

ПОВЫШЕНИЕ БИОДОСТУПНОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ ПРИ ИХ ВЫРАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ НА РАЦИОНАХ КОНЦЕНТРАТНОГО ТИПА

Улитко В.Е., доктор сельскохозяйственных наук

Семёнова Ю.В., Десятов О.А., кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ,

г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

тел. 8(8422)44-30-58, E-mail: kormlen@yandex.ru

Основой рационов свиней являются зерновые корма, питательные вещества, которых и в частности фосфор находятся в форме фитата. Этот комплекс почти не разрушается ферментами их пищеварительного тракта. Повысить его биологическую доступность можно, добавляя в корм фитазу микробного происхождения. Изучение эффективности её использования в рационах концентратного типа проведено в условиях свинокомплекса ООО «Стройпластмасс-Агропродукт» Ульяновской области на трех группах поросят-аналогов при их выращивании и откорме. В рацион поросят II и III групп включали 100 мг ферментного препарата Натуфос на 1 кг зерновой части рациона, но рационы у животных III группы были с меньшим содержанием обменной энергии и протеина, за счёт снижения в их составе доли дорогостоящих кормов (жмых, мука рыбная, мука костная и БВД). Однако эти свиньи живой массы 100 кг достигли практически за такой же период, как и свиньи контрольной группы, а животные II группы на 12 суток быстрее. Разрушение антипитательного действия фитатов в рационах свиней увеличивает коэффициент использования питательных веществ и фосфора, что подтверждается его большим содержанием на 23,79 и 12,13 % в сыворотке крови. В силу этого, в их организме усиливаются процессы ассимиляции, что сопровождается большим накоплением в тушах мышечной ткани при увеличении содержания в ней белка, жира, минеральных веществ и уменьшении толщины шпика.

Ключевые слова: свиньи, фитатные комплексы, ферментные препараты, биодоступность питательных веществ, живая масса, мясная продуктивность.

Безвыгульное содержание свиней на промышленных комплексах без активного моциона и воздействия солнечных лучей значительно повышает их потребность в минеральных веществах, поэтому так остро стоит вопрос о сбалансированности рационов по кальцию и фосфору. Их дефицит приводит к высокой заболеваемости, смертности молодняка, снижению или полной утрате продуктивности взрослых животных. По оценкам специалистов нехватка и дисбаланс кальция и фосфора в рационах приводят к потерям до 30 % конечной продукции животноводства. Положение усугубляется ещё тем, что всё большую роль в кормлении животных играют зерновые корма, в которых фосфор на 60-80 % содержится в составе кальций-магниево-инозитолфосфорной кислоты. Из-за отсутствия активной фитазы в пищеварительных секретах у свиней фитин не гидролизует, макроэлементы практически не усваиваются и выделяются с калом наружу [1, 2]. Таким образом, биологическая доступность фосфора из зерновых кормов составляет 30–50 % от общего его количества и зависит от множества факторов: активности фитазы, рН химуса, обеспеченности витамином Д и возраста животного. Избыток магния, калия, железа, алюминия, цинка, марганца, фтора, часто встречающиеся в различных районах страны снижает усвоение фосфора.

Кроме этого, кальций образует с фитатами труднорастворимые неусвояемые соединения, что приводит к дефициту и фосфора, и кальция, несмотря на то, что их общее содержание в рационе может быть достаточным, а эти элементы в полноценном питании животных играют важную роль. Все виды обмена в организме неразрывно связаны с превращением фосфорной кислоты. Фосфор входит в структуру нуклеиновых кислот, благодаря фосфорилированию осуществляется кишечная адсорбция, гликолиз, прямое окисление углеводов, транспорт липидов, обмен аминокислот и т.д. [3]. Фосфор занимает ключевое положение в обмене белков, жиров, углеводов, используется организмом для поддержания нормального состава крови. Фосфор, вместе с кальцием, защищает организм от вредного воздействия тяжёлых металлов. Трудно назвать физиологическую функцию организма, в осуществлении которой производные фосфорной кислоты не принимали бы прямого или косвенного участия. Фосфор – единственный минеральный элемент, влияющий на качество мяса. Основным источником элемента – корма и минеральные добавки.

Доступность фосфора из растительных кормовых средств можно повысить, добавляя в корм фитазу микробного происхождения. Гидролизуя фитатные комплексы, фитаза высвобождает необходимые организму макро- и микроэлементы, а также делает связанные аминокислоты, белки и углеводы доступными и усвояемыми, повышая тем самым биологическую ценность корма [4, 5]. Содержащаяся в препарате Натуфос фитаза вырабатывается из микроорганизмов *Aspergillus niger* в процессе ферментации и свою активность сохраняет в широком диапазоне рН от 2,5 до 6,0, благодаря этому препарат может активно работать в разных отделах пищеварительного тракта, что является несомненным преимуществом по сравнению со сходными препаратами фитазы, получаемыми из других микроорганизмов [6, 7]. Связанный в фитате фосфор несёт отрицательный электрический заряд на протяжении многих участков пищеварительного тракта с разным значением рН. Этим объясняется высокая степень связывания фитатом положительно заряженных молекул – аминокислот (лизин, гистидин, аргинин), белка и крахмала, в результате чего они не могут усваиваться животными и выделяются вместе с фосфором. Натуфос освобождает связанный фитатом фосфор, после этого минеральные (Ca, Mg, Zn, Fe) и органические вещества теряют свою связь с фитатом и могут усваиваться животными в виде свободных молекул.

Цель исследований – повысить биологическую доступность органических и минеральных веществ в организме свиней из рационов концентратного типа при их выращивании и откорме.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт выполнялся на трех аналогичных группах молодняка свиней крупной белой породы на промышленном свиномкомплексе ООО «Стройпластмасс-Агропродукт» Ульяновской области. Группы поросят (по 16 голов в каждой) формировались после их отъема от свиноматок. Поросята I группы были контрольными, а II и III – опытными. Опыт продолжался до достижения свиньями живой массы 100 кг. В рацион поросят II группы включали 100 мг ферментного препарата Натуфос на 1 кг зерновой части рациона, а животные III группы получали такое же количество ферментного препарата, но рационы были с меньшим содержанием обменной энергии и протеина, за счёт снижения в их составе доли дорогостоящих кормов (таблица 1). Мы исходили из того, что при включении в рацион животных III группы ферментного препарата, им будут дополнительно освобождены питательные вещества, образующиеся при разрушении фитатных комплексов, что обеспечит выравнивание энергетической и протеиновой питательности их рациона с таковой у животных других групп. Свиньи контрольной (I) группы получали рацион без добавки препарата.

1. Схема опыта

Группа	Кол-во голов	Условия кормления
I-К	16	Основной рацион (ОР)
II-О	16	ОР+100 мг ферментного препарата Натуфос 5000* на 1 кг зерновой части рациона
III-О	16	ОР с уменьшенной долей дорогостоящих кормов** + 100 мг ферментного препарата Натуфос 5000 на 1 кг зерновой части рациона

*Натуфос 5000 содержит фитазную активность не менее 5000 единиц на 1 г. Одна единица фитазной активности определяется как количество фермента, которое при pH 5,5 и температуре 37°C выделяет из 0,0051 моль/л фитата натрия 1 микромоль неорганического фосфора в минуту.

**Жмых на 13,38 %; мука рыбная на 9,09 %; мука костная на 6,67 %; БВД на 18,80 %.

Учёт использования фосфора рациона, проводили в соответствии с методическими требованиями ВИЖ на 4 животных из каждой группы на протяжении 10 суток. После окончания физиологических опытов проводили химический анализ средних проб кормов, кала, мочи и определяли содержание фосфора ванадо-молибдатным методом. Динамику фосфора в крови изучали также у 4-х свиней из каждой группы. Исследования проводили на японском аппарате "Hitachi". Изменение живой массы свиней контролировали ежемесячно путем индивидуального их взвешивания утром до кормления два дня подряд. По этим данным вычисляли абсолютный прирост и энергию роста. Для характеристики мясной продуктивности свиней был проведён контрольный их убой (по 4 головы из группы) с последующей обвалкой туш и определения химического состава тканей. В образцах органов и мышц определения макроэлементов проводили методом атомной спектрофотометрии. Результаты, полученные в ходе исследования подвержены статистической обработке по методам Н.А. Плохинского (1970) [8] и с использованием программного приложения Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Минеральные вещества не образуют энергии в организме животного, но имеют непосредственное отношение к обмену веществ и энергии и их причисляют к питательным веществам, так как они являются структурными элементами живой клетки и имеют разностороннее физиологическое значение. Фосфор, важнейшее вещество живой материи, он является составной частью ядерного вещества клеток, играет важную роль в обмене углеводов, жиров и белков, но как уже было сказано выше, фосфор из кормов не может усваиваться животными, пока он связан фитатом, и выделяется вместе с калом. Использование в рационах свиней микробиологической фитазы способствует более активному процессу усвоения фосфора, о чем свидетельствуют данные таблицы 2. Так, удержание в теле фосфора у свиней II и III опытных групп было достоверно на 2,28 г и 2,10 г ($P < 0,001$) больше по сравнению с их контрольными аналогами. Коэффициент использования ими фосфора от принятого с кормами его количества был также больше на 5,14 и 4,83 % ($P < 0,001$), соответственно.

2. Баланс и использование фосфора, г

Показатель	Группа		
	I-К	II-О	III-О
Принято с кормом, г	20,81	24,26	23,96
Выделено с калом, г	12,73±0,10	13,85±0,18***	13,83±0,15***
Выделено с мочой, г	1,85±0,04	1,90±0,02	1,80±0,03
Удержано в теле, г	6,23±0,07	8,51±0,18***	8,33±0,14***
Удержано от принятого, %	29,94±0,32	35,08±0,74***	34,77±0,58***

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Использование ферментного препарата Натуфос в рационах свиней, компенсируя антипитательное действие фитатов, увеличивает доступный фосфор, что, несомненно, нашло отражение и в биохимических показателях крови (таблица 3). Так, в их сыворотке крови в разные возрастные периоды содержание фосфора возрастает на 8,91...23,79 ($P < 0,05-0,001$) во II группе и на 0,99...12,13 ($P < 0,05$)...7,65 % в III группе.

3. Содержание фосфора в крови подопытных свиней, ммоль/л

Период выращивания и откорма	Группа		
	I-К	II-О	III-О
Поросята-отъемыши	3,03±0,03	3,30±0,23	3,06±0,11
I период откорма	2,06±0,06	2,55±0,15*	2,31±0,05*
II период откорма	1,83±0,04	2,18±0,02***	1,97±0,10

* $P < 0,05$; *** $P < 0,001$

Таким образом, использование микробиологической фитазы Натуфос в зерновой части рациона свиней способствует более интенсивному обмену веществ в их организме. Уменьшение в рационе свиней III группы доли дорогостоящих кормов и включение в его состав препарата Натуфос, не оказало негативного влияния на биосинтетические процессы, происходящие в организме, вследствие того, что данный препарат дополнительно освобождает питательные вещества, связанные с фитатными комплексами. Так, у поросят II группы, среднесуточные приросты были на 9,01 % и за весь период опыта на 7,39 % больше, чем у поросят контрольной группы, в результате это позволило увеличить их скороспелость (возраст достижения живой массы 100 кг) на 12 суток по сравнению с контрольными. Применение ферментного препарата в рационах с уменьшением в их составе доли кормов животного происхождения и жмыха (III группа), не оказало отрицательного действия на рост и развитие свиней во все периоды их выращивания и откорма. Живой массы 100 кг они достигали практически за такой же период, как и свиньи контрольной группы. Свиньи опытных групп меньше затрачивали кормов на единицу прироста живой массы, вследствие лучшего использования ими питательных веществ рационов. Животные этих групп на 100 корм.ед. потребляемого корма дали соответственно 26,74 и 25,64 кг прироста живой массы, тогда как их контрольные аналоги, получавшие рацион без добавки препарата Натуфос, дали 24,88 кг прироста, или на 7,0 и 3,0 % меньше.

По достижении свиными сравниваемых групп живой массы 100 кг был проведен контрольный убой 4 голов из каждой группы с последующей обвалкой и изучением биохимических показателей печени, мышечной и костной тканей. Анализ длиннейшего мускула спины (таблица 4) показал, что применяемый ферментный препарат способствовал улучшению качества мяса за счёт увеличения содержания в его соста-

ве белка, жира и золы ($P < 0,001$), а также снижения содержания влаги. Это связано с тем, что при добавлении в рацион Натуфоса идет разрушение фитатных комплексов и освобождения, связанных в фитате фосфора, а также биологических веществ и положительно заряженных элементов (кальция, магния, цинка, железа, меди, марганца), в результате чего интенсифицируется биосинтез белка.

4. Химический состав длиннейшего мускула спины подопытных свиней

Показатель	Группа		
	I-К	II-О	III-О
Общая влага, %	75,30±0,18	75,14±0,17	75,20±0,20
Белок, %	18,77±0,23	19,03±0,25	18,91±0,21
Жир, %	4,46±0,13	4,54±0,09	4,52±0,12
Зола, %	1,04±0,02	1,16±0,01***	1,11±0,01**
содержание макроэлементов, %:			
Кальций	0,13±0,004	0,17±0,004***	0,15±0,004*
Магний	0,11±0,004	0,15±0,004***	0,13±0,004*
Фосфор	0,34±0,004	0,38±0,004***	0,36±0,004*
содержание микроэлементов, мг/кг:			
Железо	34,17±0,69	39,37±0,36***	37,82±0,14**
Марганец	3,12±0,05	3,82±0,05***	3,57±0,05***
Цинк	46,87±0,43	51,87±0,43***	49,50±0,46**
Медь	5,15±0,06	5,70±0,04***	5,50±0,04**

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Биохимический анализ печени подтверждает ту же закономерность содержания в ней биоэлементов, что и в мясе свиней опытных групп (таблица 5). Относительно костной ткани, необходимо отметить, что у свиней контрольной группы не получавших в рационе ферментный препарат минерализация костей происходила значительно хуже ($P < 0,05-0,001$) из-за присутствия в злаковых кормах, не разрушенных протеиново-минерально-фитатных комплексов.

5. Содержание минеральных веществ в костной ткани и печени подопытных свиней

Показатель	Группа		
	I-К	II-О	III-О
костная ткань:			
Кальций, %	15,70±0,19	16,73±0,08**	16,25±0,06*
Фосфор, %	6,35±0,06	6,85±0,03***	6,58±0,05*
Магний, %	0,69±0,006	0,76±0,006***	0,72±0,004**
Железо, мг/100 г	2,75±0,06	3,25±0,06**	3,08±0,05**
Марганец, мг/100 г	4,35±0,06	4,73±0,05**	4,55±0,06
Цинк, мг/100 г	71,63±0,75	76,63±0,63**	74,00±0,41*
Медь, мг/100 г	6,68±0,09	8,00±0,09***	7,45±0,06***

Показатель	Группа		
	I-К	II-О	III-О
печень:			
Кальций, %	0,11±0,005	0,14±0,003**	0,12±0,003
Фосфор, %	0,35±0,006	0,39±0,003**	0,36±0,004
Магний, %	0,08±0,005	0,11±0,003**	0,09±0,003
Железо, мг/100 г	58,50±0,65	65,13±0,43***	62,13±0,31**
Марганец, мг/100 г	6,38±0,05	6,48±0,46	6,50±0,04
Цинк, мг/100 г	71,88±0,43	75,00±0,41**	73,13±0,31*
Медь, мг/100 г	14,48±0,05	15,05±0,06***	14,70±0,04*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Заклучение. Добавление микробиологической фитазы Натуфос в концентратного типа рационы свиней значительно компенсирует антипитательное влияние фитатного комплекса, тем самым повышает биологическую доступность фосфора и питательных веществ связанных фитином, что обеспечивает увеличение среднесуточных приростов на 7,39 %, сокращает срок откорма на 12 суток, расход кормов на 1 кг прироста на 0,28 корм.ед. Более активно происходит нарастание мышечной ткани, так в их тушах площадь «мышечного глазка» на 13,76... 17,28 % больше, а толщина шпика меньше на 5,71... 13,65 %. Возрастает содержание минеральных элементов в мышечной, костной ткани и печени. Использование ферментного препарата Натуфос в рационах с уменьшением в их составе уровня дорогостоящих кормов (жмых – на 13,38 %, мука рыбная – на 9,09 %, мука костная – на 6,67 % и БВД – на 18,80 %) не оказывает отрицательного влияния на рост и развитие свиней во все периоды их выращивания и откорма, по показателям химического состава органов и тканей они не уступали животным контрольной группы.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Дегтярев, В.П. 2003. Проблема фосфорно-кальциевого питания свиней. Свиноводство, № 3. 11-12.
2. Анчиков, Э.В. 2012. Фитаза в комбикормах для бройлеров. Птицеводство, № 10. 22-25.
3. Кондрахин, И.П., Н.В. Курилов, та А.Г. Малахов. 1985. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. Справочное издание. М.: Агропромиздат. 287.
4. Улитко, В.Е., Ю.В. Исаева, Р.Р. Бадаев, та К.Н. Пронин. 2007. Повышение уровня реализации биоресурсного потенциала свиней посредством использования в их рационах новых биопрепаратов. В сборнике: Современные проблемы интенсификации производства свинины Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. 20-29.
5. Исаева, Ю.В. 2009. Эффективность откорма свиней при разрушении в рационах фитинового комплекса. Свиноводство, № 2. 13-15.
6. Scheuermann, S.E., H.J. Lantzs, K.H. Menke. 1988. In vitro und in vivo. Untersuchungen zur Hydrolyse von Phytat, II. Aktivität pflanzlicher Phytase. J. Anim. Physiol. a. Anim. № 60. 60, 64-75.
7. Lantzs, H.J. 1989. Einführung und Stand der Diskussion zur interstinalen Verfügbarkeit der Phosphors beim Schwein. In.: Industrierverband Agrar e. V., Fachausschus Futterphosphate. 53-77.
8. Плохинский, Н.А. 1970. Биометрия. Москва: изд-во МГУ, 377.

Ulitko V.Ye., Semenova Yu.V., Desyatov O.A. Increasing the bioavailability of nutrients and the productivity of pigs at their rearing and fattening on diets of concentrate type

The Basis of pig diets are grain feed, nutritious things, which in particular phosphorus are in the form of fitate. This complex is almost not destroyed by enzymes of their digestive tract. It is possible to increase its bioavailability by adding phytase of microbial origin to the feed. The study of the efficiency of its use in the diets of the concentrate type was carried out in the conditions of svi-nocomplex of LLC "Stroyplastmass-Agroproduct" of the Ulyanovsk region on three groups of piglets-analogues in their cultivation and fattening. In the diet of piglets of groups II and III included 100 mg of enzyme preparation Natuphos per 1 kg of the grain part of the diet, but the diets of the animals of group III was lower content of metabolizable energy and protein, due to the reduction in their structure the share of expensive feedstuffs (oilcake, fish meal, bone flour and BVD). However, these pigs reached a live weight of 100 kg in almost the same period as the pigs of the control group, and the animals of group II 12 days faster. The destruction of the anti-nutritional action of phytates in the diets of pigs increases the utilization rate of nutrients and phosphorus, which is confirmed by its large content of 23.79 and 12.13 % in serum. Because of this, their body strengthens the processes of assimilation, which is accompanied by a large accumulation of carcasses muscle tissue while increasing the content of protein, fat, mineral substances and the reduction of the thickness of the bacon.

Key words: pigs, phytate complexes, enzyme preparations, bioavailability, nutrients, live weight, meat productivity.

УДК 636.4.084

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЧИСТОТА МЯСА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНЕ ПРОБИОТИКА И ФИТОБИОТИКА ПЕП

Улитко В.Е., доктор сельскохозяйственных наук

Семёнова Ю.В., кандидат сельскохозяйственных наук

Пронин К.Н., соискатель

e-mail: kormlen@yandex.ru

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,

г. Ульяновск, Россия

Результаты контрольного убоя свидетельствуют о положительном влиянии использования препаратов «биотроник СЕ-форте» и ПЕП на убойные и мясные качества, что выражается в повышении выхода массы мяса, площади «мышечного глазка» и снижении массы костей, толщины шпика, позволяет получить экологически более безопасную продукцию, а именно снизить концентрацию в мясе и печени свинца и кадмия.

Ключевые слова: биотроник се-форте, молодяк свиней, живая масса, убойный выход, площадь «мышечного глазка», содержание токсических металлов, экологическая чистота продукции.

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства и его углубленной специализации увеличение производства свиноводческой продукции должно быть обеспечено за счёт повышения продуктивности свиней, что невозможно без организации их полноценного сбалансированного кормления. Поэтому возникла необ-