

Использование дефторированного фосфата и монокальцийфосфата в комбикормах для цыплят-бройлеров и кур-несушек

Егоров И.А., доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления - питание птицы

Андреанова Е.Н., доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

Григорьева Е.Н., научный сотрудник

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»

Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Аннотация: Приведены результаты сравнительных исследований по использованию двух различных источников фосфора (монокальцийфосфата и дефторированного фосфата) в комбикормах для цыплят-бройлеров и кур-несушек. Показана их практически одинаковая эффективность как источника фосфора: продуктивные показатели бройлеров и несушек, а также переваримость и использование ими питательных веществ кормов при использовании изученных фосфатов не носили существенных различий и находились на достаточно высоком уровне. Сделан вывод об их кормовой и биологической равнозначности. Оба источника фосфора можно эффективно использовать в рационах птицы разного направления продуктивности, а главным критерием выбора в данном случае будет доступность и стоимость добавки.

Ключевые слова: фосфор, монокальцийфосфат, дефторированный фосфат, цыплята-бройлеры, куры-несушки, доступность фосфора, переваримость и использование питательных веществ, затраты кормов.

Введение. Современное кормопроизводство невозможно без использования кормовых фосфатов. Для обеспечения высокой продуктивности сельскохозяйственной птицы необходимы полнорационные комбикорма, сбалансированные по энергии, протеину и минеральным веществам. Наиболее важными минеральными макроэлементами для птицы являются фосфор и кальций.

Птица отличается высокой напряженностью кальциево-фосфорного обмена. Начало

минерализации костяка у эмбрионов приходится примерно на 8-9 дни инкубации. В первые 10 недель постэмбрионального развития цыплята яичных пород увеличивают свою массу в 18-20 раз, а бройлеры в 35-45 раз, достигая такой энергии роста, какой не наблюдается у других самых скороспелых сельскохозяйственных животных. Этому соответствует и более высокая потребность мясных цыплят в минеральных веществах для формирования скелета. Известно, что концентрация

кальция в костях птицы с момента вылупления и до начала периода яйценоскости увеличивается по разным отделам скелета в 2,8-4,3 раза. В период яйцекладки у кур-несушек в костномозговых полостях трубчатых и некоторых плоских костей образуется специфическая медуллярная костная ткань. Ее масса составляет до 10-12% от общей массы скелета. Эта ткань является мобильным источником кальция, непосредственно используемым для формирования скорлупы яиц.





Фосфор - структурный элемент костяка животных, участвующий в его формировании и росте, обмене минеральных веществ в крови. Это активный катализатор и стимулятор эффективного использования корма. Макроэргические фосфорные соединения (АТФ и АМФ) являются универсальными аккумуляторами энергии на клеточном уровне, причем исключительную роль играет АТФ мышечной ткани [1].

Входя 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 коэнзимов, делая фосфор активной частью многих ферментов переаминирования, карбоксилирования и декарбоксилирования, фосфорилирования.

Одно- и двузамещенные фосфаты образуют в крови фосфатную буферную систему, которая, наряду с карбонатным и белковым буферами, принимает участие в регуляции кислотно-щелочного равновесия. Фосфор обеспечивает синтетические процессы при формировании мышеч-

ной ткани и образовании яиц.

Проблема обеспечения фосфором сельскохозяйственной птицы (особенно молодняка) стоит довольно остро. Основными источниками усвояемого фосфора в комбикормах для птицы являются корма животного происхождения - рыбная, мясокостная и костная мука. Для покрытия потребности в фосфоре рацион птицы должен содержать не менее 8% животных кормов. Снижение производства кормов животного происхождения и их высокая стоимость приводят к уменьшению, а иногда и к полному их исключению из рецептов комбикормов. Фосфора, содержащегося в кормах растительного происхождения, недостаточно для удовлетворения потребностей птицы, т.к. около 80% его количества составляют фитаты. Связанный в фитате фосфор лишь в небольшом количестве высвобождается в пищеварительном тракте птицы. В связи с этим в комбикормах для птицы доля фосфора из растительных кормов составляет 35-50% от общего поступления элемента, из животных кормов - 0-15%, кормовых фосфатов - 50%.

Для покрытия дефицита фосфора в рационах животных промышленность освоила выпуск разнообразных фосфорных добавок - натриевых, аммонийных и каль-

циевых. Однако для птицеводства практический интерес представляют лишь обесфторенные кальциевые фосфаты, являющиеся одновременно источником фосфора и кальция.

В комбикорма для птицы вводят фосфаты кальция (монокальцийфосфат МКФ, дикальцийфосфат ДКФ и трикальцийфосфат ТКФ), а также обесфторенные фосфаты из фосфоритов и апатитового концентрата. Рассмотрение дефторированных фосфатов в отдельной группе обусловлено тем, что по ряду химических и физико-механических характеристик эти продукты существенно и положительно отличаются от других кормовых фосфатов [3]. При выборе кормовых фосфатов для птицеводства необходимо обратить внимание на их соответствие действующим стандартам. Во внимание следует принимать не только отечественный стандарт, но и показатели стандарта ЕС на кормовые фосфаты (табл. 1).

Чтобы птица могла усваивать фосфор, в кормовых фосфатах он должен находиться в составе растворимого соединения. Формы растворимости фосфатов бывают разные: водорастворимая, цитратнорастворимая (растворимы в щелочном растворе цитрата аммония), лимоннорастворимая - в 2% растворе лимонной кислоты, соля-

Таблица 1. Основные требования действующих стандартов на кормовые фосфаты

Показатель	ГОСТ 23999-80					Стандарт ЕС на МКФ
	МКФ		Дефторированный фосфат из кингисеппских фосфоритов	ТКФ		
	1-й сорт	2-й сорт		высший сорт	1-й сорт	
1. Массовая доля фосфора, растворимого в 0,4% HCl, %:						
в пересчете на P ₂ O ₅	55-56	50-51	41-43	41-42	28-29	-
в пересчете на P, не менее	24	22	18-19	18	12	-
2. Общая массовая доля фосфора, %						22,7
3. Массовая доля кальция, не менее, %	18	18	24	34	30	16
4. Показатель активности водородных ионов, не менее, ед. рН	3	3	не нормируется			3,3
5. Массовая доля воды, не более, %	4	4	4	1	1	4
6. Массовая доля фтора, не более, %	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
7. Массовая доля мышьяка, не более, %	0,005	0,005	0,005	0,0002	0,001	0,01
8. Массовая доля свинца, не более, %	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,0015
9. Массовая доля ртути, не более, %			не нормируется			0,1
10. Массовая доля золы, нерастворимой в HCl, не более, %	10	10	10	10	25	1
11. Диоксины, не более, нг WHO-PCDD/F-TEQ/кг			не нормируется			1,0

норастворимая - в 0,4% растворе соляной кислоты. Для получения этих соединений прибегают к различным химическим, термическим или термохимическим способам и приемам [2].

При организации кормления птицы на начальном этапе выращивания (первые 3 недели жизни) требуется обеспечить интенсивный рост костяка. Чем интенсивнее растет костяк на ранних этапах онтогенеза, тем больше будет образующаяся площадь поверхности трубчатых и плоских костей. Поскольку единица поверхности

может удерживать примерно одинаковое и стабильное количество массы мышц, это означает, что увеличение объема костяка в целом сопровождается увеличением отложения мяса в тушке птицы. Поэтому состояние костяка птицы имеет большое значение, как при выращивании бройлеров, так и для кур-несушек, у которых качество скорлупы яиц напрямую зависит от развития костяка [1]. Уровень включения фосфатов в комбикорма обычно находится в пределах 0,5-2,0% от их массы. К этому количеству следует добавить фос-

фор, поступающий в организм из 7-9% кальцийкарбонатных добавок, вводимых в рацион для более полного обеспечения потребности организма несушек в кальции.

Целью настоящих исследований являлось сравнительное изучение эффективности использования дефторированного фосфата и МКФ в комбикормах растительного типа для цыплят-бройлеров и кур-несушек промышленного стада.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели проведены зоотехнические и физиологические опыты в условиях СГЦ «Загорское ЭПХ». Цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» выращивали в клеточных батареях типа Big Dutchman с суточного до 35-дневного возраста, а опыт на курах-несушках продолжался со 120 до 303 дней жизни (т.е. в течение 6 мес. продуктивного периода) при содержании в клеточных батареях КБН. В каждой группе птицы было по 30 голов. Световой, температурный и влажностный режим, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям [4]. Птицу кормили рассыпными комбикормами с питательностью согласно нормам ВНИТИП [1] при полном исключении кормов животного происхождения. Уровень обменной энергии в ком-





бикорме для цыплят-бройлеров до 21-суточного возраста составлял 12,98 МДж/кг; с 22 до 28 суток - 13,19 МДж/кг, и с 29 суток до убоя - 13,4 МДж/кг, при уровне сырого протеина 23, 21 и 20%, кальция 1,0; 0,9 и 0,9% соответственно этим возрастным периодам. Уровень фосфора общего составлял 0,7%, доступного - 0,4%, а уровень клетчатки при этом находился в пределах 3,7-4,2%. Кур-несушек кормили комбикормами с уровнем обменной энергии 11,30 МДж/кг при уровне сырого протеина 17%; уровень кальция был 3,6%, фосфора общего - 0,7%, а доступного - 0,44%; при этом содержание клетчатки находилось на уровне 5-6%. Соотношение Са/Р в рационах всех групп было выровнено: у бройлеров оно составляло 2:1, а у несушек - 4:1. При составлении рецептов комбикормов нормирование аминокислот проводили с учетом их усвояемости, а все витамины и микроэлементы вводили в комбикорма через 1%-ный премикс.

В качестве источника фосфора в контрольных группах птицы использовали МКФ. Опытные группы бройлеров и несушек получали аналогичные комбикорма, но в качестве источника фосфора применяли дефторированный фосфат.

В исследованиях учитывались

следующие показатели: сохранность поголовья путем учета отхода и установления его причин; живая масса бройлеров в возрасте 21 и 35 дней жизни, кур-несушек в возрасте 21 и 45 недель - путем индивидуального взвешивания всего поголовья; среднесуточный прирост живой массы у бройлеров; затраты корма на 1 кг прироста живой массы у бройлеров и на 10 яиц и 1 кг снесенной яичной массы у несушек - в конце опыта; показатели потребления кормов на 1 голову; коэффициенты переваримости и использования основных питательных веществ комбикорма - по результатам физиологического опыта в возрасте 30-35 дней жизни у бройлеров и на пике продуктивности у несушек; химический состав грудных мышц - у бройлеров в конце выращивания; яйценоскость на начальную несушку за 45 недель жизни, масса яиц в 30 недель жизни и показатели качества их скорлупы в начале и конце опыта - у

несушек.

Результаты исследований и их обобщение. Зоотехнические показатели, полученные в опыте на бройлерах, представлены в табл. 2.

Ввод в комбикорма МКФ и дефторированного фосфата обеспечил сохранность молодняка на уровне 100%. Существенных различий между группами по средней живой массе в 21 и 35 дней жизни, среднесуточному приросту живой массы и затратам кормов на 1 кг прироста в 35 дней установлено не было; живая масса петушков и курочек практически одинаково отреагировала на включение в комбикорма обоих источников фосфора.

Основные показатели переваримости и использования питательных веществ корма в 30-35 дней жизни у бройлеров обеих групп были практически одинаковыми и находились в пределах физиологической нормы для молодняка данного возраста

Таблица 2. Зоотехнические показатели в опыте на бройлерах

Показатель	Группа	
	1к	2о
Сохранность, %	100	100
Средняя живая масса (г) в возрасте, сут.: 1	42,11±0,11	42,17±0,10
21	680,02±11,3	686,14±10,70
35, в среднем	2090,5	2097,8
в т.ч. петушки	2180,30±32,94	2181,88±30,14
в т.ч. курочки	2000,30±28,14	2013,72±25,11
Среднесуточный прирост живой массы, г	58,53	58,73
Потребление корма за опыт, кг/гол.	3,425	3,433
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,672	1,670



(табл. 3).

Изучение минерализации костяка бройлеров показало, что содержание кальция и фосфора в большеберцовых костях цыплят в 35 дней жизни также было практически одинаковым и находилось на уровне 16,92% и 8,40% (группа 1) и 16,84 и 8,42% (опытная группа 2) соответственно этим элементам.

Результаты опыта на курах-несушках представлены в табл. 4. Сохранность кур в контрольной и опытной группах была 100%-ной. Не установлено существенных различий между группами по живой массе; этот показатель в конце опыта соответствовал стандарту для птицы данного возраста и кросса. Яйценоскость и выход яичной массы в опытной группе были несколько выше, чем в контрольной. Упругая деформация и толщина скорлупы яиц соответствовала нормативным значениям, как в контрольной, так и в опытной группе.

Птица обеих групп хорошо поедала корма. Показатели затрат кормов на продукцию в опытной и контрольной группах статистически значимых различий не имели, хотя была отмечена некоторая разница в пользу опытной группы.

Данные балансового опыта, проведенного на пике продуктивного периода, показали, что переваримость протеина и жира, усво-

Таблица 3. Основные показатели переваримости и использования питательных веществ корма у бройлеров в возрасте 30-35 дней жизни

Показатель	1к	2о
Переваримость протеина, %	91,4	91,6
Использование азота, %	52,1	52,4
Доступность, %:		
лизина	83,4	83,3
метионина	82,7	82,9
Переваримость жира, %	78,6	78,4
Использование, %:		
кальция	56,0	56,2
фосфора	50,1	50,0

ение азота, использование кальция и фосфора, а также доступность аминокислот у кур опытной группы находились на уровне контроля.

Заключение. Таким образом, на основании полученных данных можно заключить, что по биологической доступности фосфора и продуктивному действию на птицу дефторированный фосфат и МКФ практически равноценны. Положительным качеством дефторированного фосфата можно считать его низкую химическую активность в составе комбикормов и премиксов, препятствующую неконтролируемому образованию

комплексных солей и других химических соединений, способных вызывать снижение продуктивности птицы. Если учесть, что качественная рыбная мука (которая по сравнению с другими кормами животного происхождения имеет преимущество по биодоступности фосфора) в настоящее время стоит довольно дорого, проблему адекватного обеспечения птицы доступным фосфором можно решать за счет использования более высоких доз неорганических фосфатов, особенно птицы яичного направления продуктивности, для которой они будут также являться дополнительными источниками

Таблица 4. Зоотехнические показатели в опыте на курах-несушках

Показатель	Группа	
	1к	2о
Сохранность кур, %	100	100
Средняя живая масса, г: в начале опыта	1501±14,82	1497±15,40
в конце опыта	1780±20,34	1777±22,80
Средняя масса яиц, г	63,50±0,40	63,52±0,44
Выход яичной массы от несушки, кг	9,529	9,592
Потребление корма за период опыта, кг/гол.	20,900	20,899
Среднесуточное потребление корма, г/гол.	114,21	114,20
Затраты кормов, кг: на 10 яиц	1,393	1,384
на 1 кг яичной массы	2,193	2,179
Упругая деформация скорлупы, мкм:		
в начале опыта	20,8±0,54	20,9±2,20
в конце опыта	22,1	22,2
Толщина скорлупы, мм	0,362±0,05	0,361±0,06



кальция. Решение об использовании МКФ или дефторированного фосфата в качестве источника фосфора в кормлении птицы остается за специалистами конкретных птицеводств, причем главным критерием выбора будет стоимость добавки.

Литература

1. Егоров И.А., Манукян В.А., Околелова Т.М. [и др.] Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы. -

Сергиев Посад: ВНИТИП, 2018 - 215 с.

2. Околелова Т., Чаплыгин К., Криворучко Л., Андрианова Е. Что полезно знать о кормовых фосфатах // Комбикорма. - 2003. - №7. - С. 45-46.

3. Подобед Л.И. Руководство по кальций-фосфорному питанию сельскохозяйственных животных и птиц. - Одесса, 2005. - 410 с.

4. Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н. [и др.] Методика проведения научных и производственных исследо-

ваний по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 51 с.

Для контакта с авторами:

Егоров Иван Афанасьевич

E-mail: olga@vnitip.ru

Андрианова Елена Николаевна

Григорьева Елена Николаевна

E-mail: andrianova@vnitip.ru

The Comparative Study of the Efficiency of Defluorinated Phosphate and Monocalcium Phosphate in Diets for Broiler Chicks and Laying Hens

Egorov I.A., Andrianova E.N., Grigorieva E.N.

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences

Summary: The comparative efficiency of the supplementation of vegetable diets for broilers and laying hens with defluorinated phosphate (DFP, based on rock phosphates and apatites) or monocalcium phosphate (MCP) as phosphorus sources was studied. The sources were added to diets in doses providing the equal dietary phosphorus levels and were found identical in phosphorus availability for poultry and in their effects on the productive performance and digestibility of dietary nutrients. Since DFP and MCP are biologically and nutritionally identical for poultry the on-farm decisions on the choice between them would be determined by the accessibility and affordability of these mineral additives.

Key words: phosphorus, monocalcium phosphate, defluorinated phosphate, broiler chicks, laying hens, phosphorus availability, digestibility of dietary nutrients, feed conversion ratio.

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

Эпизоотическая ситуация по особо опасным болезням животных в мире с 4 по 10 апреля 2020 года

За период с 4 по 10 апреля 2020 года во Всемирную организацию охраны здоровья животных (МЭБ) поступили уведомления о вспышке высокопатогенного гриппа птиц типа H5N1 в ранее благополучной Индии (3 очага). Специалисты Информационно-аналитического центра при ФГБУ «ВНИИЗЖ» продолжают следить за развитием эпизоотической ситуации в мире среди животных. С более подробной информацией можно ознакомиться на сайте Россельхознадзора в разделе «Эпизоотическая ситуация», «Сообщения ИАЦ».

Источник: пресс-служба ФГБУ «ВНИИЗЖ»