

Instytut Żywienia Zwierząt Wydziału Zootechnicznego Akademii Rolniczej w Lublinie

WACŁAW KRASUCKI, EUGENIUSZ R. GRELA

*Efektywność dodatku fitazy i kwasu mrówkowego
w żywieniu loch*

Efficiency of Supplemental Phytase and Formic Acid in Sows Feeding

Wysoki udział w paszach pochodzenia roślinnego fosforu fitynowego (około 60%), a więc praktycznie nieprzyswajalnego przez świnię, dopinguje do poszukiwania różnych metod, pozwalających na jego pełniejsze wykorzystanie. Jednym z bardziej interesujących rozwiązań jest dodatek enzymu paszowego fitazy. Dotychczasowe badania w tym zakresie, wykonane na drobiu (4, 6), prosiętach (3) i tucznikach (1, 6), są wielce obiecujące. Uzyskano wyraźnie lepszą przyswajalność fosforu z pasz roślinnych, a w wielu przypadkach również poprawę efektów produkcyjnych (6). Niektórzy autorzy (2) sugerują przy tym obniżenie kwasowości skarmianej paszy poprzez dodatek kwasów (fumarowy, mlekowy, cytrynowy), co mogłoby znacznie poprawić efektywność działania fitazy w przewodzie pokarmowym świń.

Celem badań było określenie wpływu dodatku fitazy i kwasu mrówkowego do mieszanek dla loch na zmiany masy ciała w okresie ciąży i laktacji oraz liczebność i masę ciała prosiąt urodzonych i odsadzonych w 35 dniu życia oraz wybrane wskaźniki krwi.

MATERIAŁY I METODY

Badania przeprowadzono na 32 loszkach pierwiastkach rasy pbz x wbp, podzielonych na 4 grupy doświadczalne. Czynnikiem doświadczalnym było zastosowanie dodatku enzymu paszowego fitazy i kwasu mrówkowego do mieszanek pełnodawkowych. Układ doświadczenia przedstawia tab. 1. W badaniach zastosowano dodatek fitazy (300 FTU/kg) oraz kwasu mrówkowego (E 236) w ilości 10

g/kg paszy. Skład recepturowy i wartość pokarmową mieszanek przedstawiono w tab. 2. Zwierzęta żywiono indywidualnie, zgodnie z *Normami żywienia świń* (1993), mieszanką sypką w dwóch odpasach dziennie przy stałym dostępie do wody pitnej. Loszki pokryto knurami zarodowymi rasy wbp. Zwierzęta utrzymywano indywidualnie w jednakowych warunkach środowiskowych w chlewni RSP Srebrzyszcze w okresie od sierpnia do grudnia 1996 r. Efektywność żywienia loch oceniano na podstawie zmian masy ciała w okresie ciąży i laktacji oraz liczebności i masy ciała prosiąt urodzonych i odsadzonych w 35 dniu życia.

Krew od wszystkich loch pobierano z żyły brzeżnej ucha czterokrotnie, tj. w okresie krycia, w 110 dniu ciąży, 14 i 28 dniu laktacji. Krew pobierano każdorazowo przed rannym odpasem zwierząt do probówek szklanych i silikonowych, zawierających heparynę. Badania laboratoryjne obejmowały określenie we krwi lub surowicy następujących wskaźników; liczby erytrocytów i leukocytów - metodą probówkową; wartości hematokrytu - metodą mikrokapilarną na wirówce Unipan; poziomu hemoglobiny - metodą Drabkina; zawartość Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn i Cu - metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej oraz zawartość P nieorganicznego - według PN-76/R-64781 z wykorzystaniem metody Fiske-Subbarowa.

Ponadto w mieszankach oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych według metody weendeńskiej, zawartość aminokwasów na automatycznym analizatorze aminokwasów T 339 M firmy Mikrotech oraz poziom Ca i P metodami jak dla surowicy krwi. Poziom energii metabolicznej (MJ) wyliczono według wzoru Kirchgessnera i Rotha, zamieszczonego w *Normach żywienia świń* (1993).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie z wykorzystaniem analizy wariancji dla danych nieortogonalnych w układzie kompletnej randomizacji, według klasyfikacji pojedynczej. Istotność różnic pomiędzy badanymi czynnikami była wyznaczona wielokrotnym testem rozstępu Duncana przy poziomie istotności 5%.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Dodatek fitazy (gr. II i IV) przyczynił się do istotnego zwiększenia przyrostu masy ciała loch w okresie ciąży (tab. 3). Pozostałe wskaźniki dotyczące zmiany ciała w okresie ciąży i laktacji kształtowały się na zbliżonym poziomie, a zatem niezależnie od czynników doświadczalnych.

Tab. 1. Układ doświadczenia
Experimental design

Wyszczególnienie	Grupy żywieniowe loch			
	I	II	III	IV
Liczba loch	8	8	8	8
Nazwa mieszanki:				
Okres ciąży	PR-C	PR-C	PR-C	PR-C
Okres laktacji	PR-L	PR-L	PR-L	PR-L
Czynnik doświadczalny:				
Fitaza, FTU/kg	0	300	0	300
Kwas mrówkowy, %	0	0	1,0	1,0
Termin odłączenia prosiąt	po ukończeniu 35 dni życia			

Tab. 2. Skład (%) i wartość pokarmowa mieszanek
Composition (%) and nutritive value of mixtures

Wyszczególnienie	Mieszanka PR-C	Mieszanka PR-L
Śruta jęczmienna	65,1	30,8
Śruta pszenna	10,0	30,0
Śruta owsiana	10,0	10,0
Poekstrakcyjna śruta z rzepaku "OO"	8,0	10,0
Poekstrakcyjna śruta sojowa	0	12,0
Susz z traw	5,0	5,0
Kreda pastewna	0,5	0,8
Sól kuchenna	0,4	0,4
Ekomix L-Super	1,0	1,0
1 kg mieszanki zawiera:		
Energia metaboliczna, MJ	11,76	12,08
Białko ogólne, g	134	173
Lizyna, g	5,8	8,6
Metionina + cystyna, g	3,7	5,6
Ca, g	5,1	6,3
P ogólny, g	4,1	5,3

a, b - p ≤ 0,05.

Tab. 3. Masa ciała loch (kg)
Body weight of sows (kg)

Wyszczególnienie	Grupy żywieniowe loch							
	I		II		III		IV	
	x	± s	x	± s	x	± s	x	± s
Masa ciała przy pokryciu	106,4	10,2	108,2	11,3	107,9	9,9	106,7	10,4
Masa ciała przed porodem	166,1 ^a	13,2	171,5 ^b	12,7	168,3 ^a	11,5	170,6 ^b	12,2
Masa ciała po porodzie	143,5	11,4	146,2	12,3	144,6	13,1	145,9	14,2
Masa ciała w 14 dniu laktacji	139,6	12,4	141,1	13,4	140,2	11,9	140,7	12,5
Masa ciała w 21 dniu laktacji	135,9	11,7	136,3	12,8	135,8	12,4	135,8	11,0
Masa ciała w 35 dniu laktacji	127,2	12,3	129,1	13,7	127,7	11,7	128,6	12,5
Przyrost masy ciała w okresie ciąży	59,7 ^a	9,7	63,3 ^b	10,2	60,4 ^a	11,2	63,9 ^b	10,4
Straty poporodowe	22,6	3,2	25,3	4,3	23,7	3,7	24,7	4,1
Straty laktacyjne	16,3	4,1	17,1	3,8	16,9	3,1	17,3	3,9
Przyrost netto loch	20,8	11,4	20,9	12,3	19,8	12,2	21,9	11,8

a, b - p ≤ 0,05.

Lochy w poszczególnych grupach urodziły średnio po około 10 prosiąt w miocie (tab. 4). Dodatek fitazy, a zwłaszcza przy uwzględnieniu udziału w mieszance kwasu mrówkowego (gr. IV), spowodował większą masę prosiąt przy urodzeniu oraz w 21 i 35 dniu odchowu. Świadczy to o korzystnym oddziaływaniu tych preparatów na przebieg ciąży i odchów prosiąt.

Tab. 4. Wyniki reprodukcji loch^{*}
Results of sows reproduction

Wyszczególnienie	Grupy żywieniowe loch							
	I		II		III		IV	
	x	± s	x	± s	x	± s	x	± s
Liczba loch, szt.	8		8		8		8	
Liczba prosiąt w miocie w dniu:								
1 (żywo urodzonych), szt.	9,84	1,12	10,13	1,34	10,07	1,37	10,19	1,52
21 szt.	9,47	1,37	9,85	1,21	9,76	1,23	9,73	1,12
35 (odsadzonych), szt.	9,23	1,21	9,61	1,18	9,53	1,14	9,58	1,24
Upadki prosiąt do 35 dnia, %	6,20	1,18	5,13	1,22	5,36	1,34	5,99	1,19
Masa ciała miotu po urodzeniu, kg	12,40 ^a	2,32	12,76 ^a	2,14	12,79 ^a	2,32	13,14 ^b	2,11
Masa ciała miotu w 21 dniu, kg	58,62 ^a	3,42	62,94 ^b	3,10	61,88 ^a	2,97	63,54 ^b	2,85
Masa miotu w 35 dniu, kg	84,92 ^a	3,53	90,04 ^b	3,67	88,44 ^{ab}	3,21	90,82 ^b	3,26
Masa ciała prosięcia w dniu:								
1 kg	1,26 ^a	0,16	1,26 ^a	0,18	1,27 ^a	0,17	1,29 ^b	0,16
21 kg	6,19 ^a	0,37	6,39 ^b	0,25	6,34 ^a	0,24	6,53 ^b	0,24
35 (odsadzenia), kg	9,20 ^a	0,26	9,37 ^b	0,31	9,28 ^a	0,21	9,48 ^b	0,39

a, b - p ≤ 0,05.

Tab. 5. Wskaźniki hematologiczne (wartości średnie i odchylenie standardowe)
Haematological values (means and standard deviation)

Wskaźniki	Grupy żywieniowe loch				Okres w reprodukcji			
	I	II	III	IV	Okres krycia	110 dzień ciąży	14 dzień laktacji	28 dzień laktacji
Hematokryt (l/l)	0,358	0,367	0,365	0,368	0,388	0,371	0,358	0,341
	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
Hemoglobina (mmol/l)	6,86	7,11	6,92	7,13	7,18 ^a	7,04 ^a	6,94 ^{ab}	6,85 ^b
	0,75	0,77	0,82	0,78	0,79	0,76	0,75	0,82
Erytrocyty (T/l)	5,59	5,64	5,51	5,64	5,76	5,58	5,53	5,41
	0,82	0,79	0,83	0,78	0,81	0,74	0,75	0,82
Leukocyty (G/l)	15,22	15,39	15,40	15,36	15,41	14,68	15,68	14,61
	2,34	2,21	2,16	2,23	2,32	2,31	2,18	2,21

a, b - p ≤ 0,05.

Wskaźniki hematologiczne krwi (tab. 5) loch okazały się bardziej zależne od okresu reprodukcji, zwłaszcza poziom hemoglobiny, niż od dodatku fitazy lub kwasu mrówkowego.

Interesująco kształtowała się zawartość elementów mineralnych. Zawartość fosforu nieorganicznego była istotnie większa w surowicy krwi loch otrzymujących dodatek fitazy i to niezależnie od dodatku kwasu mrówkowego (tab. 6). Odwrotne tendencje zanotowano dla poziomu wapnia. Wyniki te pozostają w

Tab. 6. Zawartość makroelementów w surowicy krwi loch, mmol/dcm³ (wartości średnie i odchylenie standardowe)Content of macroelements in the serum of sows, mmol/dcm³ (means and standard deviation)

Składniki	Grupy żywieniowe loch				Okres w reprodukcji			
	I	II	III	IV	okres krycia	110 dzień ciąży	14 dzień laktacji	28 dzień laktacji
Wapń (Ca)	3,10 ^a	2,83 ^b	3,03 ^a	2,81 ^b	3,26 ^a	3,13 ^a	2,81 ^b	2,62 ^b
	0,79	0,84	0,73	0,80	0,78	0,82	0,85	0,81
Fosfor nieorg. (P)	1,27 ^a	1,37 ^b	1,29 ^a	1,36 ^b	1,30	1,31	1,32	1,31
	0,27	0,28	0,23	0,26	0,28	0,26	0,25	0,27
Magnez (Mg)	1,18	1,20	1,19	1,21	1,21 ^a	1,19 ^{ab}	1,17 ^{ab}	1,16 ^b
	0,17	0,16	0,17	0,15	0,16	0,18	0,16	0,17
Sód (Na)	142,4	138,9	141,9	140,2	140,4 ^a	152,7 ^b	135,5 ^a	134,9 ^a
	10,1	10,3	10,2	10,4	10,1	10,2	9,9	10,1
Potas (K)	7,56	7,63	7,57	7,66	7,55	7,96	9,51	7,41
	1,2	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2	1,3

a, b - $p \leq 0,05$.Tab. 7. Zawartość mikroelementów w surowicy krwi loch, mol/dcm³ (wartości średnie i odchylenie standardowe)Content of microelements in the serum of sows, mol/dcm³ (means and standard deviation)

Składniki	Grupy żywieniowe loch				Okres w reprodukcji			
	I	II	III	IV	okres krycia	110 dzień ciąży	14 dzień laktacji	28 dzień laktacji
Żelazo (Fe)	27,2	28,3	27,4	28,7	26,4 ^a	30,2 ^b	27,8 ^a	26,0 ^a
	1,7	1,6	1,8	1,5	1,8	1,7	1,9	1,6
Miedź (Cu)	31,6 ^a	26,7 ^b	31,7 ^a	27,1 ^b	39,0 ^a	29,2 ^b	25,7 ^b	23,2 ^b
	1,9	2,1	1,8	2,1	2,2	1,9	1,8	1,9
Cynk (Zn)	18,1 ^a	19,3 ^b	18,4 ^a	19,5 ^b	19,4 ^a	19,2 ^a	18,1 ^b	17,8 ^b
	1,4	1,5	1,3	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3

a, b - $p \leq 0,05$.

pełnej zgodności z badaniami Kirchheima i wsp. (3). Zawartość wapnia zmniejszała się wraz z upływem ciąży i laktacji.

Spośród mikroelementów na uwagę zasługuje zawartość miedzi i cynku w surowicy krwi, która wyraźnie zależała od dodatku fitazy do mieszanek dla loch (tab.7). Wyjaśnienie tych zależności wymaga jednak dalszych badań w tym zakresie.

WNIOSKI

1. Dodatek fitazy przyczynił się do zwiększenia przyrostów masy ciała loch w okresie ciąży oraz zwiększenia poziomu P nieorganicznego i Zn, a spadku zawartości Ca i Cu w surowicy krwi.

2. Łączny dodatek fitazy i kwasu mrówkowego (gr. IV) spowodował zwiększenie masy prosiąt przy urodzeniu oraz w 21 i 35 dniu odchovu.

3. Dodatek kwasu mrówkowego w ilości 10 g/kg paszy nie wywoływał istotnych zmian w masie ciała loch, liczebności i masie prosiąt w miocie oraz zawartości makro- i mikroelementów w surowicy krwi.

PIŚMIENNICTWO

- ✓ 1. Berk A., Schulz E.: Beitrag zur Bedeutung nativer und mikrobieller Phytase für die Phosphorverwertung beim Schwein. Züchtungskunde, 68, 1996.
- ✓ 2. Gabert V.M., Sauer W.C.: The Effects of Supplementing Diets for Weaning Pigs with Organic Acids. A Review J. Anim. Feed Sci., 3, 1994.
- ✓ 3. Kirchheim U., Schöne F., Geinitz D., Jahreis D.: Prüfung von Aspergillus-Niger-Phytase und Futterphosphat and Absetzferkeln. 1. Mitteilung - Wachstum, Blutserum- und Knochenstatus. Arch. Anim. Nutr., 47, 1994.
- ✓ 4. Qian H., Kornegay E.T., Veit H.P.: Effects of Supplemental Phytase and Phosphorus on Histological, Mechanical and Chemical Traits of Tibia and Performance of Turkeys Fed on Soyabean-Meal-Based Semi-Purified Diets High in Phytate Phosphorus. Bri. J. Nutr., 76, 1996.
- ✓ 5. Vogt H.: Einsatz von Phytase im Broilermastfutter mit unterschiedlichem Phosphorgehalt. Archiv für Geflügelkunde, 5, 1992.
- ✓ 6. Yi Z., Kornegay E.T., Ravindran V., Lindemann M.D., Wilson J.H.: Effectiveness of Natuphos Phytase in Improving the Bioavailabilities of Phosphorus and Other Nutrients in Soybean Meal-Based Semipurified Diets for Young Pigs. J. Anim. Sci., 74, 1996.

SUMMARY

The investigations were carried out on 32 primiparous sows (Polish Landrace x Polish Large White), divided into 4 groups. Group I (control) sows were fed with the standard mixtures, PR type, appropriate for pregnancy and lactation periods. The mixtures for groups II and IV contained an additive of microbial phytase (300 FTU/kg feed) and groups III and IV mixtures contained a 1% supplement of formic acid.

Phytase additive caused an increase of sows gains during pregnancy, increase of inorganic P level and depression of Ca and Cu contents in blood serum. The combined phytase and formic acid additives (group IV) caused an increase of body weight of pigs at birth and on 21th and 35th days of their lives.