Обмен веществ и продуктивные качества

УДК 636.52/.58:[637.4.04+591.111.05

О ЗАВИСИМОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОТЕИНОВ ЯЙЦА ОТ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В КРОВИ У КУР КРОССА ЛОМАНН БЕЛЫЙ

Т.И. СЕРЕДА, М.А. ДЕРХО

Биосинтез протеинов куриного яйца интегрирован в белковый обмен в организме птицы. Содержание незаменимых и заменимых аминокислот в разные периоды яйцекладки (у кур-несушек на 26-й, 52-й и 80-й нед продуктивного использования) определяли в научно-производственном опыте. Было установлено, что изученные показатели зависят от сроков продуктивного использования кур. В течение периода яйцекладки масса яйца и доля желтка в нем возрастали, яйценоскость кур и процентная доля белка, наоборот, снижались. При этом на фоне увеличения количества аминокислот в содержимом яйца отмечалось повышение концентрации свободных аминокислот в сыворотке крови птицы, что свидетельствует о возрастании интенсивности белкового обмена до конца 80-й нед. Концентрация заменимых аминокислот в сыворотке крови несушек оказалась практически постоянной и не зависела от срока яйцекладки. Во все периоды количество лизина в крови было наибольшим, что, вероятно, связано с его нормированием в рационах вследствие дефицита этой аминокислоты в натуральном корме. В начале и конце яйцекладки некоторые значения аминокислотного скора не позволяют отнести яичные протеины (белок + желток) к биологически полноценным. Выявленная возрастная динамика может применяться как для оценки качества яиц по пищевому белку, так и для оптимизации рационов кур-несушек по аминокислотам.

Ключевые слова: кровь, яйцо, аминокислоты, биологическая ценность.

Keywords: blood, egg, amino acids, biological value.

Известно, что химический состав яйца у кур зависит от кросса птицы, характера корма, периода репродуктивного цикла и т.д. (1). Наиболее ценным биологическим и пищевым компонентом куриного яйца служит яичный протеин, который в основном состоит из овальбумина. Содержание протеинов в цельном курином яйце в среднем составляет 12,7 %, и в организме человека он усваивается лучше других белков животного происхождения (в этой связи аминокислотный состав протеинов яйца даже был принят за идеальный) (2). В целом набор питательных веществ, содержащихся в яйце, позволяет обеспечить полноценное развитие куриного эмбриона (3, 4). Желток (яйцевая клетка) образуется в левом яичнике (правый яичник и яйцевод редуцированы). Непосредственно перед выходом в левый яйцевод, где формируется зрелое яйцо, оно представляет собой одну клетку, заполненную жидким субстратом. По мере продвижения яйца по яйцеводу расположенные в его стенке железы выделяют вещества для формирования вспомогательных структур, в том числе белковой и подскорлупковой оболочек, скорлупы. Процесс формирования яйца занимает от 22 до 26 ч (5). Поэтому клетки отделов яйцевода характеризуются высокой активностью метаболизма, в том числе белкового, чему способствует действие гормонов гипоталамуса и гипофиза, которые стимулируют кровоснабжение органов яйцеобразования, регулируют водный обмен и сокращение мышц матки яйцевода при снесении яйца. Кроме того, стимулирующий эффект оказывает механическое воздействие яйца на стенки яйцевода, создающее биоэлектрический потенциал, что инициирует синтез простагландинов (5).

Интенсивность белкового биосинтеза и количество протеинов в яй-

це зависят от обеспеченности организма кур аминокислотами, поступающими из пищеварительного тракта: основная часть аминокислот корма (81-83 %) расходуется на производство протеинов куриного яйца, меньшая — на поддержание процессов жизнедеятельности (6).

Наша цель заключалась в анализе связи между количеством аминокислот в сыворотке крови, аминокислотным составом протеинов яйца и их биологической ценностью в период продуктивного использования кур.

Методика. Объектом изучения в научно-производственном опыте (ОАО «Челябинская птицефабрика», Челябинская обл., 2005-2010 годы) были куры-несушки промышленного стада (кросс Ломанн белый), которые содержались в основных производственных корпусах, оборудованных клеточными батареями. Режим микроклимата помещений поддерживался согласно рекомендациям для кросса. Куры получали полнорационные кормосмеси, приготовленные в кормоцехе предприятия. В составе кормосмеси содержание четырех аминокислот нормировалось (в расчете на 100 г комбикорма): лизин — 0,88; метионин + цистин — 0,65 и треонин — 0,63 г (для 26-й нед использования); лизин — 0,70; метионин + цистин — 0,63 и треонин 0,60 г (для 52-й нед), лизин — 0,70; метионин + цистин — 0,55 и треонин — 0,53 г (для 80-й нед). Птицу в опыт (n =10) отбирали в промышленном стаде по принципу приближенных аналогов на 26-й нед яйцекладки.

Исследовали кровь и яйцо, полученные от несушек на 26-й, 52-й и 80-й нед яйцекладки в течение первого технологического цикла (в эти сроки учитывалась яичная продуктивность по промышленному стаду). Анализ яиц, отобранных случайным образом (по 10 шт. от группы), выполняли на 2-е сут после снесения. Определяли массу яйца, белка и желтка взвешиванием с точностью до 0,1 г. Пробы крови отбирали в утренние часы до кормления из подкрыльцовой вены в стерильные пробирки Флоринского, предварительно орошенные физраствором. Сыворотку крови получали общепринятым методом (7).

В объединенных пробах белок + желток, а также в сыворотке крови измеряли содержание аминокислот на аминокислотном анализаторе ААА-339М (Чехия). Биологическую ценность протеинов куриного яйца оценивали методом Х. Митчелла и Р. Блока (8), в соответствии с которым показатель аминокислотного скора (АС) вычисляют по формуле:

$$AC = \frac{AK_{ис.\ белка}}{AK_{ст.\ белка}} \cdot 100\ \%,$$

где $АК_{ис.\ белка}$ — содержание незаменимой аминокислоты в 1 г исследуемого белка; $АК_{ст.\ белка}$ — содержание той же аминокислоты в 1 г стандартного белка; 100 — коэффициент перерасчета (8). Для оценки характера взаимосвязи между концентрацией аминокислот в сыворотке крови и их количеством в протеинах яйца рассчитывали коэффициент биологического поглощения (КБП) аминокислот:

$$КБП = \frac{AK_{крови}}{AK_{яйца}} \cdot 100\ ,$$

где $АК_{крови}$ — концентрация аминокислоты в сыворотке крови, моль/л; $АК_{яйца}$ — концентрация аминокислоты в содержимом яйца (белок + желток), моль/кг; 100 — нормализующий коэффициент.

Данные подвергали статистической обработке с помощью табличного процессора Microsoft Excel 2003.

Результаты. При большом разнообразии показателей, характери-

зующих качество пищевого яйца, главным служит его масса (9). В нашем опыте средняя масса яйца за продуктивный период составила 57,27±1,210 г и была наименьшей в начале яйцекладки (49,03±0,340 г), наибольшей — в конце (64,67±0,370 г) (табл. 1). Количество яичного белка повышалось с 36,02±0,410 г (26-я нед) до 38,52±0,190 г (80-я нед), однако его доля в суммарном содержимом яйца (белок + желток), наоборот, снижалась. При приросте массы яйца на 1 г количество яичного белка в нем возрастало на 0,16±0,010 г. Масса яичного желтка была наименьшей в начале яйцекладки и наибольшей — в конце, причем увеличивался как абсолютный, так и относительный показатель. Прирост массы цельного яйца на 1 г характеризовался повышением количества желтка на 0,72±0,040 г (см. табл. 1).

1. Динамика морфологического состава яйца у кур-несушек кросса Ломанн белый разного возраста в период продуктивного использования ($\overline{X}\pm S_{\overline{x}}$, n = 10, ОАО «Челябинская птицефабрика», Челябинская обл., 2005-2010 годы)

Показатель	26-я нед	52-я нед	80-я нед
Масса цельного яйца, г	49,03±0,340	58,12±0,380*	64,67±0,370*
Масса яичного белка:			
абсолютная, г	36,02±0,410	37,00±0,300	38,52±0,190
относительная, %	73,60±1,000	64,07±0,770*	59,54±0,390*
Масса яичного желтка:			
абсолютная, г	7,85±0,210	13,22±0,300	19,15±0,170*
относительная, %	16,03±0,420	22,82±0,410*	29,58±0,320*
Белок/желток	4,61±0,130	2,81±0,030*	2,01±0,024*

* $p < 0,05$-$0,001$ по отношению к показателю на 26-й нед продуктивного использования.

Продуктивность кур-несушек на 26-й нед составила 97,0 %, постепенно снизившись до 82,0 % на 80-й нед.

Следовательно, в течение периода яйцекладки с увеличением массы яйца доля желтка в нем возрастала, доля яичного белка и яйценоскость кур — снижались. Вероятно, это обусловлено, во-первых, изменением функциональной активности яичника и яйцевода, во-вторых, более продолжительным формированием яйца в половых путях несушек в поздние сроки яйцекладки, когда яйцо богаче питательными веществами.

Количество аминокислот в содержимом куриного яйца (табл. 2), по нашим данным, зависело от периода яйцекладки. Отметим, что в ряде случаев эти результаты не согласуются с представленными другими авторами, определявшими аминокислотный состав как усредненную величину суммы компонентов яйца для партии яиц (8). Мы охарактеризовали только аминокислотный состав содержимого яйца (белок + желток) у кур-несушек кросса Ломанн белый в зависимости от срока яйцекладки (см. табл. 2), что, вероятно, и служит основной причиной различий.

2. Динамика аминокислотного состава и биологическая ценность протеинов яйца у кур-несушек кросса Ломанн белый разного возраста в период продуктивного использования ($\overline{X}\pm S_{\overline{x}}$, n = 10, ОАО «Челябинская птицефабрика», Челябинская обл., 2005-2010 годы)

Показатель	СБ	26-я нед		52-я нед		80-я нед	
		C_a	АС, %	C_a	АС, %	C_a	АС, %
Метионин	3500	210,3±6,36	139,8±3,30	248,5±6,41*	107,5±3,30	256,9±5,96*	113,6±1,39*
Цистин		240,0±1,22		203,0±1,08		296,0±2,48	
Лизин	5500	841,6±11,11	166,3±2,44	987,7±39,29*	149,7±3,14	1020,7±34,35*	133,5±2,12*
Аргинин		638,8±28,93	–	659,0±21,37	–	685,0±21,09	–
Гистидин		494,4±22,11	–	504,4±20,39	–	529,0±13,03	–
Фенилаланин	6000	400,5±12,75	193,6±2,50	507,5±29,63*	126,0±1,94*	568,0±24,26*	110,8±1,67*
Тирозин		668,1±6,84		400,0±2,89*		356,0±1,16*	
Аспарагиновая кислота		903,0±2,99	–	1256,8±28,72	–	1265,9±28,56*	–
Глутаминовая кислота		952,0±44,37	–	1536,1±34,07*	–	1913,0±40,03*	–
Серин		580,0±20,17	–	981,0±37,69*	–	1113,0±36,57*	–

Продолжение таблицы 2

Треонин	4000	480,9±20,81	130,7±5,01	483,2±19,66	100,7±1,49*	561,1±13,37*	100,9±1,33*
Глицин		436,1±25,25	–	505,5±12,21	–	662,2±29,31*	–
Аланин		489,1±20,65	–	501,9±18,71	–	589,0±20,23*	–
Валин	5000	525,1±7,28	114,1±1,40	586,6±10,85*	97,8±2,01*	658,8±21,89*	94,67±1,46*
Изолейцин	4000	806,2±29,24	219,1±7,03	865,5±25,25	180,3±3,63*	1160,0±51,70*	208,6±4,29
Лейцин	7000	564,4±20,24	87,57±2,90	1158,8±49,13*	137,9±2,70*	1220,0±46,90*	125,4±3,67*
Сумма аминокислот:							
заменимых		600,1±66,85		727,7±130,69		823,2±154,57	
незаменимых		547,0±57,15		691,1±83,05		771,9±92,92	
всех		575,0±54,51		711,6±94,92		803,4±110,59	

Примечание. СБ — стандартный белок. C_a — содержание аминокислоты в яйце (белок + желток), мг/100 г протеина; АС (аминокислотный скор) рассчитан для сочетаний метионин + цистин и фенилаланин + тирозин, так как потребность в метионине удовлетворяется на 80-89 % цистином, в фенилаланине — на 70-75 % тирозином. Прочерки означают, что для заменимых и условно незаменимых аминокислот биологическую ценность (АС) не рассчитывают, поскольку в стандартном белке нормированы только незаменимые аминокислоты.

* $p < 0,05$-$0,001$ по отношению к показателю на 26-й нед продуктивного использования.

В яйце, снесенном в начале периода продуктивного использования, общее содержание аминокислот составило 575,0±54,51 мг/100 г протеина, из них 58,5 % приходилось на заменимые и 41,5 % — на незаменимые аминокислоты (см. табл. 2). По величине C_a все аминокислоты разделялись на четыре группы. Первая была представлена изолейцином, лизином, глутаминовой и аспарагиновой кислотами (> 800 мг/100 г протеина при доле от общего количества аминокислот 37,9 %), во вторую вошли аргинин и тирозин (600-700 мг/100 г протеина), третья группа оказалась самой многочисленной и включала лейцин, валин, аланин, глицин, треонин, серин, фенилаланин и гистидин (400-600 мг/100 г протеина), наконец, четвертая объединяла серосодержащие аминокислоты — метионин и цистин (210-240 мг/100 г протеина).

Под биологической ценностью белка понимают степень задержки содержащегося в нем азота в организме млекопитающих либо эффективность утилизации этого белка для поддержания азотистого баланса. Это качество белков обусловлено только наличием в их составе незаменимых аминокислот (8, 10). Биологическую ценность протеинов куриного яйца как распространенного пищевого продукта оценивают сравнением их аминокислотного состава со справочной шкалой Всемирной организации здравоохранения и Продовольственной сельскохозяйственной организации ООН (шкала ВОЗ/ФАО — WHO/FAO) (определение так называемого аминокислотного скора).

В яйце, полученном от кур в начале периода продуктивного использования, наименьшим значением аминокислотного скора характеризовался лейцин (87,6±2,90 %). Вероятно, указанная аминокислота была в этот период лимитирующей. Избыточное по сравнению со стандартом количество отмечали у суммы фенилаланин + тирозин (193,6±2,50 %), изолейцина (219,1±7,03 %) и лизина (166,3±2,44 %) (см. табл. 2). Наиболее близкий к принятому для идеального белка показатель имели валин, треонин и метионин + цистин (соответственно 114,1±1,40; 130,7±5,01 и 139,8±3,30 %). Таким образом, в начале периода яйцекладки протеины куриного яйца нельзя отнести к биологически полноценным, поскольку для одной аминокислоты (лейцина) значение аминокислотного скора составляет менее 95 %. Можно предположить, что обнаруженные особенности аминокислотного состава и биологической ценности протеинов яйца были обусловлены физиологическим состоянием несушек, у которых происходило становление репродуктивной функции. Этим также определялась наименьшая масса яйца и наибольшее соотношение между количеством белка и желтка по сравнению с показателями в последующие сроки.

На 52-й нед продуктивного использования содержание аминокислот в яйце составляло 711,6±94,92 мг/100 г протеина ($p < 0,001$). Увеличение их общего количества происходило за счет как незаменимых, так и заменимых аминокислот (см. табл. 2). Яичный протеин содержал большое количество лейцина, аспарагиновой и глутаминовой кислот (соответственно 1158,8±49,13; 1256,8±28,72 и 1536,1±34,07 мг/100 г протеина). Несмотря на снижение доли незаменимых кислот от суммы аминокислот в протеинах яйца (белок + желток) по сравнению с величиной в начале яйцекладки, значения их аминокислотного скора превышали 95 %, то есть протеины куриного яйца стали биологически полноценными.

К концу периода продуктивного использования (80-я нед) отмечалось дальнейшее увеличение общего количества аминокислот в содержимом яйца (до 803,4±110,59 мг/100 г протеина, $p < 0,001$). Оно происходило за счет незаменимых аминокислот, доля которых повышалась до 58,0 % от общего количества аминокислот. Из незаменимых преобладали изолейцин и лейцин (соответственно 1169,0±51,70 и 1220,0±46,90 мг/100 г протеина), из заменимых — серин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты (соответственно 1113,0±36,57; 1265,9±28,56 и 1913,0±40,03 мг/100 г протеина). При оценке биологической ценности протеинов яйца по незаменимым аминокислотам мы установили незначительные изменения величины аминокислотного скора по сравнению с показателем для 52-й нед (см. табл. 2). При этом яичные протеины содержали валин, скор которого был ниже 95 %, что указывало на биологическую неполноценность белка.

Иными словами, в течение периода продуктивного использования кур-несушек изменялась не только масса яйца, белка и желтка, но и биологическая ценность протеинов яйца (белок + желток). В начале и в конце яйцекладки некоторые значения аминокислотного скора не позволяют отнести эти протеины к биологически полноценным. Вероятно, отмеченная особенность связана с функциональной активностью репродуктивных органов птицы.

Известно, что аминокислоты, используемые для биосинтеза пептидов, поступают в клетки из кровяного русла либо синтезируются самостоятельно. При этом концентрация аминокислот в сыворотке крови поддерживается за счет трансформации питательных веществ корма в желудочно-кишечном тракте, катаболизма собственных белков и анаболизма заменимых аминокислот (11). Установлено, что для образования 1 г протеинов куриного яйца необходимо 1,7 г сырого белка, основная часть аминокислот которого расходуется на образование яичных протеинов (6). Регуляция обеспеченности организма птицы свободными аминокислотами за счет скорости катаболизма тканевых белков дает основание утверждать, что аминокислоты относятся к основным компонентам системы метаболического контроля белкового обмена. Поэтому концентрация свободных аминокислот в периферической крови до кормления (табл. 3) отражает соотношение активности процессов усвоения белка корма, а также анаболизма и катаболизма протеинов и аминокислот (12).

3. Динамика концентрации аминокислот в сыворотке крови (моль/л) **и коэффициенты их биологического поглощения** (КБП, усл. ед.) **у кур-несушек кросса Ломанн белый разного возраста в период продуктивного использования** ($\overline{X}\pm S_{\overline{x}}$, n = 10, ОАО «Челябинская птицефабрика», Челябинская обл., 2005-2010 годы)

Аминокислота	26-я нед		52-я нед		80-я нед	
	кровь	КБП	кровь	КБП	кровь	КБП
Тирозин	0,06±0,010	0,17±0,010	0,05±0,010	0,24±0,010	0,04±0,010	0,22±0,020
Метионин + цистин	0,11±0,030	0,64±0,010	0,12±0,040	0,69±0,010	0,13±0,030	0,62±0,010

Продолжение таблицы 3

Лизин	0,70±0,060	1,21±0,120	0,71±0,060	1,05±0,050	0,72±0,060	1,03±0,060
Аргинин	0,05±0,080	0,14±0,010	0,51±0,080	1,35±0,010*	0,52±0,070	1,32±0,010*
Гистидин	0,50±0,050	1,58±0,150	0,58±0,040	1,78±0,060*	0,61±0,050*	1,79±0,090*
Фенилаланин	0,16±0,040	0,66±0,010	0,17±0,040	0,58±0,010	0,18±0,040	0,53±0,010
Аспарагиновая кислота	0,11±0,020	0,18±0,010	0,12±0,020	0,14±0,010	0,13±0,010	0,15±0,010
Глутаминовая кислота	0,14±0,010	0,21±0,010	0,20±0,010	0,19±0,010	0,22±0,020*	0,17±0,010
Серин	0,11±0,020	0,20±0,010	0,09±0,020	0,10±0,010*	0,08±0,020	0,08±0,020*
Треонин	0,33±0,060	0,81±0,010	0,33±0,040	0,83±0,010	0,36±0,020	0,76±0,010
Глицин	0,08±0,010	0,14±0,010	0,09±0,010	0,13±0,010	0,09±0,010	0,10±0,010
Аланин	0,05±0,010	0,09±0,010	0,06±0,010	0,11±0,010	0,08±0,010*	0,12±0,010
Валин	0,31±0,010	0,62±0,010	0,25±0,010	0,45±0,050*	0,22±0,010*	0,35±0,140*
Изолейцин	0,05±0,010	0,09±0,010	0,06±0,010	0,10±0,010	0,06±0,020	0,08±0,010
Лейцин	0,10±0,010	0,23±0,020	0,07±0,020	0,08±0,010*	0,05±0,010*	0,05±0,010*
Сумма аминокислот:						
заменимых	0,55±0,010		0,61±0,040		0,64±0,060	
незаменимых	1,86±0,150		3,24±0,140*		3,49±0,220*	
всего	2,41±0,230		3,85±0,260*		4,13±0,390*	

* $p < 0,05$-$0,001$ по отношению к показателю на 26-й нед продуктивного использования.

В нашем опыте минимальную общую концентрацию свободных аминокислот в сыворотке крови у кур-несушек отмечали в начале периода яйцекладки (2,41±0,230 моль/л). Из них на заменимые аминокислоты приходилось 22,8 %, на незаменимые — 77,2 % (см. табл. 3). В пуле аминокислот преобладал лизин (0,70±0,060 моль/л) (возможно, из-за нормированного количества указанной аминокислоты в рационе птицы).

При оценке степени доступности и использования аминокислот, циркулирующих в крови, в процессах формирования содержимого яйца по значению КБП наибольшую величину коэффициента отмечали для гистидина и лизина (соответственно 1,58±0,150 и 1,21±0,120 усл. ед.): можно считать, что эти аминокислоты активно транспортируются в клетки яичника и яйцевода в указанный срок яйцекладки. Интенсивность утилизации незаменимых аминокислот, поступающих из крови, на синтез протеинов яйца и биологическая ценность последних по соответствующим аминокислотам, как оказалось, не взаимосвязаны. Так, наибольшие значения АС отмечали для изолейцина и суммы фенилаланин + тирозин, тогда как величина КБП для них, наоборот, была низкой. В целом коэффициенты биологического поглощения для незаменимых аминокислот были выше, чем для заменимых (исключение составил гистидин, но это частично заменимая аминокислота). Вероятно, при синтезе протеинов куриного яйца из крови преимущественно используются незаменимые аминокислоты, а потребность в заменимых дополнительно компенсируется за счет продуктов белкового метаболизма в клетках яичника и яйцевода.

К 52-й нед яйцекладки в крови у кур повышалось общее содержание аминокислот (до 3,85±0,260 моль/л, что в 1,6 раза больше по сравнению с показателем в начале продуктивного периода) ($p < 0,001$). В пуле доминировали незаменимые аминокислоты (84,2 %), среди которых преобладал лизин (см. табл. 3). Хотелось бы обратить внимание на более чем 10-кратное увеличение концентрации аргинина в этот период по сравнению с 26-й нед. Аргинин — частично заменимая аминокислота, и можно предположить, что к 52-й нед скорость ее биосинтеза в организме птицы резко возрастает. Из аминокислот сыворотки крови на образование протеинов яйца в наибольшей степени использовались гистидин, аргинин и лизин (КБП > 1) (см. табл. 3). В целом значение КБП возрастало практически для всех аминокислот (по всей видимости, из-за увеличения массы яйца и, как следствие, общего количества протеинов в яйце в этот период).

Наибольшее суммарное количество аминокислот в крови у кур-несушек (4,13±0,390 моль/л) регистрировали в конце продуктивного периода

(80-я нед). На 84,6 % они были представлены незаменимыми кислотами, среди которых снова доминировал лизин. КБП > 1 имели лизин, аргинин и гистидин, одновременно отмечалось незначительное снижение КБП для большинства аминокислот. По-видимому, это следствие увеличения как массы яйца, так и продолжительности его формирования. Такое предположение подтверждается снижением яйценоскости кур до 82 %.

Таким образом, на фоне увеличения массы яйца и количества аминокислот в его содержимом (белок + желток) в течение продуктивного периода отмечалось увеличение концентрации свободных аминокислот в сыворотке крови, что свидетельствует о более интенсивном белковом обмене (чем больше масса яйца и, соответственно, количество протеинов в нем, тем выше затраты аминокислот на белковый синтез). Независимо от срока содержание заменимых аминокислот в крови практически не изменялось (0,55±0,010-0,64±0,060 моль/л), и если исходить из того, что концентрация аминокислот отражает соотношение между их поступлением и метаболизмом, то такое постоянство указывает стабильную потребность в заменимых аминокислотах для осуществления процессов жизнедеятельности. В крови птицы в течение всего продуктивного использования отмечалась самая высокая концентрация лизина (0,70±0,060-0,72±0,060 моль/л) по сравнению с показателем для других аминокислот. В белке зерновых культур, составляющих основу кормосмеси, лизин — лимитирующая аминокислота, поэтому в рационе птицы она нормируется, что, вероятно, обеспечивает поддержание концентрации лизина в сыворотке крови на одном уровне.

Итак, биосинтез протеинов куриного яйца интегрирован в общий белковый обмен у птицы. Изменения количества аминокислот в сыворотке крови и протеинах яйца (белок + желток) по срокам продуктивного использования зависят от совокупности факторов: нормы сырого протеина и регулируемых аминокислот в рационе, катаболизма белков в тканях, функционального состояния печени, обеспечивающей процессы синтеза заменимых аминокислот и их превращения. В течение периода яйцекладки масса яйца и доля желтка в нем возрастали, яйценоскость кур и процентная доля белка, наоборот, снижались. При этом на фоне увеличения количества аминокислот в содержимом яйца отмечалось повышение концентрации свободных аминокислот в крови птицы, что свидетельствует о возрастании интенсивности белкового обмена у несушек вплоть до 80-й нед продуктивного использования. Рост общей концентрации аминокислот в сыворотке крови создает благоприятные условия для формирования как белковой оболочки, так и протеинов яйца в целом (белок + желток), чем определяется яичная продуктивность. Концентрация заменимых аминокислот в крови кур-несушек оказалась практически постоянной и не зависела от срока яйцекладки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астраханцев А.А. Переваримость и использование питательных и минеральных веществ кормосмесей у кур-несушек кроссов Родонит 2, Хайсекс коричневый и Хайсекс белый. Мат. Всерос. науч.-практ. конф. «Научный потенциал — современному АПК». Ижевск, 2009: 7-11.
2. Котович И.В., Баран В.П., Холод В.М. Биохимические показатели сыворотки крови, печени и почек бройлеров кросса Смена 2 в возрастном аспекте. Вестник науки Львовской национальной академии ветеринарной медицины (Львов), 2003, 53: 108-116.
3. Голубкина Н.А., Дибирова А.П., Папазян Т.Т. Аккумулирование селена в яйцах кур в условиях частных хозяйств Дагестана. С.-х. биол., 2011, 4: 62-66.
4. Ohta Y., Tsushima N., Ishibashi T. Amino acid contents in yolk of broiler breeder eggs and newly hatched chicks. Animal Sci. J., 2000, 71(1): 109-111.

5. Федотов С.В., Федотов В.П. Профилактика болезней и репродукция кур в фермерских хозяйствах: уч. пос. Барнаул, 2007.
6. Молюскин С.А. Метионин в рационе птицы. Животноводство, 1999, 3: 15-16.
7. Садовников Н.В., Придыбайло Н.Д., Верещак Н.А. и др. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов. Екатеринбург-СПб, 2009.
8. Нечаев А.П., Траунберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В., Витол И.С., Кобелева И.Б. Пищевая химия /Под ред. А.П. Нечаева. СПб, 2004: 40.
9. Гаврикова Л.М. Йодистый крахмал для кур-несушек. Вестник Алтайского государственного аграрного университета (Барнаул), 2007, 6(32): 29-33.
10. Кукреш Л.В., Рышкель И.В. Оценка белка зернобобовых культур по аминокислотному составу. Вестник национальной академии наук Беларуссии, сер. аграрные науки (Минск), 2008, 1: 36-40.
11. Лагодюк П.З., Ратич И.Б. Включение различных серосодержащих соединений в белки тканей кур. Доклады ВАСХНИЛ, 1985, 10: 27-28.
12. Mearadji B., Masclee A., Onkenhout W. Effect of intraduodenal and intravenous amino acids on proximal gastric votor function in man. Dig. Dis. Sci., 2001, 46(1): 38-45.

ФГБОУ ВПО Уральская государственная академия ветеринарной медицины,
457105 Челябинская обл., г. Троицк, ул. Гагарина, 13,
e-mail: tvi_t@mail.ru

Поступила в редакцию 3 октября 2011 года

A RELATIONSHIP BETWEEN AMINO ACIDS COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE OF EGG PROTEINE AND AMINO ACIDS CONTENT IN BLOOD OF THE LOHMANN WHITE CROSS HENS

T.I. Sereda, M.A. Derkho

Summary

The biosynthesis of egg proteins is integrated into a total protein metabolism. In a poultry flock of laying hens of the Lohmann white cross, a content of essential and nonessential amino acids in eggs and blood was evaluated at 26th, 52th and 80th weeks of oviposition. The studied parameters were found to depend on the terms of productive use. During the oviposition, an egg weight and the yolk rate increased, whereas the egg production and the white rate, on the contrary, decreased. The amino acids content in eggs and the concentration of free amino acids in blood increased simultaneously, thus indicating an increase in protein metabolism activity until the 80th week. During the egg-laying period, a concentration of amino acids in blood was almost constant and the level of lysine was the highest, which probably resulted form the feed additives used due to the lack of lysine in natural fodder corn. At the beginning and the end of an oviposition, the bulk egg protein is not biologically valuable as some amino acid scores are low. Identified age dynamics of these parameters can be used to assess the eggs quality and optimize the amino acid content in the laying hen diets.

Новые книги

Набиев Ф.Г., Ахмадеев Р.Н. **Современные ветеринарные лекарственные препараты: Учебное пособие.** СПб: изд-во «Лань», 2011, 816 с.

В справочнике дана характеристика отечественных и некоторых импортных лекарственных препаратов, применяемых в ветеринарии. При описании каждого препарата указаны русские и латинские названия, синонимы, приведены данные о свойствах, формах выпуска, фармакологическом действии и применении, путях введения препаратов и их дозах. Значительное место в справочнике отведено информации о рациональном сочетании витаминов, ферментов, гормонов, антибиотиков, сульфаниламидов, пробиотиков и других биологически активных веществ, а также побочных эффектах и противопоказаниях. Для студентов вузов и техникумов, ветеринарных специалистов, провизоров ветеринарных аптек, животноводов.

Рогожин В.В. **Биохимия молока и мяса.** СПб, изд-во «Гиорд», 2011, 456 с.

В учебнике рассмотрены химический состав и физико-химические свойства основных компонентов молока и мяса. Описаны физиолого-биохимические процессы в молочной железе и в мышцах, детализированы физико-химические и биологические реакции, протекающих при производстве молочных и мясных продуктов. Приводятся методы технологической переработки вторичного молочного сырья (обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка), способы производства молочно-белковых концентратов (казеин, лактоза). Рассмотрено влияние различных режимов обработки и холодильного хранения на качество мяса.