

Какой фосфат выбрать?

Леонид ПОДОБЕД, доктор сельскохозяйственных наук
Институт животноводства НААН Украины

По типу питания свиней причисляют к группе всеядных млекопитающих, но использование в рационах компонентов животного происхождения сегодня сведено к минимуму из соображений экономической целесообразности. Очень часто откормочное поголовье вообще не получает животных кормов (исключение — подсосные поросята и молодняк в послеотъемный период). Питательную основу большинства рационов для свиней составляют зерно и продукты его переработки, а также жмыхи и шроты масличных культур.

В жмыхах и шротах концентрация сырой золы варьирует в диапазоне 5–8%, причем на долю фосфора приходится менее 1%. В зерновых кормах золы еще меньше — 1–3%, а уровень фосфора в них редко превышает 0,4%. К тому же в растительных кормах от 40 до 75% фосфора находится в виде труднорастворимых фитиновых комплексов. Это означает, что без дополнительного регулирования фосфорного питания в организм свиней будет поступать 0,2–0,3% содержащегося в сухом веществе рациона доступного фосфора при норме 0,5–0,8% (Калашиников А. П. и др., 2003).

При скармливании зерновых кормов и растительных белковых добавок в разных комбинациях даже при использовании ферментных препаратов (фитазы) удовлетворить потребность животных

в фосфоре очень сложно. Следовательно, рационы для свиней разных пород, половозрастных групп и продуктивности нужно обогащать концентрированными фосфорными добавками минерального происхождения.

Существует вполне понятная ученым и практикам аксиома: без оптимального обеспечения животных фосфором трудно получить здоровых поросят, вырастить ремонтный молодняк, реализовать генетический потенциал поголовья и поддерживать воспроизводительную функцию свиноматок и хряков.

Фосфор — второй после кальция минеральный элемент по уровню накопления в организме и равнозначный ему в системе формирования костяка. У свиней почти 85% поступившего в кровь фосфора накапливается в костной ткани, 10% — в мышцах, менее 1% — в нервной

ткани, остальное его количество попадает во внутренние органы, мягкие ткани и биологические жидкости.

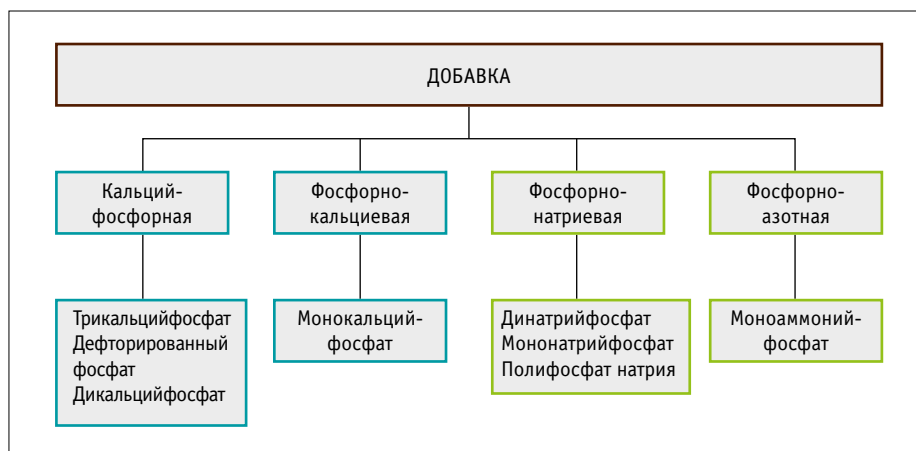
Наряду с кальцием фосфор играет важную роль в формировании костяка, но, в отличие от кальция, входит в структуру нуклеиновых кислот — носителей генетической информации, регулирующих биосинтез белка и работу иммунной системы животных. Фосфор — ключевой элемент, участвующий в образовании структуры макроэргических соединений — аденозинтрифосфата, аденозинмонофосфата и креатинфосфата.

Фосфор нормализует сорбцию через кишечную стенку многих питательных веществ, например глюкозы, которая всасывается только в виде глюкозофосфата после ее фосфорилирования. Без фосфора невозможен транспорт липидов и аминокислот. Этот минерал регулирует почечную экскрецию, активизирует ряд важнейших ферментов переаминирования, карбоксилирования, декарбоксилирования и фосфорилирования, а также формирует буферную систему крови и обеспечивает качество мышечной ткани свиней на откорме (недостаток фосфора в мышцах приводит к резкому ухудшению вкуса мяса).

В отличие от кальция фосфор легко проникает из межклеточного вещества в клетку, где его концентрация (доля от общего количества минеральных веществ) становится определяющей.

У свиней современных интенсивных генотипов (животные со среднесуточным приростом живой массы 800 г и более) потребность в фосфоре в 1,5–1,7 раза выше, чем у аналогов экстенсивных пород (их привесы менее 700 г в сутки). Вот почему грамотный подбор минеральных фосфорных добавок — основной фактор, который играет важную роль при балансировании рационов по макроэлементам.

Источники фосфора, используемые в кормлении свиней, представлены на рисунке.



Классификация минеральных фосфорных добавок, используемых в свиноводстве

Свойства известных кормовых фосфатов кальция, используемых в рационах для свиней

Таблица 1

Кормовой фосфат	Концентрация, %				pH 5%-го водного экстракта	Буферная емкость, моль HCl/кг	Биологическая доступность, %	
	кальция	фосфора					кальция	фосфора
		общего	растворимого в лимонной кислоте	растворимого в воде				
Трикальцийфосфат, первый сорт	35	11–12	25	—	9,5–9,7	11–12	95	45
Дефторфосфат	30–32	15–17	60	5–8	8,5–9	8,5–9,8	95	55
Дикальцийфосфат	30	17–19	93	35	5,5–7	6–7	100	75
Монокальцийфосфат	16	22–24	100	88	3,1	0,1–0,3	105	92

Кальциевые фосфаты принято считать классическим видом добавок. В свиноводстве их применяют более 50 лет. Натриевые и аммонийные фосфаты, не содержащие кальция и богатые фосфором, сегодня широко не используют из-за того, что они высокореактивны и способны образовывать нераспадаемые комплексные соли с микроэлементами, входящими в состав премикса. Это приводит к блокированию его микроэлементной части, а у животных может спровоцировать токсикоз неопределенной этиологии. Аммонийные соли фосфора содержат большое количество аммиака, что при определенных условиях его расщепления в желудочно-кишечном тракте также приводит к отравлению.

Самыми надежными и безопасными минеральными добавками фосфора остаются кальциевые фосфаты. Нужно только правильно подобрать продукт и заключить договор на его поставку с хорошо зарекомендовавшим себя производителем. Основные характеристики фосфатов кальция приведены в **таблице 1**.

Из таблицы видно, что показатели технологических и биологических характеристик варьируют в зависимости от основности фосфатов. Трикальцийфосфат отличается от фосфатов других видов тем, что у него самая высокая щелочная реакция среды, колоссальная буферная емкость и он содержит усвояемый фосфор в минимальной концентрации. Это означает, что из каждых 100 г трикальцийфосфата, потребленных с кормом, в организме свиньи усвоится только 4,95–5,4 г фосфора.

По мере снижения основности (уменьшения доли кальция в фосфате) фосфат из щелочного превращается в кислый. Растворимость фосфата возрастает, и в кормосмеси пропор-

ционально повышается уровень общего фосфора. Очень важно, что вместе с увеличением содержания общего фосфора растет концентрация усвояемого фосфора. Его доля в 100 г монокальцийфосфата составляет 20,2–22,1 г, то есть в 4,1 раза больше, чем в 100 г трикальцийфосфата.

Анализ рынка фосфатов показывает, что ни при каких обстоятельствах трикальцийфосфат не будет в 4,1 раза дешевле, чем монокальцийфосфат. Поскольку в рационах для свиней фосфаты играют роль регулятора фосфора,

с различными источниками фосфора (**табл. 2**).

Анализ таблицы показывает, что при замене монокальцийфосфата трикальцийфосфатом придется более чем в 2 раза повысить норму ввода фосфата. Такая замена обернется снижением энергетической и белковой питательности комбикорма, а главное, резким повышением его щелочности. Трикальцийфосфат связывает кислоты, следовательно, их выработка в желудке свиней усилится. Это означает, что при использовании трикальцийфосфата

Для выявления фальсификата достаточно смешать 1 л горячей (70 °С) дистиллированной воды и 100 г монокальцийфосфата. Если он плохо растворяется, а на дне сосуда образуется осадок с четкой границей, это свидетельствует о том, что продукт — подделка. Окончательные результаты получают после измерения pH раствора. Настоящий монокальцийфосфат дает кислую реакцию (pH ниже 6), а фальсифицированный — нейтральную или щелочную (pH более 6,5).

ответ на вопрос «Какой фосфат применять?» будет однозначным: монокальцийфосфат.

Благодаря низкой буферной емкости и идеальной растворимости в лимонной и соляной кислотах монокальцийфосфат имеет ряд преимуществ. Он обладает хорошей кислотосвязывающей способностью, совместим с любым по типу и свойствам кормовым подкислителем, не разрушает кислотный барьер желудочного сока в организме не только взрослых животных, но и новорожденных поросят (в их желудке соляная кислота отсутствует).

При вводе монокальцийфосфата в комбикорм появляется «дополнительное место» для других питательных компонентов. Все эти параметры учитывают при составлении рационов

дозировку подкислителя необходимо увеличить как минимум в 1,5 раза.

Включение фитазы в состав комбикорма позволяет значительно уменьшить норму ввода фосфатов. Однако ввод мела в рационы в первом случае (при обогащении кормосмеси монокальцийфосфатом) снижают, а во втором (при обогащении кормосмеси трикальцийфосфатом) — увеличивают.

Следует отметить, что при одновременном использовании трикальцийфосфата и фитазы кислотосвязывающая способность рациона может опуститься до 700 единиц, что не соответствует норме. По причине высокой буферности переваривание корма замедлится, а значит, снизится кислотный барьер желудочного сока в отношении большинства микроорганизмов, в том числе

Показатель	Источник фосфора			
	Одноосновные фосфаты	Одноосновные фосфаты + фитаза	Трехосновные фосфаты	Трехосновные фосфаты + фитаза
<i>Доля в кормосмеси, %</i>				
Пшеница	28	27,5	28,1	27,1
Ячмень	10	12	10	12
Кукуруза	30	30	30	30
Шрот соевый (44% сырого протеина)	18	17,5	18	17,5
Шрот подсолнечный (36% сырого протеина, 19% сырой клетчатки)	2,5	2,5	2,5	2,5
Масло подсолнечное	2	2	2	2
Дрожжи кормовые (44% сырого протеина)	5	5	5	5
Монохлорид лизина (98%)	0,2	0,1	0,2	0,1
Монокальцийфосфат	1,3	1	—	—
Трикальцийфосфат	—	—	2,8	2,2
Мел кормовой	2	1,4	0,4	0,6
Ферментный препарат	—	0,01	—	0,01
Премикс КС-3 для поросят-отъемышей	1	1	1	1
Итого	100	100	100	100
<i>Концентрация в 1 кг кормосмеси</i>				
Обменная энергия, МДж/кг	13,2	13,4	13,1	13,1
Питательный компонент, %:				
сухое вещество	86,02	85,89	85,99	85,91
сырой протеин	18,08	18,13	18	18,03
сырой жир	4,21	4,23	4,21	4,23
сырая клетчатка	3,78	3,84	3,89	3,8
Аминокислота, %:				
лизин	1,1	1,02	1,1	1,02
метионин + цистин	0,59	0,6	0,59	0,59
треонин	0,66	0,66	0,66	0,66
Минерал, %:				
кальций	1,02	1,01	1,06	1,06
фосфор	0,71	0,75	0,73	0,74
фосфор усвояемый	0,49	0,5	0,47	0,49
натрия хлорид	0,09	0,1	0,09	0,1
Емкость связывания кислоты, мэк/кг	677	639	912	892

болезнетворных. Именно поэтому при применении трикальцийфосфата растет риск контаминации желудочно-кишечного тракта поросят патогенной флорой. Это приводит к нарушению пищеварения, возникновению диареи и ухудшению сопротивляемости организма инфекциям различной этиологии.

С учетом того, что двойная порция трикальцийфосфата обойдется дороже, чем одна порция монокальцийфосфата, можно утверждать: использовать последний экономически выгодно.

В число продуктов, которые нередко фальсифицируют, входит и монокальцийфосфат. Недобросовестные производители разбавляют его мелом. Лабораторный анализ показывает, что

в таких образцах содержание фосфора в золе, как правило, низкое, а кальция, наоборот, высокое. Известны случаи, когда в монокальцийфосфат добавляють трикальцийфосфат. Тогда концентрация фосфора будет уменьшаться непропорционально росту доли кальция.

Для выявления фальсификата достаточно смешать 1 л горячей (70 °С) дистиллированной воды и 100 г монокальцийфосфата. Если он плохо растворяется, а на дне сосуда образуется осадок с четкой границей, это свидетельствует о том, что продукт — подделка. Окончательные результаты получают после измерения pH раствора. Настоящий монокальцийфосфат дает кислую реакцию (pH ниже 6), а фаль-

сифицированный — нейтральную или щелочную (pH более 6,5).

Таким образом, доказано, что для удовлетворения потребности свиней в фосфоре целесообразно применять одноосновные фосфаты кальция. Уровень ввода фосфора в кормосмесь существенно снижается при использовании монокальцийфосфата. Оптимальную дозировку добавки для поросят и свиноматок рассчитывают при помощи специальных компьютерных программ. Доля монокальцийфосфата в комбикорме не должна превышать 1,5% от его массы (это практически в два раза меньше, чем при вводе трехосновных фосфатов или дефторированного фосфата). **ЖР**

Украина