

УДК 636.52/.58.085.1:546.58

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЯЙЦЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ ЦЫПЛЯТАМИ В ПРОЦЕССЕ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МЕДИ В РАЦИОНАХ КУР

В. И. ГЕОРГИЕВСКИЙ, Е. П. ПОЛЯКОВА

(Кафедра физиологии и биохимии с.-х. животных)

Вопрос о потребности сельскохозяйственной птицы в меди и необходимости ее введения в рацион пока еще не решен. Существующие нормы добавок меди разработаны на основании многочисленных данных о применении комплекса микроэлементов, полученных, как правило, в непродолжительных опытах. В лучшем случае эксперимент длился в течение полного продуктивного периода кур. Таким образом, не учитывался фактор привыкания организма к условиям кормления.

Не проводились исследования усвояемости меди из натуральных рационов, содержащих различные количества меди за счет введения ингредиентов с низким и высоким ее уровнем. Следовательно, не доказано, что в натуральных рационах возможен такой уровень меди, при котором проявляются признаки медной недостаточности у птицы.

Относительно влияния введения солей меди в рацион кур на отложение ее в яйцах в литературе нет единого мнения. Одни авторы отмечают [3, 4], что добавление меди приводит к увеличению ее отложения в яйцах, другие [8] — этого не наблюдали.

В задачу наших исследований входило: 1) проследить за отложением меди в яйцах и теле вылупившихся цыплят при даче птице в течение двух поколений рационов из натуральных ингредиентов корма, содержащих минимальное и максимальное количество меди; 2) изучить влияние добавок солей меди к указанным рационам на ее отложение в яйцах и теле вылупившихся цыплят, на отложение марганца, цинка и железа в яйцах и миграцию микроэлементов из яйца в зародыш.

Для опыта были подобраны 4 группы кур (по 30 гол. в каждой) породы леггорн (кросс с 288), получавших одинаковые по питательности рационы с разным уровнем меди за счет подбора ингредиентов корма (табл. 1).

Рацион кур-несушек (в расчете на 100 г корма)

Группа	Обменная энергия, кДж	Сырой протеин, г	Са, мг	Р, мг	Си, мг
1	1176	17,3	2870	867	0,607
2	1153	16,9	2790	822	1,145
3	1176	17,3	2870	867	1,145
4	1153	16,9	2790	822	1,545

В рацион кур 1-й группы входили корма, содержащие наименьшее количество меди (кукуруза, горох); 2-й группы — корма, богатые медью (пшеница, просо, овес); 3-й группы — те же корма, что в 1-й группе, но с добавлением меди в виде CuSO_4 до уровня ее в рационе 2-й группы ($0,607+0,538$ мг); 4-й группы (контрольной) — те же корма, что во 2-й группе, с добавкой рекомендуемого количества меди тоже в виде CuSO_4 (4 г меди на 1 т корма, т. е. $1,145+0,40=1,545$ мг на 100 г корма).

Витамины и остальные микроэлементы давали по рекомендуемым нормам. 120-дневные молодки после месяца адаптации к новым условиям были переведены на опытные рационы, которые они получали до 13 мес (куры 1-го поколения). Продуктивность этих кур учитывали со 180-дневного возраста. В 12 мес их искусственно осеменяли; полученные яйца были проинкубированы. Вылупившихся цыплят-молодок (куры 2-го поколения) выращивали до 10-месячного возраста на тех же рационах с учетом возраста, после чего в 10 мес они опять были осеменены, в результате получены цыплята 3-го поколения. Яйценоскость кур 2-го поколения учитывали начиная со 150-дневного возраста. Кур содержали в индивидуальных клетках. Продуктивность кур, оплодотворение яиц и выводимость цыплят даны в работе [1].

Яйца для анализа на содержание микроэлементов отбирали 4 раза в течение продуктивного периода (по 5 шт. от разных кур из группы): у кур 1-го поколения в возрасте 6 (начало кладки), 8, 10 и 12 мес (перед закладкой яиц на инкубацию), у кур 2-го поколения — в возрасте 140—150 дней (первые снесенные яйца), 6, 8 и 10 мес (перед закладкой яиц на инкубацию). Содержание меди, марганца, цинка и железа определяли в желтке, белке, подскорлупной оболочке и скорлупе без оболочек атомно-абсорбционным методом и в теле суточных цыплят, полученных от кур 1-го и 2-го поколений.

Концентрация микроэлементов в составных частях яйца приводится в таблицах по периодам яйцекладки в расчете на абсолютно сухое вещество; для краткости в них не представлены данные за 8—10 мес, но в тексте они обсуждаются.

Концентрация микроэлементов в желтке яиц (табл. 2) не была постоянной. У кур 1-го поколения в 6 мес содержание меди в желтке яиц 1-й и 2-й групп было выше, чем в 3-й и особенно 4-й группе. В возрасте 8 мес концентрация меди в желтке яиц во всех группах, кроме 4-й, снизилась, к 10 мес в первых трех группах увеличилась, а в 4-й — уменьшилась. В 12 мес значение этого показателя во всех группах достигло максимума. Разница между группами по нему во все возрастные периоды была статистически недостоверной. Самая высокая концентрация меди в желтке яиц была у кур 1-й группы, получавших рацион с наименьшим содержанием меди.

У кур 2-го поколения наибольшее количество меди содержалось в желтке первых яиц, в 6 мес концентрация меди во всех группах резко снизилась, а начиная с 8 мес — увеличивалась. Разница между группами во все периоды кладки тоже была статистически недостоверной.

По всей видимости, на концентрацию меди в желтке яиц влияет период яйцекладки, а не уровни меди в рационах кур, принятые в нашем опыте.

Масса сухого желтка (г) и концентрация (мкг%)
в нем микроэлементов ($M \pm m$, $n=5$)

Группа	Куры 1-го поколения, мес		Куры 2-го поколения, мес		
	6	12	5 (первое яйцо)	6	10
Масса сухого желтка					
1	7,10	9,11	3,65	6,98	8,42
2	7,07	9,13	4,86	7,24	8,78
3	6,99	9,36	4,26	7,10	8,90
4	6,87	9,46	4,65	7,00	8,90
Cu					
1	895±88	1350±150	940±173	342±52	808±143
2	862±96	942±150	706±212	534±191	736±211
3	795±86	1070±105	736±78	535±99	1188±336
4	722±41	978±98	966±78	324±49	740±115
Mn					
1	398±30	399±50	396±20	342±25	426±45
2	367±23	362±21	375±21	396±20	426±35
3	328±15	369±20	371±18	395±27	403±60
4	363±24	374±15	390±15	348±40	410±17
Zn					
1	4960±820	6000±290	6990±710	6450±320	6140±60
2	4420±210	6150±820	7700±460	5780±950	5780±1200
3	4620±420	5770±550	6070±770	7010±590	6250±800
4	4820±740	5190±290	6650±730	7380±450	5550±840
Fe					
1	11270±2080	10950±1500* ⁴	8530±2570	12680±900	6570±150
2	6300±420	12270±760* ^{3,4}	12670±2950	13400±2430	10270±4400
3	7570±1360	7630±1370	6870±1630	12000±2390	9800±2580
4	5870±840* ¹	5800±1030	7400±1970	13920±960	8870±1220

* Здесь и в табл. 3 и 6 разница достоверна при $P < 0,05$ по отношению к указанным около звездочки группам.

Концентрация марганца в желтке яиц кур 1-го и 2-го поколений мало изменялась в течение периода кладки, только у кур 2-го поколения в 10-месячном возрасте она несколько возросла.

Концентрация цинка в желтке яиц кур 1-го поколения после месячного кормления не различалась по группам. В 8 мес у кур 1-й и 3-й групп этот показатель увеличился, в 4-й и особенно во 2-й — снизился. Самая низкая концентрация цинка в желтке яиц кур 1-го поколения отмечена в 10-месячном возрасте во всех группах, к 12 мес она заметно увеличилась. У кур 2-го поколения концентрация цинка в желтке яиц лишь незначительно изменялась в течение всего периода яйцекладки.

Наиболее существенно изменялась концентрация железа в желтке яиц. Причем колебания по группам были довольно значительными, но не имели закономерного характера. Так, в 1-м поколении в 6-месячном возрасте наибольшая концентрация железа в желтке яиц отмечена в 1-й группе, а наименьшая — в 4-й, причем индивидуальные колебания были очень высокими. В 8-месячном возрасте наибольшая концентрация железа наблюдалась в 4-й группе, наименьшая — во 2-й. В 12 мес картина снова резко изменилась: концентрация железа в желтке яиц кур 1-й и 2-й групп стала достоверно выше, чем у остальной птицы. Такие колебания объяснить очень трудно, можно лишь отметить, что они не зависели от содержания меди в рационе. У кур 2-го поколения колебания концентрации железа в желтке кур разных групп менее выражены.

Концентрация меди в белке яиц (табл. 3) у кур 1-го поколения изменялась примерно так же, как и в желтке. В 6 мес этот показатель

Масса сухого белка (г) и концентрация (мкг%)
в нем микроэлементов ($M \pm m$, $n=5$)

Группа	Куры 1-го поколения, мес		Куры 2-го поколения, мес		
	6	12	5 (первое яйцо)	6	10
Масса сухого белка					
1	3,45	3,24	2,14	3,27	3,46
2	3,72	3,35	2,02	3,32	3,52
3	3,44	3,15	2,01	3,76	3,34
4	3,36	3,81	2,45	3,52	3,73
Cu					
1	493±92	473±85	470±170	438±90	300±18
2	389±58	435±38	513±78	375±36	258±30
3	326±25	463±62	325±44	486±139	289±46
4	343±9	360±36	336±12	460±81	286±90
Mn					
1	128±41	133±8*4	97±8	118±2	120±14
2	108±13	112±7	107±8	124±9	110±7
3	110±9	122±5	113±4	114±7	120±19
4	127±6	100±9	100±14	128±4	130±17
Zn					
1	248±69	286±108	360±91	136±60	330±28
2	212±25	202±38	376±107	148±29	367±36
3	243±85	317±67	293±85	144±31	557±113
4	200±49	304±109	267±25	164±44	287±11
Fe					
1	5100±510*4	8530±320	4530±1050	5960±720	9920±1530
2	4130±1060	5990±950	6630±1700	6620±1290	7510±870
3	3790±590	7750±660	5370±1060	4820±540	6060±270
4	3270±500	5400±450	4870±1660	4780±990	8360±1230

в 1-й и 2-й группах незначительно увеличился, к 8 мес у кур 1-й группы, как и в желтке, резко снизился, а в 3-й и 4-й группах — повысился; достоверные различия отмечены только между 3-й и 1-й группами. С 10-месячного возраста концентрация меди в белке яиц повышалась во всех группах. У кур 2-го поколения в белке первых снесенных яиц в 1-й и 2-й группах она была выше, чем в 3-й и 4-й; к 6 мес в первых двух группах этот показатель снизился, в последних — увеличился; с 8-месячного возраста он уменьшался во всех группах (табл. 3).

Концентрация марганца в белке яиц мало различалась по группам и периодам яйцекладки (табл. 3).

Наибольшие индивидуальные колебания наблюдались по содержанию цинка в белке яиц, что затрудняло анализ данных. В целом можно сказать, что у кур 1-го и особенно 2-го поколения в 6 мес концентрация цинка во всех группах снизилась. В остальные возрастные периоды она практически оставалась на одном уровне или увеличивалась. Содержание меди в рационе не оказало существенного влияния на данный показатель.

Концентрация железа в белке так же, как и в желтке, изменялась скачкообразно. Его содержание снижалось то при добавках меди (3-я и 4-я группы), то без них (1-я и 2-я), можно лишь отметить, что этот показатель несколько увеличивался с возрастом.

Концентрации меди и железа в скорлупе без подскорлупной оболочки изменялись мало как по группам, так и по периодам яйцекладки (табл. 4). Только у кур 1-го поколения в 12-месячном возрасте концентрация меди несколько снизилась.

Марганец и цинк в скорлупе не смогли определить из-за высокой концентрации кальция и низкого содержания этих элементов.

Масса сухой скорлупы без подскорлупной оболочки (г)
и концентрация в ней меди и железа (мкг%)

Группа	Куры 1-го поколения, мес		Куры 2-го поколения, мес	
	6	12	5 (первое яйцо)	10
Масса сухой скорлупы				
1	4,22	4,90	3,53	4,94
2	4,94	5,01	4,06	4,78
3	4,86	4,72	3,93	4,41
4	4,60	4,71	3,84	4,34
Cu				
1	863±103	550±75	673±37	620±19
2	807±15	650±64	787±37	660±42
3	902±61	713±52	680±24	747±112
4	882±36	703±87	663±71	700±141
Fe				
1	2610±240	2250±240	3550±620	2200±330
2	2290±180	2000±120	2860±300	2450±450
3	2160±110	2160±210	2950±230	2230±330
4	1900±190	2110±110	2390±600	1990±180

В сухом веществе подскорлупной оболочки концентрация меди была в 5—6 раз больше, чем в сухом веществе желтка, а марганца — в 3—3,5 раза больше (табл. 5). Не отмечено различий между группами как по первому, так и по второму показателю. Последний не различался и по периодам яйцекладки.

Цинка в подскорлупной оболочке содержалось больше, чем в белке, но меньше, чем в желтке. В целом его концентрация в подскорлупной оболочке яиц у кур 1-го поколения была несколько выше в 1-й и 2-й группах, но достоверная разница отмечена только между 2-й и 4-й группами. У кур 2-го поколения наблюдали обратную картину, но достоверной разницы также не обнаружили. К 10 мес концентрация цинка в подскорлупной оболочке несколько снизилась.

Концентрация железа в подскорлупной оболочке была такой же высокой, как и в желтке яиц. Различия между группами недостоверны.

Таким образом, только концентрация марганца во всех составных частях яйца остается постоянной во все периоды кладки, концентрация меди, цинка и железа изменяется в зависимости от периода кладки и не связана с уровнем меди в рационе. При минимальном содержании меди в рационе кур 1-й группы ее концентрация в составных частях яйца не уменьшилась. Достаточно близки к нашим результатам данные Л. А. Плеханова [5], согласно которым концентрация меди в яйцах суше-

Таблица 5
Масса сухой подскорлупной оболочки яиц (г)
и концентрация в ней микроэлементов (мкг%)

Группа	Куры 1-го поколения, мес	Куры 2-го поколения, мес	
	12	5 (первое яйцо)	10
Масса оболочки			
1	0,1362	0,1450	0,1429
2	0,1360	0,1297	0,1702
3	0,1261	0,1060	0,1436
4	0,1326	0,1303	0,1396
Cu			
1	5370±230	6250±570	5800±480
2	6260±710	6720±720	5230±1220
3	5590±570	7670±390	4890±890
4	5710±720	7720±740	5730±1510
Mn			
1	1120±370	660±100	670±50
2	1040±30	700±110	610±50
3	900±60	930±130	720±40
4	800±90	780±110	700±120
Zn			
1	1540±480	1570±310	1430±110
2	1790±220*	2270±310	1610±670
3	1180±180	2670±880	1840±150
4	1030±180	1970±610	1870±570
Fe			
1	11180±1800	6770±1350	10060±2710
2	13310±1010	9720±1390	7750±270
3	9370±1570	9040±1190	7610±1600
4	13310±2100	11570±620	11670±3160

* Разница достоверна с 4-й группой при $P < 0,005$.

ственно увеличилась только при введении в рацион высоких доз меди (140 мг/кг) в течение 6 мес продуктивного периода. П. Гримингер [8] указывает, что введение в рацион 0,4 % безводного сульфата меди (1600 мг/кг) не оказало влияния на отложение меди в яйцах.

С возрастом курицы увеличиваются размеры желтка яиц, его сырая и сухая масса, но абсолютное содержание микроэлементов в нем не всегда возрастает по мере увеличения его сухой массы. Так, в 6-месячном возрасте кур 1-й и 2-й групп абсолютное содержание меди в желтке яиц было выше, чем в 3-й и 4-й группах (соответственно 63,5; 60,8 и 55,5; 49,6 мкг), к 8 мес этот показатель во всех группах практически выравнился (51,1; 55,1 и 45,6; 55,4 мкг). Резкое снижение концентрации меди в желтке яиц кур 1-й и 3-й групп в 8-месячном возрасте отразилось и на абсолютном ее отложении. Однако из этого не следует, что низкий уровень меди в рационе кур в 1-й группе оказал такое действие. Во-первых, это явление отмечено как в 1-й (низкое содержание меди), так и в 3-й (с добавкой соли меди) группе, а, во-вторых, подобное снижение концентрации и абсолютного количества меди в желтке яиц отмечено и в 4-й группе, только в 10-месячном возрасте.

Таким образом, с 6- до 8-месячного возраста концентрация меди в желтке яиц снижается при сравнительно одинаковом абсолютном количестве меди в нем. К 10 мес и далее увеличивается как концентрация меди в сухом веществе желтка, так и абсолютное ее количество в желтке во всех группах (76,8; 92,6; 78,6; 49,6 мкг). К 12 мес по сравнению с 6 мес абсолютное содержание меди в желтке яиц возрастает в 1,5—2 раза (122,9; 86,0; 100,1; 92,5 мкг соответственно по группам). Наиболее четко это прослеживается у кур 2-го поколения. Концентрация меди в желтке первых снесенных яиц этих кур была достаточно высокой (абсолютное содержание меди по группам составило соответственно 34,3; 34,3; 31,3; 44,9 мкг). К 6-месячному возрасту концентрация меди в желтке яиц резко снизилась, несколько уменьшилось и абсолютное содержание в нем меди (23,8; 38,6; 37,9; 22,6 по группам), несмотря на значительное увеличение общей сухой массы желтка в данный период. После 8-месячного возраста начинает увеличиваться как концентрация меди в желтке, так и ее абсолютное содержание (в 8 мес — 54,3; 56,2; 57,9; 78,1 мкг, в 10 мес — 68,0; 64,4; 105,7; 65,8 мкг по группам).

Различный уровень меди в рационе не повлиял на отложение ее в желтке яиц. Если меди в рационе 1-й и 2-й групп было бы недостаточно, то абсолютное количество ее в желтке яиц должно бы быть меньше, чем в 3-й и 4-й группах, а этого не наблюдалось.

Концентрация марганца в желтке яиц почти не менялась в течение яйцекладки, и абсолютное количество его в желтке яиц возрастало параллельно увеличению сухой массы желтка у кур как 1-го, так и 2-го поколения (от 14—18 мкг в 5 мес до 34—37 мкг в 10—12 мес). Видимо, отложение марганца в желтке яиц является величиной постоянной, и абсолютное его количество зависит от массы желтка.

Концентрация цинка и железа, как и абсолютное их отложение, в желтке с возрастом птицы несколько увеличивалась.

Абсолютная масса сухого белка у кур в 6-месячном возрасте достигает уровня, который далее почти не меняется. Только у первых снесенных яиц сухая масса меньше, поэтому абсолютное содержание меди в белке изменяется в соответствии с изменением концентрации меди в сухом веществе белка. После 8 мес абсолютное содержание меди в белке яиц у кур 1-го и 2-го поколений практически не меняется (в 5 мес — 7—9 мкг, в остальные периоды без существенных различий по группам — 10—17 мкг).

Абсолютное содержание марганца в белке мало меняется в зависимости от периода продуктивности, но в первых яйцах оно наименьшее (2—2,5 мкг в 5 мес и 3,7—4,5 мкг в остальные периоды).

Абсолютное содержание цинка и железа в белке с возрастом кур увеличивается как у 1-го, так и 2-го поколения. Лишь в 5—6 мес коли-

Использование микроэлементов суточными цыплятами из яйца

Группа	В теле цыпленка		В целом яйце, мкг	% ис- пользо- вания	Группа	В теле цыпленка		В целом яйце, мкг	% ис- пользо- вания
	мкг %	мкг				мкг %	мкг		
Цыплята 2-го поколения					Цыплята 3-го поколения				
Cu					Cu				
1	1002	97,6	145,9	66,9	1	840	77,1	86,4	89,2
	±94					±30*3,			
2	886	93,1	111,3	83,6	2	676	61,3	82,1	74,7
	±67					±65			
3	778	76,4	121,8	62,7	3	614	62,7	121,6	51,6
	±104					±46			
4	758	78,3	113,9	68,7	4	654	63,0	83,7	75,3
	±59					±61			
Mn					Mn				
1	386	35,3	42,2	83,6	1	355	35,9	41,0	87,6
	±15*3					±22			
2	325	33,6	38,8	86,5	2	346	31,7	42,3	75,0
	±28					±9			
3	314	37,0	39,6	93,6	3	357	31,0	40,9	75,7
	±13					±15			
4	306	29,5	40,2	73,4	4	362	32,5	42,4	76,6
	±9					±17			
Zn					Zn				
1	5510	536,0	557,4	96,2	1	5930	545,0	552,4	98,6
	±310					±360			
2	5310	563,0	572,1	98,4	2	5780	479,0	502,7	95,3
	±380					±270			
3	5360	523,0	541,5	96,6	3	5510	564,0	573,2	97,5
	±220					±240			
4	5270	496,0	503,7	98,5	4	5140	494,0	507,3	97,4
	±120					±170			
Fe					Fe				
1	10300	995,0	1397,0	71,2	1	9390	868,0	937,0	92,6
	±1048					±580			
2	10090	1070,0	1467,0	73,0	2	8160	724,0	1392,0	52,0
	±2180					±480			
3	9960	977,0	1073,0	91,1	3	9960	1015,0	1133,0	89,6
	±2690					±550			
4	7910	748,0	871,0	85,8	4	8960	866,0	1204,0	71,9
	±570					±520			

чество цинка в белке резко снизилось, что привело к уменьшению абсолютного содержания его в белке яиц кур 2-го поколения (6—7,5 мкг в 5 мес и 4,5—5,5 в 6 мес), несмотря на значительное увеличение массы сухого вещества.

Абсолютное содержание микроэлементов в белке и желтке не связано с количеством меди в рационе. Концентрация меди и других микроэлементов в желтке и белке колебалась в зависимости от периода кладки, уровень меди в рационе не влиял на их содержание.

Концентрация микроэлементов в скорлупе и подскорлупной оболочке (табл. 4 и 5) мало менялась в начальный и конечный периоды яйцекладки.

Основная масса микроэлементов яйца сосредоточена в желтке (табл. 2—4). Однако из-за высокой концентрации меди и марганца в подскорлупной оболочке абсолютное содержание этих элементов в ней было высоким и составило 50 % содержания меди и 30 % марганца в белке.

Данные табл. 4 и 5 позволяют предположить, что значительная часть абсолютного количества микроэлементов скорлупы сосредоточена в ее органической части. Так, подскорлупная оболочка содержит при-

мерно 18—20 % абсолютного количества меди (7—10 мкг), находящейся в скорлупе без подскорлупной оболочки (23—30 мкг), и около 10 % железа (10—18 мкг в подскорлупной оболочке и 100—123 мкг в скорлупе).

Ранее выявлено, что в матрице скорлупы яйца меди содержится 4,22 мкг, марганца — 0,34, цинка — 6,45 и железа — 16,66 мкг, т. е. абсолютные количества микроэлементов в матрице скорлупы соизмеримы с абсолютным количеством их в подскорлупной оболочке. По всей видимости, высокое содержание микроэлементов в подскорлупной оболочке и матрице не является случайным. Микроэлементы, видимо, играют большую роль в образовании подскорлупной оболочки и матрицы скорлупы. В литературе отмечается [6], что дефицит меди в рационе птицы (0,72 мг на 1 кг синтетического рациона) оказал отрицательное влияние на формирование скорлупы. Это выражалось в изменении свойств мембранной оболочки, окраски, внешнего вида и физической консистенции. При аминокислотном анализе мембран выявлено повышенное содержание лизина.

Нами определена концентрация микроэлементов в теле суточных цыплят, полученных от кур как 1-го (цыплята 2-го поколения), так и 2-го поколения (цыплята 3-го поколения). У цыплят 2-го поколения самая высокая концентрация меди в теле отмечена в 1-й и 2-й группах (разница недостоверна), а у цыплят 3-го поколения — в 1-й группе (достоверно более высокая), т. е. в группах без добавок солей меди (табл. 6).

Концентрация марганца в теле цыплят 1-й группы 2-го поколения также была более высокая. Различия по этому показателю между группами цыплят 3-го поколения и по концентрации цинка и железа между группами цыплят двух поколений оказались небольшие.

Абсолютное содержание меди в теле цыплят 2-го поколения в 1-й и 2-й группах несколько превышало соответствующий показатель в 3-й и 4-й группах (за счет более высокой концентрации), однако процент использования меди из яйца в 1, 3 и 4-й группах был практически одинаковым, а во 2-й группе выше. По абсолютному содержанию меди в теле цыплят 3-го поколения не отмечено существенных различий между группами, лишь в 1-й группе содержание меди было несколько выше. Процент использования меди из яйца зародышем значительно колебался, но каких-либо четких закономерностей в изменении этого показателя по группам не обнаружено. Особенно низкий процент использования меди из яйца отмечен в 3-й группе цыплят 3-го поколения (за счет высокой концентрации меди в желтке яиц). Более высокие концентрация и абсолютное содержание меди в теле цыплят 1-й группы 2-го и 3-го поколений трудно объяснить. Однако следует отметить, что уровень меди в рационе не оказал на них влияния, поскольку эти два показателя зависят от концентрации меди в желтке яиц, а последняя — скорее от периода кладки, чем от уровня меди в рационе; какою-то роль, видимо, играют и индивидуальные особенности организма.

Обращает на себя внимание и низкий процент усвоения меди цыпленком из яйца. Эти данные несколько отличаются от результатов, полученных нами ранее [2], усвоение меди из яйца 20-дневным зародышем составило 85 %, и он полностью использовал медь желтка и белка. В опытах Л. А. Плеханова [4] процент усвоения меди цыпленком из яйца равнялся 74,1—76,9. В литературе также отмечается [7], что за 18 дней инкубации в эмбрион из яйца перешло 20,1 мкг меди, или 69,8 % меди, содержащейся в яйце.

Абсолютное содержание марганца и цинка в теле цыпленка (табл. 6) по группам мало различалось, и процент их использования был достаточно высоким. Небольшая разница отмечена и по абсолютному отложению железа.

Таким образом, неодинаковый уровень меди в рационе кур не сказался на отложении микроэлементов в теле суточного цыпленка и на их использовании цыпленком из яйца.

Из всего сказанного можно заключить, что у кур, получавших в течение двух поколений рационы, содержащие минимальное количество (0,607 мг%) меди, не отмечено признаков медной недостаточности.

Увеличение содержания меди в рационе как за счет подбора ингредиентов, так и за счет введения солей меди не оказало влияния на отложение меди и других микроэлементов (марганца, цинка и железа) в яйцо и развивающемся эмбрионе. Изменение концентрации меди в яйце зависело от периода яйцекладки, следовательно, введение солей меди в рационы кур обязательно.

Развивающийся эмбрион использует находящиеся в яйце микроэлементы в следующем количестве: медь — 63—90 %, марганец — 70—93, цинк — 95—98, железо — 71—93 %.

Высокая концентрация меди и марганца в подскорлупной оболочке позволяет предположить, что эти элементы играют определенную роль в формировании оболочек скорлупы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиевский В. И., Полякова Е. П. Влияние разных доз меди в рационах несушек на продуктивность, выводимость и качество потомства. — Докл. ТСХА, 1976, вып. 220, с. 194—199.
2. Жарова Е. П. Содержание некоторых микроэлементов в развивающемся курином эмбрионе. — Докл. ТСХА, 1969, вып. 151, с. 199—202.
3. Кузнецов С. Г., Волков Д. Т. К вопросу о биохимических критериях нормирования меди в питании кур. — Тез. докл. VII Всесоюз. совещ.: Биологическая роль и практическое применение микроэлементов. Рига, 1975, т. 2, с. 82.
4. Плеханов Л. А. Содержание меди в организме кур, цыплят и яйце при разном уровне ее в рационе. — Бюл. ВНИИ физиол. и биохим. питания с.-х. животных. Боровск, 1975, вып. 4 (39), с. 37—40.
5. Плеханов Л. А. Влияние уровня меди в рационе на обмен фосфорных соединений и яичную продуктивность кур. — Автореф. канд. дис. Боровск, 1978.
6. Baumgartner S., Brown J. D., Salevsky E., Leach R. M. — J. Nutr., 1978, vol. 108, N 5, p. 804—811.
7. Dewar W. et al. — Brit. Poultry Sci., 1974, vol. 15, N 1, 119—129.
8. Griminger P. Poultry Sci., 1977, vol. 56, N 1, p. 359—361.

Статья поступила 18 ноября 1982 г.

SUMMARY

With two generations of Leghorn hens influence of copper supplements into ration (6.07—15.45 mg/kg) on accumulation of trace elements in the egg and body of 24-hour chickens was studied.

It was found that laying hens obtaining 6.07 mg of copper per 1 kg of feed showed no symptoms of copper deficiency. Higher copper content in the ration had no influence on accumulation of copper, zinc and iron in egg components and in the chicken. Copper concentration in the egg varied with the period of egg-laying. The developing embryo utilizes the following amounts of trace elements contained in the egg: copper—63—90 per cent, manganese—70—93 per cent, zinc—95—98 per cent, iron—71—93 per cent. High concentrations of copper and manganese were found in the undershell membranes.