

ЕФЕКТ ОТ ПРИЛАГАНЕТО НА МИКРОБИАЛНА ФИТАЗА ВЪРХУ ПРОДУКТИВНОСТТА НА ПОДРАСТВАЩИ И УГОЯВАНИ ПРАСЕТА

Радка Недева, Данаил Кънев, Соня Иванова

Земеделски институт – Шумен

РЕЗЮМЕ

В Земеделски институт – Шумен, бяха проведени пет опита с общо 140 бр. подрастващи прасета и три опита с общо 112 бр. угоявани прасета. В отделните експерименти беше използвана микробиална фитаза Natuphos или Ronozyme. Продуктивните показатели бяха отчетени в отделните проучвания. С настоящото изследване направихме факторен анализ за влиянието на добавената микробиална фитаза върху средния дневен прираст и разхода на фураж при подрастващи и угоявани прасета. Беше определено и влиянието на фактора по нива на достъпен фосфор, осигурен чрез включване на микробиална фитаза в комбинираните фуражи.

Повишаването на равнището на приет достъпен фосфор на ден от 1,23 g до 2,60–2,87 g, чрез включване на микробиална фитаза, оказва достоверно положително влияние върху интензитета на растежа и оползотворяването на фуража при подрастващи прасета.

Добавянето на фитаза в комбинираните фуражи за угоявани прасета не оказва достоверно влияние върху продуктивните показатели.

Равнището на алкалната фосфатаза в кръвта на угоявани прасета се влияе от добавената микробиална фитаза и степента на обменните процеси в организма на животните.

Ключови думи: фитаза, подрастващи прасета, угоявани прасета, прираст, разход на фураж, алкална фосфатаза

EFFECT OF ADDITION MICROBIAL PHYTASE ON GROWING AND FATTENING PIGS PERFORMANCE

Radka Nedeva, Danail Kanev, Sonya Ivanova

Agricultural Institute – Shumen

ABSTRACT

Five experiments with a total number of 140 growing pigs and three experiments with a total number of 112 fattening pigs were carried out in Agricultural institute – Shumen. The type of microbial phytase used were Natuphos or Ronozyme, in separate experiments. The purpose of the study was to investigate the influence of on average daily gain and feed conversion ratio in growing and fattening pigs by factorial analyses. The influence of the microbial phytase according to different levels of available phosphorus in feed was also determined.

The results show that increasing the level of available phosphorus from 1.23 g to 2.60–2.87 g per day by adding microbial phytase has a positive effect ($P < 0.001$) on the growth and feed conversion ratio in growing pigs. Adding of phytase to compound feed for fattening pigs does not have an effect on the performance. The added microbial phytase and the rate of metabolic processes in the animal body have influenced the level of alkaline phosphatase in the blood of fattened pigs.

Key words: phytase, growing pigs, fattening pigs, gain, feed conversion ratio, alkaline phosphatase

Промишленото свиневъдство и неговата ефективност са свързани с отглеждането на голям брой животни, главно в зърнопроизводителни райони. Това създава сериозен проблем поради натрупването на големи количества торова маса, която изисква ежедневно обработка, оползотворяване и съхранение. В тази връзка възниква необходимост от ефективни методи, които да гарантират опазването на околната среда. В отговор на тези изисквания пред науката се поставят предизвикателства относно намаляване на количествата на екскретиран азот и фосфор, внедряване на нови технологии на отглеждане и въвеждане на специализирани системи на хранене.

При храненето на свинете съществуват възможности за понижаване на количеството на екскретирания фосфор във фекалиите, при запазване на продуктивните качества и минерализацията на организма (Schlemmer et al., 2001; Akinmusire and Adeola, 2009; Almeida and Stein, 2010; Almeida and Stein, 2012; Yanes et al., 2011). Това може да се постигне с намаляване на общия и достъпен фосфор в дажбите на растящите прасета и чрез добавяне на ензима микробиална фитаза. По-доброто оползотворяване на фитиновия фосфор чрез микробиална фитаза ще намали замърсяването на водните източници и натрупването му в почвите (Selle and Ravindran, 2008).

Макар част от проблема да намери решение с използването на микробиална фитаза в смеските, научните изследвания продължават в насока към определяне на вида и дозировката на прилаганата фитаза, както и на периода на използване. У нас няма задължителна практика за прилагане на ензима фитаза в комбинирания фуражи за свине, поради факта, че не се отчита фосфорно замърсяване на околната среда.

Редица автори (Gallasi et al., 2001; Revy et al., 2004; Kim et al., 2005; Adeola et al., 2006) показват положителен ефект от използването на фитаза върху продуктивността на животните и редуциране на фосфорното замърсяване на околната среда. В няколко проучвания на Mroz (2002) е установен по-висок

дневен прираст и/или по-добро оползотворяване на фуража при добавяне на фитаза в смеските на угодяваните прасета, което предполага, че фитазата спомага за протичане на анаболитни процеси в тялото и редуциране на отделените количества фосфор.

Целта на проведеното проучване беше да се направят оценки на влиянието на добавената микробиална фитаза върху продуктивните и някои кръвни показатели на подрастващи и угодявани прасета.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В Земеделски институт – Шумен, бяха проведени пет опита с общо 140 бр. подрастващи прасета и три опита с общо 112 бр. угодявани прасета. Схемите, по които бяха проведени експериментите, са показани в табл. 1. В отделните експерименти беше използвана микробиална фитаза – *Natuphos* или *Ronozyme*. Продуктивните показатели бяха отчетени в отделните проучвания. С настоящото изследване бяха обобщени данните от всички проучвания. Беше извършен корелационен анализ за намиране на коефициентите на линейна корелация на Пирсън, за определяне на отношенията между зависимите и независими признаци. Беше направен факторен (LS-анализ) и регресионен анализ за установяване на влиянието на добавената микробиална фитаза върху средния дневен прираст и разход на фураж при подрастващи и угодявани прасета. Беше определено и влиянието на фактора по нива на достъпен фосфор, увеличен чрез включването на микробиалната фитаза в комбинирания фуражи. Анализът на факторите ни позволи да опишем цялостно получените резултати и да идентифицираме признаците, които са отговорни за наличието на линейни статистически корелации между наблюдаваните променливи. Представени са и някои кръвни показатели (алкална фосфатаза, калций, неорганичен фосфор и желязо) при угодявани прасета, във връзка с фактора добавена фитаза и нейното влияние върху организма на прасетата.

Таблица 1. Схеми на опитите**Table 1.** Trials schemes

Опит / Trial	Контролна група \ Control group	Ronozyme, %	Kemzyme, %	Nathuphos, %
Подрастване \ Growing				
1	0	0,03	-	-
2	0	0,03	-	-
3	0	0,03	-	-
4	0	0,03	-	-
5	0	0,03	0,01	-
Угояване \ Fattening				
1	0	0,01	-	-
2	0	-	-	0,04
3	0	-	-	0,01

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Общо от всички проведени експерименти през периода на подрастване и угояване беше извършен регресионен анализ за отчитане на влиянието на добавената микробиална фитаза, чрез която се повишава приетият достъпен фосфор и неговото влияние върху интензитета на растежа и разхода на фураж за kg прираст.

Повишаването на достъпния фосфор в дажбите, чрез добавяне на микробиална фитаза, оказва високо достоверно влияние ($p \leq 0,001$) върху интензитета на растеж при подрастващи прасета (табл. 2). Коефициентът на регресия е положителен ($a = 0,070$) със значителна степен на значимост ($t = 7,520$) и високо ниво на статистическа достоверност – $p \leq 0,001$.

По отношение на разхода на фураж за kg прираст, приетият достъпен фосфор оказва също достоверно влияние през периода на подрастване. Коефициентът на регресия е отрицателен по посока ($a = -0,100$), с висока значимост ($t = -3,660$) и достоверност ($p \leq 0,001$). Това показва, че изпитваният фактор е намалил количеството фураж за kg прираст.

Следователно добавянето на микробиална фитаза в смеските за подрастващи прасета, чрез което се повишава равнището на дос-

тъпен фосфор, оказва положително влияние върху интензитета на растежа и оползотворяването на фуража.

През периода на угояване не се наблюдава значимо въздействие на микробиалната фитаза върху прираста и оползотворяването на фуража. Това може да се обясни със значително по-развитата във функционално отношение храносмилателна система през този период на растеж на прасетата.

Резултатите от направения LS-анализ за влиянието на различните равнища достъпен фосфор (нива на фактора), осигурен чрез добавяне на микробиална фитаза върху средния дневен прираст и разхода на фураж за kg прираст, са отразени в табл. 3.

За признака среден дневен прираст най-високи, положителни и доказани при $p \leq 0,001$ са LS-оценките на животните, приемали най-високо количество достъпен фосфор (ниво 4 – 2,60–2,87g P/ден), следвани от тези, получавали 2,00–2,21 g/ден (ниво 3: $p \leq 0,001$), а най-ниска е LS-оценката при контролната група (ниво 1), получавали 1,23 g достъпен P/ден.

Животните, приели най-високо равнище на достъпен фосфор (2,60–2,87 g/ден), са имали най-ниска LS-оценка за признака разход на фураж за kg прираст (ниво 4 – 2,164 g/kg, $p \leq 0,001$), следвани от тези от ниво 2 (приемали 1,44 g/ден). При останалите 2 нива

Таблица 2. Линејна регресија (a) за определување на влијанието на приетиот достапен фосфор врху прираста и разхода на фураж при подрастващи и уговани прасета

Table 2. Linear regression (a) for determination of the influence of available phosphorus intake on the daily gain and feed conversion on growing and fattening pigs

Признаци / Traits	a	SE	t-стойност t-value	
Подрастващи прасета / Growing pigs				
Intercept*	0,180	0,020	8,300	***
Среден дневен прираст / Average daily gain	0,070	0,010	7,520	***
Intercept	2,470	0,060	40,400	***
Разход на фураж / Feed conversion ratio	-0,100	0,030	-3,660	***
Уговани прасета / Fattening pigs				
Intercept	0,712	0,042	17,090	***
Среден дневен прираст / Average daily gain	-0,001	0,009	-0,063	n.s.
Intercept	3,865	0,246	15,698	***
Разход на фураж / Feed conversion ratio	0,001	0,050	0,014	n.s.

*Intercept – начална точка на промяна на признака \ initial point of change of the trait

*a – коефициент на регресија \ coefficient of regression

Таблица 3. LS-оценка за влијанието на приетиот достапен фосфор по нива врху прираста и разхода на фураж при подрастващи прасета

Table 3. LS-evaluation for influence of the available phosphorus intake on levels on the daily gain and feed conversion in growing pigs

Равнища на фактора достапен фосфор / Levels of the factor available phosphorus		n	a*	SE	P
Ниво / level	g/ден / g/per day				
Среден дневен прираст / Average daily gain					
1	1,23	15	0,2632	0,16088	1 – 2** 1 – 3***
2	1,44	17	0,27794	0,15112	1 – 4***
3	2,00 – 2,21	50	0,33644	0,08812	2 – 3*** 2 – 4***
4	2,60 – 2,87	58	0,36877	0,08181	3 – 4***
Разход на фураж / Feed conversion ratio					
1	1,23	15	2,3310	0,04230	1 – 2*** 1 – 4***
2	1,44	17	2,2480	0,39735	
3	2,00 – 2,21	50	2,3433	0,23169	2 – 3*** 2 – 4***
4	2,60 – 2,87	58	2,1641	0,21512	3 – 4***

*a – LS-оценка \ LS-evaluation

(1 и 3) LS-оценките са близки по стойност и по-високи.

Следователно повишаването на равнището на приет достъпен фосфор на ден от 1,23 g до 2,60–2,87 g, чрез включване на ензимни препарати, оказва достоверно положително влияние върху интензитета на растежа и оползотворяването на фуража при подрастващи прасета.

Получените резултати от изследването на кръвта при един от научно-стопанските опити с угоявани прасета (табл. 4) за съдържание на неорганичен фосфор и алкална фосфатаза, не показват съществени различия между стойностите при двете групи. Разликите не са доказани и могат да се приемат само като тенденция. В изследванията на Li DeFa (1998) добавянето на фитаза е довело до по-

вишаване на неорганичния фосфор в кръвта и понижаване на алкалната фосфатаза. Това се наблюдава обаче при хранене със смеси, дефицитни или с ниско съдържание на фосфор. Липсата на подобно влияние в нашето изследване считаме, че се дължи на факта, че и при двете групи (без и със добавка на фитаза) потребностите на животните от фосфор са били задоволени. Нашите резултати са в съответствие с тези на Pallauf et al. (1992) и Murray et al. (1997). Трябва да отчетем и факта, че интензитетът на растеж при животните от двете групи е еднакъв, което предполага и близки равнища на алкална фосфатаза в кръвта. Коефициентите на корелация (табл. 5) показват, че по-високото количество достъпен фосфор, осигурен в смеските с добавената фитаза, е в сравнително висока по-

Таблица 4. Съдържание на неорганичен фосфор и алкална фосфатаза в кръвта на угоявани прасета

Table 4. Content of inorganic phosphorus and alkaline phosphatase in the blood of fattening pigs

Групи / Groups Признаци / Traits	I (без фитаза) I (without phytase)		II (с фитаза) II (with phytase)	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S
Брой прасета / Number of pigs	7	-	7	-
Жива маса, kg / Live weight, kg	87,857	-	89,929	-
Неорганичен фосфор, mmol/l / Inorganic phosphorus, mmol/l	2,44	9,71	2,16	7,87
Неорганичен фосфор, mg/l / Inorganic phosphorus, mg/l	75,55	9,72	67,05	7,85
Алкална фосфатаза, U/l / Alkaline phosphatase, U/l	261,7	38,59	270,3	21,96

Таблица 5. Коефициенти на корелация между приетите количества фосфор и показателите на кръвта (по Пирсън)

Table 5. Correlation coefficients between phosphorus intake and blood traits (by Pirson)

Групи / Groups Признаци / Traits	I (без фитаза) I (without phytase)		II (с фитаза) II (with phytase)	
	Общ P Total P	Достъпен P Available P	Общ P Total P	Достъпен P Available P
Неорганичен фосфор, mmol/l / Inorganic phosphorus, mmol/l	0,375	0,348	0,305	0,502
Алкална фосфатаза, U/l / Alkaline phosphatase, U/l	0,415	0,150	-0,158	-0,120

ложителна корелация ($r = 0,502$) със съдържанието на неорганичен фосфор в кръвта и в отрицателна ($r = -0,120$) с това на алкалната фосфатаза.

Съдържанието на Ca, P, Fe и алкална фосфатаза в кръвта при един от експериментите с угоявани прасета са представени в табл. 6. Данните показват малко по-високи стойности на Fe (с 4,82%) и Ca (с 3,0%) в кръвта на животните, получавали фитаза, в сравнение с контролната група. Трябва да се отбележат и достоверно по-високите стойности с 30% ($p \leq 0,05$) на алкалната фосфатаза в кръвта на прасетата от II група, които са приемали фитаза, в сравнение с I група.

Добавянето на микробиална фитаза в комбинирани фуражи води до намаляване на алкалната фосфатаза в кръвта при растящи прасета. Подобна зависимост в нашето проучване не е отчетена. Нашите резултати са в унисон с резултатите на Pallauf et al. (1994) и Lei et al. (1993, 1993a). В тези проучвания авторите са установили, че при нормално калциево равнище във фуражите добавянето на фитаза води до повишаване на алкалната фосфатаза и калция в кръвта. Вероятно калциево равнище от 0,61% в нашето проучване задоволява потребностите на прасетата. Като резултат - нивото на фосфатазата в кръвта на прасетата от опитната група е по-високо. Повисокият интензитет на растеж (405 g при контролната и 549 g при опитната група), свързан с по-интензивни обменни процеси,

обулавя по-високото ниво на алкална фосфатаза.

ИЗВОДИ

Повишаването на достъпния фосфор в дажбите, чрез добавяне на микробиална фитаза, оказва високо достоверно влияние върху интензитета на растежа ($a = 0,070$; $p < 0,001$) и намалява разхода на фураж за kg прираст ($a = -0,100$ $p < 0,001$) при подрастващи прасета.

Повишаването на равнището на приет достъпен фосфор на ден от 1,23 g до 2,60–2,87 g, чрез включване на микробиална фитаза, оказва достоверно ($p \leq 0,01 - p \leq 0,001$) положително влияние върху интензитета на растежа и оползотворяването на фуража при подрастващи прасета.

Добавянето на фитаза в комбинирани фуражи за угоявани прасета не оказва достоверно влияние върху продуктивните им показатели.

Равнището на алкалната фосфатаза в кръвта на угоявани прасета се влияе от добавената микробиална фитаза и степента на обменните процеси в организма на животните.

ЛИТЕРАТУРА

Adeola, O., & King, D. E. (2006). Developmental changes in morphometry of the small intestine and jejunal

Таблица 6. Кръвни показатели при угоявани прасета

Table 6. Blood traits of fattening pigs

Групи / Groups Показатели / Traits	I			II		
	\bar{x}	C	E	\bar{x}	C	E
Алкална фосфатаза, U/l / Alkaline phosphatase, U/l	332,98 a	9,52	5,50	432,94 a	11,27	6,52
Калций, mmol/l / Calcium, mmol/l	2,32	11,81	6,81	2,39	5,90	3,43
Неорганичен фосфор, mmol/l / Inorganic phosphorus, mmol/l	2,57	4,09	2,37	2,57	4,05	2,34
Желязо, mmol/l / Iron, mmol/l	18,67	10,03	5,80	19,57	14,41	8,33

Достоверните разлики са обозначени с еднакви букви: $a - p \leq 0,05$
Significant differences are marked by the same letters: $a - p \leq 0.05$

sucrase activity during the first nine weeks of postnatal growth in pigs 1. *Journal of animal science*, 84(1), 112-118.

Akinmusire, A. S., & Adeola, O. (2009). True digestibility of phosphorus in canola and soybean meals for growing pigs: Influence of microbial phytase 1. *Journal of animal science*, 87(3), 977-983.

Almeida, F. N., & Stein, H. H. (2010). Performance and phosphorus balance of pigs fed diets formulated on the basis of values for standardized total tract digestibility of phosphorus. *Journal of animal science*, 88(9), 2968-2977.

Almeida, F. N., & Stein, H. H. (2012). Effects of graded levels of microbial phytase on the standardized total tract digestibility of phosphorus in corn and corn coproducts fed to pigs. *Journal of animal science*, 90(4), 1262-1269.

Galassi, G., Colnago, S., & Succi, G. (2001). Energy and nitrogen balance of growing pigs fed low N-diet supplemented with phytase. In *Proceedings of the ASPA Congress-Recent Progress in Animal Production Science (Italy)*, v. 2., 362-364.

Kim, J. C., Simmins, P. H., Mullan, B. P., & Pluske, J. R. (2005). The effect of wheat phosphorus content and supplemental enzymes on digestibility and growth performance of weaner pigs. *Animal feed science and technology*, 118(1-2), 139-152.

Lei, X. G., Ku, P. K., Miller, E. R., Yokoyama, M. T., & Ullrey, D. E. (1993). Supplementing corn-soybean meal diets with microbial phytase maximizes phytate phosphorus utilization by weanling pigs. *Journal of animal science*, 71(12), 3368-3375.

Lei, X. G., Ku, P. K., Miller, E. R., & Yokoyama, M. T. (1993). Supplementing corn-soybean meal diets with microbial phytase linearly improves phytate phosphorus utilization by weanling pigs. *Journal of Animal Science*, 71(12), 3359-3367.

Li, D., Che, X., Wang, Y., Hong, C., & Thacker, P. A. (1998). Effect of microbial phytase, vitamin D3, and citric acid on growth performance and phosphorus, nitrogen and

calcium digestibility in growing swine. *Animal Feed Science and Technology*, 73(1-2), 173-186.

Mroz, Z. (2002). Acidifiers, phytases and their interactions in feeding of pigs and poultry. in technical meeting on additives and new feed technologies, effects of their interactions and specifications of use (pp. 1-51), 16-17 May, Tarragona-Madrid

Murry, A. C., Lewis, R. D., & Amos, H. E. (1997). The effect of microbial phytase in a pearl millet-soybean meal diet on apparent digestibility and retention of nutrients, serum mineral concentration, and bone mineral density of nursery pigs. *Journal of animal science*, 75(5), 1284-1291.

Pallauf, J., Höhler, D., & Rimbach, G. (1992). Effect of microbial phytase supplementation to a maize-soya diet on the apparent absorption of Mg, Fe, Cu, Mn and Zn and parameters of Zn-status in piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Germany, FR)*.

Revy, P. S., Jondreville, C., Dourmad, J. Y., & Nys, Y. (2004). Effect of zinc supplemented as either an organic or an inorganic source and of microbial phytase on zinc and other minerals utilisation by weanling pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 116(1-2), 93-112.

Schlemmer, U., Jany, K. D., Berk, A., Schulz, E., & Rechkemmer, G. (2001). Degradation of phytate in the gut of pigs-pathway of gastrointestinal inositol phosphate hydrolysis and enzymes involved. *Archives of Animal Nutrition*, 55(4), 255-280.

Selle, P. H., & Ravindran, V. (2008). Phytate-degrading enzymes in pig nutrition. *Livestock Science*, 113(2), 99-122.

Yáñez, J. L., Beltranena, E., Cervantes, M., & Zijlstra, R. T. (2011). Effect of phytase and xylanase supplementation or particle size on nutrient digestibility of diets containing distillers dried grains with solubles co-fermented from wheat and corn in ileal-cannulated grower pigs 1. *Journal of animal science*, 89(1), 113-123.