

Источники фосфора для птицы

Эффективность использования монокальцийфосфата и дефторированного фосфата в кормлении бройлеров и несушек

Иван ЕГОРОВ, доктор биологических наук, профессор, академик РАН
Елена АНДРИАНОВА, доктор сельскохозяйственных наук
Елена ГРИГОРЬЕВА
ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» РАН

Современное кормопроизводство немыслимо без применения кормовых фосфатов. Для повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы необходимо использовать полнорацационные комбикорма, сбалансированные по энергии, протеину и минеральным веществам. Фосфор и кальций — наиболее важные макроэлементы в рационах для бройлеров и несушек.

О других животных птица отличается высокой интенсивностью кальциево-фосфорного обмена. Костяк эмбрионов начинает минерализоваться примерно на 8–9-й день инкубации. В первые десять недель постэмбрионального развития живая масса цыплят яичных пород увеличивается в 18–20 раз, а бройлеров — в 35–45 раз. При этом энергия их роста намного больше, чем энергия роста самых скороспелых сельскохозяйственных животных. Это означает, что потребность цыплят мясных кроссов в минеральных веществах, участвующих в формировании скелета, также высока.

Данные исследований свидетельствуют о том, что с момента вылупления до наступления периода яйценоскости в разных отделах костей скелета кур яичных пород концентрация кальция увеличивается в 2,8–4,3 раза. В период яйцекладки у несушек в костномозговых полостях трубчатых и некоторых плоских костей образуется специфическая медуллярная костная ткань. Ее масса составляет 10–12% от общей массы скелета. Медуллярная костная ткань служит мобильным источником кальция, непосредственно используемого для образования скорлупы яиц.

Фосфор — структурный элемент костяка, участвующий в его формировании и росте, а также в обмене минеральных веществ в крови. Этот макроэлемент служит активным катализатором и стимулятором эффективного использования корма в организме птицы. Макроэргические (биологические молекулы, способные накапливать и передавать энергию в ходе различных реакций) фосфорные соединения — аденозинтрифосфат (АТФ) и аде-

зинмонофосфат (АМФ) — универсальные аккумуляторы энергии на клеточном уровне, причем исключительную роль играет АТФ мышечной ткани (Егоров И.А., Манукян В.А., Околелова Т.М. и др., 2018).

Входящий в состав фосфорной кислоты нуклеотидов фосфор включается в структуру РНК и ДНК цитоплазмы и ядер, выполняя пластическую функцию. За счет фосфорилирования осуществляются кишечная сорбция, гликолиз, гликогенолиз, почечная экскреция, транспорт липидов, углеводов и обмен аминокислот. Фосфорная кислота входит в состав многих ко-энзимов, делая фосфор активной частью многих ферментов переминирования, карбоксилирования, декарбоксилирования и фосфорилирования.

Одно- и двузамещенные фосфаты образуют в крови фосфатную буферную систему, которая наряду с карбонатным и белковым буферами участвует в регуляции кислотно-щелочного равновесия. Фосфор поддерживает течение синтетических процессов при формировании мышечной ткани и образовании яйца.

Проблема удовлетворения потребности сельскохозяйственной птицы (особенно молодняка) в фосфоре стоит довольно остро. В комбикормах основными источниками усвояемого фосфора служат рыбная, мясокостная и костная мука. Ее включают в дозе не менее 8% от массы кормосмеси. Сокращение объемов производства кормов животного происхождения и их высокая стоимость — главные причины снижения (иногда — отказа от использования этих ингредиентов) нормы ввода рыбной, мясокостной и костной муки в рацион для бройлеров и несушек.

Содержащегося в злаковых и бобовых культурах фосфора недостаточно для того, чтобы удовлетворить потребность птицы в этом макроэлементе, поскольку почти 80% от его общего количества составляют фитаты. Связанный в них фосфор лишь в небольшом количестве высвобождается в пищеварительном тракте. В комбикормах на долю фосфора, содержащегося в растительных кормах, приходится 35–50% от общего количества макроэлемента, на долю фосфора, содержащегося в кормах жи-

вотного происхождения, — до 15%, на долю фосфора, содержащегося в кормовых фосфатах, — 50%.

Предприятия освоили выпуск разнообразных фосфорных добавок — натриевых, аммонийных и кальциевых. Для птицеводов практический интерес представляют лишь дефторированные кальциевые фосфаты, являющиеся одновременно источником фосфора и кальция. В комбикорма для бройлеров и несушек включают фосфаты кальция (монокальцийфосфат, дикальцийфосфат, трикальцийфосфат), а также дефторированные фосфаты, получаемые из фосфоритов и апатитового концентрата.

Выделение дефторированных фосфатов в отдельную группу обусловлено тем, что по ряду химических и физико-механических характеристик эти продукты существенно отличаются от других кормовых фосфатов (*Подобед Л.И.*, 2005). При использовании в кормлении птицы различных источников фосфора необходимо обращать внимание на их соответствие действующим стандартам — ГОСТ 23999–80 и стандарта Евросоюза на кормовые фосфаты (табл. 1).

В кормовых фосфатах фосфор должен находиться в составе растворимого соединения. Тогда макроэлемент будет хорошо усваиваться в организме птицы. Фосфаты подразделяют на водорастворимые, цитратнорастворимые (растворяются в щелочном растворе цитрата аммония), лимоннорастворимые (растворяются в 2%-м растворе лимонной кислоты), солянорастворимые (растворяются в 0,4%-м растворе соляной кислоты). Эти соединения получают химическим, термическим или термохимическим способами (*Околева Т.М., Криворучко Л.И., Андрианова Е.Н. и др.*, 2003).

При организации кормления птицы в первые три недели жизни необходимо обеспечить интенсивный рост костяка. Чем быстрее развивается скелет на ранних этапах онтогенеза, тем больше будет площадь поверхности трубчатых и плоских костей. На единице поверхности костей может удерживаться примерно одинаковое (показатель стабильный) количество мышц, а значит, увеличение объема костяка сопровождается повышением отложения мяса в тушке.

Как при выращивании бройлеров, так и при содержании несушек необходимо обращать внимание на состояние костей. На предприятиях в комбикорма для птицы фосфаты включают в дозе 0,5–2% от массы кормосмеси. При этом следует учитывать,

что в организм поступает 7–9% фосфора, содержащегося в кальцийкарбонатных добавках, которые вводят в рацион для удовлетворения потребности несушек в кальции.

Мы провели исследование, по результатам которого оценили эффективность использования монокальцийфосфата и дефторированного фосфата в кормлении бройлеров и несушек промышленного стада. Зоотехнические и физиологические опыты проходили в СГЦ «Загорское ЭПХ».

Бройлеров кросса «Кобб 500» разделили на две группы — контрольную и опытную — по 30 голов в каждой. Птицу выращивали в клеточных батареях до достижения возраста 35 дней. Кур кросса «Декалб Уайт» в возрасте 120 дней также разделили на две группы — контрольную и опытную — по 30 голов в каждой. Птицу поместили в клеточные батареи для несушек, где ее содержали до достижения возраста 303 дней, то есть в течение шести месяцев продуктивного периода.

Световой, температурный и влажностный режимы, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям специалистов (*Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н.*, 2013). Птица получала рассыпные комбикорма, сбалансированные по питательным веществам согласно нормам ВНИТИП. Компоненты животного происхождения в кормосмесь не включали.

В комбикорме для бройлеров с 1-го по 21-й день концентрация обменной энергии (ОЭ) составляла 12,98 МДж/кг; сырого протеина — 23%, кальция — 1%; с 22-го по 28-й день — соответственно 13,19 МДж/кг, 21 и 0,9%; с 29-го по 35-й день — 13,4 МДж/кг, 20 и 0,9%. Во все периоды выращивания в кормосмеси уровень общего фосфора составлял 0,7%, доступного фосфора — 0,4%, а содержание клетчатки варьировало от 3,7 до 4,2%. В комбикорме для несушек концентрация ОЭ составляла 11,3 МДж/кг; сырого протеина — 17%, кальция — 3,6%, общего фосфора — 0,7%, доступного фосфора — 0,44%, клетчатки — 5–6%.

Соотношение кальция и фосфора в рационах для бройлеров было 2 : 1, в кормосмеси для несушек — 4 : 1. При составлении рецептов комбикормов аминокислоты нормировали с учетом их усвояемости. В комбикорма добавляли 1%-й премикс для обогащения их витаминами и микроэлементами. В качестве источника фосфора в комбикорм для особей контрольных групп вводили монокальцийфосфат, для аналогов опытных — дефторированный фосфат.

Основные требования действующих стандартов на кормовые фосфаты

Таблица 1

Показатель	ГОСТ 23999–80					Стандарт Евросоюза
	Монокальцийфосфат, сорт		Дефторированный фосфат	Трикальцийфосфат, сорт		
	первый	второй		высший	первый	
Массовая доля фосфора, растворимого в 0,4%-й соляной кислоте:						
в пересчете на оксид фосфора (V)	55–56	50–51	41–43	41–42	28–29	Не нормируется
в пересчете на фосфор, не менее	24	22	18–19	18	12	Не нормируется
Общее содержание фосфора, %	Не нормируется					22,7
Активность водородных ионов, pH	3	3	Не нормируется			3,3
Массовая доля, %:						
кальция, не менее:	18	18	24	34	30	16
воды, не более	4	4	4	1	1	4
фтора, не более	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
мышьяка, не более	0,005	0,005	0,005	0,002	0,001	0,01
свинца, не более	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,0015
ртути, не более	Не нормируется					0,1
зола, не растворимой в соляной кислоте, не более	10	10	10	10	25	1
Количество диоксинов, нг WHO-PCDD/F-TEQ/кг*, не более	Не нормируется					1

*Максимальные уровни, установленные Европейской комиссией для сумм диоксинов и диоксиноподобных веществ.

Основные зоотехнические показатели бройлеров

Таблица 2

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность поголовья, %	100	100
Средняя живая масса, г:		
в первый день жизни	42,11	42,17
в возрасте 21 дня	680,02	686,14
в возрасте 35 дней:	2090,5	2097,8
петушков	2180,3	2181,88
курочек	2000,3	2013,72
Среднесуточный прирост живой массы, г	58,5 3	58,73
Потребление корма за период эксперимента, кг/гол.	3,425	3,433
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,672	1,67

Сохранность поголовья контрольных и опытных групп рассчитывали путем учета отхода птицы и установления причины падежа. Живую массу бройлеров в возрасте 21 и 35 дней, а также несушек в возрасте 21 и 45 недель определяли методом индивидуального взвешивания. Среднесуточный прирост живой массы бройлеров, затраты корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров, а также на производство несушками десяти яиц и 1 кг яичной массы рассчитывали в конце эксперимента.

По данным физиологического опыта оценивали показатели, характеризующие потребление корма, коэффициенты переваримости и использования основных питательных веществ комбикорма в организме бройлеров с 30-го по 35-й день жизни, а в организме несушек — в пик продуктивности. Определяли химический состав грудных мышц бройлеров после убоя в 35 дней, уровень яйценоскости на начальную несушку за период исследования и фиксировали массу яйца в 30 недель. Качество скорлупы яйца сравнивали в начале и в конце опыта.

Результаты научно-хозяйственного эксперимента свидетельствуют о том, что использование монокальцийфосфата и дефторированного фосфата положительно сказалось на сохранности цыплят мясных кроссов. По средней живой массе в 21 и 35 дней, среднесуточному приросту живой массы и затратам корма на 1 кг прироста существенных различий между бройлерами контрольной и опытной групп выявлено не было. Петушки и курочки практически одинаково отреагировали на включение в комбикорма разных источников фосфора.

Основные зоотехнические показатели бройлеров представлены в **таблице 2**.

Было установлено, что с 30-го по 35-й день жизни в организме птицы контрольной и опытной групп питательные вещества корма усваивались практически одинаково. Все показатели находились в пределах физиологической нормы (**табл. 3**).

Данные контрольного убоя в 35 дней показали, что в большеберцовых костях бройлеров контрольной группы содержалось 16,92% кальция и 8,4% фосфора, в большеберцовых костях аналогов опытной группы — соответственно 16,84 и 8,42%.

При включении в комбикорм монокальцийфосфата и дефторированного фосфата сохранность несушек контрольной и опытной групп оказалась высокой. По живой массе существенных различий между птицей обеих групп не выявили. В конце исследования (по достижении возраста 303 дней) живая масса кур соответствовала стандарту для птицы указанного кросса.

Яйценоскость кур и выход яичной массы в опытной группе были несколько выше, чем в контрольной. Упругая деформация и толщина скорлупы яйца, полученного от несушек кон-

Переваримость и использование питательных веществ корма в организме бройлеров

Таблица 3

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Переваримость, %:		
протеина	91,4	91,6
жира	78,6	78,4
Использование, %:		
азота	52,1	52,4
кальция	56	56,2
фосфора	50,1	50
Доступность, %:		
лизина	83,4	83,3
метионина	82,7	82,9

Зоотехнические показатели несушек

Таблица 4

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность поголовья, %	100	100
Средняя живая масса, г:		
в начале эксперимента	1501	1497
в конце эксперимента	1780	1777
Средняя масса яйца, г	63,5	63,52
Выход яичной массы, кг/гол.	9,529	9,592
Потребление корма:		
за время эксперимента, кг/гол.	20,9	20,899
в сутки, г/гол.	114,21	114,2
Затраты корма на производство, кг:		
десяти яиц	1,393	1,384
1 кг яичной массы	2,193	2,179
Упругая деформация скорлупы, мкм:		
в начале эксперимента	20,8	20,9
в конце эксперимента	22,1	22,2
Толщина скорлупы, мм	0,362	0,361

трольной и опытной групп, варьировала в пределах нормативных значений.

Основные зоотехнические показатели несушек представлены в **таблице 4**.

Птица обеих групп хорошо поедала корма. Статистически значимых различий между затратами корма на производство десяти яиц и 1 кг яичной массы в контрольной и опытной группах не выявили. При этом было отмечено, что в опытной группе на производство десяти яиц затратили меньше корма, чем в контрольной группе.

Данные балансового опыта, проведенного в период, когда яйценоскость кур была наивысшей, свидетельствуют о том, что переваримость протеина и жира, усвояемость азота, использование кальция и фосфора в организме несушек опытной и контрольной групп были практически одинаковыми.

Можно сделать вывод о том, что монокальцийфосфат и дефторированный фосфат по биологической доступности фосфора и по продуктивному действию равноценны. В премиксы и комбикорма для бройлеров и несушек рекомендуем включать дефторированный фосфат, отличающийся от монокальцийфосфата низкой химической активностью.

Несмотря на то что главным критерием выбора минеральных добавок является их стоимость, решение по использованию монокальцийфосфата либо дефторированного фосфата должны принимать специалисты фабрик.

ЖР

Московская область