,07	2,45±0,05	2,56±0,06	2,82±0,04



Пищевая ценность яйца зависит от его качества. А само качество обуславливается строением яйца и его составными элементами [6].

Масса яиц и их внутреннее качество важны как для пищевых, так и для инкубационных яиц [7,8]. Масса яйца – это параметр, который можно определить, не разбивая яйцо [9]. Масса яйца находится в прямой пропорции к белку, желтку и скорлупе. Сообщалось о значительных различиях по массе яиц у несушек различных генотипов [10]. Однако имеется мало сообщений об исследованиях взаимосвязи между массой яйца и другими показателями качества яиц.

По межгосударственному стандарту ГОСТ Р 31654-2012, куриные яйца в зависимости от массы подразделяются на 5 категорий: высшая (более 75 г), отборная (65-74,9 г), первая (55-64,9 г), вторая (45-54,9 г) и третья (менее 45 г). По показателям свежести и качества яйца делят на диетические и столовые. Сроки хранения для диетических яиц составляет не бо-

лее 7 сут., для столовых – не более 25 сут. со дня снесения при температуре хранения от 0 до 20°C и не более 90 суток – при температуре хранения от -2°C до 0°C и относительной влажности воздуха 85-88% [11].

Из вышесказанного следует, что разница между разными категориями яиц по массе составляет 10 г. Однако исследования по изучению морфологических и химических показателей яиц в зависимости от их категоричности (т.е. массы) до сих пор не проводились. Поэтому целью настоящего исследования являлось сравнительное изучение морфо-биохимических показателей качества пищевых яиц кур кросса «Хайсекс Браун» различных весовых категорий.

Материал и методика исследований. Исследование проведено в СГЦ «Загорское ЭПХ», отделе технологии производства продуктов птицеводства, лаборатории биохимического анализа ФНЦ «ВНИТИП». На яйцескладе СГЦ «Загорское ЭПХ» после сорти-

ровки яиц кур кроссов «Хайсекс Браун» на пять категорий (согласно ГОСТ [11]), были отобраны по 20 яиц каждой категории, 10 шт. для морфологического и 10 шт. – для химического анализа. Исследования были проведены в трех повторностях.

Результаты исследований и их обсуждение. Средняя масса яиц 3-й, 2-й, 1-й, отборной (О) и высшей (В) категорий, отобранных для исследования, составила 43,38; 52,37; 60,78; 69,94 и 77,5 г соответственно (табл. 1).

С повышением категоричности яиц от 3-й до высшей абсолютная масса белка увеличивалась с 27,52 до 51,59 г или на 87,5%; желтка – с 11,26 до 18,38 г или на 63,2%; скорлупы – с 4,60 до 7,53 г или на 63,7%.

С увеличением категоричности яиц от 2-й до высшей относительная масса белка увеличивалась от 62,08 до 66,56%, а относительная масса желтка и скорлупы снижались от 27,06 до 23,72 и от 10,86 до 9,72%, соответствен-



но. У яиц 3-й категории относительная масса белка была несколько выше, а относительная масса желтка и скорлупы – ниже, чем у яиц 2-й категории.

По абсолютной массе белка, желтка и скорлупы различия между всеми категориями яиц были статистически высокодостоверными ($P < 0,001$), за исключением разности между отборной и высшей категориями по массе желтка и скорлупы, которые были статистически недостоверны.

Четкой закономерности изменения индекса формы яиц с повышением их категоричности в опыте отмечено не было. Наибольшим этот показатель был у яиц 2-й (80,0%) и 1-й (80,73%) категорий, самым низким – 3-й категории (78,56%). Яйца отборной и высшей категорий по этому показателю (79,07-79,10%) практически не отличались. Различия по индексу формы были достоверными между 2-й и 3-й ($P < 0,05$); 1-й и 3-й, отборной, высшей ($P < 0,01$) категориями.

С повышением категоричности яиц от 3-й до 1-й индекс белка снижался от 10,63 до 7,68%, или на 3,0%, а далее этот показатель вновь возрастал до 7,83% у яиц отборной и до 8,45% – высшей категорий. Различия по индексу белка между яйцами всех категорий были статистически достоверными ($P < 0,001$).

Единицы Хау от 3-й до отборной категорий снижались с 87,35 до 78,70. Исключением составили яйца высшей категории, у которых этот показатель находился на уровне 80,90. Различия по единицам Хау были статистически достоверными между 3-й и 2-й, высшей ($P < 0,01$); 3-й и 1-й, отборной ($P < 0,001$) категориями.

Максимальный индекс желтка имели яйца 3-й категории (45,99%), а минимальный – 2-й (42,59%) и 1-й (42,67%) категорий. Яйца отборной и высшей категорий занимали промежуточное положение и между собой различались несущественно. По индексу желтка различия были достоверными между 3-й и 2-й, 1-й ($P < 0,001$); 3-й и отборной ($P < 0,01$); 3-й и высшей ($P < 0,05$); 2-й и высшей ($P < 0,05$) категориями.

Самой высокой плотностью отличались яйца 2-й (1,087 г/см³) и отборной (1,088 г/см³) категорий. Несколько отставали яйца 1-й (1,083 г/см³) и высшей (1,084 г/см³) категорий. Наименьшее значение этого показателя имели яйца 3-й категории (1,080 г/см³). По плотности яиц различия были достоверными между 2-й и 3-й ($P < 0,05$); отборной и 3-й ($P < 0,01$); отборной и 1-й ($P < 0,05$); отборной и высшей ($P < 0,01$) категориями.

Максимальную толщину скорлупы имели яйца 1-й (392 мкм) и отборной (394 мкм) категорий. Несколько уступали яйца высшей категории (390 мкм). Минимальным этот показатель был у яиц 3-й категории (342 мкм). Яйца 2-й категории (380 мкм) занимали промежуточное положение между ними. Различия были статистически достоверными между 2-й, 1-й, отборной, высшей и 3-й ($P < 0,001$); 1-й, отборной, высшей и 2-й ($P < 0,01$); отборной и высшей ($P < 0,05$) категориями.

С увеличением категоричности яиц от 2-й до высшей массовое отношение белка к желтку повышалось с 2,33 до 2,82. У яиц 3-й категории этот показатель (2,57) находился практически на уровне яиц отборной категории (2,56). Различия по отношению масс бел-

ка и желтка были достоверными между 2-й и отборной ($P < 0,05$); 2-й и высшей ($P < 0,001$); 1-й и высшей ($P < 0,001$); отборной и высшей ($P < 0,01$) категориями. Эти результаты убедительно доказывают, что отношение массы белка к массе желтка у яиц кур современных кроссов значительно изменилось: содержание белка увеличилось, а содержание желтка снизилось.

Химический состав яиц кур кросса «Хайсекс Браун» различных категорий представлен в табл. 2.

Наиболее высокое содержание сухих веществ и жиров в желтке отмечено у яиц высшей категории – на 1,46-3,51 и 1,80-2,94% соответственно больше, чем у яиц остальных категорий. По содержанию в желтке белков (15,33-15,98%), яйца различных категорий мало отличались. Углеводов меньше всех обнаружено в яйцах высшей категории (4,92%) – на 0,33-0,65% ниже, чем в яйцах других категорий, которые между собой отличались несущественно. Отмечена тенденция снижения содержания в желтке всех питательных веществ у яиц 1-й категории.

Яйца 1-й и высшей категорий отличались высоким содержанием витамина А в желтке (5,15 и 5,22 мкг/г) – на 6,2-22,8% выше, чему яиц остальных категорий. Наименьшим этот показатель имели яйца 2-й категории (4,25 мкг/г). Больше всего витамина Е и каротиноидов обнаружено в яйцах 3-й категории – на 34,7-99,9 и 51,3-71,2% выше, чем в яйцах других категорий. Самое низкое содержание витамина Е было у яиц 2-й категории (100,3 мкг/г), а каротиноидов – у яиц 1-й (3,98 мкг/г) и высшей (3,86 мкг/г) категорий. По содержанию витамина В₂ яйца

Таблица 2. Химический состав различных категорий яиц кросса «Хайсекс Браун»

Показатель	Категория яиц				
	3 < 45 г	2 45-54,9 г	1 55-64,9 г	0 65-74,9 г	В > 75 г
Желток					
Масса, г	11,26	14,17	15,92	17,69	18,38
-«»-, %	100	100	100	100	100
Влага, г	5,55	7,15	8,17	8,96	8,79
-«»-, %	49,29	50,45	51,34	50,65	47,83
Сухое вещество, г	5,71	7,02	7,75	8,73	9,59
-«»-, %	50,71	49,55	48,66	49,35	52,17
Белки, г	1,76	2,21	2,44	2,74	2,94
-«»-, %	15,67	15,60	15,33	15,51	15,98
Жиры, г	3,14	3,82	4,25	4,73	5,45
-«»-, %	27,86	26,98	26,72	26,74	29,66
Углеводы, г	0,63	0,77	0,84	0,98	0,90
-«»-, %	5,57	5,39	5,25	5,52	4,92
Зола, г	0,18	0,22	0,22	0,28	0,30
-«»-, %	1,61	1,58	1,36	1,58	1,61
Витамин А, мкг	53,03	60,22	81,99	85,80	95,94
-«»-, мкг/г	4,71	4,25	5,15	4,85	5,22
Витамин Е, мкг	2257,6	1421,3	2149,2	2460,7	2734,9
-«»-, мкг/г	200,5	100,3	135,0	139,1	148,8
Витамин В ₂ , мкг	53,60	69,85	92,97	96,94	83,63
-«»-, мкг/г	4,76	4,93	5,84	5,48	4,55
Каротиноиды, мкг	74,43	59,37	63,36	77,31	70,95
-«»-, мкг/г	6,61	4,19	3,98	4,37	3,86
Макро- и микроэлементы:					
Кальций, мг	16,459	20,992	20,004	22,627	25,644
-«»-, мг/%	288,25	299,03	258,12	259,19	267,40
Фосфор, мг	0,075	0,091	0,092	0,109	0,122
-«»-, мг/%	1,31	1,30	1,19	1,25	1,27
Натрий, мг	7,855	9,959	9,236	13,683	15,763
-«»-, мг/%	137,57	141,86	119,17	156,74	164,37
Калий, мг	16,542	21,426	20,062	27,947	29,992
-«»-, мг/%	289,70	305,21	258,87	320,12	312,74
Медь, мг	0,146	0,202	0,093	0,109	0,228
-«»-, мг/%	2,56	2,87	1,20	1,25	2,38
Цинк, мг	0,408	0,491	0,535	0,597	0,688
-«»-, мг/%	7,15	7,00	6,90	6,84	7,17
Марганец, мг	0,017	0,024	0,023	0,024	0,025
-«»-, мг/%	0,30	0,34	0,30	0,27	0,26
Железо, мг	0,685	0,934	0,984	1,067	1,118
-«»-, мг/%	12,00	13,30	12,70	12,22	11,66
Хром, мг	0,050	0,124	0,105	0,231	0,116
-«»-, мг/%	0,88	1,76	1,36	2,65	1,21
Магний, мг	1,982	2,754	2,446	4,424	4,430
-«»-, мг/%	34,74	39,23	31,56	50,68	49,19
Белок					
Масса, г	27,52	32,51	38,39	44,94	51,59
-«»-, %	100	100	100	100	100
Влага, г	24,03	28,34	33,47	39,26	44,92
-«»-, %	87,31	87,17	87,18	87,37	87,07
Сухое вещество, г	3,49	4,17	4,92	5,68	6,67
-«»-, %	12,69	12,83	12,82	12,63	12,93
Белки, г	2,79	3,36	3,95	4,57	5,40
-«»-, %	10,12	10,35	10,29	10,17	10,47



Таблица 2. Химический состав различных категорий яиц кросса «Хайсекс Браун»

Показатель	Категория яиц				
	3 < 45 г	2 45-54,9 г	1 55-64,9 г	0 65-74,9 г	В > 75 г
Углеводы, г	0,52	0,60	0,73	0,81	0,95
-«»-, %	1,91	1,84	1,91	1,80	1,84
Зола, г	0,18	0,21	0,24	0,30	0,32
-«»-, %	0,66	0,64	0,62	0,66	0,62
Витамин В ₂ , мкг	93,57	131,34	166,61	152,35	182,11
-«»-, мкг/г	3,40	4,04	4,34	3,39	3,53
Макро- и микроэлементы:					
Кальций, мг	4,132	3,827	4,283	4,354	6,993
-«»-, мг/%	118,38	91,78	87,05	88,54	104,84
Фосфор, мг	0,004	0,006	0,008	0,010	0,011
-«»-, мг/%	0,123	0,140	0,163	0,167	0,170
Натрий, мг	40,03	52,35	60,12	65,87	70,25
-«»-, мг/%	1146,84	1255,34	1221,87	1159,76	1053,28
Калий, мг	37,76	47,06	56,13	64,47	62,71
-«»-, мг/%	1081,94	1128,55	1140,79	1134,99	940,23
Медь, мг	0,089	0,120	0,059	0,071	0,159
-«»-, мг/%	2,56	2,87	1,20	1,25	2,38
Цинк, мг	0,003	0,002	0,005	0,038	0,004
-«»-, мг/%	0,083	0,057	0,110	0,668	0,062
Марганец, мг	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005
-«»-, мг/%	0,030	0,053	0,060	0,073	0,080
Железо, мг	0,012	0,009	0,017	0,025	0,012
-«»-, мг/%	0,339	0,226	0,345	0,443	0,184
Хром, мг	0,017	0,008	0,017	0,033	0,038
-«»-, мг/%	0,473	0,197	0,350	0,580	0,577
Магний, мг	3,741	3,789	4,921	5,280	5,873
-«»-, мг/%	107,19	90,86	100,02	92,96	88,05
Яйцо в целом (белок + желток)					
Масса, г	38,78	46,68	54,31	62,63	69,91
-«»-, %	100	100	100	100	100
Влага, г	29,58	35,49	41,64	48,22	53,65
-«»-, %	76,28	76,03	76,67	76,99	76,74
Сухое вещество, г	9,20	11,19	12,67	14,41	16,26
-«»-, %	23,72	23,97	23,33	23,01	23,26
Белки, г	4,54	5,58	6,39	7,31	8,34
-«»-, %	11,71	11,96	11,77	11,67	11,93
Жиры, г	3,14	3,82	4,25	4,73	5,45
-«»-, %	8,09	8,18	7,82	7,55	7,80
Углеводы, г	1,16	1,36	1,57	1,79	1,85
-«»-, %	2,99	2,91	2,89	2,86	2,64
Зола, г	0,36	0,43	0,46	0,58	0,62
-«»-, %	0,93	0,92	0,85	0,93	0,89
Витамин А, мкг	53,03	60,22	81,99	85,80	95,94
-«»-, мкг/г	1,37	1,29	1,51	1,37	1,37
Витамин Е, мкг	2257,6	1421,3	2149,2	2460,7	2734,9
-«»-, мкг/г	58,22	30,45	39,57	39,29	39,12
Витамин В ₂ , мкг	147,17	201,19	259,58	249,29	265,74
-«»-, мкг/г	3,79	4,31	4,78	3,98	3,80
Каротиноиды, мкг	74,43	59,37	63,36	77,31	70,95
-«»-, мкг/г	1,92	1,27	1,17	1,23	1,01
Макро- и микроэлементы:					
Кальций, мг	20,59	24,82	24,29	26,98	32,64



Показатель	Категория яиц				
	3 < 45 г	2 45-54,9 г	1 55-64,9 г	0 65-74,9 г	В > 75 г
-«», мг/%	53,09	53,17	44,73	43,08	46,69
Фосфор, мг	0,079	0,097	0,100	0,119	0,133
-«», мг/%	0,204	0,208	0,184	0,190	0,190
Натрий, мг	47,89	62,31	69,36	79,55	86,01
-«», мг/%	123,49	133,48	127,71	127,02	123,03
Калий, мг	54,30	68,49	76,19	92,42	92,70
-«», мг/%	140,02	146,72	140,29	147,54	132,60
Медь, мг	0,235	0,321	0,152	0,180	0,387
-«», мг/%	0,606	0,688	0,280	0,287	0,554
Цинк, мг	0,411	0,493	0,540	0,635	0,692
-«», мг/%	1,060	1,056	0,994	1,014	0,990
Марганец, мг	0,018	0,026	0,026	0,028	0,030
-«», мг/%	0,046	0,056	0,048	0,045	0,043
Железо, мг	0,697	0,943	1,001	1,092	1,130
-«», мг/%	1,797	2,020	1,843	1,744	1,616
Хром, мг	0,067	0,132	0,122	0,264	0,154
-«», мг/%	0,173	0,283	0,225	0,422	0,220
Магний, мг	5,72	6,54	7,37	9,70	10,30
-«», мг/%	14,75	14,01	13,57	15,49	14,73

1-й категории превосходили яйца других категорий на 6,6-22,7%; наименьшим этот показатель был у 3-й категории.

Яйца 2-й категории по сравнению с яйцами других категорий имели более высокое содержание в желтке кальция, фосфора, меди, марганца, железа и хрома; яйца отборной и высшей категорий – натрия, калия и магния, яйца 3-й, 2-й и высшей категорий – цинка.

По содержанию в белке сухих веществ (12,63-12,93%), белков (10,12-10,47%), углеводов (1,80-1,91%) и золы (0,62-0,66%), яйца различных категорий отличались несущественно, хотя отмечена тенденция к повышению содержания сухих веществ и белков у яиц высшей категории; углеводов – у яиц 3-й и 1-й категорий и золы – у яиц 3-й и отборной категорий.

Наибольшее содержание витамина В₂ в белке имели яйца 1-й категории (4,34 мкг/г) – на 7,4-28,0%

больше, чем у яиц других категорий. Минимальное содержание в белке витамина В₂ обнаружено у яиц 3-й (3,40 мкг/г) и отборной категорий (3,39 мкг/г).

У яиц 3-й категории по сравнению с яйцами других категорий отмечено более высокое содержание в белке кальция и магния; у яиц 2-й категории – натрия и меди; у яиц 1-й категории – калия; у яиц отборной категории – цинка, железа и хрома; у яиц высшей категории – фосфора и марганца.

С увеличением категорийности яиц совокупная масса белка и желтка повышалась с 38,78 до 69,91 г или на 85,0%.

По содержанию сухих веществ (23,01-23,97%), белков (11,71-11,96%) и золы (0,85-0,93%) яйца различных категорий мало отличались. Однако отмечена тенденция к увеличению содержания сухих веществ и белков в яйцах 2-й категории, снижению содержания золы в яйцах 1-й категории. Наи-

большее содержание жиров наблюдалось в яйцах 3-й (8,09%) и 2-й (8,18%) категорий – на 0,27-0,54% и 0,38-0,63% выше, чем в яйцах других категорий. Меньше всего углеводов содержалось в яйцах высшей категории – на 0,22-0,35% ниже, чем в яйцах других категорий, которые между собой отличались незначительно.

В расчете на единицу яичной массы яйца 1-й категории содержали на 10,2-17,1% больше витамина А, чем яйца остальных категорий. Наименьшим этот показатель (1,29 мкг/г) был у яиц 2-й категории. Максимальное содержание витамина Е (58,22 мкг/г) и каротиноидов (1,92 мкг/г) зарегистрировано в яйцах 3-й категории – соответственно на 47,1-91,2 и 51,2-90,1% больше, чем в яйцах других категорий. Наименьшее содержание витамина Е отмечено у яиц 2-й категории, а каротиноидов – у яиц высшей категории. Витамин В₂ больше всего содер-





жалось в яйцах 1-й категории (4,78 мкг/г) – на 10,9-26,1% выше, чем у яиц остальных категорий.

Яйца 3-й и 2-й категории превосходили другие категории по содержанию кальция, фосфора, меди и цинка; яйца 2-й категории – по содержанию натрия, марганца и железа; яйца 2-й и отборной категорий – по содержанию калия; яйца отборной категории – по содержанию хрома и магния. При этом наименьшее содержание кальция имели яйца отборной категории; фосфора и меди – яйца 1-й категории; натрия – яйца 3-й и высшей категорий; калия и железа – яйца высшей категории; цинка – яйца 1-й и высшей категорий; хрома – яйца 3-й категории; магния – яйца 1-й категории.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследу-

ований можно сделать следующие выводы.

1) У пищевых яиц кур кросса «Хайсекс Браун» с повышением их категорийности от 3-й до высшей увеличивается абсолютная масса белка на 87,5%, желтка – на 63,2%, скорлупы – на 63,7%, совокупная масса съедобных частей (белка и желтка) – на 85,0%.

2) По содержанию сухих веществ (23,01-23,97%), белков (11,71-11,96%) и золы (0,85-0,93%) яйца различных категорий отличаются незначительно, хотя отмечена тенденция к увеличению содержания сухих веществ и белков в яйцах 2-й категории и снижению содержания золы в яйцах 1-й категории.

3) Яйца 3-й и 2-й категорий отличаются от яиц других категорий более высоким (на 0,27-0,63%) содержанием жиров. По содер-

жанию углеводов яйца высшей категории на 0,22-0,35% уступают яйцам других категорий.

4) Яйца 1-й категории по сравнению с яйцами других категорий содержат больше на 10,2-17,1% витамина А и на 10,9-26,1% – витамина В₂; яйца 3-й категории – на 47,1-91,2% больше витамина Е и на 51,2-90,1% – каротиноидов.

5) Яйца 2-й категории превосходят другие категории по содержанию кальция, фосфора, натрия, меди, марганца, железа; яйца 3-й и 2-й категорий – по содержанию цинка; яйца 2-й и отборной категорий – по содержанию калия; яйца отборной категории – по содержанию хрома и магния.

6) У кур кросса «Хайсекс Браун» лучшей питательной ценностью единицы съедобной массы характеризуются яйца 2-й категории.

Литература / References

1. McNamara, D.J. The fifty year rehabilitation of the egg / D.J. McNamara // *Nutrients*. - 2015. - V. 7. - No 10. - P. 8716-8722. doi: 10.3390/nu7105429
2. Nys, Y. Valeur nutritionnelle des oeufs / Y. Nys, B. Sauveur // *INRAE Prod. Anim.* - 2004. - V. 17. - No 5. - P. 385-393. doi: 10.20870/productions-animales.2004.17.5.3611
3. Réhault-Godbert, S. The golden egg: nutritional value, bioactivities, and emerging benefits for human health / S. Réhault-Godbert, N. Guyot, Y. Nys // *Nutrients*. - 2019. - V. 11. - No 3. - P. 684-709. doi: 10.3390/nu11030684
4. Фисинин, В. Качество пищевых яиц и здоровое питание / В. Фисинин, А. Штеле, Г. Ерастов // *Птицеводство*. - 2008. - №2. - С. 2-6.
5. Товароведение и экспертиза мясных и мясосодержащих продуктов: учебник / В.И. Криштафович, В.М. Позняковский, О.А. Гончаренко, Д.В. Криштафович; под общ. ред. В.И. Криштафович. - 4-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2020. - 432 с.
6. Пищевая и биологическая ценность яиц и яичных продуктов / В.И. Фисинин, В.В. Гущин, В.С. Лукашенко [и др.] - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 28 с.
7. Farooq, M. Egg traits of Fayumi birds under subtropical conditions / M. Farooq, M.A. Mian, M. Ali, F.R. Durani, A. Asghar, A.K. Muqarrab // *Sarad J. Agric.* - 2001. - V. 17. - P. 141-145.
8. Shi, S.R. Egg weight affects some quality traits of chicken eggs / S.R. Shi, K.H. Wang, T.C. Dou, H.M. Yang // *J. Food Agric. Environ.* - 2009. - V. 7. - No 2. - P. 432-434.
9. Farooq, K.A.M. Predicting egg weight, shell weight, shell thickness and hatching chick weight of Japanese quails using various egg traits as regressors / K.A.M. Farooq, F.R. Durrani, K. Sarbil, N. Chaud // *Int. J. Poult. Sci.* - 2003. - V. 2. - No 2. - P. 164-167. doi: 10.3923/ijps.2003.164.167
10. Marion, W.W. Egg composition as influenced by breeding, egg size, age and season / W.W. Marion, A.W. Nordskog, H.S. Tolman, R.H. Forsythe // *Poult. Sci.* - 1964. - V. 43. - No 1. - P. 255-264. doi: 10.3382/ps.0430255
11. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия». - М.: Стандартинформ, 2013. - 8 с.

Сведения об авторе:

Кавтарашвили А.Ш.: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корр. РАН, главный научный сотрудник – зав. лабораторией технологии производства яиц; alexk@vnitip.ru.

Статья поступила в редакцию 27.10.2023; одобрена после рецензирования 03.12.2023; принята к публикации 03.01.2024.

Research article**Application of Mobile Measuring Systems for the Determination of Morphometric Parameters and Assessment of Quality of Chicken Eggs**

Alexey Sh. Kavtarashvili

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"

Abstract. Morpho-biochemical parameters of table chicken eggs (cross Hisex Brown) were comparatively studied as affected by egg weight category. The eggs were allotted to five standard weight categories: 3d (C3, <45 g), 2nd (C2, 45.0-54.9 g), 1st (C1, 55.0-64.9 g), Selected (S, 65.0-74.9 g), and Best (B, >75 g). It was found that in these five categories the relative weight of albumen was 63.44; 62.08; 63.16; 64.26 and 66.56%, respectively; the relative weight of yolk 25.96; 27.06; 26.19; 25.29 and 23.72%; the relative weight of eggshell 10.60; 10.86; 10.65; 10.45 and 9.72%; egg shape index 78.56; 80.00; 80.73; 79.07 and 79.10%; albumen index 10.63; 8.07; 7.68; 7.83 and 8.45%; yolk index 45.99; 42.59; 42.67; 43.36 and 43.98%; egg density 1.080; 1.087; 1.083; 1.088 and 1.084 g/cm³; eggshell thickness 342; 380; 392; 394 and 390 μm; Haugh units 87.35; 81.26; 78.73; 78.70 and 80.90; albumen/yolk ratio 2.57; 2.33; 2.45; 2.56 and 2.82; content of dry matter 23.72; 23.97; 23.33; 23.01 and 23.26%; protein content 11.71; 11.96; 11.77; 11.67 and 11.93%; fat content 8.09; 8.18; 7.82; 7.55 and 7.80%; carbohydrate content 2.99; 2.91; 2.89; 2.86 and 2.64%; ash content 0.93; 0.92; 0.85; 0.93 and 0.89%; vitamin A content 1.37; 1.29; 1.51; 1.37 and 1.37 μg/g; vitamin E content 58.22; 30.45; 39.57; 39.29 and 39.12 μg/g; vitamin B₂ content 3.79; 4.31; 4.78; 3.98 and 3.80 μg/g; carotenoid content 1.92; 1.27; 1.17; 1.23 and 1.01 μg/g. With the increase in weight category from C3 to B absolute weight of albumen increased by 87.5%, yolk by 63.2%, eggshell by 63.7%, albumen+yolk by 85.0%. There were no significant differences between the categories in the contents of dry matter, protein, and ash, though the trend was found to higher dry matter and protein contents in C2 and lower ash content in C1 as compared to all other categories. Fat content in C3 and C2 was higher by 0.27-0.63%, while carbohydrate content in B was lower by 0.22-0.35% as compared to all other categories. C1 featured the highest contents of vitamins A (by 10.2-17.1%) and B₂ (by 10.9-26.1%); C3 featured the highest contents of vitamin E (by 47.1-91.2%) and carotenoids (by 51.2-90.1%). C2 featured the maximal contents of calcium, phosphorus, sodium, copper, manganese, and iron; C3 and C2 featured the maximal content of zinc; C2 and S featured the maximal content of potassium; S featured the maximal contents of chromium and magnesium. It was concluded that the nutritive value of a unit of edible parts was the highest in C2.

Keywords: laying hens, table eggs, cross Hisex Brown, egg weight categories, morpho-biochemical parameters of egg quality.

For Citation: Kavtarashvili A.Sh. (2024) Morphological and chemical parameters of quality in table eggs of Hisex Brown chicken cross as affected by egg weight category. Ptitsevodstvo, 73(1): 40-47. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-1-40-47

(For references see above)

Author:

Kavtarashvili A.Sh.: Dr. of Agric. Sci., Prof., Corr. Member of RAS, Chief Research Officer – Head of Lab. of Egg Production; alexk@vnitip.ru.

Submitted 27.10.2023; revised 03.12.2023; accepted 03.01.2024.

