

УДК 636.5.033.084:591.133.16

## **ВЛИЯНИЕ ХОЛИНХЛОРИДА НА РОСТ, А-ВИТАМИННУЮ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ОРГАНИЗМА И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ НЕДОСТАТКЕ МЕТИОНИНА В РАЦИОНЕ**

**В.К. МЕНЬКИН, О.А. АГАЛЬЦОВА, Т.М. ПОДКОЛЗИНА**

(Кафедра кормления с.-х. животных)

**Изучали влияние повышенных доз холинхлорида (витамина В<sub>12</sub>) в рационах цыплят-бройлеров при дефиците метионина на продуктивность, затраты корма, биохимические и морфологические показатели крови. Полученные данные указывают на целесообразность применения холина в комбикормах, дефицитных по метионину, при кормлении цыплят-бройлеров.**

Протеины большинства растительных кормов, используемых при выращивании птицы, дефицитны по ряду аминокислот, недостаток которых в рационах приводит к снижению жизнедеятельности птицы и в связи с этим к значительным потерям продукции, перерасходу кормов, падению рентабельности производства [1, 2].

Серусодержащие аминокислоты (цистеин, цистин и метионин), являясь главными источниками серы в организме птицы, обеспечивают синтез серной кислоты, необходимой для обезвреживания в печени токсических продуктов обмена.

В случае дефицита метионина в рационе ухудшается использова-

ние азота корма, нарушается нормальное течение ряда биохимических процессов и физиологических функций (синтеза глутатиона, гемоглобина, окислительных процессов и др.) [2].

Метионин — это универсальный источник метильных групп (-CH<sub>3</sub>), синтез которых в организме ограничен. Деметилируясь, метионин превращается в гомоцистеин. Эта реакция обратима, но донатором метильной группы в этом случае является бетаин, получаемый в результате окисления холина. Одна из групп холина биологически лабильна и может участвовать в метилировании других соединений. Через активированную уксусную кислоту холин может превращаться в аце-

тилхолин — медиатор нервных импульсов. Он входит в состав фосфолипидов. Метилирование норадреналина приводит к синтезу адреналина, а метилирование азотсодержащих соединений способствует выделению их из организма [2].

В организме существует тесная связь между метионином и холином, осуществляемая через синтез, перенос и использование метильных групп [3]. У птицы в отличие от других животных холиновый обмен имеет существенные особенности. Лимитирующей аминокислотой для цыплят является глицин, тесно связанный с синтезом холина. Даже высокие уровни аминокислот не снижают потребности молодняка в холине, так как в их организме ограничен синтез холина [17]. Основное физиологическое свойство холина заключается в его липотропном влиянии на жировой обмен печени [9].

В ряде опытов показано, что повышение содержания холинхлорида в рационах кур-несушек способствует увеличению яйценоскости и выводимости цыплят [3, 6, 10, 11]. Установлено, что поддержание физиологической резистентности организма обеспечивается включением холинхлорида в натуральные рационы животных в качестве витаминной кормовой добавки [8]. Холин проявляет себя как препарат анаболического действия, замедляющего процессы катаболизма белков.

При изучении взаимосвязи между наличием витамина В<sub>4</sub> и метионина в рационах мясных цыплят и интенсивностью белкового об-

мена в их организме выявлено, что при обогащении рационов витамином В<sub>4</sub> повышается скорость биосинтеза белка и его накопление в мышечной ткани на 9,2—12,9% [4].

Таким образом, можно считать экспериментально доказанной большую потребность птицы в экзогенном (кормовом) холине. Это послужило поводом для постановки соответствующих исследований с целью определения оптимальных норм скармливания этого витамина и причин пониженной способности к биосинтезу холина в самом организме.

### Методика

Опыты на цыплятах-бройлерах кросса Бройлер-6 были проведены в цехе подращивания инкубаторно-птицеводческой станции в г. Волоколамске Московской области в январе — апреле 1995 г. по схеме, представленной в табл. 1.

Цыплята контрольных групп в 1-м и 2-м опытах получали основной рацион, сбалансированный по всем основным питательным и биологически активным веществам (нормы ВНИТИП, 1993). Недостающее количество метионина с цистином восполняли за счет кормового метионина. Во всех остальных группах дефицит метионина составлял в первый период выращивания (1—4 нед) 23,5, во второй (5—7 нед) — 24,0% (табл. 2).

Витамин В<sub>4</sub> вводили в кормосмесь в виде сыпучего 50% холинхлорида методом последовательного наполнения.

Цыплят размещали в 3-ярусных металлических клетках и выращи-

Т а б л и ц а 1

## Схема опытов

Группа	Характеристика кормления
<i>1-й опыт (n = 100 гол.)</i>	
1 (контроль)	ОР (основной рацион)
2	ОР <sub>1</sub>
3	ОР <sub>1</sub> + 250 г холина на 1 т корма
4	ОР <sub>1</sub> + 500 г »
5	ОР <sub>1</sub> + 750 г »
<i>2-й опыт (n = 100 гол.)</i>	
6 (контроль)	ОР (основной рацион)
7	ОР <sub>1</sub> + 100 г холина
8	ОР <sub>1</sub> + 1250 г »
9	ОР <sub>1</sub> + 1500 г »

Примечание. ОР<sub>1</sub> — дефицит метионина с цистином в кормосмесях составляет 23,5—24,0% по периодам выращивания.

Т а б л и ц а 2

## Состав и питательность комбикормов (%)

Компонент	1—4	5—7	Показатель	1—4	5—7
	нед	нед		нед	нед
Пшеница	30	30	В 100 г смеси содержится:		
Кукуруза	17,5	18		обменной энергии, МДж	1,29
Ячмень	10	15	сырого протеина	22,1	19,0
Шрот соевый	20	15	сырой клетчатки	4,15	4,45
Мука травяная	3,3	5	кальция	1,0	0,8
Мука рыбная	7	5	фосфора	0,8	0,7
Мука мясокостная	2	—	натрия	0,3	0,3
Дрожжи кормовые	5	5	лизина	1,2	1,0
Жир кормовой	5	6,1	метионина + цистина	0,6	0,5
Соль поваренная	0,2	0,3			
Трикальцийфосфат	—	0,6			

вали до 7-недельного возраста при плотности посадки 35 гол/м<sup>2</sup>. Световой режим, температура и влажность воздуха соответствовали существующим нормативам. Птица имела свободный доступ к корму и воде.

В опытах определяли живую массу суточных, 4- и 7-недельных

цыплят, расход корма по периодам выращивания, А-витаминную обеспеченность организма, морфологические и биохимические показатели крови, изучали мясные качества цыплят и проводили дегустационную оценку мяса и бульона.

Основной экспериментальный

материал был обработан биометрически, при этом достоверность разности по отношению к контрольной группе при  $P < 0,05$  обозначали одной звездочкой,  $P < 0,01$  — двумя,  $P < 0,001$  — тремя.

### Результаты

При недостатке в рационе цыплят метионина их живая масса была ниже, чем в контроле и в вариантах с достаточно высоким дополнительным введением холинхлорида (табл. 3). Так, в 4- и

7-недельном возрастах у курочек 2-й и 3-й групп и петушков 2-й группы она оказалась достоверно более низкой, чем в контроле. Заметное увеличение живой массы как у курочек, так и у петушков отмечалось только при дозах холинхлорида, применяемых в 7-й, 8-й и 9-й группах. Максимальная живая масса была у петушков и курочек 8-й группы при уровне холина 1250 г/т. Она составила соответственно 2028 и 1882 г, что выше уровня контрольной группы на 7%.

Т а б л и ц а 3

Живая масса и среднесуточные приросты (г) цыплят-бройлеров

Группа	Курочки			Петушки		
	4 нед	7 нед	средне-суточный прирост	4 нед	7 нед	средне-суточный прирост
1	786±20	1748±27	34,9	834±18	1885±25	37,7
2	699±17**	1621±38**	32,3	777±21*	1748±42**	34,9
3	710±22*	1689±30	33,7	793±27	1834±22	36,7
4	784±19	1786±30	35,7	845±24	1873±29	37,4
5	787±17	1825±19*	36,5	845±19	2016±47*	40,4
6	755±25	1765±25	35,2	830±19	1893±21	37,9
7	802±30	1833±18*	36,6	837±20	1986±44	39,8
8	806±31	1882±27**	37,6	859±30	2028±36**	40,6
9	797±28	1857±22**	37,1	890±29	1983±43	39,7

Среднесуточный прирост у курочек варьировал в пределах 32—38 г, у петушков — 34—41 г в сутки.

Увеличение живой массы у цыплят опытных групп, по-видимому, можно объяснить компенсирующим воздействием витамина В<sub>4</sub> благодаря способности холина к переметилированию.

В результате повышения интенсивности роста у цыплят снизи-

лись затраты корма на единицу прироста живой массы при практически одинаковом потреблении его в целом за опыт.

Из табл. 4 видно, что в 1-м опыте наименьшее количество корма, сырого протеина и обменной энергии на 1 кг прироста живой массы израсходовано в 5-й группе (750 г холина на 1 т), а во 2-м опыте — в 9-й группе (1500 г холина).

Т а б л и ц а 4

Затраты корма, сырого протеина и обменной энергии на 1 кг прироста живой массы

Группа	Период выращивания, нед		
	1—4	5—7	1—7
	<i>Корм, кг</i>		
1	2,0	2,8	2,4
2	2,1	3,1	2,7
3	2,1	2,8	2,5
4	2,0	2,7	2,4
5	1,9	2,6	2,3
6	2,0	2,6	2,4
7	1,9	2,5	2,2
8	1,9	2,6	2,3
9	1,8	2,5	2,2
	<i>Сырой протеин, г</i>		
1	431	526	484
2	468	591	538
3	474	524	503
4	436	511	470
5	414	494	461
6	442	494	472
7	413	477	450
8	410	492	457
9	398	480	445
	<i>Обменная энергия, МДж</i>		
1	25,3	36,5	31,6
2	27,5	40,9	35,2
3	27,8	36,4	32,8
4	25,6	35,4	31,1
5	24,3	34,2	30,1
6	25,9	34,2	30,7
7	24,2	33,1	29,3
8	24,0	34,1	29,9
9	23,4	33,3	29,1

Максимальные затраты корма, сырого протеина и обменной энергии отмечены во 2-й группе: соответственно 2,69 кг, 538 г и 35,2 МДж. В зависимости от дозы вводимого холинхлорида на фоне дефицита метионина в рационе

эти затраты снижались за весь период исследований на 4—6%.

Сохранность цыплят в период проведения опытов составила 96—100%. Причины отхода не были связаны с кормлением птицы и в основном сводились к травмам.

Известно, что холинхлорид способствует лучшему использованию витамина А [3]. Использование β-каротина в организме зависит от двух последовательных процессов: всасывания его в кишечнике и превращения в витамин А. Интенсивность всасывания каротина в кишечнике определяется видом корма, содержанием жира и фосфолипидов, антиоксидантов, секреции желчных кислот, физиологическим состоянием животного [5].

Холин как липотропный фактор, способствующий образованию в печени фосфолипидов, является ступенью, предопределяющей всасывание каротина. О превращении каротина в витамин А судят по накоплению витамина А в печени. Поэтому нами была исследована А-витаминная обеспеченность организма цыплят-бройлеров (табл. 5, 6), для чего в 7-недельном возрасте из каждой группы было отобрано 3 курочки и 3 петушка средней живой массы.

Недостаток метионина повлиял на обеспеченность организма витамином А у цыплят 2-й группы (без дополнительного введения холина) и 3-й группы (250 г холина на 1 т).

Интенсивность образования витамина А в организме из β-каротина повышается с увеличением содержания фермента (β-каро-

Т а б л и ц а 5

Содержание каротина и витамина А в печени (мкг/г) цыплят-бройлеров

Группа	Каротин		Витамин А	
	курочки	петушки	курочки	петушки
<i>1-й опыт</i>				
1	1,85±0,05	2,10±0,12	128,6±1,2	160,3±2,6
2	1,20±0,07***	1,13±0,11**	102,5±4,0***	96,1±3,2
3	1,54±0,04***	1,44±0,02**	132,3±2,4	136,3±1,5
4	1,73±0,01	1,67±0,09*	137,8±2,1*	167,5±1,1
5	1,76±0,04	1,88±0,06	132,7±1,1	160,8±1,2
<i>2-й опыт</i>				
6	1,81±0,05	2,20±0,07	137,9±2,5	163,2±2,2
7	1,87±0,04	1,97±0,04	156,5±11,4	183,8±5,3*
8	2,06±0,04*	2,30±0,07	175,6±4,5**	181,1±4,7*
9	2,10±0,06*	2,03±0,11	180,3±3,5***	187,2±6,5*

Т а б л и ц а 6

Концентрация витамина А и каротина (мкг%)  
в сыворотке крови цыплят-бройлеров

Группа	Каротин		Витамин А	
	курочки	петушки	курочки	петушки
<i>1-й опыт</i>				
1	0,54±0,03	0,51±0,03	186±10	184±3
2	0,24±0,03***	0,24±0,05***	80±7***	68±4***
3	0,39±0,04*	0,46±0,02	127±4**	127±8***
4	0,54±0,02	0,50±0,06	167±2	177±5
5	0,60±0,02	0,62±0,03	207±6	236±12*
<i>2-й опыт</i>				
1	0,57±0,08	0,59±0,03	187±5	188±2
7	0,64±0,03	0,65±0,03	265±9**	255±6***
8	0,68±0,03	0,72±0,06	253±7**	275±4***
9	0,71±0,08	0,85±0,17	267±10**	376±6***

тин—15,15-диоксигеназа), катализирующего окислительное расщепление с образованием ретиналя путем включения оптимального количества полноценного белка, незаменимых аминокислот лизина и метионина, витамина В<sub>12</sub> и путем использования анаболических гормонов.

Таким образом, можно отметить, что количество витамина В<sub>4</sub> в 3-й группе не обеспечивало достаточного синтеза метионина, однако уже при уровне холина в 500 и 750 г (4-я и 5-я группы) отмечалось стабилизирующее воздействие витамина, причем результаты оказались близкими к контролю.

Во 2-м опыте дозы вводимого витамина В<sub>4</sub>, исходя из предположения, были значительно увеличены (до 1000—1500 г на 1 т), что повышенный резерв витамина в организме будет способствовать более полному использованию возможностей холина в области биосинтеза метионина, который, в свою очередь, будет способствовать образованию фермента, катализирующего окислительное расщепление каротина.

При указанном уровне холина содержание витамина А в печени цыплят было достоверно выше, чем в контроле. Максимальным оно оказалось у курочек и петушков 9-й группы — 180,3 и 187,2 мкг на 1 г печени.

Запасы витамина А в сыворот-

ке крови цыплят варьировали от 79 и 68 мкг% во 2-й группе до 266—376 мкг% у курочек и петушков 9-й группы.

Дополнительное введение холинхлорида в кормосмесь способствовало достоверному увеличению концентрации витамина А в 7, 8 и 9-й группах; концентрация каротина стабилизировалась и соответствовала физиологической норме.

В научных экспериментах доказано, что синтетический холин влияет на процессы кроветворения [8]. Особенно заметна его роль в синтезе гемоглобина и образования эритроцитов (табл. 7).

Так, в 1-м опыте при дозах холина 250, 500, 750 г на 1 т корма отмечено увеличение уровня гемоглобина в среднем на 5,4%,

Т а б л и ц а 7

Морфологический состав крови цыплят-бройлеров

Группа	Гемоглобин, г/100 мл	Эритроциты, млн/мм <sup>3</sup>	Лейкоциты, тыс/мм <sup>3</sup>	СОЭ, мм/ч	ЦПК
<i>1-й опыт</i>					
1	10,76±0,11	1,56±0,04	23,23±0,61	3,33±0,40	2,03±0,11
2	9,33±0,08***	1,33±0,04*	20,43±0,25*	3,66±0,41	2,00±0,07
3	11,30±0,33	1,66±0,04	23,00±1,06	3,50±0,61	2,06±0,04
4	11,26±0,22	1,70±0,07	24,03±0,83	3,00±0,70	1,96±0,04
5	11,46±0,11	1,63±0,04	25,06±0,91	3,66±0,41	2,08±0,08
<i>2-й опыт</i>					
6	10,49±0,04	1,53±0,04	23,36±0,58	3,66±0,41	2,00±0,23
7	11,36±0,29*	1,73±0,15	26,40±1,07*	3,66±0,41	2,08±0,08
8	11,63±0,18**	1,80±0,07*	26,46±0,46**	3,33±0,41	2,21±0,07
9	11,73±0,15**	1,86±0,04**	25,50±0,47*	3,16±0,20	2,10±0,07

эритроцитов — на 6,6% по сравнению с контролем; во 2-м опыте при дозах холина 1000, 1250, 1500 г — соответственно на 10,3 и 17,4%.

Роль холина в кроветворении связана не только с его способностью сберечь расходование метионина, но и с участием в об-

разовании лецитина, входящего в состав эритроцитов.

Число лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров увеличивалось с увеличением дозы вводимого витамина, находясь, однако, в пределах физиологической нормы.

Из данных табл. 8 видно, что

включение в рацион холинхлорида сверх установленной нормы при недостатке метионина повысило уровень сывороточных белков у цыплят-бройлеров на фоне изменения спектра отдельных его компонентов, причем большее количество витамина В<sub>4</sub> оказало

большее влияние на протеинообразование.

Изучение содержания отдельных белковых фракций показало, что скармливание холинхлорида повышало уровень альбуминов в сыворотке крови и в основном снижало уровень  $\alpha$ -глобулинов.

Т а б л и ц а 8

Биохимические показатели крови (%) цыплят-бройлеров

Группа	Общий белок, %	Альбумины	Глобулины		
			$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
<i>1-й опыт</i>					
1	4,05±0,16	36,24±0,71	19,60±0,39	16,33±0,50	27,83±0,95
2	3,67±0,21	35,63±1,56	18,13±1,18	16,67±1,50	29,57±0,71
3	4,18±0,08	39,67±0,73	17,37±0,64	15,60±0,58	27,36±0,93
4	4,57±0,05*	39,23±1,36	17,27±1,34	14,97±1,22	28,53±0,64
5	4,64±0,06*	38,97±1,43	17,20±1,18	14,40±0,99	29,43±1,41
<i>2-й опыт</i>					
6	4,11±0,09	37,01±0,66	18,90±0,80	16,81±0,64	27,28±0,75
7	4,48±0,12	38,59±1,26	17,19±1,10	15,04±1,08	29,18±0,93
8	4,69±0,07*	41,08±1,41	17,04±1,35	14,67±1,23	27,21±1,11
9	4,70±0,09*	42,11±1,02	15,22±0,89	14,07±0,95	28,60±1,06

Изменение концентрации  $\beta$ -глобулиновой фракции носило неопределенный характер, хотя некоторую тенденцию к ее снижению можно отметить. Четко выраженная направленность к повышению наблюдалась у  $\gamma$ -глобулиновой фракции.

Скармливание комбикормов с различными уровнями холина в рационе цыплят-бройлеров не оказывало достоверного влияния на показатели анатомической разделки, выход полупотрошенной и потрошенной тушек цыплят. Так, относительная масса потрошенной тушки цыплят опытных групп составляла 70,12—75,00% живой массы.

При дегустации бульон и мясо цыплят опытных групп были оценены в 4,7—4,8 балла, а кон-

трольных — в 4,7 балла. Таким образом, на основании результатов дегустационной оценки можно заключить, что введение в состав комбикормов холинхлорида не ухудшало вкусовых качеств бульона и мяса птицы.

#### Выводы

1. Введение в рацион цыплят-бройлеров дополнительного количества холина (250—1500 г/т) при дефиците метионина не оказало отрицательного влияния на сохранность птицы.

2. Живая масса цыплят опытных групп при введении витамина В<sub>4</sub> в дозах 250—750 г на 1 т комбикорма несколько повышалась, а при 1000—1500 г/т у курочек и птущков была достоверно выше, чем в контроле.



3. Среднесуточные приросты живой массы цыплят при частичной замене метионина холином у курочек колебались от 32,3 до 37,6, а у петушков — от 34,9 до 40,6 г.

4. Минимальные затраты корма (2,21 кг), сырого протенна (445 г) и обменной энергии (29,1 МДж) на 1 кг прироста живой массы получены при уровне холина 1500 г/т.

5. Дополнительное введение холинхлорида в дозах 1000 и 1500 г на 1 т в кормосмеси привело к достоверному увеличению концентрации витамина А в сыворотке крови и содержания его в печени цыплят-бройлеров.

6. Увеличение уровня холина в рационе положительно коррелировало с концентрацией гемоглобина и эритроцитов в крови цыплят.

7. Синтез сывороточных белков под влиянием вводимого холинхлорида увеличился на 9,0—14,6%.

8. Разные уровни витамина В<sub>4</sub> в комбикормах не повлияли на выход полупотрошенной и потрошенной тушек цыплят. Дегустационная оценка бульона и мяса цыплят во всех вариантах опытов была практически одинаковой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев В.Н., Квиткин К.П., Паньков П.Н., Синцерова О.Л. Кормление с.-х. птицы. М.: Рос-

сельхозиздат, 1982. — 2. *Архивов А.В., Топорова Л.В.* Протеиновое и аминокислотное питание птицы. М.: Колос, 1984, с. 34—35. — 3. *Валдман А.Р.* Витаминное кормление птицы. — Вкн.: Совершенствование кормления с.-х. птицы / ВАСХНИЛ. М., 1982, с. 41. — 4. *Григорьев Н.Г., Кальницкий Б.Д.* Эффективность выращивания мясных цыплят на кукурузно-пшенично-соевых рационах, обогащенных витамином В или холинхлоридом. — Тр. ВНИИФБиП с.-х. животных, 1976, т. 15, с. 110—113. — 5. *Дмитровский А.А.* Пути превращения β-каротина в витамин А в организме и его регуляция. — Докл. ВАСХНИЛ, 1987, № 9, с. 22—26. — 6. *Колотов В., Ефимова И., Усова В.* Холинхлорид в рационе кур. — Птицеводство, 1981, № 2, с. 40—41. — 7. *Крюков В.С., Юдаев Ю.Н.* Потребность цыплят и кур в холине и его биосинтез. Обзор. — Сельск. хоз-во за рубежом, 1978, № 8, с. 39—42. — 8. *Полуда В.С.* Влияние холинхлорида на физиологическую устойчивость животного организма. — Автореф. докт. дис., М., 1969. — 9. *Рысс С.М.* Витамины. Л.: Мед. лит., 1963. — 10. *Tsiagbe V.K., Harper A.E., Sunde M.L.* Poultry Sci., 1992, vol. 71, № 8, p. 1271—1277. — 11. *Vogt H., Harnisch S.* Arch. Geflugelk, 1991, Bd 55, H. 5, S. 236—240.

Статья поступила 30 ноября 1995 г.

#### SUMMARY

Chicks of «Broiler-6» cross were grown up to 7 weeks of age.

Efficiency of using choline was tested on doses 250, 500, 750 g/t additionally to usual standard (first experiment), and 1000, 1250 and 1500 g/t (second experiments). Requirements in methionine were met by feed. Introduction of additional amount of choline did not affect keeping quality of chick-broilers. Their live weight in experimental variants was reliably higher than in control with lower amount of feed, crude protein and exchange energy by 4—6%. Concentration of vitamin A, hemoglobin and erythrocytes in blood, as well as synthesis of serum proteins increased with higher dose of introduced cholinechloride.