

PRIMJERENA OPSKRBA AMINOKISELINAMA PRIDONOSI EKONOMIČNIJOJ SVINJOGOJSKOJ PROIZVODNJI

PROPER AMINO ACID SUPPLY CONTRIBUTES TO MORE ECONOMICAL PIG BREEDING

Libuška Ivandija

Pregledno znanstveni članak
UDK: 636.4.:636.084.1.11.12.51.087.74
Primljeno: 21. lipanj 1994.

SAŽETAK

Razvoj optimalnog programa hranidbe u svinjogojskoj proizvodnji zahtijeva genetski potencijal životinja, ekonomičnost proizvodnje, maksimalno poticanje razvoja mišićja, te meso prihvatljive kakvoće.

Kako hrana čini 65% do 75% ukupnih troškova proizvodnje, to je njezina cijena od presudnog značenja za profitabilnost u svinjogojskoj proizvodnji.

U cilju ekonomičnije proizvodnje svinjskog mesa, program hranidbe u budućnosti zahtijevat će primjenu modela koji se temelji na točno kalkuliranim dnevnim potrebama svinja tijekom razdoblja porasta i završetka tova. Tijekom tog razdoblja od ukupno utrošene hrane (od prasenja pa do kraja tova) troši se 75%, pa je utjecaj na profitabilnost veći nego u ostalim razdobljima. Budući da je utrošak hrane ključni čimbenik određivanja koncentracije hranjivih tvari u hrani, to je neophodno mjeriti potrošnju hrane u danim uvjetima, te tako dobijene podatke upotrijebiti pri izradi obroka za svaki genotip i spol. Unutar genotipa krmačice troše manje hrane, ali tvore više mesa nego kastrati, a najveće razlike između spolova javljaju se pri tjelesnoj masi od 32-90 kg. Zbog tih razloga optimalna opskrba dijetarnim aminokiselinama u krmačica mora odražavati više dnevne potrebe, kao i nižu potrošnju hrane tijekom specifičnog razdoblja rasta. Prednosti obroka prilagođenog spolovima mogu se primijeniti ako se životinje drže odvojeno. U radu se navode preporuke za razinu bjelančevina (lizina) u hranisvinja, miješanih i odvojenih spolova tjelesne mase od 18-109 kg. U rasplodnih krmača primjena programa hranidbe sa dvije razine bjelančevina (13% i 18%) tijekom suprasnosti i laktacije očituje se većim leglima i težoj prasadi kod odbića, bez dodatnih troškova zahanu.

Jedan od osnovnih razloga za različitu uspješnost i profitabilnost u svinjogojskoj proizvodnji jest cijena hrane. Hrana čini 65%-75% ukupnih troškova proizvodnje, a glavni dio cijene čine aminokiseline.

Najveća zabluda s kojom se suočavaju slabiji proizvođači jeste pretpostavka da će ih jeftinija hrana učiniti konkurentnijima, što je pogrešno. Naime, obrada podataka prikupljenih sa 68 farmi u S.A.D., a u koje su

uključeni vrhunski kao i slabiji proizvođači pokazuje da potonji obično daju jeftiniju hranu, dok najuspješniji pružaju obrok bolje kakvoće, čime postižu bolje iskorištavanje hrane, a istovremeno troše manje hrane za

Dr. sci. Libuška Ivandija, dipl. vet., viši znanstveni suradnik, Istraživački institut, Pliva, 41000 Zagreb, Vukovarska avenija 49, Hrvatska-Croatia

svakih 45 kg proizvedenog svinjskog mesa (126 kg : 146 kg). Podaci pokazuju da se dobro prilagođenim obrokom može postići optimalna tvorba mesa (Marbery, 1993.).

Uz cijenu hrane, svinjogojci što postižu visok profit ostvaruju razliku i u produktivnosti rada, pa po odbitom leglu troše 9,69 sati, a za svakih 45 kg proizvedenog svinjskog mesa oko 30 minuta, što je upola manje u usporedbi sa slabijim proizvođačima (17,67 sati i 1 sat).

Navedenom valja pridodati, da se u tih svinjogojaca istovremeno za 11% smanjuju troškovi veterinarskih intervencija i liječenja.

Iz predočenih podataka proizlazi da je za poboljšanje programa hranidbe svinja neophodno usvajanje novih tehnologija što se zasnivaju na točnijem određivanju, a time i primjerenijem podmirivanju nutritivnih potreba, što je važno zbog niza razloga.

Prvo, poznato je da oboje, preobilna ili nedostatna hranidba smanjuju iskorištavanje hrane i povećavaju cijenu proizvodnje.

Drugo, s ekološkog stajališta u svezi s gnojenjem zemljišta svinjskim gnojem, boljim iskorištavanjem hrane smanjuje se bacanje neiskorištenog suviška.

Konačno, teži se udovoljiti zahtjevima potrošača za nemasnim mesom, pa je za postizanje tog cilja ispravna hranidba veoma važna.

Kako se od ukupne količine utrošene hrane od prasenja pa do završetka tova, 75% troši u razdoblju porast - završetak tova, to je utjecaj primjerenog sadržaja aminokiselina na profitabilnost veći u tom nego u ostalim razdobljima proizvodnje. Zbog tih razloga pažnju valja usmjeriti na mogućnost razrješavanja nutritivnih problema u svezi s podmirivanjem potreba u aminokiselinama u te kategorije svinja. Za ostvarenje tog cilja potrebno je utvrditi uzajamni odnos različitih važnih čimbenika što uključuje: precizniju formulaciju obroka i veću točnost pri izradi hrane, preciznije određivanje nutritivnih potreba mjerenjem potrošnje hrane, točnije određivanje kakvoće i biološke raspoloživosti krmiva. Dodatno, kada se ocjenjuje značenje nove ili preciznije nutritivne tehnologije, valja uzeti u obzir odnos cijene.

Kada je riječ o podmirivanju nutritivnih potreba ilustrativni su podaci dobiveni analizom primjerenosti hrane namijenjene krmačama koja je formulirana ili izrađena na 112 svinjogojskih farmi u Ohio (Shurson, 1992.). Rezultati pokazuju da samo 20% uzoraka podmiruje ili prelazi preporuke (NRC) za sirove bjelančevine, kalcij i fosfor, dok je 80% uzoraka neprimjerenom formulirano ili neispravno miješano s obzirom na analizirane hranjive

tvari. Ekonomski učinak neprimjerene formulacije ili greške u miješanju s obzirom na sirove bjelančevine svodi se na povećanje troškova proizvodnje (Tablica 1). Naime, snižavanjem razine bjelančevina u hrani za 1% tijekom razdoblja od 18-109 kg smanjuje se rast mišićja za 45-90 g/dnevno a za 136-317 g povećava se količina hrane potrebna za jedinicu prirasta uz porast debljine leđne slanine. (Cromwell, 1987.).

Tablica 1 Učinak razine sirovih bjelančevina na proizvodnost svinja tijekom težinskog razdoblja od 55 kg - 100 kg. (Shurson, 1992.)

Razina bjelančevina %	Prosječni dnevni prirast, g	iskorištavanje hrane (kg/kg)	Potrošnja hrane, kg	Trajanje dana
11	518	2,07	207,28	88
12	622	1,87	186,81	73
13	668	1,73	173,18	68
14	722	1,64	163,63	63
15	754	1,59	158,64	60
16	754	1,59	158,64	60
17	754	1,59	158,64	60
18	754	1,59	158,64	60
19	754	1,59	158,64	60
20	754	1,59	158,64	60

Zbog tih je razloga nužno obratiti pozornost na poboljšanje formulacije obroka i kontrolu miješanja, prije no što se ocjenjuje prednost novog ili obnovljenog programa hranidbe. U prošlosti zadovoljavao je obrok formuliran za prosječne svinje držane u prosječnim uvjetima tijekom širokog razdoblja hranidbe, tj., tijekom porasta (18-55 kg) i završne faze tova (55-105 kg).

U takvim okolnostima u određenom dijelu proizvodnog ciklusa svinje su bile pothranjene ili preobilno hranjene. To znači da potrebe u aminokiselinama za određeni tip i način držanja nisu dobro definirane, budući da nije uzet u obzir genotip, spol i faza razvoja.

Stahly (1991.) je s obzirom na potrošnju hrane i mesnatost dokazao ekonomsku prednost genotipa s obilnom tvorbom mesa u usporedbi s prosječnim genotipom. Razlike u tvorbi mesa između genotipa očituju se i velikim razlikama u potrebi za lizinom, a to je podatak od posebne vrijednosti za optimalnu hranidbu svinja ti-

jekom razdoblja porast/završetak tova (Stahlye, 1993.) (Tablica 2).

Tablica 2 Djelotvornost različite razine lizina u hrani svinja s visokim i srednjim kapacitetom za mesnatost kako na prirast tako i na iskorištavanje hrane (Stahley, 1993.)

Parametri	Genotip kapacitet za mesnatost	Sadržaj lizina u hrani			
		0,50%	0,65%	0,80%	0,95%
Dnevni potrošak hrane,kg	visoki	2,47	2,71	2,83	2,87
	srednji	2,93	3,00	2,97	2,85
Dnevni prirast,g	visoki	0,71	0,88	0,927	0,936
	srednji	0,81	0,88	0,86	0,86
iskorištavanje hrane (kg/kg)	visoki	1,58	1,40	1,39	1,40
	srednji	1,67	1,56	1,59	1,53
Tvorbina čistog mesa, kg/dnevno	visoki	0,286	0,386	0,400	0,409
	srednji	0,277	0,309	0,313	0,309
Potrošak hrane za tvorbu mesa	visoki	3,90	3,31	3,23	3,21
	srednji	4,80	4,40	4,30	4,20

Kastrati su držani individualno u klimatiziranoj prostoriji uz temperaturu od 22,2-28,3°C uz uzimanje hrane i vode po volji.

Program hranidbe što poboljšava stupanj i djelotvornost tvorbe mesa i/ili mesnatost polutki ima ekonomsku prednost i očituje se najvećom dobiti. Stupanj razvoja mišićja (s 10% masti) i odlaganje bjelančevina u svinja istog spola razlikuje se između genotipa tijekom razdoblja od 18-109 kg u rasponu od 260 g do 100 g dnevno. Program hranidbe neophodan za osiguranje razvoja genetskog potencijala za mesnatost određenog genotipa, zavisi od unošenja i djelotvornog iskorištavanja nutrijenata. U svinja u porastu potrošnja hrane u odnosu prema uzdržnim potrebama dostiže vrhunac kod tjelesne mase od 41-82 kg, a zatim se smanjuje. Najveća potrošnja hrane u odnosu prema uzdržnim potrebama u genotipa visoke mesnatosti javlja se kasnije uz veću tjelesnu masu (59-82 kg) i povezana je s razdobljem najveće tvorbe mesa. Potrebe u aminokiselinama genotipa s obilnom tvorbom mesa (400 g/dnevno) u odnosu prema genotipu srednjeg kapaciteta tvorbe mesa (315 g/dnevno) veće su za oko 30%. U genotipa s optimalnom tvorbom mesa optimalan rast daje sadržaj lizina u hrani od 0,95% (18-45 kg), 0,80% (43-63 kg) i 0,65% (59-109 kg), a u srednje mes-

natog tipa razina od 0,95% (18-32 kg), 0,80% (32-45 kg), 0,65% (45-68 kg) te 0,50% (68-109 kg). (Tablica 3)

Tablica 3 Utvrđene dijetarne potrebe u lizinu za kastrate i krmačice s visokim (400 g dnevno) i srednjim (315 g dnevno) kapacitetom za mesnatost (Stahley, 1993.)

Genotip	Spol	Težina svinja kg	Potrebe na lizinu	
			g /dnevno	% u hrani
Visoki kapacitet za mesnatost	kastrati	18-41	15,5	0,92
		41-59	21,3	0,80
		59-91	20,5	0,65
		91-109	20,5	0,62
	krmačice	18-41	16,2	0,98
		41-59	23,0	0,92
		59-91	23,1	0,84
		91-109	22,5	0,75
Srednji kapacitet za mesnatost	kastrati	18-34	15,2	0,90
		34-50	20,0	0,78
		50-81	20,0	0,63
		81-109	19,0	0,52
	krmačice	18-34	15,9	0,96
		34-50	21,5	0,90
		50-81	22,0	0,80
		81-109	21,2	0,64

Određivanje se temelji na zdravim svinjama koje primaju "po volji" obrok na osnovi kukuruza i soje, smještenih u termoneutralnom okolišu.

Tijekom rasta (18-36 kg) relativna reakcija na povećane razine lizina u hrani veća je u visoko mesnatog genotipa u odnosu prema srednje mesnatom genotipu. Slično, visoka razina bjelančevina (lizina) u hrani tijekom kasnijeg razdoblja rasta (72-109 kg) smanjuje prirast i sposobnost iskorištavanja hrane u manjoj mjeri u visoko mesnatog genotipa. Ova depresija rasta tijekom završnog razdoblja tova fiziološka je granica proizvodnosti i izlučivanje bjelančevina unesenih u suvišku s obzirom na biološke potrebe.

Poznato je da unutar genotipa kastrati rastu brže i troše više hrane od krmačica (Ekstrom, 1991.), dok krmačice imaju mesnatiji trup, bolji randman, manji sadržaj masti, te hranu iskorištavaju bolje od kastrata. Kako krmačice troše manje hrane, a daju više mesa od kastrata, trebaju višu razinu bjelančevina i aminokiselina u hrani kako bi ostvarile optimalan razvoj mišićja.

Cromvell i sur. (1993.), proveli su 3 pokusa na 2318 svinja s ciljem da istraže reakciju kastrata i krmačica na različit sadržaj bjelančevina u hrani (12%-17%, lizina 0,52-0,90%) i odrede razinu potrebnu za maksimalan prirast težine, iskorištavanje hrane i mesnatost u krmačica i u kastrata, kada se drže odvojeno.

Pokus je morao poslužiti kao inicijalna informacija o točnijem određivanju potreba genetski različitih populacija s različitim potencijalom tvorbe mesa. Prosječna početna i završna težina iznosila je u prvom pokusu 35 kg i 99 kg, a u drugom i trećem pokusu 51 kg i 105 kg. Polovici skupine što je primala obrok s 13,2%, 15,2% i 17,2% bjelančevina dodana je mast (5%) u hranu. Objedinjeni podaci za sva tri pokusa upućuju da većina istraženih parametara dostiže vrhunac uz 13% sirovih bjelančevina (0,60% lizina) u kastrata, dok se u krmačica promatrani parametri i nadalje poboljšavaju, ali u manjem stupnju, porastom razine bjelančevina do 17,2% (0,90% lizina). Iz rezultata proizlazi da krmačice trebaju višu koncentraciju aminokiselina u hrani kako bi postigle maksimalnu tvorbu mesa. Neovisno o spolu i razini lizina, uključivanje 5% masti u hranu poboljšava proizvodnost i randman životinja. Rezultati istovremeno pokazuju da su preporuke NRC (1988.) za potrebe u lizinu (0,60% tijekom razdoblja 50-110 kg) dovoljne za kastrate, ali nedovoljne za krmačice. Naime, 0,70% lizina što se preporuča za krmačice u rastu tijekom istog težinskog razdoblja nedostavno je za postizanje maksimalnih rezultata.

Potrebno je reći, da učinak spola na potrebe u aminokiselinama zavisno od genotipa u velikoj mjeri ovisi o tjelesnoj masi (Stahley, 1993.).

Stupanj mesnatosti i odlaganje bjelančevina sličan je između spolova uz tjelesnu masu 18-32 kg, ali kastrati stvaraju manje mesa kako im se povećava težina (41-100 kg), a najviši stupanj razvoja mišićja doseže uz nižu tjelesnu masu (59-72 kg) nego krmačice (68-82 kg).

U skladu s time dnevne potrebe za lizinom u krmačica sa srednjom do visokom mesnatošću uz tjelesnu masu od 18-32 kg, 50-59 kg i 68-82 kg iznose: 0,5-0,7 g, 1,5-1,8 g i 2,4-2,8 g više nego u kastrata jednake tjelesne mase. Optimalna opskrba dijetarnim aminokiselinama u krmačica mora odražavati više dnevne potrebe kao i nižu potrošnju hrane tijekom specifičnog razdoblja rasta, ako se uspoređuje s kastratima. Na toj osnovi za optimalan razvoj krmačica čija je tjelesna masa 32 kg, 59 kg, 82 kg i 100 kg obrok valja sadržavati za 0,05-0,08%; 0,14-0,17%; 0,17-0,20% i 0,10-0,13% višu razinu lizina nego u kastrata slične težine.

Najveće razlike između spolova javljaju se uz tjelesnu masu od 32 kg do 90 kg. Dijetarne potrebe

krmačica u aminokiselinama u odnosu prema kastratima s obzirom na tvorbu mesa veće su do 20%.

Prednosti obroka prilagođenog prema spolu mogu se primjenjivati, ako se životinje drže odvojeno. Čimbenik koji ograničava odvojenu hranidbu jeste podni prostor tj., mogućnost da se razlika u rastu između spolova, s obzirom na podni prostor svede na najmanju mjeru. S ekonomskog gledišta odvojena hranidba po spolovima, zbog boljeg iskorištavanja aminokiselina, smanjuje cijenu proizvodnje. Drugi limitirajući čimbenik jeste potreba za podacima koji definiraju tijek razvoja i potrebe u aminokiselinama svinja za koje se opravdano drži, da će se držati na farmi, a to moraju osigurati stanice za testiranje. Kod toga važno je odabrati genotip sa sposobnošću obilne tvorbe mesa, kako se promjenom genotipa ne bi ponovo ispitivale potrebe.

Kada je riječ o podnom prostoru, iskustva pokazuju da se pod utjecajem njegova ograničavanja smanjuje potrošnja hrane i dnevni prirast u svih kategorija svinja, a učinak je najočitiiji u odbite prasadi. Smanjena potrošnja hrane istovremeno se očituje neprimjerenom opskrbom aminokiselinama, pa kako je lizin prva limitirajuća aminokiselina u obroku to su Kornegay i sur. (1993.), istražili učinak dodatka lizina u životinja držanih na ograničenom prostoru.

Pokus je proveden u odbite prasadi (7,1 kg dob 28 dana) čiji je podni prostor iznosio 0,28 m² i 0,14 m², a koja je primala obrok s 20% sirovih bjelančevina i 1,15% lizina (5-10 kg), odnosno 17% sirovih bjelančevina i 0,95% lizina (10-20 kg). Na oba obroka dodano je 0,1% i 0,2% lizina (lizin HCl). Rezultati pokazuju da se uzajamno djelovanje podnog prostora i razine lizina ne očituje značajnim učinkom na proizvodnost, ali smanjenjem podnog prostora smanjuje se potrošnja hrane i dnevni prirast, bez učinka na iskorištavanje hrane. Humoralni imunitet što je također jedna od parametara praćenih u tijeku 35 dana pokusa, pokazuje povećanje pod utjecajem dodatka lizina, ali ne stoji pod utjecajem podnog prostora. Zaključuje se, da dodatak lizina nije djelotvoran u suzbijanju slabijeg razvoja odbite prasadi izazvanog ograničavanjem podnog prostora.

Dodatno na genotip i spol, temperatura okoliša, više od ikog drugog čimbenika okoliša (potrošnja vode, kakvoća hrane, način hranidbe) pridonosi glavni razlika u potrošnji hrane između skupina. Za svinje u porastu (18-57 kg) optimalna temperatura okoliša mora iznositi 15-23°C, a za svinje u završnom dijelu tova (57 kg pa do isporuke na tržište) 10-23°C. Pravilo je da se svako povećanje ili sniženje temperature za 0,5°C od optimalnih granica očituje povećanom (hladno) ili sman-

jenom (toplo) potrošnjom energije za 40 kcal dnevno. Tablica 4 predočava učinak temperature okoliša na potrošnju hrane, prirast, iskorištavanje hrane i kalorija. U cilju optimalnog iskorištavanja genetskog potencijala za tvorbu mesa, nužno je povećati točnost u podmirivanju dnevnih potreba svinja mjerenjem potrošnje hrane u danim uvjetima, te tako dobivene podatke primjenjivati pri formulaciji obroka. Time se postiže niža cijena za proizvodnju kg mesa.

Tablica 4 Učinak temperature na rast i iskorištavanje kalorija u svinja tijekom porasta (18-55 kg tjel. mase) (Shurson, 1992.)

Temperatura, °C	prosječni dnevni prirast, g	prosječni dnevni utrošak hrane, kg	iskorištavanje hrane kg/kg	iskorištavanje hrane kalorija
0	540	5,07	4,29	19,4
5	531	3,75	3,22	25,7
10	800	3,50	1,97	41,7
15	790	3,15	1,81	45,8
20	850	3,22	1,72	48,2
25	718	2,62	1,65	50,2
30	441	2,21	2,23	37,1
35	309	1,51	2,21	34,4

Od temperature okoliša u koji su životinje smještene također zavise rast i razvoj životinja, te mesnatost trupa što je u svezi s razinom lizina u hrani i dodatka masti, a jednako tako i od razdoblja postnatalnog razvitka.

Hranidbu odbite prasadi (7-20 kg) također valja prilagoditi temperaturi okoliša i dobi postnatalnog razvoja, te voditi računa o primjerenoj opskrbi lizinom.

Rezultati istraživanja što ih iznosi Goihl (1993.), a koji su prikazani na tablici 5 pokazuju da povećanje razine lizina, a ne energija sama za sebe, prvenstveno pridonosi boljem rastu i iskorištavanju hrane u prasadi što se uzgaja u hladnom okolišu i prima u hrani nisku razinu lizina. Reakcija na dodatak masti odraz je primjerene podmirivosti lizinom u odnosu prema njihovim dnevnim potrebama.

Osim pasmine i spola u poticanju mesnatosti svinja od značenja je i dodatak promotora rasta u obrok. Jedno od područja što se počinje definirati, jeste učinak obroka na odlaganje mesa i masti u svinja na završnoj krmnoj smjesi koje primaju injekciju rekombinantnog svinjskog hormona rasta (pST). Goodband i sur. (1993.), dokazali su da reakcija svinja na egzogeno unošenje pST zavisi od razine lizina u hrani.

Svinje što primaju pST u količini od 4 mg/dnevno trebaju 27-32 g lizina/dnevno, dok svinje što primaju pST u količini od 8 mg/dnevno trebaju za maksimalnu mesnatost trupa ≥ 36 g lizina/dnevno.

Tablica 5 Učinak temperature okoliša i hranidbe na razvoj odbite prasadi (Goihl, 1993.)

Dodatak masti %	Temp. °C	0			5		
		0,7	1,0	1,3	0,7	1,0	1,3
Dnevno hrane g	20	854	906	906	833	887	851
	30	591	814	745	559	704	744
Dnevni prirast g	20	334	468	499	329	453	479
	30	196	347	390	176	328	395
Iskorištavanje hrane (kg/kg)	20	3,8	5,1	5,5	3,9	5,1	5,6
	30	3,3	4,2	5,2	3,1	4,7	5,3

Početna težina prasadi 7,3 kg (dob 28 dana), trajanje pokusa 42 dana.

Slična istraživanja potaknuta su primjenom nutritivnih antibiotika s obzirom na njihovu učinkovitost tijekom završnog razdoblja tova. Općenito je poznato, da se učinak biostimulatora smanjuje ili izostaje tijekom završnog razdoblja tova što je razlog da neki proizvođači ne daju antibiotik u tom dijelu proizvodnje. Valja reći, da se potrebe kastrata i krmačica u lizinu znatnije razlikuju tijekom završnog razdoblja tova, nego u tijeku porasta, pa se nameće pitanje da li primjerena razina lizina za svaki spol i za svaku fazu rasta može biti u izravnoj svezi sa stupnjem reagiranja na nutritivni antibiotik.

Tu činjenicu s obzirom na bacitracin-metilen disalicilat istražio je Green (1993.) u miješanih i odvojenih spolova. U prvom slučaju utvrđen je dobar učinak antibiotika na iskorištavanje hrane, ali slab učinak na prirast. U drugom slučaju utvrđeno je da kastrati dnevno troše za oko 12% više hrane od krmačica, odnosno 2 g lizina dnevno više od krmačica, dok su stvarne dnevne potrebe krmačica u lizinu veće za 1,5-2 g nego u kastrata.

Prema tome ne može se očekivati puna djelotvornost antibiotika, ako nisu podmirjene osnovne nutritivne potrebe. Rezultati pokazuju da životinje koje primaju 75%-83% od dnevnih potreba u lizinu ne ostvaruju u cijelosti učinak antibiotika.

Tablica 6 Učinak razine bjelančevina u hrani na proizvodnost visoko produktivnih linija krmača (Johnston i sur., 1993.)

Razina bjelančevina u hrani,%	14	16	18	20
Razina lizina u hrani,%	0,62	0,76	0,90	1,05
Fosfor,%	0,61	0,68	0,70	0,77
Metaboličke energije,Mcal/kg	3,27	3,27	3,26	3,26
	N	S	V	VV
Broj krmača	47	43	45	46
Dnevni potrošak hrane,kg	5,82	6,27	6,14	6,22
Uneseno lizina dnevno,g	36	48	55	65
Gubitak težine tijekom laktacije,kg	-9,1	-2,1	-4,6	0,8
Smanjenje debljine leđne slanine u tijeku laktacije,mm	-1,9	-2,2	-2,1	-2,3
Broj dana od odbića do estrusa	5,3	5,4	5,5	4,9
% krmača u estrusu	93,6	90,7	91,1	95,6
Veličina legla	10,1	10,5	10,2	9,8
Veličina legla kod odbića	9,6	9,9	9,8	9,4
Težina legla,kg	14,4	15,3	15,3	13,8
Težina legla kod odbića,kg	64,4	66,4	67,2	67,1
Dnevni prirast legla,kg	2,01	2,12	2,18	2,14

N = niska razina bjelančevina
 S = srednja razina bjelančevina
 V = visoka razina bjelančevina
 VV = veoma visoka razina bjelančevina

Valja pridodati, da fina meljava, peletiranje, dodatak masti u obrok te mesnatiji genotip, dovode do smanjenog potroška hrane, što zahtijeva povišenje razine lizina u hrani. U praksi uz dodatak masti u hranu, rutinski se dodaje lizin ili se povisuje razina bjelančevina, ali se pri tome zanemaruje smanjena potrošnja hrane uz finu meljavu i peletiranje. Nameće se zaključak, da je svaki obrok kojim se hrane oba spola tijekom završnog tova, nepovoljan kompromis za oba ili izrazito nepovoljan za jedan spol.

Napretkom genetike, uzgojene su veoma plodne linije krmača, koje godišnje odbiju do 25 prasadi. Ovakva proizvodnost zahtijeva preispitivanje nutritivnih potreba krmača u laktaciji, kako bi se gubitak težine tijekom laktacije sveo na najmanju mjeru, a maksimalno povećala težina prasadi kod odbića i krmače oplodile 7 dana nakon odbića prasadi. Dosadašnja istraživanja upućuju na negativan balans energije i bjelančevina u krmača tijekom laktacije, s posljedičnim gubitkom tjelesne mase, što se može očitovati manjom mliječnosti i slabijom plodnosti u slijedećoj reprodukciji. Zastupa se mišljenje da gubitak bjelančevina tijela u tijeku laktacije pokazuje veći učinak na slijedeću reprodukciju, nego gubitak tjelesne masti. Prema preporuci NRC (1988.) krmače u laktaciji čija je tjelesna masa kod prasnja 165 kg dnevno trebaju 689 g sirovih bjelančevina ili 31,8 g lizina. Preporuka se temelji na krmačama čija legla tijekom laktacije ostvaruju dnevni prirast između 0,98 i 1,66 kg. S genetskim potencijalom što danas stoji na raspolaganju svinjogojcima postiže se dnevni prirast legla u tijeku laktacije od 2 kg ili više, pa je očividno da su u tih krmača dnevne potrebe za lizinom i ostalim aminokiselinama, veće od preporučenih (NRC, 1988.). Johnston i sur. (1993.), istražili su učinak razine bjelančevina u hrani visoko produktivnih linija krmača, tijekom laktacije, na proizvodnost i na potrošnju hrane, a rezultati su predočeni na tablici 6.

Autori zaključuju da u krmača visoke mliječnosti (10 kg dnevno) što dnevno troše 6 kg hrane potrebe u bjelančevinama iznose 1070 g ili 55 g lizina/dnevno. Preporuke za sadržaj bjelančevina i energije u hrani dojnih krmača zavise od dnevnog uzimanja hrane, težine legla kod odbića i genetskog potencijala krmača.

Slična istraživanja u prvopraskinja proveli su King i sur. (1993.). Cilj istraživanja bio je utvrditi učinak povećane razine bjelančevina u hrani, te kvantitativan odnos između metabolizma dušika i razine bjelančevina u hrani (tablica 7).

Utvrđeno je da prvopraskinje trebaju obrok što sadrži ≥ 202 g sirovih bjelančevina/kg ili 12,8 g lizina/kg za maksimalan balans dušika tijekom oba razdoblja laktacije (9-14 dana i 24-28 dana), dok je za postizanje maksimalne laktacije dostatna i nešto niža razina bjelančevina (133-168 g sirovih bjelančevina/kg).

Za svakih 10 g/kg sniženja dijetarnih bjelančevina, za održavanje mliječnosti, iz tjelesnih rezervi katabolizira se 2,3 g dušika. U kasnijem razdoblju laktacije, kada su tjelesne rezerve bjelančevina iscrpljene, za svakih 10 g/kg sniženja dijetarnih bjelančevina, iz tjelesnih rezervi može se katabolizirati samo 1,7 g dušika.

Tablica 7 Potreba za lizinom u prvopraskinja (King i sur., 1993.)

Obrok	1	2	3	4	5	6
Lizin,g/kg	4,4	6,6	8,7	10,8	13,0	15,1
Lizin,%	0,44	0,66	0,87	1,08	1,30	1,51
Bjelančevine,%	6,3	9,8	13,3	16,8	20,3	23,8
Težina nakon prasnja,kg	147,7	149,4	147,5	149,3	148,3	153,3
Gubitak težine nakon prasnja do odbića,kg	27,4	23,3	25,3	22,3	23,8	24,5
Debljina leđne slanine nakon prasnja,mm	26,0	25,4	26,5	26,3	25,3	26,8
Gubitak nakon prasnja do odbića,kg	3,2	5,0	9,2	9,1	9,1	9,3
Prosječan potrošak hrane po krmači dnevno,kg	3,79	3,71	3,81	3,80	3,76	3,63
Prosječan potrošak lizina,g dnevno	16,7	24,5	33,1	41,0	48,9	54,8
Prosječna težina prasadi kod rođenja,kg	1,39	1,44	1,37	1,42	1,38	1,41
Prosječni dnevni prirast do odbića,g	179,1	192,8	214,7	227,5	213,3	216,2
Mliječnost dnevno,kg						
Rana laktacija,9-14 dana	7,79	8,02	9,12	8,89	8,39	9,19
Kasnija laktacija,24-28 dana	7,02	7,40	8,42	8,40	7,76	8,90

Drugi značajan čimbenik, što utječe na potrebe prvopraskinja u bjelančevinama i lizinu, jeste unosenje energije.

Nedostatna količina energije ograničava sposobnost krmača da iskoriste visoke razine dijetarnog lizina za tvorbu mlijeka. Valja istaći, da smanjena koncentracija bjelančevina u hrani krmača, osim što smanjuje mliječnost, smanjuje sadržaj bjelančevina i masti u mlijeku, a time i ukupni sadržaj suhe tvari. U provedenim istraživanjima taj je učinak bio očit prva 2 tjedna laktacije.

U svezi s formulacijom kvalitetnog obroka za krmače u laktaciji, postavlja se nekoliko osnovnih pitanja, od kojih je jedno vezano uz razinu energije u obroku, a drugo uz unosenje većih količina hranjivih tvari i mogućnost njihova iskorištavanja za uzdržne potrebe i/ili hranidbu legla, te da li veličina legla stoji pod utjecajem hranidbe i koji su čimbenici od najvećeg upliva. Konačno, ne manje važno pitanje odnosi se na program hranidbe uz primjenu dviju razina bjelančevina, te koje se prednosti time mogu polučiti. Rezultate tako postavljenih istraživanja iznosi Phelps (1991.). U spomenutim istraživanjima primijenjena su dva programa hranidbe, tijekom 7 prasnja. Prvi program zasniavao se na visokoenergetskom obroku što je sadržavao 16% bjelančevina i primijenjen je tijekom suprasnosti i laktacije. Drugi program temeljio se na srednje energetskom obroku što je sadržavao 13% bjelančevina i primijenjen je tijekom pretežnog dijela suprasnosti u vrlo visokom energetskom obroku s 18% bjelančevina, primijenjivanom tijekom 2 tjedna prije prasnja, pa sve do slijedeće oplodnje.

Rezultati pokazuju (tablice 8 i 9) da krmače hranjene po volji, tijekom laktacije uzimaju slične količine hrane (6,2 kg po krmači dnevno) srednje i visoke energetske vrijednosti. Uz obrok veoma visoke energetske vrijednosti krmače su unosile 4% više energije (oko 30% više masti i 15% više aminokiselina) što je utrošeno za mliječnost i suzbijanje gubitka tjelesne mase. Podaci pokazuju da nema kompenzacije tj., viša razina energije ne očituje se manjom potrošnjom hrane, kao što je to slučaj u mladih životinja. U krmača hranjenih visoko energetskim obrokom povećava se prosječna težina prasadi kod odbića (dob 21 dan) za 0,3 kg. Primjenom programa hranidbe što uključuje dvije smjese (13% i 18% bjelančevina) postižu se veća legla, pri čemu su dva čimbenika naročito važna i međusobno povezana. Prvi je, gubitak težine u tijeku prethodne laktacije, a drugi, rezerve masti. Utvrđeno je da svakih 10 kg gubitka tjelesne mase u tijeku laktacije, kod slijedećeg prasnja smanjuje za 0,5 broj prasadi u leglu.

Povećanje debljine leđne slanine za 1 mm kod pripusta, povećava veličinu slijedećeg legla za 0,17 prasadi.

Zastupa se mišljenje da je 13% bjelančevina u hrani suprasnih krmača dostatno za primjerenu raspodjelu masti i mesa, dok 16% bjelančevina predstavlja rasipanje.

Ističe se prednost programa s dvije razine bjelančevina u hrani, jer se time bez dodatnih troškova dobiva 0,27 prasadi po leglu više uz povećanje težine kod odbića za 0,3 kg po prasetu, što je čista dobit.

Tablica 8 Gubitak težine u krmača i težina legla kod odbića (1-3 prasenje) (Phelps, 1991.)

	Obrok s visokim sadržajem energije 16% bjelančevina	Obrok s veoma visokim sadržajem energije 18% bjelančevina	Razlika
Gubitak težine od prasenja do ponovnog pripusta (kg)	23,9	19,3	4,6 (20%)
Težina legla kod odbića (kg)	63,5	68,5	5,0 (8%)

Tablica 9 Veličina legla

	Obrok s visokim sadržajem energije 16% bjelančevina	Obrok s veoma visokim sadržajem energije 13% i 18% bjelančevina
Broj ukupno oprasene prasadi	11,70	12,14
Broj živo oprasene prasadi	11,30	11,50
Odbijeno prasadi	9,97	10,24
Uginulo prije odbića (%)	11,50	11,0

LITERATURA

- Cromwell, G.L. (1987): Marginal nutrient deficiencies examined on pig performance. *Feedstuffs* 59, (1), 13, 17, 20.
- Cromwell, G.L., T.R. Cline, J.D. Crenshaw, T.D. Crenshaw, R.C. Ewan, C.R. Hamilton, A.J. Lewis, D.C. Mahan, E.R. Miller, J.E. Pettigrew, L.F. Triple, T.L. Veum (1993): The dietary protein and (or) lysine requirements of barrows and gilts. *J. Anim. Sci.* 71, 1510-1519.
- Ekstrom, K.E. (1991): Genetic and sex considerations in swine nutrition. In: E.R. Miller, D.E. Ulrey, A.J. Lewis (Ed.) *Swine nutrition*. 415-424. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA.
- Goihl, J. (1993): Environmental nutrition effects influence weaning pig performance. *Feedstuffs* 65, (4), 13, 16.
- Goodband, R.D., J.L. Nelssen, R.H. Hines, D.H. Kropf, G.R. Stoner, R.C. Thaler, A.J. Lewis, B.R. Schrick (1993): Relationship between porcine somatotropin and dietary lysine on growth performance and carcass characteristics of finishing swine. *J. Anim. Sci.* 71, 663-672.
- Green, J.D. (1993): Daily lysine intake appears to affect antibiotic response. *Feedstuffs* 64, (4), 14-16.
- Johnston, L.J., J.E. Pettigrew, J.W. Rust (1993): Response of maternal-Line sows to dietary protein concentration during lactation. *J. Anim. Sci.* 71, 2151-2156.
- King, R.H., M.S. Toner, H. Dove, C.S. Atwood, W.G. Brown (1993): The response of first-litter sows to dietary protein level during lactation. *J. Anim. Sci.* 71, 2457-2463.
- Kornegay, E.T., M.D. Lindemann, V. Ravidran (1993): Effect of dietary lysine levels on performance and immune response of weaning pigs housed at two floor space allowances. *J. Anim. Sci.* 71, 552-556.
- Marbery, S. (1993): Performance data underscore pork industry weak links. *Feedstuffs* 65, (4), 11.
- NRC. (1988.): *Nutrient requirements of swine* (9th Ed.) National Academy Press, Washington, DC.
- Phelps, A. (1991): Two stage sow feeding offers economic advantage. *Feedstuffs* 63, (22), 11.
- Shurson, G.C. (1992.): Proper amino acid nutrition assures optimal growth of swine. *Feedstuffs* 64, (3), 19-20, 60
- Stahly, T. (1991): Amino acids in growing, finishing and breeding swine. *Proc. NFIA amino acid Institute*. June 3-5. Chicago, Ill.
- Stahly, T. (1993): Nutrition affects lean growth, carcass composition. *Feedstuffs* 65 (26), 12-13, 23.

SUMMARY

Development of an optimal feeding programme in pig breeding requires genetic animal potential, production economy, maximal stimulation of muscle development and meat of acceptable quality.

Feed makes 65% to 75% of total production costs, thus its price is of vital importance for profitability in pig breeding. With the aim of more economical pork production, the future feeding programmes will have to apply a model based on precisely calculated daily needs in the grower/finisher period. During this period only 75% of the total feed consumption is needed (from farrowing to the end of fattening), so the effect on profitability is higher than in other periods. Since feed consumption is the key factor in deciding concentrations of nutrients in feed, it is important to measure feed consumption in given conditions and the data thus obtained use in formulating feeds for each genotype and sex. Within a genotype sows consume less feed than castrates, but produce more meat and the biggest differences between the sexes appear at body weight of 32 - 90 kg. For this reason the optimal dietary amino acid supply in sows must reflect higher daily needs as well as lower feed consumption during a specific growth period. Advantages of meals adapted to sex can be observed if animals are kept separately. This paper contains suggestions for protein/lysine level in the feed of pigs of mixed or separate sex of 18 - 109 kg body weight. Applying feeding programmes of two protein levels (13% and 18%) in sows during farrowing and lactation results in bigger litter and heavier pigs at weaning, without additional expenses for feed.



PODUZEĆE ZA SKLADIŠTENJE, MLINARSTVO I INDUSTRIJSKU PROIZVODNJU STOČNE HRANE BJELOVAR

Telefoni: centrala 043 43311, 43309, 43607, direktor 44318,
– komercijala 43310, 44313, – telefax 43647 – financ. direktor
43211 – žiro račun 31200-601-3551

DJELATNOST PODUZEĆA:

- Industrijska proizvodnja stočne hrane za perad, goveda, svinje, ribe i ostale životinje.
- Mlinarstvo – PROIZVODNJA SVIH TIPOVA PŠENIČNOG BRAŠNA.
- Usluge sušenja i skladištenja pšenice, kukuruza, soje, suncokreta, ječma i drugih žitarica.
- Trgovina na veliko i malo prehrambenim i neprehrambenim proizvodima.
- Vanjskotrgovinski promet.