

UTJECAJ DODAVANJA ENZIMA FITAZE NA TOVNA SVOJSTVA SVINJA

INFLUENCE OF PHYTASE ENZYME ADDITION ON FATTENING TRAITS OF PIGS

J. Maričić, Gordana Kralik, I. Bogut

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.4.:636.087.7.085.16.
Primljeno: 15. travanj, 1999.

SAŽETAK

U radu je istražena učinkovitost enzima fitaze u tovu svinja. U pokus je uključeno 100 svinja koje su slučajnim odabirom podijeljene u pet skupina. U 1. razdoblju istraživanja (59 dana) svinje su hranjene krmnom smjesom ST1 (16,43 % sir., bjelančevina), a u 2. razdoblju (40 dana) krmnom smjesom ST2 (14,46% sir. bjelančevina). Prvoj i 2. skupini svinja u smjese je dodana BASF fitaza u količini od 100 g/t i 300 g/t krmne smjese, 3. i 4. skupini dodana je NORDISK fitaza, također u količini od 100 g/t i 300 g/t krmne smjese, dok je 5. skupina svinja bila kontrolna. Dodavanje fitaze u obrok tovnim svinjama rezultiralo je povećanjem završnih tjelesnih masa za 5,73 kg ili 5,78% (1. skupina), 5,09 kg ili 5,14% (2. skupina), 4,17 kg ili 4,21% (3.skupina) te 3,59 kg ili 3,62% (4. skupina) u odnosu na svinje kontrolne skupine. Razlika u tjelesnoj masi između 1. i 5., te 2. i 5. skupine bila je statistički visoko značajna ($P < 0,01$), a između 4. i 5. skupine značajna ($P < 0,05$). Prosječni dnevni prirast od 0,799 kg bio je najveći kod 1. skupine svinja. Zatim slijedi 3. skupina s prosječnim dnevnim prirastom od 0,792 kg te 4. i 2. skupina svinja s dnevnim prirastom od 0,776 kg i 0,751 kg. Najmanji dnevni prirast od 0,746 kg zabilježen je kod kontrolne skupine svinja. Viša odnosno niža razina fitaze u obroku svinja utjecala je na poboljšanje konzumacije hrane kod sve četiri pokusne skupine i to za 8,44% i 9,31% kod 1. i 2. skupine odnosno 5,63% i 3,75% kod 3. i 4. skupine u odnosu na kontrolnu skupinu.

Ključne riječi: fitaza, svinja, prirast, konverzija

UVOD

Oplemenjivanje hrane enzimima postaje glavnim predmetom istraživanja u području netradicionalnih izvora hranjivih tvari. Uporabom enzima i multienzimskih pripravaka u obrocima za domaće životinje, osobito svinja i peradi, postižu se poboljšanja u probavljivosti, čime se smanjuje ukupan utrošak hranjivih tvari ili pojedinih hranjivih tvari, npr. bjelančevina (Kalivoda, 1990.).

Fitaza je enzim koji je dobiven tehnikom ponovne sinteze DNA. Genetski kod za fitazu prenesen je na *Aspergillus oryzae*. Dodavanjem fitaze u hranu, povećava se iskorištavanje fitatofosfora za monogastrične životinje. Istovremeno se povećava probavljivost i drugih nutrijenata vezanih za fitinsku kiselinu, kao što su bjelančevine i kalcij.

Mr. Josip Maričić, Prof. dr. Gordana Kralik, Doc. dr. Ivan Bogut, Poljoprivredni fakultet, Osijek, Hrvatska – Croatia.

Hranidba monogastričnih životinja (svinje, perad) temelji se prvenstveno na obroku kojeg čine žitarice (kukuruz, ječam) i soja. Iako su sjemenke žitarica bogat izvor fosfora (0,3% do 0,4% ukupne mase), veliki dio ovog minerala nalazi se u obliku fitinskog fosfora, odnosno inozitol - P (u pšeničnom brašnu, zobi i ječmu ima ga čak 61,0% do 65,7%), ističe Nunes, 1995. Organizam svinje ne može iskoristiti fitinski fosfor zbog odsutnosti enzima fitaze (Huisman i Beelen, 1994.). Kornegay, 1994. navodi da monogastrične životinje ne mogu probaviti čak dvije trećine fosfora iz zrna kukuruza budući se nalazi u obliku fitata. Jongbloed, 1987., pak, ističe kako obrok za svinje čiji su glavni sastojci žitarice i uljne pogače sadrži 4-5 g/kg ukupnog fosfora, od čega je manje od 2,3 g iskoristivog (probavljivog) fosfora. S obzirom na problem onečišćenja okoliša, važno je istaći kako se uporabom fitaze u obrocima za svinje znatno smanjuje količina izlučenog fosfora u životinjskim ekskrementima (Kornegay, 1994.; Pfeffer, 1994.).

Cilj istraživanja bio je ustanoviti učinkovitost dodavanja enzima fitaze u koncentracijama od 100 g/t i 300 g/t krmne smjese tijekom tova svinja. Istovremeno je istražena učinkovitost fitaze od dva različita proizvođača - BASF i NORDISK. Pretpo-

stavljeno je da će se učinkovitost dodane fitaze u krmne smjese za tov očitovati u poboljšanim prirastima tijekom tova, da će svinje reagirati specifično na višu, odnosno nižu koncentraciju dodatnog enzima, što će utjecati na pojedina razdoblja rasta u tovu od 25 do 100 kg (H: $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3, \bar{X}_4 > \bar{X}_5$). Također se pretpostavlja da će povećani prirasti tijekom tova biti praćeni poboljšanom konverzijom hrane (H: $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3, \bar{X}_4 < \bar{X}_5$).

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na pet skupina, u svakoj po 20 svinja (tablica 1) u svinjogojskoj farmi Zdenci PPK Orahovica, a trajalo je od 25 do 100 kg tjelesne mase. U prvom dijelu pokusa, od 25 do 65 kg svinje su hranjene krmnom smjesom ST1 (16,4% sir. bjelančevina), a u drugom dijelu pokusa, od 60 do 100 kg krmnom smjesom ST2 (14,4% sir. bjelančevina). Tijekom tova obavljena su kontrolna vaganja svinja u svrhu praćenja tovnih svojstava i pojedinih razdoblja rasta svinja. Svinje upotrijebljene u pokusu bili su križanci švedskog landrasa i velikog jorkšira, muškog spola.

Tablica 1. Shema izvođenja pokusa

Table 1. Sheme of experiment

	Skupine svinja - Groups of pigs				
	1.	2.	3.	4.	5.
Sir. bjelančevina - Crude protein (%)	16.4/14.4	16.4/14.4	16.0/14.4	16.4/14.4	16.4/14.0
Fitaza - Phytase (g/t)	100	300	100	300	0
Podrijetlo fitaze - Phytase origin	BASF		NORDISK		Kontrola - Control

Usporedba i testiranje razlika srednjih vrijednosti obavljeno je između svih skupina sa svrhom statističke procjene postavljene hipoteze.

Hranidba svinja bila je ad libitum, a vrijeme tova prema hranidbi podijeljeno je u dva dijela: 1. razdoblje sa krmnom smjesom ST1 trajalo je 59 dana i 2. razdoblje sa krmnom smjesom ST2, trajalo je 40 dana. Sastav navedenih smjesa predložen je na tablici 2.

Na početku pokusa, na kraju prvog razdoblja i po završetku pokusa provedeno je kontrolno

pojedinačno mjerenje tjelesne mase na osnovi čega je praćen rast svake jedinice kao i cijele skupine. Istovremeno su utvrđeni dnevni prirasti svinja u 1. i 2. razdoblju tova kao i prosječno za cijeli tov. Na temelju evidencije o potrošnji hrane u pokusu, utvrđeni su: utrošak hrane kg po hranidbenom danu kao i utrošak hrane kg po jedinici prirasta (konverzija). S obzirom da su se tijekom pokusa pojavili gubici u pojedinim skupinama, potrebno je istaći da su oni prilikom izračunavanja dnevnog utroška hrane, kao i konverzije hrane, uzeti u obzir.

Tablica 2. Sastav krmnih smjesa (%)
Table 2. Composition of mixtures (%)

Krmivo - Stern	ST ₁	ST ₂
Kukuruz - Corn	54.40	50.85
Ječam - Barley	10.00	20.00
Pšenične posije - Wheat brain	8.00	6.00
Lucerna - Alfalfa	4.00	5.00
Sojina sačma - Soybean meal	15.50	12.20
Riblje brašno - Fish meal	2.00	-
Kvasac - Yeast	3.00	3.00
Vapnenac - Limestone	1.05	1.25
Dikalcij fosfat - Dicalcium phosphate	2.20	0.80
Sol - Salt	0.35	0.35
VAM + fitaza - Premix + phytase	0.50	0.50
Lizin - Lisine	-	0.05
Ukupno - Total	100.00	100.00
Sir. bjelančevina - Crude protein	16.43	14.36
Sirova mast - Crude fat	3.04	2.66
Sirova vlaknina - Crude fibre	2.92	4.51
Pepeo - Ash	5.76	5.03
Ca	0.79	0.90
P - ukupni - total	0.60	0.53
P - iskoristivi - utilisable	0.33	0.29
Na	0.21	0.18
Arginin - Arginine	0.97	0.85
Metionin - Methionine	0.28	0.24
Cistin - Cystine	0.29	0.25
Metionin+cistin - Methionine+cystine	0.56	0.49
Lizin - Lysine	0.82	0.72
Triptofan - Tryptophan	0.35	0.22
Treonin - Threonine	0.64	0.56
ME, MJ/kg	14.55	12.71

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja utjecaja dodavanja različitih količina enzima fitaze, kao i različitih proizvođača istoga enzima na kraju 1. razdoblja tova prikazani su na tablici 3 i grafikonu 1. Najmanja prosječna masa svinja utvrđena je u kontrolnoj skupini (66,89 kg), a najveća masa svinja (73,85 kg) izmjerena je u 2. pokusnoj skupini koja je hranjena krmnom smjesom s dodatkom 300 g/t BASF fitaze, što je za 6,96 kg ili 9,43% više nego u kontrolnoj

skupini. Veće prosječne pojedinačne mase u odnosu na kontrolu utvrđene su i u ostalim pokusnim skupinama. Usporedbom tjelesnih masa svinja 1. i 2. skupine, koje su u krmnim smjesama dobivale enzim fitazu 100 g/t i 300 g/t smjese, razlika je bila neznatna i iznosila je svega 0,45 kg ili 0,61%.

Prema dobivenim rezultatima u prvom razdoblju tova, viša koncentracija enzima BASF fitaze nije rezultirala značajnijim povećanjem tjelesne mase svinja u odnosu na nižu koncentraciju enzima u

krmnoj smjesi. Značajno različiti rezultati postignuti su uporabom NORDISK fitaze u krmnim smjesama za svinje. Naime, viša doza fitaze u usporedbi s

nižom dozom u krmnoj smjesi utjecala je na veći intenzitet prirasta, što je rezultiralo i većim tjelesnim masama svinja.

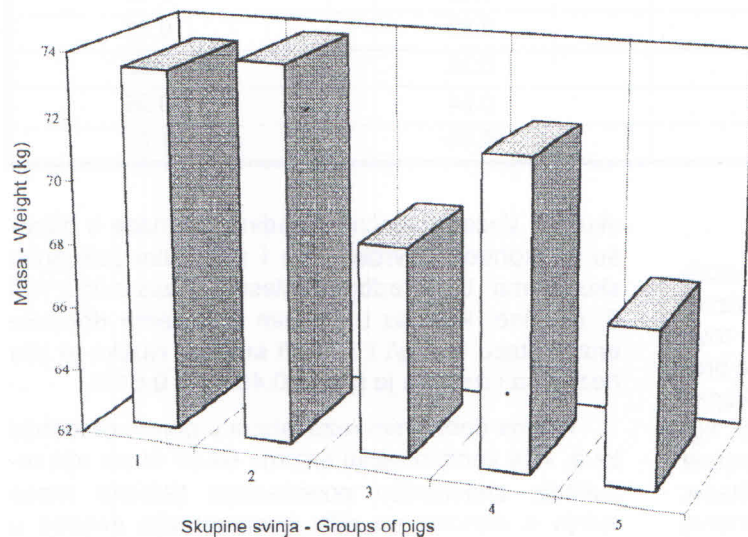
Tablica 3. Srednja vrijednost i varijabilnost mase svinja u tovu (kg)

Table 3. Average value and variability of pig weights in fattening (kg)

Razdoblje Period	Pokazatelj Indicator	Skupina - Group									
		1.	2.	3.	4.	5.					
1.	\bar{x}	73.40	73.85	68.56	71.60	66.89					
	s	4.27	4.19	2.97	3.53	4.09					
	Kv	5.82	5.67	4.33	4.93	6.11					
	$s \bar{x}$	0.96	0.93	0.70	0.79	0.94					
2.	\bar{x}	104.84	104.20	103.28	102.70	99.11					
	s	6.49	6.03	7.10	5.07	7.17					
	Kv	6.19	5.78	6.87	4.93	7.23					
	$s \bar{x}$	1.49	1.35	1.67	1.13	1.65					
Razdoblje - Period		Značajnost razlika - Significance of differences									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1.		**	**	n. z.	**	n. z.	**	n. z.	**	n. z.	**
2.		**	**	n. z.	*	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.

A = $\bar{x}_1 - \bar{x}_5$, B = $\bar{x}_2 - \bar{x}_5$, C = $\bar{x}_3 - \bar{x}_5$, D = $\bar{x}_4 - \bar{x}_5$, E = $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$, F = $\bar{x}_1 - \bar{x}_3$,
G = $\bar{x}_1 - \bar{x}_4$, H = $\bar{x}_2 - \bar{x}_3$, I = $\bar{x}_2 - \bar{x}_4$, J = $\bar{x}_3 - \bar{x}_4$
n. z. P>0,05 * P<0,05 **P<0,01

Grafikon 1. Tjelesne mase svinja nakon 1. razdoblja tova
Graph 1. Body weights of pigs after 1st fattening period



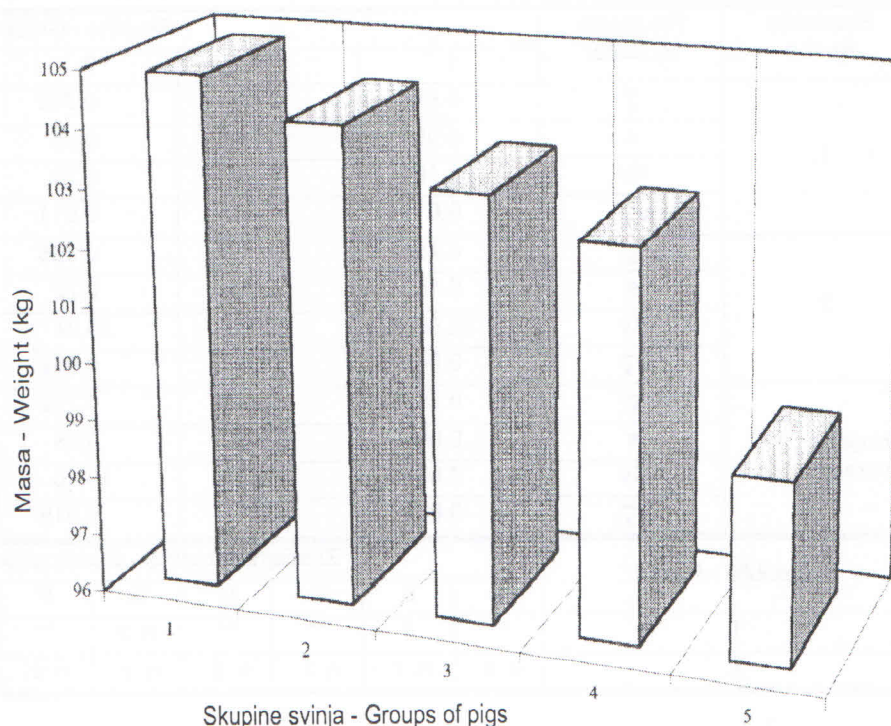
Razlike u tjelesnim masama svinja između 1. i 5. skupine, kao i 2. i 5. skupine (BASF fitaza) nakon 1. razdoblja tova, kao i po završetku tova bile su visoko značajne (P<0,01). Razlika u prosječnim tjelesnim masama svinja između 4. i 5. skupine (NORDISK fitaza) u 1. razdoblju također je bila visoko značajna (P<0,01). Sagledavajući učinkovitost različitih proizvođača fitaze, statistička analiza pokazuje da su razlike u tjelesnim masama između 1. i 5. skupine kao i 2. i 5. skupine na kraju tova visoko značajne (P<0,01), razlika između 4. i 5. skupine je statistički značajna (P<0,05), a za razliku između 3. i 5. skupine nije utvrđena statistička značajnost (P>0,05). Rezultati istraživanja (grafikon 1 i 2) upućuju na prednost BASF u odnosu na NORDISK fitazu.

Usporedbom prosječnih tjelesnih masa svinja u 1. i 3. pokusnoj skupini, koje su hranjene krmnom smjesom s istom koncentracijom enzima fitaze (100 g/t), ali različitih proizvođača, utvrđena je razlika od 4,84 kg ili 6,6% u korist 1. skupine. Usporedbom prosječnih tjelesnih masa 2. i 4. skupine svinja, koje su u hrani dobivale 300 g/t fitaze, utvrđena je razlika od 2,25 kg u korist 2. pokusne skupine. Navedeno također potvrđuje bolju učinkovitost BASF fitaze u odnosu na NORDISK fitazu, posebice u 1. razdoblju tova. S obzirom na živu masu također su utvrđene statistički vrlo značajne razlike ($P < 0,01$) nakon 1. razdoblja tova između 1. i 3. skupine te 2. i 3. skupine svinja.

Rezultati dobivenih istraživanja mogu se objasniti tumačenjima Kolb, 1984. koji ističe da je za optimalno djelovanje enzima potrebno osigurati određenu temperaturu i elektrokemijsku reakciju. Molekule enzima u reakciji enzim-supstrat prolazno se vežu sa supstratom, razgrade ga, zatim se oslobađaju i ponovo vežu za novu količinu nerazgrađenog supstrata. Optimalna koncentracija enzima potpuno razgradi supstrat, međutim više koncentracije supstrat razgrađuju loše. U našem slučaju viša koncentracija BASF fitaze u krmnim smjesama za svinje jednako je učinkovita kao niža koncentracija, dok za NORDISK fitazu vrijedi obrnuta konstatacija.

Dnevni prirasti svinja (tablica 4 i grafikon 3) kod sve četiri pokusne skupine u 1. razdoblju tova bili su bolji nego kod kontrolne skupine. Najveći prosječni dnevni prirasti (0,808 kg i 0,831 kg) utvrđeni su u 1. i 2. pokusnoj skupini i bili su bolji za 12,62% odnosno 15,04% u odnosu na kontrolnu skupinu. Treća i 4. pokusna skupina ostvarile su nešto ma-

Grafikon 2. Tjelesne mase svinja na kraju tova
Graph 2. Body weights of pigs at the end of fattening



nje povećanje dnevnog prirasta (za 4,72%, odnosno 9,02%) u odnosu na kontrolu. Poboljšanje dnevnog prirasta u pokusnim skupinama može se objasniti utjecajem enzima fitaze. Inbarr i sur., 1993. te Bedford i sur., 1992. navode da se povećanje prirasta dodatkom enzima može tumačiti potpunijom razgradnjom, odnosno boljim iskorištenjem hrane, što je u pozitivnom odnosu s intenzitetom prirasta.

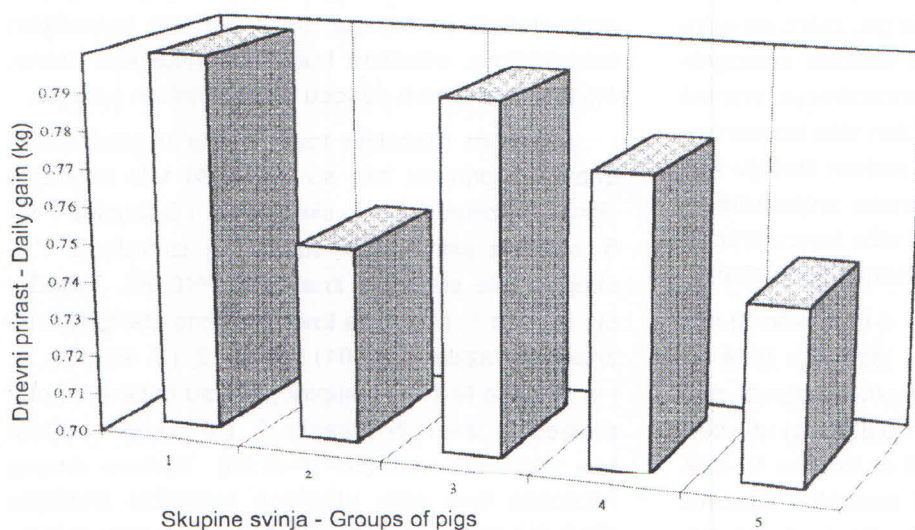
U prvom razdoblju tova razlike u prosječnom dnevnom prirastu bile su statistički vrlo značajne ($P < 0,01$) između 1. i 5. skupine, 2. i 5. skupine i 4. i 5. skupine svinja, dok su razlike između 3. i 5. skupine bile statistički značajne ($P < 0,05$). Također su, tijekom 1. razdoblja tova utvrđene statistički vrlo značajne razlike ($P < 0,01$) između 2. i 3. skupine, 2. i 4. skupine te 1. i 3. skupine, dok su razlike između prosječnih dnevnih prirasta 3. i 4. skupine svinja bile statistički značajne ($P < 0,05$). Tijekom drugog razdoblja tova nisu utvrđene statistički značajne ($P > 0,05$) razlike između istraživanih skupina svinja.

Tablica 4. Srednja vrijednost i varijabilnost prosječnog dnevnog prirasta svinja tijekom tova (kg)
Table 4. Mean value and variability of average daily gain of pigs in fattening (kg)

Razdoblje Period	Pokazatelj Indicator	Skupina - Group									
		1.	2.	3.	4.	5.					
1.	\bar{x}	0.808	0.831	0.741	0.776	0.706					
	s	0.05	0.06	0.05	0.07	0.05					
	Kv	6.18	7.22	6.74	9.02	7.08					
	$s \bar{x}$	0.012	0.012	0.011	10.015	0.012					
2.	\bar{x}	0.786	0.758	0.868	0.777	0.805					
	s	0.18	0.10	0.22	0.14	0.13					
	Kv	22.90	13.19	25.34	18.01	16.14					
	$s \bar{x}$	0.040	0.023	0.052	0.032	0.030					
Prosjek Average	\bar{x}	0.799	0.751	0.792	0.776	0.746					
	s	0.06	0.05	0.08	0.04	0.07					
	Kv	7.50	6.65	10.10	5.15	9.38					
	$s \bar{x}$	0.014	0.012	0.019	0.009	0.016					
Razdoblje - Period		Značajnost razlika - Significance of differences									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1.		**	*	**	**	n. z.	**	n. z.	**	**	*
2.		n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.

A = $\bar{x}_1 - \bar{x}_5$, B = $\bar{x}_2 - \bar{x}_5$, C = $\bar{x}_3 - \bar{x}_5$, D = $\bar{x}_4 - \bar{x}_5$, E = $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$, F = $\bar{x}_1 - \bar{x}_3$,
G = $\bar{x}_1 - \bar{x}_4$, H = $\bar{x}_2 - \bar{x}_3$, I = $\bar{x}_2 - \bar{x}_4$, J = $\bar{x}_3 - \bar{x}_4$
n.z. P>0,05 * P<0,05 **P<0,01

Grafikon 3. Prosječni dnevni prirasti svinja u tovu
Graph 3. Average daily gains of pigs in fattening



Potrošnja hrane (kg/HD) tijekom tova prikazana je na tablici 5. Najveća konzumacija hrane zabilježena je u 3., 4. i 5. skupini (2,39 kg/HD), zatim u 1. skupini svinja (2,31 kg/HD), dok su svinje 2. pokusne skupine u prosjeku konzumirale najmanje količine hrane tijekom tova (2,28 kg/HD). Uočljivo je kako su svinje hranjene obrocima s dodanom fitazom proizvođača BASF (1. i 2. skupina) potrošile za 3,35% i 4,50% manje količine hrane u odnosu na 3., 4. i 5. skupinu svinja.

Tablica 5. Dnevna potrošnja (kg/HD) hrane tijekom tova

Table 5. Daily feed consumption (kg/FD) in fattening

Razdoblje-Period		Skupine-Groups				
		1.	2.	3.	4.	5.
1.	kg	2.21	2.24	2.14	2.28	2.20
	%	100.45	101.81	97.27	103.63	100.00
2.	kg	2.45	2.35	2.78	2.56	2.68
	%	91.41	87.68	103.73	95.52	100.00
Tov prosjek Fattening average	kg	2.31	2.28	2.39	2.39	2.39
	%	96.65	95.40	100.00	100.00	100.00

Usporedbom rezultata o utrošku hrane za kg prirasta između pokusnih skupina svinja u 1. razdoblju tova (tablica 6 i grafikon 4), koje su u krmnoj smjesi dobivale u različitim koncentracijama enzima fitazu, vidljivo je da su svinje 2. pokusne skupine najbolje iskoristavale hranu. Sve četiri pokusne skupine imale su bolju konverziju hrane u odnosu na kontrolu, i to: 1. za 8,44%, 2. za 9,31%, 3. za 5,63% i 4. za 3,75%.

Tablica 6. Konverzija hrane tijekom tova (kg)

Table 6. Feed conversion in fattening period (kg)

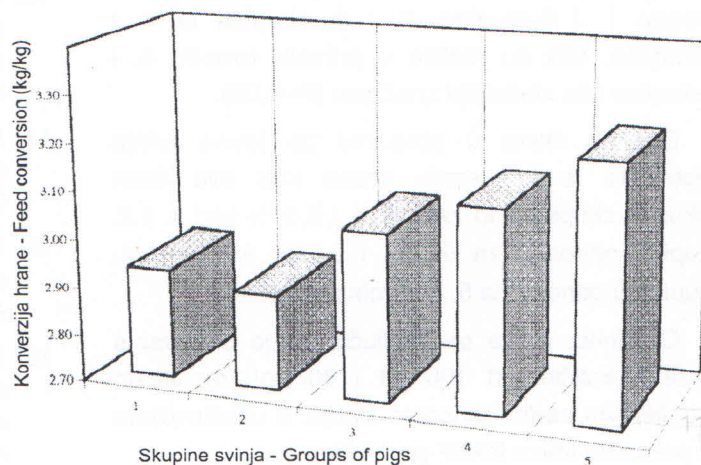
Razdoblje-Period		Skupine-Groups				
		1.	2.	3.	4.	5.
1.	kg	2.74	2.70	2.89	2.95	3.13
	%	87.50	86.26	92.33	84.24	100.00
2.	kg	3.12	3.10	3.21	3.30	3.34
	%	93.41	92.81	96.10	98.80	100.00
Tov prosjek Fattening average	kg	2.90	3.03	3.02	3.08	3.20
	%	91.56	94.69	94.37	96.25	100.00

U 2. razdoblju tova, kao i tijekom cijelog trajanja tova, vidljiva je učinkovitost dodanog enzima fitaze poboljšanom konverzijom hrane, što je u skladu s ranijim istraživanjima Anderson i Ogle, 1991. te Collier i Hardy, 1986. Međutim, Chumachenko i Borisenko, 1976. ističu da je učinkovitost enzima u mlađih kategorija svinja značajno povoljnija nego u starijih, što je potvrđeno i u vlastitim istraživanjima.

Uspoređujući konverziju hrane na kraju tova koji je trajao 99 dana, uočava se da je najbolje iskorištenje hrane bilo u 2. pokusnoj skupini, koja je u hrani dobivala 300 g /t BASF fitaze. Uspoređujući 1. i 2. te 3. i 4. skupinu s obzirom na konverziju hrane, prednost su imale 1. i 2. pokusna skupina.

Grafikon 4. Prosječna konverzija hrane tijekom tova

Graph 4. Average feed conversion in fattening period



ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja utjecaja dodane fitaze na proizvodna obilježja svinja, križanaca švedskog landrasa i velikog jorkšira, može se zaključiti sljedeće:

Dodana fitaza u obrocima za tovne svinje očitovala se statistički vrlo značajnim ($P < 0,01$), odnosno značajnim ($P < 0,05$) povećanjem završnih tjelesnih masa u odnosu na svinje koje nisu dobivale fitazu u obroku.

Najveća prosječna tjelesna masa svinja na kraju tova zabilježena je kod 1. skupine (104,84 kg) i 2. skupine (104,20 kg), tj. kod svinja hranjenih obrokom koji je sadržavao BASF fitazu 100 g/t odnosno 300 g/t krmne smjese. Svinje 3. i 4. skupine, kojima je u obrok dodana fitaza NORDISK u količini od 100 g/t, odnosno 300 g/t smjese, postigle su za 4,21%, odnosno 3,62% veću završnu masu od svinja hranjenih bez dodatka fitaze.

Prosječni dnevni prirast od 0,799 kg bio je najveći kod 1. skupine svinja. Zatim slijede 3. skupina s prosječnim dnevnim prirastom od 0,792 kg te svinje 4. i 2. skupine (0,776 kg i 0,751 kg). Najmanji dnevni prirast zabilježen je kod kontrolne skupine svinja (0,746 kg).

Učinak fitaze pokazao se najboljim tijekom prvog razdoblja tova kada su uočene statistički vrlo značajne razlike ($P < 0,01$) u prosječnim prirastima između 1. i 5. skupine, 2. i 5. skupine te 4. i 5. skupine, dok su razlike u prirastu između 3. i 5. skupine bile statistički značajne ($P < 0,05$).

Dodana fitaza u obrocima za tovne svinje poboljšala je konverziju hrane kod sve četiri pokusne skupine i to za 8,44% i 9,31% kod 1. i 2. skupine odnosno za 5,63% i 3,75% kod 3. i 4. skupine u odnosu na 5. kontrolnu skupinu.

Općenito, može se zaključiti da je dodavanje fitaze u količini od 100 g/t i 300 g/t rezultiralo poboljšanim performansama svinja, a učinkovitijom se pokazala fitaza BASF podrijetla.

LITERATURA

1. Anderson, K., B. Ogle (1991): The effect of enzyme supplementation of barley and outbased liquid growing-pig diets. Department of Animal Nutrition and Managements, 1-15.
2. Bedford, M. R., J. F. Patience, H. L. Classen, J. Inbarr (1992): The effect of dietary enzyme supplementation rye-and barley based diet on digestion and subsequent performance in weaning pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 72, 97-105.
3. Chumachenko, V., E. Borisenko (1976): Enzyme preparation in fattening. *Svinovodstvo*, 37, 18-31.
4. Collier, B., B. Hardy (1986): The use of enzymes in pig and poultry feeds. *The Feed Compounder* 6, 28-30.
5. Huisman, J., G. M. Beelen (1994): Advanced aspects of the nutrition of pigs and poultry in the Netherlands. 3rd International Symposium of Animal Nutrition. 18 October 1994 Kaposvar, Hungary; 31 - 42.
6. Inbarr, J., M. Schmitz, F. Ahrens (1993): Effect of adding fibre and starch degrading enzymes to a barley, wheat based diet on performance and nutrient digestibility in different segments of the small intestine of early weaned pigs. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 44, 113-127.
7. Jongbloed, A. W. (1987): Phosphors in the feeding of pigs. Thesis, Wageningen Agricultural University.
8. Kalivoda, M. (1990): *Krmiva. Školska knjiga*, Zagreb.
9. Kolb, E. (1984): *Lerbuch der Physiologie der Haustiere*. Berlin.
10. Kornegay, E. T. (1994): Nutrient management of swine to enhance and protect the environment. 3rd International Symposium of Animal Nutrition. 18 October 1994, Kaposvar, Hungary, 11-22.
11. Nunes, C. S. (1995): Enzymes in animal nutrition: Concepts, facts and perspectives. *Revista Portuguesa de Ciencias Veterinarias* 90 (513), 10-18.
12. Maričić, J. (1999.): Učinkovitost fitaze u hranidbi svinja. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku.
13. Pfeffer, E. (1994): Can phosphorus requirements of farm animals be met without pollution to the environment? 3rd International Symposium of Animal Nutrition. 18 October 1994, Kaposvar, Hungary, 23-30.

SUMMARY

Efficiency of enzyme phytase in fattening of pigs was investigated. In the experiment 100 pigs were included, divided in the five groups by random selection. In 1st research period (59 days) pigs were fed diets ST1 (16.43% crude proteins) while in 2nd period (40 days) ST2 (14.46% crude proteins). BASF phytase was added into diets for pigs from 1st and 2nd group in amounts of 100 g/t and 300 g/t; into diets for 3rd and 4th group NORDISK phytase was added in the same amounts while 5th group was the control. The addition of phytase in the diets resulted in the increase of final live weights by 5.73 kg or 5.78% (1st group), 5.09 kg or 5.14% (2nd group), 4.17 kg or 4.21 % (3rd group) and 3.59 kg or 3.62% (4th group) in comparison with the control group of pigs. Differences in the live weight between 1st and 5th as well as between 2nd and 5th were statistically very significant ($P < 0.01$) while the difference between 4th and 5th was significant ($P < 0.05$). The average daily gain of 0.799 kg was the highest in 1st group of pigs, followed by 3rd group with the average daily gain of 0.792 kg and 4th and 2nd group with the daily gain of 0.776 kg and 0.751 kg, respectively. The lowest average daily gain (0.746 kg) was found in the pigs from the control group. Level of the added phytase in the diet for pigs resulted in enhanced feed conversion in all 4 experimental groups by 8.44% and 9.31% in 1st and 2nd group, respectively, and 5.63% and 3.75% in 3rd and 4th groups compared with the control.

Key words: phytase, pig, gain, conversion

PRIRODNI DODACI STOČNOJ HRANI

VISOKOVRIJEDNA MJEŠAVINA BILJA, PLODOVA, ZAČINA TE ETERIČNIH I BILJNIH ULJA

PRIRODNA ALTERNATIVA ANTIBIOTICIMA

PRIRODAN PRINCIP

PRIRODNA KOMPETENCIJA

DELACON Biotechnik sa sjedištem

Steyregg (AUSTRIJA) jedna je od prvih tvrtki koja je međunarodnoj industriji stočne hrane ponudila novu generaciju prirodnih odnosno biljnih aditiva, koji odgovaraju suvremenim zahtjevima hranidbe i već se koriste u mnogim zemljama.

EKONOMIČNA PROIZVODNJA

- pojačani apetit
- poboljšani prihvati hrane
- veći prirast i iskoristivost hrane
- porast nesivosti
- znatno smanjen rizik proljeva uvjetovanih hranidbom, naročito kod mladih životinja
- smanjena kvota mortaliteta
- smanjena primjena kemoterapeutika
- poboljšanje kakvoće

PROIZVODI PRILAGOĐENI POTROŠAČIMA

- proizvodnja mesa bez rezidua
- visoka zdravstvena kakvoća
- povećana etička vrijednost proizvoda

ZDRAVE I VITALNE ŽIVOTINJE

- jačanje zdravstvenog potencijala
- veća vitalnost
- smanjeni faktor stresa

TOV BEZ ŠTETA ZA OKOLIŠ

- niska emisija amonijaka
- bolja stajska klima

EXLUZIVNI ZASTUPNIK ZA RH

LUPRES d.o.o.

42000 Varaždin, Ludbreška 3

Tel/fax.: 0038542/241-197, GSM 098/284-050