

Dr Stevo Jančić,
Dr Zdravko Crnojević,
Dr Milovan Pešut,
Poljoprivredni fakultet, Zagreb
Inž. Branko Berić,
Viša poljoprivredna škola, Vinkovci

EFEKT DODAVANJA L-LIZINA U OBROKE TOVNIH SVINJA

UVOD

Za posljednje dvije decenije učinjen je znatan progres kod utvrđivanja stvarnih potreba esencijalnih aminokiselina za pojedine kategorije svinja u određenim fazama porasta i tova. Posebno se mnogo učinilo na utvrđivanju optimalnih količina lizina i djelotvornosti sintetskog lizina na proizvodnost svinja i na njihovu klaoničku kvalitetu. Rezultati naučnih istraživanja su omogućili ekonomičnije manipuliranje proteinima uz istovremeno postizanje zadovoljavajućeg prirasta i iskorištenja hrane. Pravilnim izborom krmiva i njihovom kombinacijom u obroku, danas je moguće sastaviti ekonomičniji obrok upravo zbog saznanja da nije važna količina proteina u obroku nego skladni odnos između esencijalnih aminokiselina u njemu (Almqvist, 1952). Spomenuti autor je došao do zaključka da je relativni odnos aminokiselina važnije obilježje nego nivo proteina u obroku pilića.

U praksi je nemoguće uvijek osigurati odgovarajući izbor krmiva, a naročito bjelančevinastih animalnog porijekla koja su i najbogatija lizinom. Naša društvena gospodarstva najčešće raspoložu kukuruzom kao osnovnim krmivom za ishranu svinja. Međutim, kukuruz je od svih žitarica najsiromašniji lizinom. Stoga se postavlja pitanje da li je u našim uvjetima moguće, pored kukuruza kao glavne komponente, sastaviti obrok s krmivima biljnog porijekla, ali uz obavezan dodatak sintetskog lizina. Ovim smo pokusom pokušali djelomično odgovoriti na ovo pitanje.

Pregled literature

Becker i sur. (1954) objavljuju da su obroci koji sadrže 0,63% lizina bili dovoljni za osiguranje zadovoljavajućeg prirasta svinja u periodu od 22—45 kg žive vage. Isti autori (1963) u posebnoj publikaciji navode da je za ovu kategoriju svinja potrebno 0,74% lizina u obroku sa 16% surovih proteina, a za svinje od 45—90 kg navode normu od 0,50% lizina u obroku sa 12% proteina. Međutim, istraživanja Mitchell i sur. (1965) su pokazala da se mogu postići povoljni rezultati kod svinja od 45—90 kg kada se u obroku od 12% surovih proteina i sa 3219 kalorija metaboličke energije osigura svega 0,36—0,41% lizina ili 3,3% od ukupnog obroka, odnosno ukupnog proteina.

Meade i Teter (1956) su izveli pokuse sa tri različita nivoa proteina (12, 14 i 16%) u obrocima koji su bili sastavljeni od kukuruza i sojine sačme. Došli su do zaključka da dodavanje L-lizina u obroke s više od 12% proteina ne polučuje signifikantan efekt na balans dušika, što ih je navelo

na zaključak da su obroci sa 14 i 16% proteina sadržavali odgovarajući odnos i svih drugih esencijalnih aminokiselina. Klay (1964) u svojem istraživanju metabolizma N sa četiri nivoa proteina dolazi do zaključka da efikasnost iskorištenja proteina i lizina opada s povećanjem nivoa proteina u obroku. Potrošak hrane je opadao s povećanjem postotka proteina, tako da su svinje konzumirale gotovo podjednake količine lizina u obrocima različitog sadržaja proteina.

Catron i sur. (1953) nisu uspjeli popraviti rezultate u prirastu svinja dodavanjem lizina u obroke koji su bili sastavljeni od kukuruza i sojine sačme, a sadržavali su 14, odnosno 16% surovih proteina, jer su prema normativima NRC sadržavali dovoljnu količinu lizina (0,66, odnosno 0,81%). Isto tako, Pfander i Tribble (1955) nisu postigli zadovoljavajuće rezultate u prirastu kod svinja u porastu kada su u obroke kukuruz + sojina sačma, ali sa 14,16 i 18% proteina, dodali 0,1% L-lizina. Oni su došli do zaključka da je od ukupnog proteina obroka dovoljno 5% lizina. Magruder i sur. (1961) utvrđuju, međutim, kod svinja u porastu i tovu povoljne i signifikantne priraste, a isto tako i povećanu konverziju, kada su obrocima kukuruz + sojina sačma s nižim postotkom proteina (11, odnosno 9%) dodali L-lizin. Poboljšanja nije bilo s obrocima »normalnog«, odnosno višeg sadržaja proteina (14% u prvom i 12% u drugom periodu tova). Međutim, kada su isti autori dodali 0,1% L-lizina u obroke sa 14% ili 12% proteina, ali sastavljene od kukuruza + arašidova sačma, odnosno od sirka + sojina sačma, utvrđeno je značajno poboljšanje u prirastu i konverziji. To znači da struktura ovih obroka nije osiguravala dovoljnu količinu prirodnog lizina.

Prema istraživanju Meadea i sur. (1966) dodavanje lizina u obroke sastavljene od kukuruza + sojina sačma, sa 12 i 14% surovih proteina, nije dalo signifikantne rezultate u prirastu i konverziji u odnosu na kontrolnu grupu svinja koja nije dobivala lizin, te u odnosu na grupu koja je dobivala obrok sa 16% proteina. Autori su pretpostavili mogućnost da je obrok sa 12% proteina imao dovoljnu količinu fiziološki raspoloživog lizina za svinje genotipa kakve su upotrebili u pokusu. Međutim, Nielsen i Hays (1963) su dobili značajno povećanje rezultata, kada su u obroke kukuruz + sojina sačma sa 12% ili 10% proteina dodali samo 0,05% L-lizina. Riley i sur. (1965) opet na obrocima kukuruz + sojina sačma, sa tri različita nivoa proteina (12, 14 i 16%) uz dodatak 0,05% lizina nisu dobili suglasne rezultate. Jones i Pond (1963) su došli do sličnih zaključaka.

Lebedev i Tome (1966) su proveli pokus s različitim količinama lizina u obrocima »normalnog« sadržaja proteina (16, odnosno 12% proteina i obrocima sa sniženim postotkom proteina (13 ili 11%) pa su došli do zaključka da je djelovanje sintetskog lizina u posljednjim obrocima bilo znatno efikasnije.

Prekomjerno dodavanje L-lizina može izazvati i negativne rezultate, ako obrok već sadrži dovoljnu količinu ove aminokiseline (Meade i Teter, 1956). Miner sa sur. (1955) i Meade (1956) su konstatirali depresiju u prirastu, kada je obrocima dodano 0,1%, odnosno 0,15% L-lizina.

Materijal i metodika

Pokus je izveden na ekonomiji Više poljoprivredne škole u Vinkovcima u vremenu od 26. IV do 31. VII 1967. godine. Formirane su dvije grupe pra-

sadi (križanci veliki jorkšir × landrace) na temelju legla, težine i spola; u svakoj je grupi bilo po 10 grla (šest muških i četiri ženska) prosječne težine od 29,8 kg. Plan pokusa je prikazan na tabeli 1.

Tabela 1 — Plan pokusa Experimental plan

Grupa — Group	Kontrolna Control	Pokusna Test
Broj prasadi — No. of pigs	10	10
Dodati lizin — Added L-lysine, ‰	0	0,05
Nivo proteina u obroku, ‰ 30—55 kg	16	12
Level of ration protein, ‰ 55—95 kg	12	10

Svinje su hranjene i napajane ad libitum iz samohranilica i napajalica koje su bile smještene u bokseve. Ishrana je bila grupna, a sastav krmnih smjesa po fazama pokusa prikazuje tabela 2.

Tabela 2 — Sastav obroka po grupama i periodima

Composition of rations per groups and periods

Period — Period Sastojci Ingredients	od 30 — 55 kg (from 30 to 55 kg)					
	I grupa			II grupa		
	%	Proteina Proteins	Lizina Lysine	%	Proteina Proteins	Lizina Lysine
Kukuruz — Maize	50,0	4,25	0,100	60,0	5,10	0,120
Ječam — Barley	15,0	1,50	0,045	15,0	1,50	0,045
Pšenične posije — Wheat bran	12,0	1,80	0,078	15,0	2,25	0,098
Sojina sačma						
Soybean oil meal ext.	16,0	7,04	0,464	5,5	2,42	0,159
Suncokretova sačma						
Sunflower oil meal	4,5	1,58	0,081	2,0	0,70	0,036
Koštano brašno — Bone meal	0,5	—	—	0,5	—	—
Vapnenac — Limestone	1,0	—	—	1,0	—	—
VAM — Premix	0,5	—	—	0,5	—	—
Sol — Salt	0,5	—	—	0,5	—	—
Svega — Total	100,0	16,17	0,768	100,0	11,97	0,458

Period — Period	od 55 — 95 kg (from 55 to 95 kg)					
Kukuruz — Maize	75,0	6,38	0,150	74,0	6,29	0,148
Ječam — Barley	6,0	0,60	0,018	10,0	1,00	0,030
Pšenične posije — Wheat bran	6,0	0,90	0,039	10,0	1,50	0,065
Sojina sačma	8,0	3,52	0,232	3,0	1,32	0,087
Soybean oil meal ext.						
Suncokretova sačma	2,0	0,70	0,036	—	—	—
Sunflower oil meal						
Koštano brašno — Bone meal	0,8	—	—	0,8	—	—
Vapnenac — Limestone	1,5	—	—	1,5	—	—
VAM — Premix	0,2	—	—	0,2	—	—
Sol — Salt	0,5	—	—	0,5	—	—
Svega — Total	100,0	12,10	0,475	100,0	10,11	0,330

Kako se vidi na tabeli 2, obroci su bili sastavljeni samo iz vegetabilnih krmiva. U prvoj fazi pokusa (od 30—55 kg) kontrolna grupa dobivala je krmnu smjesu sa 16,17% proteina i 0,768% lizina, a II grupa sa 11,97% proteina i 0,508% lizina (0,458 + 0,050% L—lizina). Dakle, pokusna grupa je dobivala na 4,2% manje proteina, odnosno za 0,260% manje lizina u obroku nego kontrolna grupa. Od ukupnog proteina u obroku količina lizina je iznosila 4,7% (I grupa) odnosno 4,2% (II grupa) što bi bilo u skladu s utvrđenim normativima (Becker i sur. 1963). U drugoj fazi pokusa (od 55—95 kg) krmne smjese su bile sastavljene od jednakih krmiva kao i u prvoj fazi s tim da je nivo proteina bio snižen u kontrolnoj grupi na 12,1%, a u pokusnoj na 10,1% u prosjeku. Redukcija proteina je izvršena povećanjem učešća kukuruza uz istovremeno smanjenje bjelančevinastih krmiva. U ovoj fazi je količina lizina smanjena na 0,475%, odnosno na 0,380% (0,330 + 0,050% L—lizina). Od ukupnog proteina obroka to je iznosilo 3,9%, odnosno 3,7%.

Počevši od 4. VII (od 69. do 97. dana pokusa) tj. posljednjih 26 dana pokusa, II grupa nije dobivala dodatni lizin.

Kemijske analize svih krmiva su izvršene u Zavodu za hranidbu domaćih životinja Poljoprivrednog fakulteta, a dobivene vrijednosti su prikazane na tabeli 3. Količina lizina u krmnim smjesama, odnosno pojedinim krmivima, utvrđena je na temelju podataka o sastavu krmiva (Obradović, 1965. te Becker i sur. 1963).

Tabela 3 — Kemijski sastav i hranidbena vrijednost krmiva, %
Chemical composition and nutritive value of feeds, %

Krmiva Feeds	Voda Water	Pepeo Ash	Proteini Proteins	Mast Fat	Vlakna Fibers	.NET N-free	H. J. Oat units
Kukuruz — Maize	12,00	1,50	8,50	4,03	1,82	72,15	138,28
Ječam — Barley	11,00	3,02	10,01	2,50	5,53	67,94	122,61
Pšenične posije Wheat bran	10,50	5,53	15,00	4,05	11,01	53,91	83,96
Sojina sačma Soybean oil meal	9,50	5,51	44,03	0,52	6,53	33,91	122,30
Sunc. sačma Sunflower oil meal	8,00	6,02	35,02	1,03	20,02	29,91	88,96

Zdravstveno stanje svinja je u toku cijelog pokusa bilo vrlo zadovoljavajuće.

Rezultati dobiveni u ovom pokusu obrađeni su statistički Barić, 1964).

REZULTATI I DISKUSIJA

a) Težina svinja

Kretanje tjelesne žive vage po periodima i grupama prikazuje tabela 4.

Tabela 4. — Prosječna tjelesna težina svinja u kg
Average body weight of pigs in kg

Grupa Group	Početna težina Initial Weight		6. VI 67				Konačna težina Final Weight		
	\bar{x}	s	C	\bar{x}	s	C	\bar{x}	s	C
I	29,80	1,94	6,51	55,62	3,41	6,13	96,40	5,90	6,12
II	29,81	1,86	6,23	53,06	4,20	7,91	96,55	8,80	9,11

Kako se vidi na tabeli 4, ni u jednoj fazi pokusa nije bilo značajnih razlika u težini. Najveća je razlika bila na početku druge faze pokusa (2,56 kg). Međutim, testiranjem ove razlike utvrđeni »t« od 1,47 bio je niži od tabelarnog (2,101) za signifikantnost na nivou $P = 0,05$. Isto tako je uočljiva velika izjednačenost životinja unutar grupa, jer se »C« kretao u granicama od 6,12—9,11. Dakle, možemo zaključiti da smanjenje nivoa proteina u drugoj grupi (u prvoj fazi za oko 4%, a u drugoj fazi za oko 2% u prosjeku) ali uz dodatak 0,05% sintetskog lizina nije imalo nikakvog utjecaja na promjenu težine pokusnih svinja.

b) Prirast svinja

Statističke vrijednosti za dnevne priraste po periodima pokusa prikazuje nam tabela 5.

Tabela 5. — Prosječni dnevni prirasti svinja u g
Average daily gain in weight of pigs, grams

Grupa Group	Periodi pokusa u danima — Periods of trial in days											
	0 — 41			41 — 69			69 — 97			0 — 97		
	\bar{x}	s	C	\bar{x}	s	C	\bar{x}	s	C	\bar{x}	s	C
I	629	56	8,89	661	59	8,92	795	126	15,86	686	58	8,45
II	567	85	14,99	750	120	15,99	802	101	11,59	688	92	13,37

Na tabeli 5 se vidi da u prvom periodu (0—41. dana) pokusna grupa zaostaje u prirastu za 62 g u prosjeku. Međutim, u drugom periodu (od 41—69. dana) spomenuta grupa je imala veći prirast od kontrolne za 89 g u prosjeku. Zbog velikih varijacija u prirastu razlike nisu bile značajne ($P > 0,05$). U posljednjem periodu (69—97. dana), kao i u prosjeku (0—97. dana) razlike među grupama gotovo i ne postoje. Ovi rezultati upućuju na zaključke: 1 — da je dodatak 0,05% L-lizina u obroke pokusne grupe (sa osjetno smanjenim postotkom proteina) ipak bio dovoljan za osiguranje normalnog prirasta; 2 — nivo lizina u pokusnoj grupi (0,508% u prvoj fazi i 0,380% u drugoj fazi) vjerojatno je bio u povoljnom odnosu s ostalim esencijalnim aminokiselinama.

U pogledu prirasta kod svinja, na obrocima sa sniženim sadržajem proteina, ali uz dodatak L-lizina, rezultati su nam u suglasnosti sa zaključcima do kojih su došli Lebedev i Tome (1966). Međutim, moramo nagla-

siti da su spomenuti autori dobili znatno bolji prirast u grupama s nižim postotkom proteina. U odnosu na grupe koje su dobivale obroke s višim postotkom proteina (16, odnosno 13% u drugoj fazi pokusa), povećanje prirasta je iznosilo od 6—10%. Isto tako napominjemo da su u njihovim istraživanjima obroci bili sastavljeni na bazi ječma + stočni kvasac + lanene pogače, dok je u našem ogledu osnovu obroka sačinjavao kukuruz + sojina sačma + + pšenične posije + suncokretova sačma. Struktura obroka je itekako značajna sa stanovišta aminokiselinskog balansa (Jančić i Radmanović, 1967), pogotovu sa stanovišta učešća sojine sačme u obroku svinja (Clawson i sur. 1963). U ovom pokusu odnos između proteina kukuruza i sojine sačme u obroku je iznosio 22% : 43% (I grupa) odnosno 42% : 20% (II grupa) dakle gotovo obratno. Premda je kod II grupe odnos bio mnogo nepovoljniji, ipak je prirast ove grupe uz dodatak 0,05% L—lizina bio ravan prirastu I grupe. U ovom pogledu rezultati su nam suglasni i sa istraživanjima Nielsen i sur. (1963), koji su zaključili »da je dodatak lizina od 0,05% bio efikasan samo u obrocima čiji je nivo proteina bio ispod normale (12%, odnosno 10% u drugoj fazi tova).

Dodajući L—lizin u 13% proteinske obroke sa 0,55% lizina, Bowland (1962) je utvrdio priraste koji su bili jednaki prirastima svinja koje su dobivale obrok sa 16% proteina i 0,75% lizina. S obzirom da je naša pokusna grupa dobivala u prvoj fazi pokusa 0,508%, a u drugoj fazi 0,380% sveukupnog lizina, a da prirast nije izostao u odnosu na I grupu, koja je predstavljala pozitivnu kontrolu, možemo ustvrditi da su nam rezultati suglasni i sa istraživanjem Mitchell i sur. (1965). Istražujući potrebu na lizinu za svinje u tovu, oni su zaključili da je u 12% proteinskom obroku dovoljno osigurati 0,36—0,41% lizina s prosječnom participacijom u ukupnom proteinu od 3,3%. U našem slučaju ukupni lizin je participirao oko 4% u prosjeku. I rezultati Magruder i sur. (1961) su dobili potvrdu u našim rezultatima.

c) Iskorištenje hrane

Pregled rezultata o konverziji prikazuje tabela 6.

Pokusna grupa (II) je imala u prvom periodu (0—41. dana) veći utrošak hrane za 9,3%, a u narednom periodu (od 41—69. dana) imala je za toliko manji utrošak (9,4%); u trećem periodu (od 69—97. dana) razlika u konverziji je iznosila 6,2%, a u sveukupnom obračunu za cijeli pokus razlika u korist pokusne grupe se svela na svega 1,9%. Prednost, koja je stečena u početku pokusa do kraja je gotovo iščezla. U tom pogledu rezultati su nam u suglasnosti sa zaključcima Magruder i sur. (1961) te Bowlanda (1962) koji je utvrdio jednaku konverziju kod svinja koje su hranjene obrokom sa 13% proteina + lizin i onih koje su dobivale normalni obrok sa 16% proteina. Rezultati nam nisu u suglasnosti s istraživanjem Lebedeva i Tomea (1966) koji su utvrdili veću konverziju kod grupe hranjene obrokom sa 13% proteina + L—lizin za oko 11—12% u odnosu na grupu svinja koje su dobivale obrok sa 16% proteina. Dodavši u 13% — proteinski obrok 0,8% DL—lizina Dinnuson i sur. (1958) su utvrdili povećanje konverzije za 28%! Nesumnjivo, iz svega ovoga je jasno da intenzitet poboljšanja konverzije zavisi o stupnju proteina i strukturi obroka.

Tabela 6 — Útrošak hrane za 1 kg prirasta u kg
Consumption of Feed per One Kilo of Gain in kg

Grupa Group	Period pokusa u danima — Period of trial in days			
	0 — 41	41 — 69	69 — 97	0 — 97
I	3,21	4,24	3,71	3,67
II	3,51	3,84	3,48	3,68

d) Randman klanja

Statističke vrijednosti za randman zaklanih svinja prikazuje tabela 7.

Tabela 7 — Randman svinja — Dressing percentages of pigs

Grupa Group	n	\bar{x}	s	\bar{s}_x	C	Varijacije Variations
I	10	82,42	3,34	1,07	4,05	77,4—89,2
II	10	82,11	4,49	1,44	5,46	76,7—88,6

Kako se vidi na tabeli 7, randman svinja je gotovo jednak kod obje grupe, a to upućuje na zaključak da je smanjeni nivo proteina u pokusnoj grupi uz dodatak 0,05% L—lizina bio isto tako dovoljan kao i obrok kontrolne grupe sa 16%, odnosno 12% proteina i 0,621% lizina u prosjeku. S ovog stanovišta rezultati su nam u suglasnosti s istraživanjima Bowlanda (1962) koji također nije utvrdio signifikantne promjene na svojstvima polutki (osim dužine) između grupe svinja, koja je hranjena obrokom sa 13% proteina + lizin, i grupe koja je dobivala obrok sa 16% proteina. Međutim, rezultat nam nije suglasan s istraživanjem Meadea i sur. (1966) koji nisu utvrdili nikakav efekt dodavanja lizina u obroke s nižim postotkom proteina (12%) do visine ekvivalentnosti obroka sa 14 ili 16% proteina. Isto tako utvrđeni randman nije u suglasnosti ni s istraživanjem Rileya i sur. (1965) koji su utvrdili linearno opadanje randmana povećanjem nivoa proteina u obroku.

ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata u ovome pokusu mogu se izvući ovi zaključci.

1. S obzirom na činjenicu da nije utvrđena signifikantna razlika u pogledu veličine prirasta između svinja koje su hranjene »normalnim« obrokom i onih koje su dobivale subnormalni obrok u pogledu proteina (12, odnosno 10%) i lizina (0,508, odnosno 0,380%), može se pretpostaviti da je struktura našeg obroka uz dodatak 0,05% L—lizina osigurala zadovoljavajući balans svih esencijalnih aminokiselina.

2. Da se uspješan tov može organizirati i s vegetabilnim krmivima, jer prirast koji je postignut u ovome pokusu (686, odnosno 688 g) to najbolje potvrđuje.

3. Da u kukuruznom obroku učešće soje, kao glavnog snabdjevača proteina i lizina u obroku, može biti znatno sniženo ako se doda sintetski lizin u tolikoj količini da se osigura ekvivalentna količina ukupnog lizina kao u normalnom obroku.

THE EFFECT OF L-LYSINE ADDITION TO LOW-PROTEIN VEGETABLE DIET ON PERFORMANCE OF GROWING-FATTENING SWINE

Jančić S., Crnojević Z., Berić B., and Pešut M.

Summary

The experiment reported herein was conducted to determine the effect of lysine supplementation to low-protein vegetable diet on rate of gain, feed efficiency and dressing percentage of growing — finishing swine.

Twenty crossbred pigs averaging 30 kg were assigned to two equal groups at random from outcome groups formed on the basis of ancestry, body weight and general condition. The animals were housed in two concrete pens of 10 pigs each. Feed and water were provided by means of self-feeders and waterers.

Weights of the pigs were recorded at two week intervals, feed consumption being determined during each period. Duration of the experiment was 97 days.

Experimental scheme and composition of the rations are shown in table 1 and 2, respectively. The positive reference standard for comparison was the 16% crude protein vegetable ration, which, on a calculated basis contained 0.768% lysine; when the pigs averaged 55 kg the level of crude protein was reduced to approximately 12%, and the level of calculated lysine to 0.475%. In the same time test group (II) was fed low-protein ration of 12% and 10% crude protein, respectively, which, on a calculated basis contained 0.508 and 0.380% lysine, respectively (with added 0.05% L-lysine).

On the basis of the results obtained the following conclusions may be drawn:

The addition of 0.05% L-lysine to make the 12% crude protein vegetable diet equivalent in this amino acid to diet containing 16% crude protein, did not significantly affect rate of gain, efficiency of feed utilization and dressing percentages. Control pigs (Group I) and treated pigs (Group II), have had almost the same results (Body weight: 96.40 and 96.55 kg; Average daily gain: 686 and 688 grams; Feed conversion: 3.67 and 3.60 kg; Dressing percentage: 82.42 and 82.11%, respectively.).

LITERATURA

1. Almqvist H. J.: Amino acid requirements of chickens and turkeys — a review. »Poultry Sci.«, Vol. 31:966, 1952.
2. Barić S.: Statističke metode primijenjene u stočarstvu, 1964.
3. Becker D. E. i sur.: Protein and amino acid intakes for optimum growth rate in the young pig. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 13:346, 1954a.
4. Becker D. E. i sur.: Levels of protein in practical rations for the pig. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 13:611, 1954b.
5. Becker D. E. i sur.: Balancing swine rations. University of Illinois, Circular 866, 1963.
6. Bowland J. P.: Addition of lysine and/or a tranquilizer to low protein, soybean meal supplemented rations for growing bacon pigs. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 21, No. 4, page 852, 1962.
7. Catron D. V. i sur.: Lysine and methionine supplementation of corn-soybean oil meal rations for pigs in drylot. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 12:910, 1953.
8. Clawson A. J. i sur.: Response of pigs to graded levels of soybean meal and added lysine in ten percent protein rations. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 22, No. 4, 1027, 1963.
9. Dinnuson W. E. i sur.: Lysine supplementation for barley rations. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 17:1162, 1958.
10. Jančić S. i Radmanović, P.: Djelotvornost dodavanja minimalne doze sintetskog lizina u obroke svinja u mesnom tovu. »Poljoprivredna znanstvena smotra« — u štampi).
11. Jones J. R. and Pond W. G.: Effect of the addition of lysine and virginiamycin to corn-soybean meal rations on the performance of weanling pigs. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 22:1033, 1963.
12. Klay R. F.: The lysine and nitrogen utilization by pigs at four protein levels. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 23, No. 3, 881, 1964.
13. Klay R. F.: The lysine requirements for growth of the pig at four protein levels. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 23, No. 3, 881, 1964.
14. Lebedev A. A i Tome, M. F.: Sintetičeskij lizin i metionin pri otkorime svinj. »Svinovodstvo«, 20, No. 3:37, 1966.
15. Magruder N. D. i sur.: Evaluation of supplemented lysine for practical swine rations. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 20:573, 1961.
16. Meade R. J.: The influence of tryptophan, methionine and lysine supplementation of a corn-soybean oil meal diet on nitrogen balance of growing swine. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 15:288, 1956.
17. Meade R. J. i Teter, W. S.: The influence of L-lysine supplementation of 12,14 and 16 percent protein corn-soybean oil meal diets upon nitrogen balance of growing swine. »The Journal of Nutrition«, Vol. 60, No. 4, page 609, 1956.

18. Meade R. J. i sur.: Lysine and methionine additions to corn-soybean meal diets for growing swine: effects on rate and efficiency of gain and carcass characteristics. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 25, No. 1, 1966.
19. Miner J. J. i sur.: Amino acid supplementation of a corn-cottonseed meal diet for growing-fattening swine. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 14:24, 1955.
20. Mitchell J. R. i sur.: Lysine need of swine at two stages of development. »Journal of Animal Sci.«, Vol., 24, No. 2, 1965.
21. Nielsen H. E. i sur.: Lysine supplementation of corn and barley — base diets for growing-finishing swine. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 22, No. 2, 1963.
22. Obračević Č.: Ishrana goveda, »Naučna knjiga«, Beograd, 1965.
23. Pfander W. F. i Tribble L. F.: Some effect of adding supplements of lysine, methionine and tryptophan to practical swine rations. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 14:545, 1955.
24. Riley M. L. i sur.: The influence of supplemental lysine on finishing swine. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 24, No. 2, 596, 1965.
25. Scharre N. H. A. and Tribble, L. F.: Lysine nutrition of swine. »Journal of Animal Sci.«, Vol. 21, No. 4, 1013, 1962.