

УДК 636.52/58.088.31:636.084.3:612.015.31

**МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ  
ОБЕСФТОРЕННОГО ФОСФАТА В РАЦИОНЫ  
С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ЖИВОТНЫХ КОРМОВ**

**В. И. ГЕОРГИЕВСКИЙ А. К. ОСМАНЯН, Д. А. ХАЗИН**

(Кафедра физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных)

Наряду с основными питательными веществами (белками, жирами и углеводами) комбикорма для птицы должны содержать в достаточном количестве витамины и ми-

неральные вещества. Среди последних исключительное место принадлежит кальцию и фосфору, которые содержатся в организме в значительном количестве и принимают

Схема опыта

Группа	Содержание в рационе, %			
	животных кормов		каратауского фосфата	
	I период, 1—30 сут	II период, 31—63 сут	I период, 1—30 сут	II период, 31—63 сут
1 (контроль)	7,00	4,50	—	—
2	5,25	3,40	1,0	0,8
3	3,50	2,30	1,7	1,2
4	1,75	1,15	2,3	1,7
5	—	—	2,8	2,1

разностороннее участие в обмене веществ. Зольные элементы в основных ингредиентах комбикормов не удовлетворяют потребности птицы в кальции. При недостатке его в рационы обычно включают мел, ракушки, известняк и другие минеральные корма с высоким содержанием усвояемого кальция.

Потребность птицы в фосфоре намного ниже, чем в кальции (не более 0,8 % сухого вещества рациона), но несмотря на это растительные корма не могут обеспечить ее удовлетворение, так как фосфор растений слабо усваивается птицей, особенно в раннем возрасте. Основным источником фосфора служат корма животного происхождения — рыбная и мясо-костная мука. В настоящее время в связи с ограниченностью сырьевых ресурсов кормов животного происхождения изыскиваются пути замены таких кормов более дешевыми растительными белковыми кормами, при этом дефицит некоторых аминокислот, витаминов и минеральных веществ предполагается устранять введением в комбикорма препаратов аминокислот и витаминов, а также минеральных добавок.

Большинство исследователей [1—8] для балансирования растительных рационов по кальцию и фосфору применяли дикальций-фосфат или костную муку. Однако при производстве комбикормов костная мука почти не используется из-за технологических трудностей, возникающих при введении ее в комбикорм. Кроме того, при хранении костной муки в ней развивается микрофлора, мука приобретает неприятный запах, образуются комки. Кормовой преципитат (дикальцийфосфат) применяется более широко, но производство его дорого.

Лабораторные опыты, проведенные на кафедре физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных Тимирязевской академии, показали, что добавки кормовых обесфторенных фосфатов в количестве, обеспечивающем 50 % потребности цыплят в фосфоре, способствуют хорошему росту, развитию цыплят и минерализации их скелета.

Наши исследования, которые являются продолжением этой работы, включают определение эффективности введения кормового обесфторенного фосфата из каратауских фосфоритов в рационы с пониженным уровнем животного протеина и в рационы растительного типа.

#### Материал и методика

Опыт с цыплятами-бройлерами кросса «Гибро-47» проводили на учебно-опытном птичнике ТСХА. Схема исследований приведена в табл. 1.

Цыплят, разделенных по полу в суточном возрасте, выращивали с 1 до 63 сут в клеточных батареях. Всего было сформировано 10 групп по 44 гол. в каждой (220 пегушков и 220 курочек). Условия содержания соответствовали принятым рекомендациям и были одинаковыми для всех групп. Рационы для птицы составляли с учетом возможности их использования в

производстве. В них входили кукуруза, пшеница, ячмень, шрот соевый и подсолнечный, рыбная и мясо-костная мука, дрожжи гидролизные, клеверная мука, технический животный жир, поваренная соль, микроэлементы и витаминны.

В I период выращивания — с 1 до 30 сут — источником животного протеина служила рыбная, во второй — с 31 по 63 сут — рыбная и мясо-костная мука. По мере снижения уровня содержания животных кормов в рационе соответственно увеличивали содержание обесфторенного фосфата, а также добавки аминокислот и витамина В<sub>12</sub> (табл. 2).

В опыте учитывали следующие показатели: живую массу (ежедекадно), потребленные корма, клиническое состояние птицы, сохранность поголовья.

Убой подопытной птицы проводили в возрасте 1, 10, 30 и 63 сут в утренние часы после 10-часового голодания (перерезали яремную вену через разрез кожи шеи).

В комбикормах, минеральных добавках, в золе тушек, костей и крови определяли кальций комплексометрическим методом с помощью фотоэлектротитриметра, фосфор — фотоэлектралокалориметрически с применением ванадат-молибдатного реактива.

#### Результаты исследований

Наблюдения показали, что цыплята всех групп росли и развивались нормально. К моменту убоя их живая масса достигла нормативов, установленных для данного кросса.

Динамика накопления живой массы цыплят по возрастным периодам приведена в табл. 3.

Петушки группы 2 и 5 и курочки группы 5 на протяжении всего периода выращивания заметно превосходили по живой массе цыплят контрольной группы, получавших рацион с высоким содержанием животных кормов. К концу выращивания как среди петушков, так и среди курочек наибольшей живой массой отличались бройлеры группы 5, которым не давали животных кор-

Содержание питательных веществ в рационах (на 100 г комбикорма)

Питательные вещества	Группы цыплят и периоды выращивания									
	1		2		3		4		5	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Сырой протеин, г	21,2	19,2	21,2	19,2	21,2	19,2	21,2	19,2	21,2	19,2
Сырой жир, г	2,9	3,0	2,8	2,9	2,5	2,9	2,5	2,8	2,3	2,7
Сырая клетчатка, г	4,24	4,52	4,22	4,58	4,08	4,57	4,13	4,62	4,10	4,51
Кальций, г	1,04	0,81	1,04	0,81	1,04	0,81	1,07	0,81	1,06	0,81
Фосфор, г	0,85	0,64	0,85	0,65	0,85	0,65	0,83	0,65	0,82	0,65
Натрий, г	0,38	0,42	0,39	0,41	0,38	0,42	0,35	0,40	0,38	0,41
Лизин, мг	1150	960	1160	980	1140	990	1130	970	990	950
Метионин+цистин, мг	720	600	690	570	670	570	650	560	650	560
Витамин В <sub>12</sub> (кристал.) мкг	1,05	0,60	0,80	0,44	0,53	0,30	0,26	0,15	—	—
Обменная энергия, ккал	299,9	314,8	299,6	315	299,5	315,4	299,1	315,5	298,8	314,1
Добавки										
Лизин, мг*	—	—	—	—	—	—	—	—	160	—
DL-метионин, мг	—	—	20	30	40	30	60	40	60	40
Витамин В <sub>12</sub> (кристал.) мкг	1,20	1,20	1,46	1,34	1,73	1,48	2,00	1,63	2,25	1,78

\* Кормовой концентрат L-лизина (содержание L-лизина 15,6%) Ливанского биохимического завода ЛатвССР.

мов, наименьшей — цыплята группы 3, однако достоверных различий между группами не установлено.

По-видимому, более высокие показатели у цыплят группы 5 обусловлены тем, что этой группе в возрасте от 1 до 30 сут скармливали кормовой концентрат L-лизина в количестве 1% массы рациона. В концентрате, кроме лизина, содержатся триптофан, глютаминовая кислота и другие за-

менимые аминокислоты, а также бетаин, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, фолиевая и пантотеновая кислоты. Известно, что он стимулирует рост птицы [9, 10].

За весь период выращивания расход кормов на 1 кг прироста живой массы был наименьшим у петушков групп 1, 2 и 5 и у курочек групп 1, 4 и 5.

Петушки групп 3 и 4 затратили на единицу продукции больше комбикорма, чем

Таблица 3

Изменение средней живой массы цыплят (г) с возрастом

Группа	Возраст, сут			
	1	10	30	63
Петушки				
1	40,8	111 ± 2,4	558 ± 23,4	1805 ± 77,4
2	41,0	124 ± 2,3**	587 ± 10,6	1780 ± 40,0
3	40,8	116 ± 3,2	550 ± 16,9	1754 ± 54,5
4	40,9	110 ± 2,4	570 ± 12,4	1756 ± 43,2
5	41,1	123 ± 2,4**	613 ± 14,4	1893 ± 46,4
Курочки				
1	40,7	112 ± 1,7	532 ± 11,0	1638 ± 53,3
2	40,8	115 ± 3,1	526 ± 21,1	1641 ± 75,2
3	40,6	114 ± 2,6	523 ± 13,2	1584 ± 39,8
4	40,9	114 ± 3,1	537 ± 12,7	1640 ± 44,1
5	40,8	121 ± 2,9**	598 ± 14,2***	1681 ± 56,7

Примечание. Здесь и в других таблицах одна звездочка обозначает, что разница по сравнению с контрольной группой достоверна при  $P < 0,05$ , две — при  $P < 0,01$ ; три — при  $P < 0,001$ .

Т а б л и ц а 4

Потребление цыплятами и отложение в их теле кальция и фосфора за опыт (1—63 сут)

Группа	Потреблено на 100 г прироста, г		Отложено в теле, % от потребленного	
	Ca	P	Ca	P
1	2,58	1,85	30,00	30,76
2	2,54	1,82	31,93	30,00
3	2,80	1,97	28,85	29,04
4	2,72	1,89	27,46	27,35
5	2,49	1,78	29,64	29,72

петушки группы 1, соответственно на 8,3 и 4,2 %. Оплата корма продукцией у курочек в группах 2 и 3 была ниже, чем у курочек контрольной группы, соответственно на 9,4 и 7,1 %. Стоимость кормов, затраченных на получение единицы прироста массы бройлеров, уменьшилась при использовании рационов с низким содержанием животных кормов (1,15—1,75 %) и рационов растительного типа соответственно на 11 и 18 %.

Содержание кальция и фосфора, а также другие биохимические показатели определяли только в тушках петушков.

Согласно данным, приведенным в табл. 4, в целом за период выращивания по степе-

ни усвоения кальция бройлерами группы располагались в следующем порядке — 2>1>5>3>4, фосфора — 1>2>5>3>4. Значения этих показателей у цыплят групп 1, 2 и 5 были практически одинаковыми.

В течение первого месяца выращивания концентрация золы, кальция и фосфора в теле цыплят групп 3, 4 и 5 была выше, чем у цыплят групп 1 и 2, а в 63-дневном возрасте цыплята групп 4 и 5 по данным показателям оказались на последнем месте. Однако статистически достоверных различий между контрольной и опытными группами не установлено.

Содержание золы в костях бройлеров с возрастом увеличивалось, причем наиболее интенсивно — в период 1—10 сут. В 10-дневном возрасте в большеберцовой кости оно составляло в среднем 92 %, в кораконной — 83 и в грудной — 72 % соответствующих показателей у цыплят 63-дневного возраста.

В 10-дневном и особенно в 30-дневном возрасте цыплята группы 5, получавшие рацион растительного типа с наибольшим содержанием каратауского обесфторенного фосфата, по концентрации золы, кальция и фосфора в костях превосходили цыплят контрольной группы, однако к концу выращивания существенных различий между петушками этих групп не наблюдалось (табл. 5 и 6). Данные показатели у цыплят в группах 2, 3 и 4 на протяжении всего периода выращивания были выше, чем у их сверстников из контрольной группы.

Т а б л и ц а 5

Содержание золы в костях цыплят (% от сухой обезжиренной кости)

Возраст, сут	Большеберцовая	Грудная	Кораконная
Группа 1			
10	39,30±0,94	24,42±1,71	35,52±1,38
30	43,13±0,48	28,99±0,65	36,30±1,72
63	42,00±0,78	34,64±0,77	41,30±1,46
Группа 2			
10	40,81±1,44	25,55±1,43	39,29±1,33
30	44,53±0,09*	30,79±0,21	38,90±1,05
63	46,57±0,85*	37,23±0,91	43,56±0,39
Группа 3			
10	40,38±0,88	25,30±0,59	36,50±0,69
30	44,16±0,29	30,74±2,49	41,13±1,21
63	46,65±0,99*	38,38±1,82	44,56±1,43
Группа 4			
10	42,84±1,68	26,62±0,34	38,58±1,46
30	45,86±0,15**	31,57±1,00	41,11±1,08
63	45,93±0,94*	39,56±1,38*	45,01±0,81
Группа 5			
10	42,55±0,83	26,71±0,17	39,63±0,76
30	45,96±0,84*	32,59±0,48*	40,70±0,83
63	43,88±0,75	34,86±0,16	42,10±0,17

П р и м е ч а н и е. В суточном возрасте в большеберцовой кости содержалось 33,70 %, грудной — 15,80, кораконной — 23,88% золы.

Содержание кальция и фосфора в костях цыплят (% от сухой обезжиренной кости)

Возраст, сутки	Большеберцовая		Грудная		Коракондная	
	Ca	P	Ca	P	Ca	P
Группа 1						
10	13,62±0,3	7,22±0,2	7,28±0,8	4,18±0,3	11,97±0,4	6,20±0,3
30	15,04±0,2	7,23±0,1	9,11±0,4	4,73±0,2	12,14±0,6	6,27±0,3
63	14,71±0,4	7,15±0,2	11,42±0,2	5,53±0,1	14,56±0,7	7,07±0,3
Группа 2						
10	14,17±0,7	7,59±0,1	7,34±0,4	4,17±0,2	13,02±0,5	6,51±0,2
30	15,57±0,1	7,41±0,1	9,90±0,1	5,04±0,1	13,22±0,4	6,63±0,2
63	16,91±0,2**	7,76±0,1	12,63±0,7	6,19±0,3	15,26±0,3	7,65±0,1
Группа 3						
10	13,87±0,6	7,17±0,4	7,32±0,2	4,24±0,1	12,20±0,3	6,28±0,03
30	15,66±0,5	7,60±0,1	9,90±0,9	5,00±0,6	13,96±0,6	7,24±0,3
63	16,83±0,4*	7,88±0,3	13,03±0,7	6,40±0,3	15,52±0,4	7,96±0,3
Группа 4						
10	14,80±0,8	7,89±0,4	7,80±0,2	4,42±0,1	12,81±0,5	6,87±0,2
30	16,33±0,3*	7,86±0,2*	10,02±0,5	5,09±0,3	14,11±0,4	7,17±0,2
63	16,38±0,3*	7,66±0,3	13,54±0,4*	6,35±0,2*	15,76±0,4	8,03±0,3
Группа 5						
10	14,84±0,5	7,50±0,3	7,99±0,1	4,50±0,1	13,42±0,6	6,83±0,1
30	16,96±0,6*	8,10±0,2*	10,72±0,1*	5,44±0,1*	13,90±0,4	6,99±0,2
63	15,69±0,4	7,41±0,3	11,34±0,2	5,67±0,1	14,41±0,2	7,36±0,1

Примечание. В суточном возрасте содержалось в большеберцовой кости Ca — 9,01 % и P — 5,10, в грудной — 2,00 и 1,95, в коракондной — 5,15 и 3,36 %.

С возрастом эти различия увеличивались. По содержанию кальция и фосфора в цельной крови цыплят каких-либо закономерных различий между группами не обнаружено: во всех случаях они были незначительными.

### Выводы

1. Полная или частичная замена в рационах цыплят-бройлеров кормов животного происхождения растительными белковыми кормами (при условии сбалансированности рационов по всем питательным веществам) не оказывает отрицательного влияния на их рост и развитие.

2. Дефицит кальция и фосфора, возни-

кающий при исключении из рационов цыплят животных кормов, можно устранить введением в рационы кормовых обесфторенных фосфатов. Включение обесфторенного фосфата из фосфоритов Кара-Тау в качестве единственного минерального источника кальция и фосфора в рационы с пониженным уровнем содержания животных кормов и в рационы растительного типа обеспечивало потребность цыплят-бройлеров в этих макроэлементах.

3. При различном содержании в рационе животных кормов (от 7 до 1,15 %) и каратауского обесфторенного фосфата (от 0,8 до 2,8 %) не наблюдалось закономерных изменений концентрации кальция и фосфора в цельной крови цыплят.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян В. И. Влияние белков животного и растительного происхождения на продуктивность кур. — В сб. тр. молодых ученых. ВНИТИП, 1963, вып. 6, с. 137—144. — 2. Вальдман А. Р., Беккер В. Ф. Биологические свойства кормового концентрата лизина (ККЛ). — В кн.: Лизин — получение и применение в животноводстве. М.: Наука, 1973, с. 40—52. — 3. Дерлугян Э., Братских В., Мисиков И. Эффективность замены белков животного происхождения растительными в

рационах мясных утят. — В сб. науч. тр. Донского с.-х. ин-та, 1974, т. 9, № 2, с. 174—177. — 4. Солун А. С., Нгуен Нги. Повышение эффективности скармливания растительных рационов при выращивании цыплят. — Тр. XIII Всемирного конгр. по птицеводству. — Докл. на секциях. Киев, 1966, с. 173—177. — 5. Ткачев И. Ф., Григоров В. В., Пилипенко В. Г., Назаров Е. Я., Чиков А. Е. Биологическая ценность кормового концентрата лизина в рационах свиней и птицы. — В кн.:

Лизин — получение и применение в животноводстве. М.: Наука, 1973, с. 130—141.— 6. Celso A. Bul — Shkencave bujgesore, 1972, viti. 11, f. 122—137. — 7. Groote de G. — Rev. Agr., 1973, an. 26, N 4, p. 829—843.— 8. Murarasu D., Piwulescu M., Cimpoeiru V., Lucrari-le sti.—Inst. Cerc. Nutrit. Anim., Bucuresti, 1975, vol. 5, p. 245—253. — 9. Sandev S. — Gefreidewirtschaft, 1974, Bd 8, N 2, S. 36—37. — 10. Tuller R. — Putersasfutter ohne tierisches Eiweiss die Muhle+Mischfuttertechnik, 1974, Bd 36, H. 5, S. 166—170.

*Статья поступила 3 сентября 1980 г.*

#### SUMMARY

The trials were conducted at the Experimental poultry house of the Timiryazev Academy. It is found that partial or full substitution of animal food by protein vegetable food in the rations does not produce any undesirable effect on growth and mineral metabolism in broilers receiving rations balanced in all nutrients. Calcium and phosphorus deficiency in vegetable rations can be eliminated by supplementing fluoride-free phosphate. Lower content of animal food in the rations reduces the cost of mixed feed.