

**Dr Stevo Jančić**  
**Dr Miovan Pešut,**  
**Dr Zdravko Crnojević,**  
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

**Inž. Hrvoje Čosić,**  
PIK — Đakovo

## **DJELOTVORNOST DODAVANJA SINTETSKOG LIZINA U OBROKE ODBITE PRASADI**

### **UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA**

Porez metionina, lizin je druga limitirajuća aminokiselina o kojoj zavisi normalan razvitak odbite prasadi. Prema Beckeru i suradnicima (1963) u obroku odbite prasadi sa 18%, 16%, odnosno 14% proteina, norma lizina iznosi 0,79, 0,74, odnosno 0,68% od ukupne količine obroka. Međutim, Klays (1964) navodi optimalnu potrebu od 0,75%, Bowland i sur. (1966) 0,85%, a Hutchinson i suradnici (1957) 0,935% lizina u obroku prasadi koji sadrži 14% sur. proteina. Prema Jonesu i suradnicima (1962) obrok sa 18% proteina treba sadržavati 1,08% lizina. Sa druge strane, najnovijim normama National Research Council (USA, 1964) za prasad od 25—75 funti (10—30 kg) se predviđa 0,75% lizina. Van Loen i sur. (1967) smatraju da je ova norma preniska za maksimalnu proizvodnost prasadi. Oni tvrde da je za prasad sve do 40 kg žive vage potrebno da se osigura 0,95—1,0% lizina. Nivo učešća lizina u obroku ne zavisi samo o postotku proteina, nego i o količini metaboličke energije u njemu (Bowland i suradnici, 1966; Mitchell i sur., 1965; Van Loen i sur., 1957). Općenito je poznato da svaka životinja prvenstveno nastoji zadovoljiti svoje potrebe u energiji. Prema tome, ukoliko je obrok kaloričniji životinja će ga manje konzumirati, pa radi toga moramo voditi računa o optimalnoj količini lizina na jedinicu energije u obroku.

Podmirenje optimalne količine lizina u obroku iziskuje takvu strukturu krmiva u njemu, koja će najbolje zadovoljiti aminokiselinski balans općenito, a lizina posebno. Bjelančevinasta krmiva, a naročito animalna, bogata su lizinom, ali i najskuplja. Stoga se postavlja pitanje da li je moguće smanjiti učešće nekih animalnih krmiva, a time i nivoa proteina, uz osiguranje normalne količine lizina dodavanjem sintetskog lizina, ali pod uvjetom da je to ekonomski opravdano. Dosadašnja istraživanja toga problema kod odbite prasadi su dala pozitivne rezultate sa stanovišta dnevne potrošnje i konverzije hrane, te prirasta prasadi (Bowland i suradnici 1966; Mitchell i suradnici 1965; Magruder i suradnici 1961). Osim toga, istraživanja Müllera i suradnika (1967) su pokazala da se dodatkom 3 grama sintetskog lizina na jedan kg startera, napravljenog isključivo iz vegetabilnih krmiva, povećava prirast odbite prasadi za 19—33%, a konverzija hrane za 12—25%. Isti su autori (1965) u svojim ranijim pokusima utvrdili različitu djelotvornost sintetskog lizina. Francuski preparat lizina (98%) se pokazao efikasniji od preparata ČSSR (20%).

U ovome istraživanju postavljeno je za cilj utvrđivanje djelotvornosti dodavanja L — lizina monohidroklorida u obroke odbite prasadi sa nižim postotkom proteina (dnevna potrošnja hrane, konverzija, prirast i cijena koštanja hrane za 1 kg prirasta).

#### MATERIJAL I METODIKA RADA

Pokusi su provedeni na objektu Zemljišni fond — PIK Đakovo. Prvi pokus je izveden u vremenu od 7. XI 1967. a drugi od 7. II — 8. III 1968. godine. U svakoj repeticiji bilo je obuhvaćeno 60 prasadi, koju smo podijelili u tri izjednačene grupe na temelju legla, težine i spola. Sva prasadi je odbijena u dobi od 28 dana, ali na početku pokusa prasadi je bila stara 33 (I pokus), odnosno 39 dana u prosjeku (II pokus). Kako je svaki pokus trajao po 30 dana, to znači da je prasadi na kraju istraživanja bila stara 63, odnosno 69 dana. Sva prasadi bila je u tipu velikog jorkšira. Plan pokusa je prikazan na tabeli 1.

**Tabela 1** — Shema pokusa — Experimental Scheme

Grupa — Group	I (kontrol.)	II	III
Broj prasadi — No. of Pigs	20	20	20
Sur. proteina u obroku, ‰	18	16	14
Cru. proteins in mal. ‰			
Dodati L-lizin (97‰), ‰	0	0,2	0,3
Added L-lysine (97‰), ‰			

Sve grupe prasadi su dobivale hranu i vodu *ad libitum*.

Krmne smjese su proizvedene u vlastitoj tvornici stočne hrane PIK-a Đakovo. Kemijska analiza upotrebljenih krmiva je izvršena u laboratoriju Zavoda za hranidbu domaćih životinja Poljoprivrednog fakulteta, a dobiveni rezultati su prikazani na tabeli 2.

**Tabela 2** — Kemijski sastav upotrebljenih krmiva, ‰  
Chemical Composition of Used Feeds, ‰

Krmiva Feeds	Vlaga Water	Pepeo Ash	Proteini Proteins	Mast Fat	Vlakna Fibers	NET N-free ext.	H. J. Oat Units
Kukuruz — Maize	13,08	1,25	8,79	4,62	1,07	71,19	138,2
Ječam — Barley	13,00	2,21	10,10	1,75	3,81	69,13	116,5
Sojina sačma	10,68	5,79	43,60	1,40	7,97	30,56	120,8
Soybean oil meal							
Obrano mlijeko Dried skimmilk	5,42	7,71	33,70	0,18	—	52,99	114,7
Suncokret. sačma Sunflower oil meal	9,56	6,50	33,50	1,53	16,38	32,53	91,4
Krmni kvasac Dried brewers yeast	8,66	7,37	52,30	1,00	—	30,67	118,9

\*\* Preparat L-lizina nabavljen je od firme AEC — Commeny, Francuska.

Struktura krmnih smjesa i njihova hranjiva vrijednost prikazana je na tabeli 3.

**Tabela 3** — Sastav i hranjiva vrijednost obroka, ‰  
Composition and Nutritive Value of Meal, ‰

Sastojci — Ingredients	I	II	III
Kukuruz mljeveni — Ground Maize	50,0	56,0	62,0
Ječam mljeveni — Ground Barley	10,0	10,0	10,0
Sojina sačma — Soybean oil meal ext.	16,0	10,0	4,0
Obrano mlijeko — Dried skimmilk	10,0	10,0	10,0
Suncokret. sačma — Sunflower oil meal	5,0	5,0	5,0
Krmni kvasac — Dried brewers yeast	2,0	2,0	2,0
Mast — Stabilized animal fat	2,0	2,0	2,0
Šećer — Sucrose	3,0	3,0	3,0
Dikalc. fosfat — Dicalcium phosphate	0,5	0,5	0,5
Vapnenac — Limestone	0,5	0,5	0,5
Sol — Salt	0,5	0,5	0,5
VAM — PREMIX	0,5	0,5	0,5
<b>Svega — Total:</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1 00,0</b>
Sur. proteini — Cru. proteins (N x 6,25)	18,45	16,37	14,28
H. J. (kg — Oat Units/kg)	1,18	1,19	1,20
Metab. energije Kal/kg (izračunato)	2.946	3.013	3.081
Metab. energy, kcal/kg (calculated)			
Lizin u obroku (izračunati), ‰	0,99	0,83	0,67
Lysine in meals (calculated), ‰			
Dodati L-lizin (97‰), ‰	0,00	0,20	0,30
Added L-Lysine (97‰), ‰			
<b>Ukupni nivo lizina u obroku, ‰</b>	<b>0,99</b>	<b>1,03</b>	<b>0,96</b>
Total dietary lysine level, ‰			
Metionin + Cistin, ‰	0,71	0,64	0,58
Arginin — Arginine	1,10	0,95	0,79
Histidin — Histidine	0,44	0,39	0,34
Izoleucin — Isoleucine	0,98	0,87	0,77
Leucin — Leucine	1,75	1,62	1,50
Fenilalanin — Phenylalanine	1,63	1,50	1,31
Treonin — Threonine	0,73	0,65	0,57
Triptofan — Tryptophan	0,17	0,14	0,12
Valin — Valine	1,01	0,90	0,79

Hranidbene jedinice obroka izračunate su na temelju kemijskih analiza krmiva, a metabolička energija i aminokiselinski sastav izračunati su na temelju tabele o hranjivoj vrijednosti nekih krmiva objavljenoj u časopisu »Krmiva« br. 8/1963.

U odnosu na norme aminokiselina, koje su objavljivali Becker i sur. (1963) za odbitu prasada s obrocima istog nivoa proteina (18%, 16%, odnosno 14%), naši obroci su imali sve navedene aminokiseline u suvišku, a naročito arginin, leucin, fenilalanin i valin. Jedino je triptofan bio neznatno iznad granice potreba.

U toku pokusa isključena su svega četiri praseta iz razloga koji nisu bili u vezi s načinom tretiranja (bronhopneumonija).

Za kalkulaciju cijene koštanja hrane po pojedinim grupama poslužile su nam cijene koje nam je stavio na raspolaganje komercijalni sektor PIK-a Đakovo.

Statistička obrada rezultata je izvršena po poznatim metodama (Barić, 1964).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### a) Težina i prirast prasadi

Težinu prasadi u početku i na kraju istraživanja po repetacijama i grupama prikazujemo na tabeli 4.

**Tabela 4** — Prosječna težina prasadi u kg  
Average Body Weight of Pigs in kg

Pokus Trial	Težina Weight	Grupa prasadi — Group of Pigs								
		I			II			III		
		$\bar{x}$	s	C	$\bar{x}$	s	C	$\bar{x}$	s	C
I	Početna Initial	8,38	1,40	16,70	8,11	1,30	16,02	8,37	1,61	19,23
	Konačna Final	21,02	3,03	14,41	21,31	3,19	14,96	21,35	3,36	10,71
II	Početna Initial	11,81	1,90	16,10	11,81	1,70	14,40	12,08	1,99	16,47
	Konačna Final	28,51	5,50	19,29	28,51	2,59	9,08	27,88	2,82	10,11

Analiza varijance je pokazala, da su utvrđene razlike u težini među grupama nesigifikantne ( $P > 0,05$ ). Srednje vrijednosti za težinu, kako na početku tako i na kraju pokusa, bile su vrlo ujednačene. Stoga bi se iz ovoga moglo zaključiti da niži nivo proteina u starteru prasadi, ali uz dodatak sintetskog lizina, nije imao nikakvog negativnog efekta na razvitak prasadi.

**Tabela 5** — Prosječni dnevni prirast prasadi (grama)  
Average Daily Gain in Weight of Pigs in Grams

Pokus	Grupa prasadi — Group of Pigs								
	I			II			III		
Trial	$\bar{x}$	s	C	$\bar{x}$	s	C	$\bar{x}$	s	C
I	407	100,6	24,70	425	69,5	16,35	415	76,6	18,45
II	573	86,0	15,00	575	47,0	8,17	546	42,0	7,69

Kako se vidi na tabeli 5, prasad iz prvog pokusa je imala niži prirast od prasadi iz drugog pokusa za oko 150 grama u prosjeku. To se dogodilo zato što je prasad prvog pokusa bila lakša i mlađa, a drugog teža i starija na početku i na kraju pokusa (oko 3 kg, odnosno 6 dana na početku pokusa). Pokusna prasad II i III grupe iz prvog pokusa, iako je dobivala obrok sa sniženim postotkom proteina, imala je u odnosu na kontrolnu grupu (407 g) veći prirast za 21 odnosno 8 g u prosjeku. Osim toga, kod pokusnih grupa prirast je bio ujednačeniji, što se vidi iz varijacionih koeficijenata (C). Međutim, u drugom pokusu III grupa je imala niži prirast od kontrolne za 27 grama, dok je II pokusna grupa imala gotovo jednak s kontrolnom (575, odnosno 573 g). Analizom varijance i testiranjem utvrđenih razlika nije konstatirana njihova signifikantnost ( $P > 0,05$ ).

#### b) Konverzija hrane

Utrošak hrane za kg prirasta po grupama i repetacijama prikazujemo na tabeli 6.

**Tabela 6** — Prosječna potrošnja hrane za kg prirasta (kg)  
Average Feed Consumption per kg of Gain (kg)

Pokus	Utrošak	I		II		III	
		$\bar{x}$	Index	$\bar{x}$	Index	$\bar{x}$	Index
I	Hrane Feeds	2,29	100	1,95	85	2,07	90
	H. J. Oat Units	2,70	100	2,32	86	2,48	92
	Metab. energ. Cal./kg	6746	100	5875	87	6377	94
II	Hrane Feeds	2,13	100	2,11	99	2,15	101
	H. j. Oat Units	2,51	100	2,51	100	2,58	103
	Metab. energ. Cal./kg	6275	100	6357	101	6624	105

Na tabeli je vidljivo da su prasici pokusnih grupa iz prve repeticije imali manji utrošak hrane po jedinici prirasta za 10—15%, odnosno za 8—14% u H. J. ili 6—13% u metaboličkoj energiji. Međutim, u drugom pokusu, prasid koja je dobivala obroke s nižim postotkom proteina, imala je gotovo jednaku (II grupa), odnosno neznatno veću potrošnju (III grupa) u odnosu na kontrolnu grupu (I). Stoga se iz ovoga može zaključiti da je dodatak sintetskog lizina bio efikasniji u prvom pokusu.

### c) Cijena koštanja hrane za kg prirasta

S obzirom da je cijena proizvodnje sintetskog lizina još uvijek visoka, interesantno je prikazati troškove koštanja hrane za kg prirasta (tab. 7).

**Tabela 7** — Troškovi hrane za kg prirasta  
Costs of Feed per One kg of Gain

Pokus Trial	I grupa		II grupa		III grupa	
	dinara	index	dinara	index	dinara	index
I	3,19	100	2,72	85	2,77	86
II	2,96	100	2,94	99	2,88	97

Iako je cijena sintetskog lizina relativno visoka (33 d à kg), ipak se iz tab. 7 može zaključiti da je njegova upotreba bila ekonomski opravdana, a naročito u prvom pokusu kada su troškovi hrane bili niži prosječno za 14—15%. U drugom pokusu bila je manja ekonomičnost, jer su troškovi hrane gotovo kod svih grupa bili izjednačeni.

## DISKUSIJA REZULTATA

Postignuti prirasti prasadi u ovome pokusu (u dobi od 33 do 69 dana) bili su više nego zadovoljavajući unatoč činjenici da je u starterima kukuruz participirao od 50—62%, a od animalnih krmiva samo obrano mlijeko (10%). Istina, obroci u svim grupama nisu bili jednako ukusni, ako se gleda sa stanovišta dnevne potrošnje. Najmanja dnevna potrošnja hrane bila je u pokusnim grupama gdje je kukuruz participirao 56% (II grupa), odnosno 62% (III grupa); upravo radi te činjenice ovi obroci su imali i nešto veću energetska vrijednost (2, odnosno 4,5%). U prvom pokusu je dnevna potrošnja bila manja za 14—15%, a u drugom 2—6%. Međutim, unatoč manje dnevne potrošnje hrane, u pokusnim grupama nije bilo zastoja u prirastu i konverziji hrane.

Analizom relativnog aminokiselinskog sastava u upotrebljenim obrocima, došli smo do zaključka da taj odnos nije u potpunom skladu s odnosom kakvog su preporučili Becker i sur. (1963), odnosno NRC (1964); kakvi su ti odnosi vidimo na tabeli 8.

Kao što se vidi iz tabele 8, u odnosu na norme Beckera i sur. (1963), koje su izračunate za pojedine grupe, naši aminokiselinski odnosi su najpodudarniji kod metionina, triptofana, treonina i histidina; najmanja podudarnost je kod arginina, leucina i valina. Međutim, u odnosu na norme NRC (1964), najveća suglasnost je kod treonina i triptofana, a najmanja također kod arginina, leucina, fenilalanina i valina. Između metionina i cistina, odnosi su najusklađeniji u I i II grupi.

**Tabela 8** — Relativni odnos između 10 esencijalnih aminokiselina  
Relation between the amino-acid in a diet  
(Lizin = 100 — Lysine = 100)

Aminokiselina Amino-acids	I grupa		II grupa		III grupa	
	Norma	Realiz.	Norma	Realiz.	Norma	Realiz.
Nivo proteina, ‰						
Level of prot., ‰	18	18,45	16	16,37	14	14,24
Lizin — Lysine	100	100	100	100	100	100
Arginin — Arginine	35	111	34	92	33	81
Metionin + Cistin						
Methionine + Cystine	67	71	67	62	66	59
Histidin — Histidine	30	44	31	37	30	35
Izoleucin — Isoleu.	71	98	70	84	70	79
Leucin — Leucine	93	176	90	157	91	154
Fenilalanin — Phenylalanine	73	164	73	145	71	135
Treonin — Threonine	62	74	60	63	61	58
Triptofan — Tryptophan	16	17	16	13	16	12
Valin — Valine	63	102	62	87	61	81

Ako usporedimo rezultate prirasta iz prvog i drugog pokusa, uočavamo da je prasad iz prvog pokusa bolje reagirala na dodatak sintetskog lizina, nego prasad iz druge repeticije koja je bila malo starija. Ovo bi bilo u skladu sa zaključcima do kojih su došli Müller i sur. (1965), koji navode najbolje reagiranje prasadi na dodati lizin u dobi od 3—4 tjedna (povećanje prirasta za 25—50‰), starija prasad (od 12—30 kg) reagira slabije (15 do 20‰), a najslabije prasad od 30—60 kg (svega 5—10‰).

U cjelini uzevši, naši rezultati su u potpunoj suglasnosti i sa zaključcima do kojih su došli Bowland i sur. (1966) u svojim istraživanjima, u kojima su postavili hipotezu da se pravilnim odnosom aminokiselina u obroku mogu postići zadovoljavajući prirasti i s obrocima nižeg nivoa proteina nego što se to preporučuje normama (NRC, 1964). Isto tako rezultati su nam suglasni i sa zaključcima do kojih su došli Magruder i sur. (1961), u svojim istraživanjima dodajući 0,1‰ sintetskog lizina u starter sa nižim postotkom proteina za prasad od 21—56. dana. Oni su dobili jednake priraste kao i s obrokom od 16‰ proteina. Ovdje se u stvari radi (vjerojatno) o većoj resorpciji, odnosno o boljem iskorištenju proteina i lizina u obrocima s nižim postotkom proteina (Klay, 1964).

## ZAKLJUČCI

Na temelju izvedenih pokusa o upotrebi sintetskog lizina u obrocima odbite prasadi možemo izvesti ove zaključke.

1) Smanjivanjem nivoa proteina u obroku odbite prasadi za 2%, odnosno za 4%, ali uz dodatak sintetskog lizina, može se postići ista težina i prirast kao i na normalnom obroku (18% sur. proteina).

2) Dodatak sintetskog lizina se pokazao djelotvornijim kod mlađe prasadi sa stanovišta konverzije hrane. U prvom pokusu konverzija je bila bolja kod pokusnih grupa za 10—15%, dok u drugom pokusu nije bilo nikakvog poboljšanja u odnosu na kontrolnu grupu.

3) Zbog velikog učešća kukuruza u obroku (56, odnosno 62%) u pokusnim grupama bila je i veća energetska vrijednost obroka (2, odnosno 4,5%), pa je ovo dovelo do slabije dnevne potrošnje hrane, a naročito u prvom pokusu gdje je bila mlađa prasadi (14—15%).

4) Unatoč visokoj cijeni sintetskog lizina, ovaj pokus je pokazao da je njegova upotreba ekonomski bila opravdana, a naročito u prvom pokusu gdje je bila mlađa prasadi, jer su troškovi hrane za kg prirasta bili niži za 14—15%.

## THE LYSINE SUPPLEMENTATION OF WEANING PIG RATIONS VARYING IN PROTEIN CONTENT

By

Jančić S., Pešut M., Crnojević Z. and Čosić H.

### Summary

The main object of these trials were to investigate the effect on growth rate, efficiency of feed conversion and cost of feed per one kilogram of gain of the weanling pigs, when fed a low-protein diet, of adding a supplement of L-lysine monohydrochloride. The scheme of the experimental treatments is shown in table 1, and details of the used diets, their nutritive values, the amino-acid content of these diets are shown in table 2 and 2a.

Two experiments of thirty days duration were conducted with 60 weanling pigs allotted at 33 and 39 days of age, respectively. Thirty Large white pigs averaged 8 kg in Experiment I, and the same number in the Experiment II, averaged 11,5 kg. In each Experiment 30 pigs were formed into three groups equalized on the basis of litter (genetic background), weight, sex and general condition. The pigs were group fed and kept in concrete pens. Feed and water were supplied ad libitum.



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

1. By reducing level of protein in meal of weaned pigs for two and four per cent, respectively, but supplemented with L-lysine, it is possible to get the same weight and gain in pigs as on normal diet (18% of crude protein).

2. As to efficiency of feed utilization, the supplementation of L-lysine into low-protein rations, showed the best effect with younger pigs. In the first Experiment feed conversion as better on low-protein ration (added L-lysine) than with control pigs on normal diet (10 to 15% in average).

3. The pigs of the first Experiment were more »fussy« in their feeding than pigs of the second Trial because of larger amount of corn ground in the meals (56% and 62%, respectively).

4. In spite of high price of the syntetic lysine, this investigation showed economic justification of its adding into low-protein rations, because of cost of feed per kilogram of gain was reduced for about 14—15% (in the Experiment I).

#### LITERATURA

1. Barić S.: Statističke metode primijenjene u stočarstvu, »Agronomski glasnik« 11—12/1964.
2. Becker D. E. i sur.: Balancing Swine Rations, University of Illinois, Circular 866, 1963.
3. Bowland J. P. i sur.: Lysine and Methionine Supplementation of Weanling Pig Rations Varying in Protein and in Fat Content, Feeder's Day, Juny 1966.
4. Hutchinson H. D. i sur.: The lysine requirement of the pig from two to six weeks of age. Journal of Animal Sci., Vol. 16:553, 1957a.
5. Hutchinson, H. D. i sur.: The lysine requirement of the weanling pig. Journal of Animal Sci., Vol. 16:558, 1957b.
6. Klay R. F.: The lysine requirement for growth of the pig at four protein levels. Journal of Animal Sci., Vol. 23, No. 3, page 881, 1964.
7. Klay R. F.: Lysine and nitrogen utilization by pigs at four protein levels. Journal of Animal Sci., Vol. 23, No. 3:881, 1964.
8. Magruder N. D. i sur.: Evaluation of supplemental lysine for practical swine rations. Journal of Animal Sci., Vol. 20:573, 1961.
9. Mitchell J. R., Jr. i sur.: Caloric density of the diet and the lysine need of growing swine. Journal of Animal Sci., Vol. 24:977, 1965.
10. Müller Z. i sur.: Kombinace lysinu s druhou limitující aminokyselinou ve vyževě odstavených selat. Biologizace a chemizace vyživy zvirat, 5:411—422, 1967, Praha.

11. Müller Z. i sur.: Vysledky testace československého krmného lyzinu na selatech. Biologizace a chemizace vyživy zvirat, 1:3 — 14, 1965, Praha.
12. Van Loen A. i sur.: Amino Acids in Animal Nutrition, The Retherlands J. Vet. Sci., 92, 12, 1967.