

DOI 10.25741 / 2413-287X-2020-04-3-099

УДК 636.52 / .58.085.12

ОРГАНИЧЕСКАЯ ФОРМА МЕДИ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

И. ЕГОРОВ, д-р биол. наук, академик РАН, **Е. АНДРИАНОВА**, д-р с.-х. наук, **Е. ГРИГОРЬЕВА**, ФНЦ «ВНИТИП» РАН
С. ВОРОНИН, **А. ГУМЕНЮК**, кандидаты хим. наук, **Д. ДАВЫДОВА**, **Д. ВОРОНИН**, АО «Биоамид»
E-mail: olga@vnitip.ru

Результаты опыта на цыплятах-бройлерах селекции СГЦ «Смена» с суточного возраста до убоя показали, что использование железа, цинка, марганца и кобальта в форме аспарагинатов в количестве 7% от гарантированных норм и при вводе в комбикорма в органической форме: йода в количестве 120 мг / т; селена — 200 мг / т в виде препарата ДАФС-25; меди — 2,1 и 5 г / т обеспечивает получение высоких зоотехнических показателей выращивания бройлеров за счет высокой биодоступности микроэлементов из L-аспарагинатов. При этом содержание микроэлементов в помете существенно снижается.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, комбикорма, органическая и неорганическая формы микроэлементов, продуктивность, живая масса, конверсия корма.

К основным нормируемым микроэлементам в комбикормах для сельскохозяйственной птицы относятся медь, цинк, марганец, кобальт, железо, йод и селен [1, 2]. Их недостаток приводит к деформации костяка, ухудшению состояния оперения и воспроизводительных качеств, снижению качества скорлупы. Вызывает заболевание суставов и конечностей, повышает чувствительность к заболеваниям.

Медь в организме птицы участвует в кроветворении в присутствии железа. Входит в состав металлопротеидов, регулирующих тканевое дыхание. Катализирует окисление аскорбиновой кислоты. Регулирует фагоцитарную активность лейкоцитов. Влияет на ускорение окисления глюкозы. Сдерживает распад гликогена, способствуя его накоплению в печени. Участвует в процессах остеогенеза и пигментации оперения. Нормализует эмбриональное развитие, а также обмен кальция и фосфора. Обладает бактериостатическим действием и антиоксидантной защитой через супероксид-дисмутазу и лизилоксидазу. Является компонентом ряда ферментов иммунной системы. Этот микроэлемент может накапливаться в печени и тканях организма.

Как тяжелый металл медь ингибирует ряд ферментов и ускоряет окисление цистина. Препараты меди характеризуются небольшой токсичностью. Так, ЛД50 (летальная до-

The trial on the inclusion of L-aspartates of iron, zinc, manganese, and cobalt (7% of inclusion levels recommended for the respective inorganic preparations), and organic preparations of iodine (0.12 ppm), selenium (0.20 ppm as DAFS-25 preparation), and copper (2.1 and 5.0 ppm) into the compound feeds for broiler cross selected by the Center for Genetics & Selection «Smena» was performed. Better bioavailability of the trace elements from organic preparations resulted in high productive performance in broilers and in substantial decrease in the excretion of the elements with feces.

Keywords: broiler chicks, compound feeds, organic and inorganic preparations of trace elements, productive performance, live bodyweight, feed conversion ratio.

за) сульфата меди для мышей составляет 43 мг / кг живой массы. Избыток меди угнетает действие липазы, пепсина и амилазы, снижает эластичность кровеносных сосудов, подавляет функцию нервной системы, отрицательно действует на формирование скелета. При вскрытии у птицы обнаруживают зелено-голубоватую окраску зоба, гиперемии и эрозию железистого желудка. Клинически избыток проявляется задержкой роста и снижением аппетита.

Рекомендуемые гарантированные уровни ввода меди в состав рационов для птицы находятся в пределах от 2,5 г до 15 г на 1 т комбикорма. Однако стремление снизить использование антибиотиков в последние годы привело к применению высоких уровней меди. При этом, имея химическое сродство иона йода к ионам меди, большинство соединений йода в присутствии серноокислотной меди быстро реагируют с ней, в результате чего часть йода улетучивается, а другая часть связывается с медью, превращаясь в йодистую медь — плохо усвояемое соединение. Таким образом, совместный ввод йодистого калия и серноокислой меди в премикс практически исключает из него йод и медь.

Серноокислая медь является традиционным источником меди в комбикормах для птицы. Менее активными счи-

таются углекислая медь и окись меди. Степень усвоения меди из этих соединений низкая. Проводится работа по хелатированию микроэлементов с применением ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота), однако связанные ионы металлов в организме животных слабо освобождаются перед всасыванием и уровень их усвоения из таких комплексов невысокий.

В связи с изложенным выше актуальны поиск и использование в кормопроизводстве новых органических форм меди. Основная цель данной работы — определение рациональной дозировки органической формы меди (ОМЭК-Си) при вводе в комбикорма других микроэлементов в форме L-аспарагинатов в составе минерального премикса ОМЭК-бройлер, в качестве источника йода — ОМЭК-Й (оба продукта являются разработкой компании АО «Биоамид»), источника органического селена — препарат ДАФС-25.

Опыты проводили в виварии «Загорское ЭПХ ФНЦ «ВНИТИП» РАН» на цыплятах-бройлерах селекции СГЦ «Смена» с суточного до 35-дневного возраста, которых содержали в клеточной батарее по 35 голов в группе. Условия содержания и кормления птицы соответствовали рекомендациям ВНИТИП [3]. Схема опыта представлена в таблице 1.

Содержание микроэлементов в основных компонентах по возрастным периодам выращивания бройлеров (1–14; 15–21 и 22–35 суток) составило: железа — соответственно 67,2 мг, 65,4 и 70,3 мг; цинка — 32,4 мг, 30,7 и 30,0 мг; марганца — 39,2 мг, 35,4 и 32,4 мг; меди — 7,4 мг, 7,0 и 7,4 мг; йода — 0,12 мг, 0,11 и 0,12 мг; селена — 0,14 мг, 0,12 и 0,13 мг на 1 кг комбикорма.

Ранее установлено, что при использовании L-аспарагинатов микроэлементов эффективные уровни их ввода находятся в диапазоне 5–10% от гарантированных норм в пересчете на активное действующее вещество. Поэтому

минеральный премикс ОМЭК-бройлер промышленного производства содержал в рационах 3–8 опытных групп 7% микроэлементов (железо, марганец, цинк, кобальт, медь) от гарантированных норм.

Результаты исследований показали, что сохранность птицы за период выращивания во всех группах была высокой (табл. 2). Живая масса бройлеров в возрасте 3 дней практически не различалась по группам. В 7-дневном возрасте цыплята, получавшие комбикорм с неорганическими солями микроэлементов (2 группа), при добавке меди в количестве 100 г/т по этому показателю уступали птице контрольной группы на 4,5%, а бройлеры 8 группы при таком же уровне меди, но на комбикормах с минеральным премиксом ОМЭК — на 5,1%. Более высокой живой массой в этот возрастной период отличались бройлеры 4 группы, которым давали комбикорм с органическим комплексом микроэлементов при уровне меди 5 г/т: по этому показателю они превосходили контроль на 3,6%. Следует отметить, что в возрасте 7 дней цыплята 3, 5, 6 и 9 опытных групп по живой массе также не уступали аналогам контрольной группы. В возрасте 14 дней бройлеров 2 и 8 групп, получавших комбикорм с уровнем меди 100 г/т в неорганической и органической формах, живая масса была ниже соответственно на 4,2 и 4,5%, чем у цыплят контрольной группы. Наибольшая живая масса зафиксирована при уровне органической меди 5 г/т (4 группа). Бройлеры 3 группы (2,1 г/т ОМЭК-медь) также не уступали по этому показателю контролю. В возрасте 25 дней бройлеры, потреблявшие в составе комбикорма медь в обеих формах в количестве 100 г/т, также уступали птице контрольной и других опытных групп (более низкие уровни меди). В конце выращивания (35 дней) они отставали по живой массе от контроля соответственно на 0,6 и 5,0%. У бройлеров 3 и 4 опытных групп (2,1 и 5 г/т меди в форме ОМЭК) была наибольшая живая мас-

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Характеристика кормления
1 (к)	Полнорацционный комбикорм (ОР) с микроэлементами в форме сульфатов, J — в виде йодида калия, Se — в виде селенита натрия. Уровень ввода Си — 2,5 г на 1 т комбикорма
2	ОР с микроэлементами в неорганической форме. Уровень ввода Си — 100 г на 1 т комбикорма
3	ОР с минеральным премиксом ОМЭК-бройлер + 120 мг йода в виде ОМЭК-Й + 200 мг селена в виде ДАФС-25 на 1 т комбикорма. Уровень ввода Си — 2,1 г/т
4	ОР с минеральным премиксом ОМЭК-бройлер + 120 мг йода в виде ОМЭК-Й + 200 мг селена в виде ДАФС-25 на 1 т комбикорма. Уровень ввода Си — 5 г/т
5	ОР с минеральным премиксом ОМЭК-бройлер + 120 мг йода в виде ОМЭК-Й + 200 мг селена в виде ДАФС-25 на 1 т комбикорма. Уровень ввода Си — 7 г/т
6	ОР с минеральным премиксом ОМЭК-бройлер + 120 мг йода в виде ОМЭК-Й + 200 мг селена в виде ДАФС-25 на 1 т комбикорма. Уровень ввода Си — 10 г/т
7	ОР с минеральным премиксом ОМЭК-бройлер + 120 мг йода в виде ОМЭК-Й + 200 мг селена в виде ДАФС-25 на 1 т комбикорма. Уровень ввода Си — 50 г/т
8	ОР с минеральным премиксом ОМЭК-бройлер + 120 мг йода в виде ОМЭК-Й + 200 мг селена в виде ДАФС-25. Уровень ввода Си — 100 г/т
9	ОР с микроэлементами в форме глицинатов. Уровень ввода Си — 2,1 г на 1 т комбикорма

Таблица 2. Зоотехнические результаты опыта

Показатель	Группа					
	1 (к)	2	3	4	5	6
Сохранность поголовья, %	100	100	100	97,1	97,1	100
Живая масса, г в возрасте						
сутки	42,2 ± 0,19	42,0 ± 0,26	41,9 ± 0,28	41,9 ± 0,21	41,4 ± 0,20	42,7 ± 0,24
3 дня	85,0 ± 0,7	85,1 ± 0,7	84,2 ± 0,6	84,0 ± 0,61	84,9 ± 0,73	84,1 ± 0,57
7 дней	140,3 ± 2,3	134,0 ± 2,2	141,3 ± 1,8	145,4 ± 2,5	140,3 ± 1,9	142,9 ± 2,0
14 дней	318,3 ± 8,40	304,9 ± 6,63	318,8 ± 7,27	329,9 ± 8,43	315,2 ± 7,57	307,3 ± 7,55
25 дня	947,6 ± 28,98	911,1 ± 25,29	949,4 ± 25,26	942,2 ± 28,95	934,6 ± 25,23	928,6 ± 25,18
35 дней						
петушки	2201,10 ± 42,35	2240,00 ± 51,87	2330,10 ± 56,16	2340,00 ± 53,84	2232,60 ± 39,85	2236,38 ± 53,09
курочки	1952,1 ± 56,27	1978,3 ± 50,06	2001,9 ± 56,90	1948,9 ± 93,02	1928,1 ± 68,81	1890,4 ± 43,79
Затраты корма, кг на 1 бройлера в среднем за период выращивания						
на 1 кг прироста, живой массы	3,503	3,511	3,433	3,381	3,489	3,474
Среднесуточный прирост живой массы, г	1,674	1,685	1,616	1,608	1,684	1,696
Среднесуточный прирост живой массы, г	59,39	59,06	60,69	60,07	58,25	57,73

са по сравнению с птицей всех других групп. При скармливании бройлерам комбикорма с микроэлементами в форме глицинатов (9 группа) в аналогичной с 3 группой дозировке этот показатель был ниже на 1,6% по отношению к контрольной группе и на 3,6% к 3 группе. При высокой дозировке меди в комбикормах живая масса бройлеров снижалась независимо от формы этого микроэлемента.

Прирост живой массы по периодам выращивания и среднесуточный прирост цыплят контрольной и опытных групп находились в аналогичной зависимости, как и живая масса. В конце выращивания по среднесуточному приросту бройлеры 3 группы превосходили контроль на

2,2%, 9 группу на 3,7%. В группах, птица которых получала комбикорм с высоким уровнем меди, среднесуточный прирост живой массы был ниже, чем в группах, где меди использовалось меньше.

Птица всех групп хорошо потребляла комбикорм во все возрастные периоды выращивания. При вводе в него 100 г/т меди в неорганической (2 группа) и органической формах (8 группа) конверсия корма ухудшалась соответственно на 0,66 и 3,5% по сравнению с контролем. Ввод меди в форме ОМЭК в количестве 2,1 и 5,0 г/т улучшал этот показатель на 3,5 и 3,9% по отношению к контролю. При использовании микроэлементов в форме глицинатов (в дозировках, анало-

Таблица 3. Содержание микроэлементов в большеберцовой кости бройлеров в возрасте 35 дней, мг/кг

Группа	Микроэлемент			
	железо	марганец	цинк	медь
1 (к)	17,41	4,5	16,35	0,62
2	16,22	4,8	17,28	1,84
3	18,44	5,8	19,20	0,43
4	17,20	4,7	17,44	0,78
5	17,44	4,6	18,35	0,78
6	18,20	4,1	19,40	0,83
7	16,41	5,0	19,01	1,25
8	16,40	4,0	18,84	1,54
9	16,27	4,7	18,20	0,45

Таблица 4. Содержание микроэлементов в помете бройлеров, мг/кг

Группа	Микроэлемент			
	железо	марганец	цинк	медь
1 (к)	680,2	380,2	500,4	49,0
2	620,1	393,8	590,8	380,4
3	145,7	75,4	104,2	32,8
4	160,4	69,8	110,3	44,9
5	139,3	77,4	107,7	50,3
6	170,0	80,2	99,4	59,5
7	168,6	64,7	105,3	47,8
8	167,5	69,8	104,8	377,5
9	172,3	80,4	111,2	44,8

7	8	9
100	97,1	97,1
42,5 ± 0,28	42,6 ± 0,27	42,4 ± 0,25
84,4 ± 0,7	84,4 ± 0,3	84,2 ± 0,94
137,7 ± 1,8	133,1 ± 2,0	143,6 ± 2,2
305,3 ± 7,82	302,2 ± 8,32	303,2 ± 7,77
912,3 ± 30,43	910,8 ± 25,38	947,7 ± 22,92
2188,90 ± 48,05	2171,30 ± 42,04	2201,90 ± 46,94
1867,2 ± 68,77	1861,8 ± 55,04	1974,9 ± 38,35
3,485	3,500	3,423
1,754	1,773	1,673
56,73	56,40	58,46

гичных дозировке в 3 группе) конверсия корма у бройлеров была на уровне контрольной группы.

Содержание железа, марганца, цинка и меди в большеберцовой кости 35-дневных бройлеров представлено в таблице 3. Снижение уровня железа, марганца, цинка, кобальта до 7% от принятых гарантированных норм, а также ввод в комбикорма йода в форме ОМЭК-Й в количестве 120 мг/т и селена в виде препарата ДАФС-25 в дозе 200 мг/т, при содержании меди в форме ОМЭК-Су 2,1 и 5 г/т в пересчете на элемент по чистому веществу за счет использования L-аспарагинатов, обеспечивает эквивалентное контрольным цыплятам депонирование

железа, марганца и цинка в костяке. Ввод разного уровня меди в комбикорма не оказал существенного влияния на отложение железа, марганца и цинка в большеберцовой кости. Наибольшее накопление меди в костяке отмечено во 2 и 8 группах, где она применялась в количестве 100 г/т как в форме сульфата, так и L-аспарагината.

В таблице 4 приведены данные по содержанию железа, марганца, цинка и меди в помете птицы. Наибольший уровень железа, марганца и цинка отмечался в помете бройлеров контрольной группы, которые получали комбикорм с неорганическими солями микроэлементов по действующим нормам ввода. Применение микроэлементов в форме ОМЭК в 3–8 опытных группах позволило без снижения показателей продуктивности уменьшить по сравнению с контролем содержание в помете железа, марганца, цинка в 4,0–4,9; 4,7–5,9 и 4,6–5,0 раз, соответственно. Меди больше всего было в помете бройлеров 2 и 8 групп — выше в 7,7–11,6 раз по отношению к 3 и 4 группам.

Таким образом, использование минерального премикса ОМЭК с более высокой биологической доступностью способствует сокращению уровня ввода в комбикорм железа, марганца, цинка и кобальта до 7% от гарантированных норм и меди — до 2,1 г/т. При этом зоотехнические показатели бройлеров остаются на высоком уровне, а «загрязнение» почвы этими элементами при использовании помета уменьшается.

Литература

1. Фисинин, В. И. Птицеводство России — стратегия инновационного развития / В. И. Фисинин. — М.: Россельхозакадемия, 2009. — С. 147.
2. Кормление и технологические нарушения в птицеводстве и их профилактика / Л. И. Подобед [и др.]. — Одесса: Акватория, 2013. — 496 с.
3. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / ФНЦ «ВНИТИП» РАН; под общ. ред. В. И. Фисинина, И. А. Егорова. — Сергиев Посад, 2018. ■