

HRANJIVA VRIJEDNOST KRUPNOZRNIH MAHUNARKI (GRAŠAK, BOB, LUPINA) U HRANIDBI SVINJA - POLJSKA ISKUSTVA

NUTRITIVE VALUE OF COARSE - GRAINED LEGUMES (PEA, HORSE BEAN, LUPINE) IN FEEDING PIGS - POLISH EXPERIENCES

J. Kolodziej

Pregledno znanstveni članak
UDK: 636.4:636.087.7
Primljeno: 18. srpnja 1996.

Sažetak

U Poljskoj dolazi do pada obradivih površina kao i žetve krupnozrnih mahunarki -, graška i boba i lupine. Različitost klimatskih uvjeta odgovara obradi svih tih vrsta krupnozrnih mahunarki.

U radu je predstavljen skraćeni pregled rezultata znanstvenih istraživanja iz područja hranjive vrijednosti, probavljivosti, sadržaja hranjivih tvari, metoda oplemenjivanja i ješnosti krupnozrnih mahunarki u hranidbi svinja.

Bjelančevine boba i graška, u manjem stupnju lupine, zbog visokog sadržaja lizina dobra su dopuna žitaricama - ječmu, raži i kukuruzu u hranidbi svinja. U usporedbi sa sojinom sačmom, sjemenke krupnozrnih mahunarki sadrže manju količinu sumpornih aminokiselina (metionina i cistina) triptofana i treonina. U hranidbi svinja obrocima koji sadrže grašak, poljski grašak, i bob podmiruju potrebe u lizinu i sumpornim aminokiselinama, dok kod lupine lizina može manjkati. U obrocima koji sadrže bob i grašak zajedno s kukuruzom uočava se manjak triptofana, a zajedno s bobom i ječmom može doći do manjka treonina.

Niža hranjiva vrijednost sjemenki graška, boba i lupine u usporedbi sa sojinom sačmom proizlazi iz postojanja antinutritivnih tvari (tanina, inhibitora tripsina, fitinske kiseline) ili toksičnih tvari (hemaglutinina, alkaloida).

Orijentacioni udio sjemenski graška i boba u hranidbi tovnih svinja u prvom i drugom razdoblju tova iznosi 20-25% i 15-20%. Povećani udio boba u krmnim smjesama za mlade svinje daje različitu brzinu rasta. U hranidbi rasplodnih svinja i nerastova 15% udio sačme boba ne utječe na pogoršanje plodnosti i rasplodne rezultate. Kod toga treba obratiti pažnju na mogućnost zagađenja krmnih smjesa saprofitskim i toksičnim plijesnima. Čimbenik koji ograničava hranjivu vrijednost boba, a u znatno manjem stupnju graška, su tanini.

Upotreba sjemenki lupine u krmnim smjesama za svinje zahtijeva točno određivanje njezine hranjive vrijednosti, koja ovisi o vrsti, varijetetu, a isto tako o udjelu drugih sirovina u obrocima i sadržaju antinutritivnih tvari, u ovom slučaju alkaloida, čiji sadržaj u slatkim lupinama nije velik (0,13 -

Dr. sc. Józef Kolodziej, Warszawa, ul. Panska 55/53, Poljska - Poland.

0,27%). Udio sjemenki lupine u krmnim smjesama za svinje može iznositi 10-15%.

Uklanjanje antinutritivnih tvari iz sjemenki krupnozrnih mahunarki postiže se primjenom tehnoloških postupaka - kao što su hidrotermički, mehanički, ljuštenje, ekstrudiranje, mikronizacija. Smatra se da ljuštenje sjemenki kod krupnozrnih mahunarki smanjuje sadržaj vlaknine i tanina za 75 do 80%. Ekstrudiranje može prouzročiti povećanje sadržaja bjelančevina i nedušičnih ekstraktivnih tvari i smanjiti antitripsinske aktivnosti za više od 50% u sjemenki graška i boba. Pahuljice krumnozrnih leguminoza u krmnim smjesama za svinje ne povećavaju produktivnost svinja. O primjeni tehnoloških postupaka za sjemenke treba odlučiti njihova rentabilnost.

U hranidbi prasadi upotrebom stočne hrane u tekućem stanju utvrđeno je da zamjena 50% bjelančevina sojine sačme bjelančevinama bobove sačme ne uzrokuje smanjenje uzimanja krmnih smjesa.

Potpuna zamjena sojine sačme bobovom sačmom (34%) uvelike uzrokuje smanjenje konzumacije krmnih smjesa (žitariče - bob).

UVOD

Iskorištavanje krupnozrnih mahunarki u stočnoj hrani ima osobito značenje u državama s ograničenom mogućnošću uzgoja soje. Različiti zemljišni i klimatski uvjeti Poljske odgovaraju uzgoju svih vrsta mahunarki. Mahunarke, uz mnoštvo zajedničkih svojstava, razlikuju se međusobno u pogledu agrotehničkih mjera, veličinom žetve i hranjivim vrijednostima.

U 1994. godini žetva sjemenki stočnih krupnozrnih mahunarki u Poljskoj bila je iznimno niska - oko 145 tisuća tona - za preko 52% niža nego u 1993. godini - i to smanjena žetve do 12,6 dt/ha (18,6 dt/ha u 1993. godini) i pada obrađivane površine sa 163 do 115 tisuća ha (Burakiewicz (1995).

U literaturi se nalazi mnogo proturječnosti u primjeni krupnozrnih mahunarki za različite proizvodne skupine svinja. Uzrok raznih mišljenja, kako navodi Van der Poel (1989) jest: a) velika promjenljivost sadržaja antinutritivnih tvari povezana s efikasnom obradom sjemenki, b) velika promjenljivost hranjive vrijednosti sjemenki te same vrste, c) različitost površine sjetve, kao i žetve u pojedinim godinama i nejednaka dostupnost sjemenki za industriju stočne hrane.

Domaći izvor bjelančevina, koji u znatnom stupnju mogu zamijeniti druga visokobjelančevinasta krmiva, prije svega sojinu sačmu i životinjska brašna, mogu biti sjemenke krupnozrnih mahunarki - graška, boba i lupine.

KEMIJSKI SASTAV I HRANJIVA VRIJEDNOST KRUPNOZRNH MAHUNARKI

Krupnozrne mahunarke odlikuju se većim, od žitarica, sadržajem sirovih bjelančevina koje u zavisnosti od vrste i varijeteta iznose za grašak i poljski grašak u prosjeku oko 21%, za bob oko 25% i lupine oko 34%. U hranidbi životinja primjenjivane su samo slatke lupine u kojima sadržaj alkaloida ne premašuje 1,5 g/kg, (u gorkim lupinama premašuje 20g/kg). Sadržaj bjelančevina u žutim lupinama približan je soji s većim, nego u soje, sadržajem sirove vlaknine. Bjelančevine krupnozrnih mahunarki su probavljive u 69-89% (tablica 1). Sjemenke boba sadrže bjelančevine visoke biološke vrijednosti a njihove nedušične ekstraktivne tvari pojavljuju se u obliku škroba i radi toga se smatraju kao bjelančevinasto - škrobni koncentrat, koji odgovara krmnoj smjesi koja se sastoji od soje i ječma. Razina lizina u krupnozrnim mahunarkama iznosi od 1,33 do 1,74%, dok je sadržaj sumpornih amino kiselina - metionina i cistina - u usporedbi sa sojinom sačmom znatno niži i iznosi 0,52 - 0,76%. Krupnozrne mahunarke sadrže veliku količinu teško asimilirajućih fitina u obliku fosfora 0,36-0,57% i malu količinu kalcija 0,08-0,26%. Antinutritivne tvari, koje se nalaze u krupnozrnim mahunarkama su alkaloidi, što se nalaze u slatkim lupinama 0,13-0,27% i tanini 0,54-1,25%.

Tablica 1. Sadržaj hranjivih tvari u prirodnoj masi proizvoda (88% suhe tvari)
Table 1. Contents of nutritive components in natural product (88% dry matter)

(Matyka i sur. 1985.)

Hranjive tvari Nutritive component	Stočne lupine - Feeding lupine			Bob Horse Bean	Poljski grašak Field pea	Grašak Pea
	Žuta Yellow	Bijela White	Uskolisna Narrow leaf			
Osnovne - Basic, g/kg						
Sirove bjelančevine - Crude protein	390	310	307	253	218	207
Sirova mast - Crude fat	46	61	48	14	15	14
Sirova vlaknina Crude fiber	128	114	132	79	71	69
Sirovi pepeo - Crude ash	40	36	32	33	29	26
Aminokiseline - Amino acids, g/kg						
Lizin - Lysine	17.4	13.4	13.6	14.5	14.1	13.3
Metionin - Methionine	2.6	2.0	2.0	1.8	1.9	1.9
Cistin - Cystine	8.7	5.6	5.0	3.4	3.3	3.3
Triptofan - Tryptophan	2.3	1.8	2.1	1.7	1.5	1.4
Makroelementi - Macroelements, g/kg						
Kalcij - Calcium	2.3	2.6	2.3	1.1	0.8	0.8
Fosfor - Phosphorus	5.7	3.6	3.8	5.1	3.8	3.6
Magnezij - Magnesium	2.7	1.5	1.7	1.3	1.2	1.1
Natrij - Sodium	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
Mikroelementi - Traceelements, mg/kg						
Željezo - Iron	71	38	56	55	76	64
Cink - Zinc	70	47	35	57	50	44
Mangan - Manganese	110	257	97	14	18	14
Bakar - Copper	10	5	4	4	7	6
Antinutritivne tvari - Antinutritive components, g/kg						
Alkaloidi - Alkaloids	1.3	1.5	2.7	-	-	-
Tanini - Tannine	6.5	8	8	12.5	9.0	5.4

HRANJIVA VRIJEDNOST GRAŠKA I POLJSKOG GRAŠKA

Sjemenke graška (*Pisum sativum*) i poljskog graška (*Pisum arvense*) dosta su često upotrebljavane kao stočna hrana približne krmne vrijednosti. Novija istraživanja pokazuju svrsishodnost razlikovanja hranjive i krmne vrijednosti sjemenki graška i poljskog graška (tablica 2).

U sjemenki poljskog graška nalazi se veća količina bjelančevina i masti nego u grašku. Razina šećera je slična. Ovi ugljikohidrati ne podliježu raspadu u tankim crijevima i fermentiraju se u

debelom crijevu. Sjemenke poljskog graška sadrže veću količinu vlaknine, NDF i lignina.

Sjemenke graška i poljskog graška sadrže znatnu količinu lizina 6,7-7,0 g/100 g bjelančevina i pogodne su za dopunu krmnih smjesa sa smanjenom količinom aminokiselina. Slično drugim krupnozrnim mahunarkama grašak i poljski grašak sadrže malo sumpornih aminokiselina 2,3-2,5 g/100 g bjelančevina, dok u sojinoj sačmi one iznose 3,0 g, a u uljnoj repici 4,3 g. Mnogo autora ističe niži sadržaj probavljivih bjelančevina i metaboličke energije u sjemenkama poljskog graška (Matyka i sur., 1985).

Tablica 2. Kemijski sustav i hranjiva vrijednost sjemenki graška i poljskog graška
Table 2. Chemical composition and nutritive value of pea and field pea seeds

(Grala i Krasucki, 1992.)

Komponente - Components	Grašak - Pea	Poljski grašak - Field pea
Suha tvar - Dry matter, %	87.5	86.8
Sirove bjelančevine - Crude protein ^x	24.1	25.4
Sirova mast - Crude fat ^x	1.6	1.9
Sirova vlaknina - Crude fibre ^x	6.8	6.8
NET - NFE ^x	64.3	62.7
Sirovi pepeo - Crude ash ^x	3.2	3.2
Frakcije ugljikohidrata, % - s.t. carbohydrate, % dry matter		
Škrob - Starch	48.55	48.12
Ugljikohidrati rastvorljivi u etanolu Sugar fractions dissolved in ethanol	7.45	7.85
ADF	8.00	-
NDF	14.52	22.7
Lignin	0.85	2.45
Aminokiseline - Amino acids, g/16 gN		
- Lizin - Lysine	7.01	6.70
- Metionin + cistin - Methionine + cystine	2.32	2.35
Triptofan - Tryptophan	0.68	0.69
1 kg krmiva sadrži - 1 kg feed contents		
Metabolička energija - Metabolic energy MJ	13.6	13.1

"x" - % suhe tvari % dry matter "-" nema podataka no data

Prvi poljski varijeteti graška registrirani su u 1982. godini - varijetet Opal, a kasnije 1985. - varijetet Ramir. Za vrijeme istraživanja poljskog graška 1980. godine registriran je sjemenski tip Filadelfia, a u 1982. tip Helia. Ovi varijeteti bili su predmet istraživanja Petkov i sur., 1991. Hranjiva vrijednost među varijetetima je u velikom stupnju ovisna o klimatskim uvjetima (tablica 3).

Sjemenke graška sadrže dva puta manje tanina u usporedbi sa sjemenkama poljskog graška Filadelfia i 1,5 puta manje u usporedbi s varijetetom Helia. Matyka i sur., 1985.a potvrđuju da je razina tanina 1,5 manja nego u poljskom grašku. Sjemenke poljskog graška imaju 6 puta više lignina (tablica 3).

Aminokiselinski sastav sjemenki graška i poljskog graška odlikuje se visokim sadržajem

lizina 6,48-7,98 g, ali su siromašne na metioninu 1,12-1,48 g i triptofanu 0,82-1,00 g/16 g N. Slične rezultate dobili su Matyka i sur., 1985a (tablica 4).

Dobiveni koeficijenti probavljivosti, s izuzetkom sirove masti, su slični. Razlike se nalaze između raznih varijeteta. Energetska vrijednost je visoka i iznosi za grašak 12,89-13,09 MJ (tablica 5).

Proizvodna istraživanja, koja je obavljala Groszkowska, 1993. na prasadi, mladim i tovnim svinjama imala su za cilj djelomičnu zamjenu sojine sačme i ribljeg brašna, brašnom od obrađenih sjemenki graška. Brašno iz obrađenih sjemenki graška dobiveno je putem močenja, isparivanja i tješnjenja cijelih sjemenki graška, a dalje sušenjem vrućim zrakom (tablice 6 i 7).

Tablica 3. Kemijski sastav sjemenki graška i poljskog graška na osnovi 100% suhe tvari
Table 3. Chemical composition of seeds pea and field pea in 100% dry matter

(Petkov i sur. 1991.a)

Specifikacija Specification	Grašak - Pea		Poljski grašak - Field pea	
	Opal	Ramir	Filadelfia	Helia
Suha tvar - Dry matter	86.22	86.00	86.18	87.32
Pepeo - Ash	3.36	3.32	3.50	3.41
Organska tvar - Organic matter	96.64	96.68	96.50	96.59
Sirove bjelančevine - Crude protein	19.86	20.35	20.56	24.19
Sirova mast - Ether extract	2.09	1.64	2.13	1.76
Sirova vlaknina - Crude fibre	7.00	7.71	7.68	7.25
NET - NFE	53.91	52.98	52.31	50.71
Tanin - Tannine	0.24	0.23	0.45	0.36
Lignin	0.53	0.23	2.66	1.81
Celuloza - Cellulose	8.49	8.57	8.78	8.65
Pentozani - Pentosans	4.77	4.46	4.41	5.08
Asimilirani ugljikohidrati - Carbohydrates assimilable	54.23	47.36	56.31	54.83

Približne rezultate u upotrebi graška u hranidbi svinja dobili su u svojim istraživanjima - Flis i sur., 1986, Glaps i sur., 1984, Wojcik i sur., 1977. i Wojciak i sur., 1985.

Primjena krmnih smjesa s udjelom od 20% graška u hranidbi prasadi, mladih i tovnih svinja daje mogućnost dobivanja zadovoljavajućih rezultata uzgoja, tova i ocjene poslije klanja. Brašno od obrađenog graška može zamijeniti u krmnim smjesama za svinje sojinu sačmu i krmiva životinjskog podrijetla u količini do 28% sirokih bjelančevina krmne smjese (tablice 7 i 8).

HRANJIVA VRIJEDNOST BOBA

U Poljskoj je u uzgajanju boba ustanovljen malen napredak zbog njegove male genetičke plastičnosti. Dobivanje varijeteta s kraćim razdobljem vegetacije teško je radi postojeće korelacije između ranijeg dozrijevanja i veličine sjemenki. Osim najranije uzgojenog varijeteta Nadwislanske (1955) nastalo je i mnogo drugih - Jasny II (1978), Dabek (1981), Grot (1984), Dino (1986), Stego (1987) i Gryf (1987).

Visoki sadržaj sirovih bjelančevina kod niskog udjela sirove vlaknine daje prednost varijetetima Stego, Dabek, Jasny II i Nadwislanski (tablica 9).

Aminokiselinski sastav sjemenki potvrđuje pretpostavku da porast sadržaja bjelančevina u sjemenkama smanjuje njegovu kakvoću. Najkorisniji aminokiselinski sastav ima varijetet Gryf radi sadržaja metionina, triptofana i valina. Bjelančevine boba su siromašne sadržajem sumpornih aminokiselina i triptofana, a sadržajem lizina dostižu sojinu sačmu (tablica 10).

Sjemenke raznih varijeteta boba imaju sličnu energetska vrijednost (tablica 11). Jarczyk i Gruniewska (1993a) primijenili su u hranidbi mladih nerastova i krmača krmne smjese s 15% udjelom sačme boba te su utvrdili, kako ona nije imala negativan utjecaj na brzinu rasta i ocjene u razdoblju od 120 do 180 dana života. Šire pokuse u toj oblasti obavili su Czarnecki i sur., 1991 (tablica 12).

Povećavani udjel boba uzrokuje različitu brzinu rasta nerastova i krmača. Utvrđena je mogućnost od 17% udjela sačme boba u krmnim smjesama za uzgoj nerastova i krmača (tablica 13).

Dobiveni rezultati rasplodnih svojstava i stanje porodnih organa su približni rezultatima dobivenim u ranijim istraživanjima tih autora.

Tablica 4. Aminokiselinski sastav sjemenki graška i poljskog graška (g/16gN)
Table 4. Amino acid composition of pea and field pea seeds (g/16gN)

(Petkov i sur., 1991.a)

Aminokiseline Amino acids	Grašak - Pea		Poljski grašak - Field pea	
	Opal	Ramir	Filadelfia	Helia
Lys	7.98	6.48	7.48	7.41
Met	1.12	1.16	1.48	1.38
Cys	2.37	2.97	3.46	2.12
Thr	3.45	3.30	3.65	3.81
Ileu	3.70	3.58	3.63	3.60
Trp	1.00	0.86	0.89	0.82
Val	4.19	4.23	4.28	4.19
Leu	6.35	6.30	6.31	6.17
His	3.59	4.59	3.80	3.18
Arg	6.30	7.73	10.62	7.46
Phe	5.18	4.34	4.23	4.20
Tyr	2.42	2.91	3.16	2.69
Asp	10.26	9.08	9.70	9.49
Ser	4.83	3.19	3.58	4.48
Glu	18.27	17.06	17.64	17.79
Pro	4.48	4.81	5.09	3.93
Gly	3.82	3.40	3.97	3.76
Ala	3.95	3.97	4.17	3.88
EAAI	74.3	72.8	76.5	72.5
Limitirajuća aminokiselina Limiting amino acid	Met, Trp	Met, Trp	Met, Trp	Met, Trp

U hranidbi svinja krmnim smjesama s udjelom sačme boba nisu dobiveni jedinstveni rezultati.

Van der Poel, 1989 ne preporuča primjenu boba u hranidbi rasplodnih svinja radi sadržaja anti-nutritivnih tvari. Prema Czarnecki i sur. 1991. i Jarczyk i Grudniewska, 1993 udio sačme boba u krmnim smjesama ne utječe negativno na rasplodnu sposobnost. Jarczyk i Grudniewska, 1993a poslije istraživanja o iskorištenju krmnih smjesa s 15% udjelom sačme boba ili 7% udjelom sojine sačme u hranidbi nerastova i mladih krmača utvrdili su, da to nije uzrokovalo pogoršanje osnovnih pokazatelja rasplodne sposobnosti svinja. Utvrđeni su samo pojedini slučajevi negativnog utjecaja

hranidbe krmača krmnom smjesom s učešćem sačme boba na njihovu rasplodnu sposobnost. Prema tim autorima uzrok tome mogla je biti zagađenost ove sačme plijesnima. Jarczyk i Grudniewska, 1993b obavili su istovremeno organoleptičku i mikološku ocjenu krmnih smjesa primijenjenih u pokusu sa svinjama. Utvrđeno je, da su sve krmne smjese i sirovine bile zagađene (u znatnom stupnju prekoračuju Poljske norme u tom pogledu) kolonijama saprofitskih i toksino-tvorčih plijesni što je moglo utjecati na proizvodne rezultate. Predlažu da bi u svim istraživanjima na životinjama u kojima se upotrebljavaju žitarice i krupnozrne mahunarke valja obaviti i mikološke pretrage.

Tablica 5. Koeficijenti probavljivosti (%) i hranjiva vrijednost sjemenki graška
Table 5. Digestibility coefficients (%) and nutritive value of pea seeds

(Petkov i sur. 1991.a)

Specifikacija Specification	Grašak - Pea		Poljski grašak - Field pea	
	Opal	Ramir	Filadelfia	Helia
Suha tvar - Dry matter	84.3a	85.3A	78.9Bb	80.6B
Organska tvar - Organic matter	86.3a	88.2Ac	81.4Bb	82.4d
Sirove bjelančevine - Crude protein	81.5	80.5	78.9	78.8
Sirova mast - Ether extract	53.2	47.5	47.1	55.9
Sirova vlaknina - Crude fibre	73.0A	73.6A	56.0B	57.2B
NET - NFE	88.9	93.2	86.3	87.3
Celuloza - Cellulose	71.2A	74.4A	35.4B	42.5B
Pentozani - Pentosans	65.5	62.0	57.1	62.5
U 1 kg sjemenki - In 1 kg of seeds:				
Zobene jedinice - Oat units	1.178	1.198	1.111	1.136
Metabolička energija - Metabolizable energy, MJ	12.89	13.09	12.20	12.59
Sirova probavljiva bjelančevina Digestible crude protein	139.53	140.88	139.81	166.43
U 1 kg suhe tvari - In 1 kg of dry matter:				
Zobene jedinice - Oat units	1.366	1.393	1.289	1.301
Metabolička energija - Metabolizable energy	14.95	15.22	14.16	14.42
Sirova probavljiva bjelančevina Digestible crude protein (g)	118.45	117.60	125.84	146.50
U 1 zobenoj jedinici - In 1 oat units				
U 1 MJ metaboličke energije In 1 MJ metabolizable energy	10.82	10.76	11.46	13.22

A-B P=0,01 a-b c-d P=0,05

Ocjenu hranjive vrijednosti sjemenki novih varijeteta boba Dino i Tibo obavili su Flis i sur. 1992. i Flis, 1993. Temeljem mnogih pokusa i usporedbi autori su došli do zaključka da se novi varijeteti boba nisu bitno razlikovali sadržajem hranjivih sastojaka, antinutritivnih tvari i mineralnih sastojaka od starijih varijeteta. Utvrđena je tendencija pada sadržaja metionina, u bjelančevini boba s istovremenim povećanjem količine dušika. U krmnim smjesama za tovljenike s pretežnim udjelom ječma i pšenice može se bez negativnog utjecaja na rezultate tova primijeniti 15-20% boba pod uvjetom, da krmne smjese sadrže po 16 i 14% sirovih bjelančevina (tablice 14 i 15).

Jedan od načina smanjenja negativnog utjecaja primjene boba u hranidbi prasadi, rasplodnog pod-

mlatka i krmača je ograničenje njegovog udjela u krmnim smjesama što su utvrdili Kozłowski i sur. (1991. i Widenski i Wojcik, 1990. Među svim skupinama svinja tovljenici su skupina za koju je dopustivo najveće učešće boba u obroku. Preporuke autora u ovoj oblasti su različite. Najčešće se primjenjuje razina od 15% Milewska, 1989 i 1989b, Ochal, 1989., Pastuszewska, 1985. U nekim istraživanjima primjenjivan je znatno veći udio sačme boba u krmnim smjesama - više od 20% (Chachulowa, 1984, Ochal, 1989). Istraživanja drugih autora dokazuju, da udio sjemenki boba u krmnoj smjesi ne bi smio prekoračiti 20-25% jer to dovodi do smanjenja dnevnih prirasta, povećanja potrošnje krmne smjese, pogoršavanja klaoničke kakvoće trupa (Flis

i sur., 1986, Fritz i Pres, 1974, Kozera i Grudniewska, 1993). U krmnim smjesama za tovljenike s ječmom i raži bez udjela životinjskog brašna, kako navode Flis i sur. 1993, koji sadrže malu količinu

visokobjelančevinastih krmiva, ne smije prekoračiti 15% udio sačme boba bez negativnog utjecaja na priraste i potrošnju hrane. Razina boba nije utjecala na klaoničke pokazatelje vrijednosti trupa (tablica 16).

Tablica 6. Brašno od prepariranog graška i graškov masni koncentrat u hranidbi svinja od 21 do 212 - 217 dana
Table 6. Pea meal and fat-pea concentrate in feeding pigs from 21 to 212-217 days

(Groszkowska, 1993.)

Pokusni faktor	Krmne smjese - Mixtures						
	Kontrola Control	Pokusne - Experimental					
Experimental factor	PT1	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Oraškova sačma - Peanut meal	7.0	-	-	-	-	-	-
Sojina sačma - Soybean meal	-	6.5	4.5	2.0	12.0	9.5	7.5
Riblje brašno - Fish meal	2.0	3.0	3.0	3.0	-	-	-
Brašno od graška - Pea meal (23,4% sir. bjel. - Crude prot.)	-	10.0	15.0	20.0	8.0	13.0	18.0
Masni graškov koncentrat Pea-fat concentrate (14%SB/CP)	-	-	-	-	10.0	10.0	10.0
Mesno - koštano brašno Meat bone meal	2.5	-	-	-	-	-	-
Hranjiva vrijednost krmnih smjesa od 21 do 95 dana - Nutritive value mixtures							
Metabolička energija EM, MJ	13.54	13.59	13.24	13.08	13.75	13.99	14.14
Sir. prob. vjelančevine, % - Digestible crude proteine	14.93	13.13	13.29	12.96	12.94	13.03	13.61
Hranjiva vrijednost krmnih smjesa - Nutritive value mixtures - Do završetka - To the end							
ME EM, MJ	13.06	13.11	13.42	13.06	13.54	13.72	13.60
Sirove probavljive bjelančevine Digestible crude protein, %	12.28	13.24	14.04	13.09	13.45	13.31	13.38

U slijedećem pokusu kod tova svinja Flis i Lewicki, 1992. odredili su utjecaj različitih količina boba u I. razdoblju tova s udjelom od 10, 15 ili 20% a u II. razdoblju tova od 20 ili 27%. U krmnim smjesama bez brašna životinjskog podrijetla i s udjelom od 15 ili 30% raži. Učinkovitost bjelančevinastih krmiva mora biti podčinjena vrsti primjenjivanih žitarica. Veći sadržaj energije, a manje vlaknine, svojstveno je za pšenicu u zrnu, triticale i raž. U Poljskoj se radi vrste zemljišta dobivaju velike količine raži. Raž ima više lizina nego pšenica, triticale i ječam, a kakvoća

bjelančevina je bolja nego u drugih žitarica (Horaczynski, 1989, Maciejewicz - Rys i sur., 1985). Uzevši u obzir potrebe svinja za aminokiselina korisno je spajanje bjelančevina boba, sačme uljne repice i raži bubući da se krmna smjesa ne dopunjuje postojanjem egzogenih aminokiselinama. Mimo znatne količine antinutritivnih tvari u raži probavljivost njezine bjelančevine veća je nego ječma. Rezultati mnogih radova pokazuju mogućnost primjenjivanja znatnih količina raži u krmnim smjesama za tovljenike (Kotarbinska i sur., 1991, Ziolkowski i sur., 1989).

Tablica 7. Brašno od prepariranog graška i graškov masni koncentrat u hranidbi svinja od 21 do 212-217 dana - rezultati**Table 7. Pea meal and fat pea concentrate in feeding pigs from 21 to 212-217 days - results**

(Groszkowska, 1993.)

Specifikacija Specification	Skupine - Groups						
	K	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Dnevni prirasti svinja - Daily grains in pigs, g							
- 56-95 dan - days, g	336	349	365	345	352	337	368
- 96-završetak tova - 96-finish of fattening	633	643	652	618	661	660	645
Utrošak krmiva za 1 kg prirasta - Feed utilization per 1 kg weight gain, kg							
- 56-95 dan - days							
- krmna smjesa - feed, kg	2.90	2.54	2.50	2.65	2.46	2.59	2.46
- ME, MJ	39.26	34.49	33.10	34.70	33.83	36.17	38.24
Sirove prob. bjelančevine Digestible crude proteins	432a	333b	332b	339b	318b	337b	335b
- 96 - završetak tova - 96 - finishing pigs							
- krmna smjesa feed, kg	3.54	3.56	3.68	4.01	3.48	3.50	3.63
- ME, MJ	46.23	46.67	49.38	52.37	47.12	48.02	49.37
Sirove probav. bjelanč. - Digestible crude prot. g	435	471	517	525	468	466	486
Izabrana svojstva ocjene poslije klanja - Some results of carcasse value							
Klaonička vrijednost, % Carcass dressing, %							
Hladna - Cold	79.08b	79.18b	80.04	80.55a	79.04b	79.51	80.16
Debljina slanine iz 5 mjer. Thicknes of backfat 5 meas., cm	3.0b	2.8B	2.8B	3.0	2.8B	3.2Aa	3.0b
Površina "oka" hrbta, cm ² Loin "eye" area, cm	34.71	34.59	35.12	36.33	34.46	34.60	34.82
Meso od šunke, % - Lean of ham, %	68.62	69.98	68.97	68.81	69.35	67.69	68.47

a, b - $P \leq 0,05$ A, B - $P \leq 0,01$

HRANJIVA VRIJEDNOST LUPINA

Utvrđivanje pogodnosti primjenjivanja lupine u hranidbi svinja teže je nego drugih krupnozrnih mahunarki radi znatnih razlika u reakciji životinja na udio lupine u obrocima. Ovo proizlazi iz pokusnih primjenjivanja raznih vrsta i varijeteta lupine s raznim sadržajem alkaloida i mogućnošću pojave, u njima, mikotoksina. Najviše istraživanja na primjeni lupine u hranidbi tovljenika

provodili su Fuchs, 1977. Lewicki i sur., 1977a, 1977b, 1983, Niedzwiadek i sur., 1985 Pastuszewska, 1985, Seidler i sur., 1984, Wojcik i sur., 1977.

Općenito govoreći može se utvrditi, da povećanje količine lupine u obroku uzrokuje pogoršavanje rezultata tova. Prema Pastuszewska, 1985. udio sjemenka lupine u krmnim smjesama za tovljenike može u I. razdoblju tova iznositi 10% a u II. razdoblju tova 15%.

Tablica 8. Dopuštene količine graška i poljskog graška u krmnim smjesama za svinje
Table 8. Permitted quantity of pea and field pea in feed doze for pigs

(Grelà i Krasucki, 1992.)

Proizvodne skupine Production groups	Potpuna krmna smjesa, % Mixture concentrate, %		Dnevne količine u krmnom obroku u g Days quantity in feed doze, g	
	Grašak Pea	Poljski grašak Field pea	Grašak Pea	Poljski grašak Field pea
Suprasne krmače - Bear sows	10	5	400	200
Suhe i niskobrede krmače Loose sows and low bear sows	20	15	800	600
Prasad - Piglets, - 20 kg	10	-	100	-
Mlade svinje - Piglets (20-30) kg	15	10	300	100
Tovljenici - Fattening pigs 30-70 kg	20	10	500	300
Tovljenici - Fattening 70-110 kg	25	20	900	700

Primjenjivanje lupine u krmnim smjesama zahtijeva točnu definiciju hranjive vrijednosti sjemenki, koje ovise od vrste, varijeteta lupine i udjela u obrocima drugih krmiva. Zavisu isto tako od razine lupine u krmnoj smjesi, sadržaja alkaloida, koji se nalaze u sjemenki u zavisnosti od vrste, varijeteta i dobi žetve.

Probavljivo - bilansna istraživanja (Sumislawski i Grudniewska, 1993.) potvrđuju neznatni pad koeficijenta probavljivosti bjelančevina s porastom količina lupine u krmnoj smjesi. Slična tendencija je utvrđena u probavljivosti masti i organske tvari (tablica 17).

Tablica 9. Kemijski sastav sjemenki (u % suhe tvari) boba
Table 9. Chemical composition of seeds (in dry matter %) horse bean

(Petkov i sur., 1991.b)

Specifikacija Specification	Varijeteti - Variety						
	Nadwiślański	Grot	Gryf	Dabek	Diana	Stego	Jasny
Suha tvar - Dry matter	86.64	86.21	84.60	88.27	88.34	87.30	88.00
Sirovi pepeo - Crude ash	3.64	3.20	3.74	3.63	3.74	3.79	3.94
Organska tvar - Organic matter	96.36	96.80	96.26	96.37	96.26	96.21	96.06
Sirove bjelančevine - Crude protein	29.21	28.08	27.60	32.79	28.56	32.86	31.47
Sirova mast - Crude fat	1.67	1.48	1.84	1.37	1.51	1.50	1.38
Sirova vlaknina - Crude fibre	9.20	8.18	10.76	7.85	8.26	7.49	7.95
NET - NFE	56.28	59.06	56.06	54.36	57.91	54.36	55.26
Tanin - Tannin	1.75	2.02	2.06	1.72	2.21	1.57	1.95
Celuloza - Cellulose	9.09	9.32	10.29	8.16	9.59	8.07	8.34
Lignin	2.84	2.54	3.55	2.54	2.41	2.51	2.44
Pentozani - Pentosans	3.20	3.45	3.03	2.83	4.19	3.95	5.07
Ugljikohidarti lako hidroliz. i lako rastvorljivi - Easily hydrolyzable and easily dissoluble sugars	55.37	50.10	54.11	55.48	54.16	51.34	48.58

Tablica 10. Aminokiselinski sastav sjemenki (g/16gN) boba
Table 10. Amino acid composition of seeds (g/16gN) horse bean

(Petkov i sur., 1991.b)

Aminokiseline Amino acids	Varijeteti - Variety						
	Nadwiślański	Grot	Gryf	Dabek	Diana	Stego	Jasny
Lys	7.23	6.10	6.16	6.77	6.68	6.23	6.69
Met	0.98	0.96	1.16	0.90	1.06	0.90	0.96
Cys	1.28	1.04	1.12	1.33	1.18	1.28	1.34
Thr	2.67	2.61	2.64	2.28	2.95	2.74	2.89
Ileu	3.37	3.41	3.75	2.92	3.42	3.21	3.14
Trp	0.74	0.86	0.89	0.67	0.81	0.74	0.67
Val	3.78	3.84	4.03	3.71	3.84	3.61	3.54
Leu	6.30	6.47	6.51	5.94	6.45	6.14	6.41
His	3.16	2.77	2.98	2.92	2.61	2.83	2.87
Arg	8.34	7.00	7.23	8.07	7.19	7.85	7.25
Phe	3.33	3.49	3.61	3.49	3.49	3.23	3.32
Tyr	2.42	2.48	2.41	2.49	2.37	2.54	2.31
Asp	9.62	9.82	9.80	9.82	9.64	9.34	9.58
Ser	3.50	3.43	3.55	3.79	3.58	3.54	3.56
Glu	17.23	18.32	17.49	17.54	17.58	18.10	18.60
Pro	2.43	3.18	2.98	3.26	3.49	3.06	2.82
Gly	3.51	3.80	3.54	3.60	3.39	3.38	3.71
Ala	3.31	3.32	3.40	3.46	3.53	3.29	3.37
EAA-Index	63.10	62.80	65.30	59.2	64.6	61.1	61.8
Ograničavajuće aminokiseline	Met	Met	Met	Met	Met	Met	Met
Limiting amino acids	Trp	Trp	Trp	Trp	Trp	Trp	Trp
	Val	Val	Val	Val	Val	Val	Val

Približne rezultate u oblasti probavljivosti bjelančevina dobili su između ostalih Niedzwiadek i sur. 1985. Niže rezultate bjelančevina (71,3-75,0%) dobili su Lewicki i sur., 1977. a i 1977b, a još niže Glaps i sur., 1984. i Fuchs, 1977.

U hranidbi tovljenika zamjenom sojine sačme u krmnim smjesama s kukuruzom i žutom lupinom smanjuje se probavljivost vlaknine.

Aminokiseline, koje ograničavaju vrijednost bjelančevina u krmnim smjesama s kukuruzom i lupinom su izoleucin, valin i treonin. Lubowicki, 1991, potvrđuje, da primjena kukuruza i stočne lupine u krmnoj smjesi

za tovljenike može zamijeniti sojinu sačmu bez negativnog utjecaja na prirast tjelesne mase, potrošnju krmiva i kakvoću trupa. Dobiva se samo veće omašćenje trupa i smanjuje se tečnost mesa.

Uzgoj žute lupine za sjeme nije tako proširen kao drugih vrsta lupine. Na osnovi domaćih istraživanja u Poljskoj potvrđuje se, da ova vrsta lupine može biti dobar izvor bjelančevina u obrocima za tovljenike. Primjećeno je ipak kod primjenjivanja krmnih smjesa s udjelom lupine statistički neznačajno smanjenje prirasta u životinja. Udio sačme od žute lupine varijeteta Topaz, kako

navode Kotarbinska i sur., 1991. može u krmnim smjesama s ječmom postići razinu do 20%. Rezultati koje je dobio Flis, 1993. pokazuju, da u hranidbi tovljenika od 65 kg na više žuta lupian može biti osim žitarica jedini izvor bjelančevina u potpunim krmnim smjesama (tablice 18 i 19).

Sjemenke lupine varijeteta Juno i Manru, isto tako stariji varijetet Topaz mogu zamijeniti 50%

bjelančevina sojine sačme u I. razdoblju tova i 100% bjelančevine sojine sačme u II. razdoblju tova. (Flis i sur., 1992.) (tablice 20 i 21).

Probavljivost hranjivih sastojaka sjemenki ocjenjivanih varijeteta lupine Topaz, Juno i Manru statistički se bitno ne razlikuje. Koeficijenti probavljivosti bjelančevina su visoki 80-85% i približni su vrijednostima za sojinu sačmu 88% (tablica 22).

Tablica 11. Hranjiva vrijednost sjemenki boba

Table 11. Nutritive value of seeds horse bean

(Petkov i sur., 1991.b)

Specifikacija Specification	Varijeteti - Variety		
	Nadwiślański	Grot	Gryf
Koeficijenti probavljivosti, % Digestibility coefficients, %			
Suha tvar - Dry matter	88.0	86.2	85.8
Organska tvar - Organic matter	89.7	87.0	87.2
Sirove bjelančevine - Crude protein	91.5	88.1	91.7
Sirova mast - Crude fat	46.0	44.9	52.0
Sirova vlaknina - Crude fibre	45.1	49.0	46.8
NET - NFE	95.4	91.2	93.7
Celuloza - Cellulose	54.6	56.6	56.9
Pentozani - Pentosans	70.8	63.5	64.7
U 1 kg sjemenka - In 1 kg of seeds:			
Zobenih jedinica - Oat units	1.187	1.152	1.142
Metabolička energija EM, MJ	13.58	13.14	13.01
Sirove probavljive bjelančevine Digestible crude proteins, g	231.59	213.29	214.12

Rezultati tova svinja krmnim smjesama s udjelom sjemenki ocjenjivanih varijeteta, u kojima je žuta lupina dopunjena lizinom zamijenila 50% i 100% bjelančevina sojine sačme (11% lupine u I. i 15% u II. razdoblju tova) pokazuju kako to nije imalo negativnog utjecaja na rezultate tova (Flis, 1993.) (tablica 23).

Dnevni prirasti dobiveni za cijelo razdoblje bili su na razini 596-606 g i približni su postignutim u kontrolnoj skupini. Utrošak krmne smjese, metaboličke energije na 1 kg prirasta tjelesne mase u pokusnim skupinama bili su približni rezultatima iz kontrolne skupine sa sojom. Nisu bile utvrđene

statistički značajne razlike između rezultata dobivenih u kontrolnoj skupini i pokusnim skupinama u oblasti klaoničke vrijednosti, srednje debljine hrptene slanine, težina prave šunke, površine "oka" hrpta.

Na osnovi dobivenih rezultata tova i klaoničke ocjene utvrđeno je, da se ocijenjeni varijeteti lupina odlikuju usporedivom učinkovitošću u tovu svinja.

Sjemenke stočnih mahunarki sadrže od 34,3-45,7% sirovih bjelančevina u suhoj tvari u ovisnosti od varijeteta (Matyka i sur., 1985b). Kakvoća bjelančevina lupine radi nižeg sadržaja lizina je slabija od sojine sačme (Matyka, 1985a i 1985b). Pogodnost krme s lupinom zavisi od sadržaja

antinutritivnih tvari (Matyka, 1985a, Pastuszewska, 1985.). Razina alkaloida u poljskim žutim lupinama iznosi od 0,05-0,36%, u uskolisnim lupinama od

0,06-0,80%. Nije utvrđen negativan utjecaj krmnih smjesa s učešćem lupine na klaoničke rezultate tovljenika (tablica 24).

Tablica 12. Utjecaj povećane količine sačme boba na brzinu rasta nerastova i krmača 80-225 dana
Table 12. Influence of increasing quantity of horse bean in rate gain of boars and gilts 80 - 225 days

(Czarnecki i sur., 1991.)

Specifikacija	Pokusne skupine - Experimental groups							
	Kontrolna - Control		I		II		III	
	Nerastovi Boars	Krmače Gilts	Nerastovi Boars	Krmače Gilts	Nerastovi Boars	Krmače Gilts	Nerastovi Boars	Krmače Gilts
Dnevni prirast, g Daily body weight gain, g	522	487	528	499	535	537	533	511
Utrošak krmne smjese za 1 kg prirasta Feed consumption per kg gain	4.33	4.54	4.53	4.71A	4.23	4.17B	4.25	4.40
Indeks proizvodne ocjene Index of performance tested	93.86	96.19	88.85	95.59	93.79	101.11	93.26	99.11
(points) - (bodovi) A, B P = 0,01								
Visoko bjelančevinasta krmiva - High protein feed, %								
Riblje brašno - Fish meal, %	2		2		2		2	
Sojina sačma - Soybean meal, %	10.00		6.5		4.0		1.5	
Sačma boba - Horse bean meal, %	-		6.0		11.5		17.0	
Hranjiva vrijednost krmnih smjesa Nutritive value of mixtures								
Metabolička energija EM, MJ Metabolic energy	12.76		12.47		12.51		12.47	
Sirove probavljive bjelančevine, g Digestible crude proteins, g	127.05		120.65		120.12		117.57	
Dostupni lizin - Accesible lysine, g	7.89		7.74		7.53		7.76	
EAA - Index	69.9		69.3		68.8		68.2	

U cilju ocjenjivanja u kojem stupnju iskorištavanje bjelančevina sjemenki krupnozrnih mahunarki ovisi o aminokiselinskom sastavu, a u kojem o čimbenicima, koji slabe iskorištavanja hranjivih tvari sastoji se bitno značenje za ocjenu hranjive vrijednosti i izbor metoda, koje povećavaju njihovu hranjivu vrijednost.

Flis, 1993. navodi, sastavljene na osnovi literature, rezultate istraživanja kod određenja ilealne probavljivosti bjelančevina i aminokiselina u svinja (tablica 25).

Na osnovi prikaza podataka proizlazi, da se za svinje sjemenke boba ističu niskom probavljivošću

bjelančevina, metionina, triptofana i cistina. Sjemenke lupina odlikuju se niskom probavljivošću metionina i treonina a probavljivost bjelančevina, cistina i triptofana je usporediva sa sojinom sačmom.

Flis, 1993. na osnovi mnogih radova Batterham, 1985. i Batterham i sur., 1984 i 1986. utvrđuje, da se lizin koji se nalazi u lupinama ističe malom dostupnošću za svinje i iznosi od 34 do 74% (prosjeck 55%), u usporedbi sa sojinom sačmom u kojoj je lizin dostupan u 80 do 98%, a u uljnoj repici u 77 do 97%.

Tablica 13. Rasplodna svojstva nerastova i krmača
Table 13. Reproductive traits of boars and gilts

(Czarnecki i sur., 1991.)

Specifikacija Specification	Hranidbene skupine - Feeding groups			
	Kontrolna - Control	I	II	III
Koncentracija sperme 1mlx10 ⁶ Concentration of sperm in 1mlx10 ⁶	247.6	264.7	271.6	276.9
Ukupni broj spermatozoa x 10 ⁹ Total number of spermatozoa in ejakulate x 10 ⁹	34.7	32.2	37.9	39.3
Stanje rasplodnih organa i potencijalna rasplodna sposobnost mladih krmača 33. dana bređosti Genital organs size and traits of potential fertility gilts at 33rd day of pregnancy				
Težina jajnika - Weight of ovaries, g	14.6	14.1	15.0	15.0
Težina pune maternice, kg Weight of full uterus, kg	3.6	3.9	3.8	3.8
Duljina rogova maternice, cm Length of uterine horns, cm	181.9	180.1	191.1	177.3
Broj žutih tijela - Number of corpora lutea	12.6	13.5	14.2	13.8
Broj plodova - Number of embryos	10.3	9.7	10.4	10.1

Tablica 14. Kemijski sastav uspoređivanih izvora bjelančevina, %
Table 14. Chemical composition in compared sources of protein

(Flis i sur., 1992.)

Specifikacija Specification	Bob - Horse bean		
	Nadwi- šlański	Dino	Tibo
Suha tvar - Dry matter	87.61	88.81	88.79
Sirovi pepeo - Crude ash	3.13	3.12	3.32
Sirove bjelančevine - Crude protein	26.32	26.80	26.93
Sirova mast - Crude fat	0.87	1.01	0.77
Sirova vlaknina - Crude fiber	8.50	7.88	7.46
NET - NFE	48.79	50.00	50.31
Tanini - Tannin	1.02	1.00	1.11
Inhibitori tripsina JIT/mg probe Inhibit. trypsine JIT/mg	5.44	5.46	5.03
Lizin - Lysine	6.44	6.26	6.63
Treonin - Threonine	3.64	3.56	3.67
Metionin - Methionine	0.79	0.75	0.78
Cistin Cystine	1.39	1.36	1.34
Triptofan - Tryptophan	0.94	0.84	0.89

Hranjiva vrijednost krmiva uvjetovana je tvarima, koje se u njoj nalaze i specifičnim svojstvima, koje se ocjenjuje u tijeku dugotrajnih pokusa na domaćim životinjama. Zbroj mnogih rezultata (kemijskih analiza, ocjene kakvoće bjelančevina, proizvodnost za vrijeme kranidbe ocjenjivanim krmivom. Istom tada se dozvoljava određivanje optimalnih doza krmiva u raznim sastavima sirovina, za razne vrste, uzraste i proizvodne skupine svinja (tablica 26).

ANTINUTRITIVNE TVARI U SJEMENKAMA KRUPNOZRNIH MAHUNARKI

Sjemenke krupnozrni mahunarki sadrže brojne antinutritivne tvari, koje ograničavaju iskorištenje hranjivih sastojaka i toksičnih tvari, koje negativno utječu na zdravlje i rast životinja. U hranidbi životinja sjemenkama krupnozrni mahunarki one mogu biti primjenjivane nakon uklanjanja štetnih tvari putem zagrijavanja, ispiranja i tehnoloških sredstava. U sjemenkama graška i slatkih lupina sadržaj antinutritivnih tvari je malen i radi toga primjenjivanje sredstava za njihovo odstranjivanje nije neophodno (tablica 27).

Tablica 15. Stupanj potreba nekih aminokiselina uspoređivanih izvora bjelančevina za svinje, %
Table 15. Degree of demand for selected amino acids of compared protein sources for pigs, %

(Flis i sur., 1992.)

Aminokiseline Amino acids	Potrebe* Demands*	Soja Soybean	Bob - Horse bean		
			Nadwiślański	Dino	Tibo
Lizin - Lysine	5.00	117	129	126	133
Treonin - Threonine	3.00	132	121	119	122
Triptofan - Tryptophane	1.00	121	94	84	89
Met. + cistine	3.00	82	46	44	46

* Potrebe prema njemačkim istraživanjima - Demands according to German investigations

Tablica 16. Utjecaj boba na rezultate tova svinja
Table 16. Influence of horse bean on results in fattening pigs

(Flis i sur. 1993.)

Specifikacija Specification	Pokusne skupine - Experimental groups					
	I	II	III	IV	V	VI
Smjese - Mixtures, %						
Ječam i raž (30%) Barley and rye (30%)	77 ² -84.3 ³	69-73	63.5-71.3	66-73	66-68	61.5-68
Bob - Horse bean	0-0	15-20	15-20	15-15	20-29.3	20-29.3
Sojina sačma - Soybean meal	20-13	13-4.3	0-0	7.0	11-0	0-0
Uljna repica - Rapeseed meal	0-0	0-0	18-5.6	9-9.3	0-0	15.5-0
Vit. - min. dodaci - Vit. min. additives	3-2.7	3-2.7	3-2.7	3-2.7	3-2.7	3-2.7
Sirove bjelančevine - Crude proteins	16.14-13.8	16.1-13.5	16.3-13.6	16.1-13.8	16.2-13.4	16.1-13.3
Dnevni prirasti, g - Daily body weight gain, g (27-103 kg)	604bB	560abAB	501aAB	538abAB	545abAB	482aA
Utrošak krmne smjese, kg/kg Feed consumption, kg/kg	3.59	3.86	4.08	4.01	3.91	3.98
Utrošak met. energije Consumption EM/MJ/kg	46.1	49.1	51.0	50.3	49.6	50.2
Klaonička vrijednost Carcass dressing, %	77.7	77.0	77.6	78.2	78.6	78.7
Površina "oka" hrpta Lion "eye" area, cm ²	32.6	31.4	33.7	32.9	31.8	34.1
Udio šunke u trupu, % Lean of ham, %	23.6	24.2	24.1	24.0	23.8	23.7

a, b - P < 0,05; A, B₃ - P < 0,01

2 - razdoblje 27-65 kg - 3 - razdoblje 65 - 103 kg

Tablica 17. Probavljivost i bilanca dušika u hranidbi tovljenika krmnim smjesama s udjelom uskolisne lupine
Table 17. Digestibility and balance of nitrogen in feeding fatteners on mixtures with participation of narrow leaf lupine

(Sumislawski i Grudniewska, 1993.)

Pokusni faktor Experimental factor	Pokusne skupine - Experimental groups			
	I	II	III	IV
Saćma uskolisne lupine, % Narrow leaf lupine meal, %	-	4,0	8,0	12,0
Sojina saćma, % - Soybean meal, %	8,0	10,5	8,5	6,3
Riblje brašno - Fish meal, %	2,0	-	-	-
Obrano mlijeko u prahu, % Powdered skimmed milk, %	4,5	-	-	-
Hranjiva vrijednost u 1 kg krmne smjese - Nutritive value in kg feed				
ME, MJ	13,55	13,27	13,46	13,17
Sirove probavljive bjelančevine Crude digestible protein, %	12,52	12,88	13,11	12,83
Lizin - Lysine, %	0,97	1,07	0,90	0,83
Met. - cistin, % Methionine + cystine, %	0,47	0,40	0,33	0,39
Koeficijenti probavljivosti hranjivih sastojaka u pokusnim krmnim smjesama, % Apparent digestibility of nutritive components in experimental mixtures, %				
Sirova bjelančevina - Crude protein	81,22	80,72	81,12	79,12
Sirova mast - Crude fat	79,13B	78,78B	73,07b	63,20Aa
Sirova vlaknina - Crude fibre	36,16	40,60	41,74	38,07
NET - NFE	88,90	89,09	89,42	88,67
Organska tvar - Organic matter	84,86	84,53	84,25	82,69

a, b - a ≤ 0,95 A, B - a ≤ 0,99

U tvari, koje štetno djeluju na iskorištenje krupnozrnih mahunarki spadaju

1. Antitripsinski čimbenik, što se najviše nalazi u sirovoj soji, a u neznatnoj količini u grašku i poljskom grašku. Antitripsinski čimbenik u soji inaktivira se za vrijeme proizvodnje sojine saćme. Smatra se, da se štetno djelovanje inhibitora tripsina oslanja na blokiranje mehanizma, koji koči sekreciju gušterače. Enzimi soka gušterače sadržavaju znatnu količinu sumpornih aminokiselina, a povećanje sekrecije uzrokuje porast potreba za tim aminokiselinama i povećava manjak, koji proizlazi iz malog sadržaja metionina i cistina u bjelančevinama krupnozrnih mahunarki.

2. Tanini daju krmivu trpak ukus i smanjuju njegovu potrošnju. Uzrokuju smanjenje probavljivosti

bjelančevina i ugljikohidrata krmiva, dostupnost metionina i željeza. Najviše tanina nalazi se u bobu, a manje u poljskom grašku. Skoro cijela količina tanina nalazi se u ljuski i odstranjuje se za vrijeme ljuštenja i isparivanja sjemenki. Postojanje tanina u bobu je jedan od uzroka dobivanja nižeg prirasta i slabijeg iskorištenja krmiva radi smanjenja probavljivosti prije svega bjelančevina i aminokiselina.

3. Hamaglutinini (lektini) su toksični čimbenici koji štetno djeluju na crijevni epitel i uzrokuju proljeve i uginuća životinja. Najviše hemaglutinina nalazi se u grahu. U bobu i grašku sadržaj hemaglutinina je manji. Uklanjanje hemaglutinina postiže se zagrijavanjem.

Tablica 18. Hranjiva vrijednost i koeficijenti probavljivosti krupnozrnih mahunarki
Table 18. Nutritive value and apparent digestibility of big seed leguminoses

(Jacyna i Lubowicki, 1993.)

Specifikacija Specification	ME EM (MJ)	Zob. jed. Oat unit	Prob. bjel. Digestibl. protein (g)	g probavljive bjelančevine 1 MJ metaboličke energije
				g digestible protein 1 MJ energy metabolisable
Žuta lupina - Yellow lupine "Topaz"	13.2	1.09	347	26.3
Bijela lupina - White lupine "Wat"	13.0	1.12	238	18.3
Uskolisna lupina - Narrow leaf lupine "Emir"	13.4	1.13	267	11.5
Grašak - Pea "Opal"	12.9	1.18	140	10.8
Poljski grašak - Field pea "Fidelia"	12.2	1.11	140	11.5
Bob - Horse bean	13.6	1.19	232	17.1
Sojina sačma - Soybean meal	14.0	1.16	408	29.1

Tablica 19. Koeficijenti probavljivosti, %
Table 19. Apparent digestibility, %

(Jacyna i Lubowicki, 1993.)

Specifikacija Specification	Organska tvar Organic matter	Sirove bjelanč. Crude protein	Sirova mast Crude fat	Sirova vlaknina Crude fibre	NET NFE
Žuta lupina - Yellow lupine "Topaz"	82.1	89.6	50.4	53.3	91.3
Bijela lupina - White lupine "Wat"	79.3	86.4	57.3	55.5	91.6
Uskolisna lupina Narrow leaf lupine "Emir"	80.6	88.3	58.3	51.9	89.4
Grašak - Pea "Opal"	86.3	81.5	53.2	73.0	89.9
Poljski grašak - Field pea "Fidelia"	81.4	78.9	47.1	56.0	86.3
Bob - Horse bean "Nadwislanski"	89.7	91.5	46.0	45.1	95.4
Sojina sačma - Soybean meal	90.9	91.0	60.0	80.1	92.0

4. Alkaloidi se nalaze u minimalnoj količini u slatkim lupinama, dok u velikoj količini u gorkim lupinama. Alkaloidi, koji se nalaze u sjemenkama lupina i to uglavnom lupin i spartein, a u nekim varijetetima indolski alkaloid gramin. Toksično djelovanje tih alkaloida očituje se živčanim poremećajima. Neveliki sadržaj lupinskih alkaloida u krmnoj smjesi uzrokuje smanjenje konzumacije hrane, smanjenje prirasta, slabije iskorištenje hra-

ne. Radi toga u krmnim smjesama upotrebljavaju se samo lupine slatkih varijeteta, koje su sigurno krmivo za svinje. Prema podacima Cobor, 1993. poljski varijeteti lupina u godinama 1989. do 1992. sadržavali su od 0,031 do 0,146 (prosjeak 0,070%) alkaloida. Kod manjeg sadržaja alkaloida ispod 0,15%, jedino veliki udio lupina u obroku može uzrokovati prekoračenje dopustive granice od 0,03-0,04% alkaloida.

5. Glukozidi smanjuju biološku vrijednost sjemenki boba. Njima pripadaju: glukozidni derivat divicine - vicina, glukozidni derivat izouranila konvicina i alfa DOPA dihidroksifenilalanina. Sadržaj ovih spojeva u bobu, kako navode Dietrich - Szostak i sur., 1993. izgleda slijedeće: vicin 0,4 do 0,6% suhe tvari, konvicin 0,11 do 0,37% suhe tvari,

a DOPA u minimalnoj količini od 0,033 do 0,083% suhe tvari (tablica 28).

Pastuszewska, 1993. i Flis, 1992. istovremeno utvrđuju, da nema podataka, koji se tiču utjecaja gore navedenih glukozida na učinkovitost tova u svinja. U ljudi ovi glukozidi mogu prouzročiti jaku anemiju, pod nazivom favizam.

Tablica 20. Kemijski sastav uspoređivanih bjelančevina, %

Table 20. Chemical composition in comparison sources of protein, %

(Flis i sur., 1992.)

Specifikacija - Specification	Lupina - Lupine			
	Topaz	Juno	Manru	Sojina sačma Soybean meal
Suha tvar - Dry matter	87.14	87.79	86.70	87.53
Sirovi pepeo - Crude ash	4.26	3.92	4.98	6.15
Sirova bjelančevina - Crude protein	38.70	38.38	38.54	43.28
Sirova mast - Crude fat	3.03	3.92	4.38	1.55
Sirova vlaknina - Crude fibre	14.36	14.37	15.05	5.59
NET - NFE	26.79	27.20	23.75	30.96
Alkaloidi - Alkaloids	0.13	0.13	0.12	-
Tanini - Tannine	-	-	-	0.04
Inhibitori tripsina JIT/mg probe Inhib. trypsine JIT/mg	-	-	-	2.37
Lizin - Lysine	5.09	4.49	4.74	5.85
Treonin - Threonine	3.62	3.05	3.32	3.95
Metionin - Methionine	0.72	0.68	0.85	1.40
Cistin - Cystine	2.46	2.46	2.34	1.60
Triptofan - Tryptophan	1.00	0.98	0.95	1.21

6. Fitini su skupine fosfornih spojeva slabo iskoristive u svinja. Fitinska kiselina ima sposobnost stvaranja nerastvorljivih kelata s kationima metala, koji smanjuju apsorpciju Ca, Mg, Mn, Cu, Zn.

Matyka i sur., 1993. tvrde, da sadržaj fitina u sjemenkama žute lupine iznosi 6,7 g/kg suhe tvari, a u uskolisnoj i bijeloj lupini on je veći i iznosi 8,3 i 6,89 g/kg suhe tvari. Razina fitina u sjemenkama boba, poljskog graška i graška iznosi od 13,5 do 9,6 g/kg suhe tvari kod stalnog udjela fitinskog fosfora od 66,5%.

Uvođenje krupnozrnih mahunarki u obroke sastavljene od žitarica i krupnozrnih mahunarki

može uzročiti povećanje potreba za cinkom. Ovo se tiče prije svega istovremene primjene ječma i uljne repice "00".

7. Ugljikohidrati. Među ugljikohidratima, kojoj se nalaze u krupnozrnim mahunarkama, negativni utjecaj na hranjivu vrijednost krmiva imaju alfa galaktozidi, tj. rafinoza, stahioza, verbaskoza i sirova vlaknina. Ugljikohidrati nisu probavljivi u želucu i tankim crijevima. U debelom crijevu podliježu raspadu, pod utjecajem bakterijskih enzima, hidrolizi na jednostavne ugljikohidrate a dalje su metabolizirani do CO₂ i CH₄ i uzrokuju napuhavanje, pa čak i proljeve.

Tablica 21. Stupanj podmirjenja potreba nekih aminokiselina uspoređivanih izvora bjelančevina za svinje, %
Table 21. Degree of selected amino acid demand of compared protein sources for pigs

(Flis i sur., 1992.)

Specifikacija Specification	Potrebe* Demand*	Soja Soybean	Lupina - Lupine		
			Topaz	Juno	Manru
Lizin - Lysine	5.0	117	102	99	95
Treonin - Threonine	3.0	132	121	102	108
Triptofan - Tryptoph.	1.0	121	100	98	95
Met. - cyst.	3.0	82	42	39	49

* Potrebe prema njemačkim istraživanjima

* Demand according to German investigations

Tablica 22. Koeficijenti probavljivosti hranjivih sastojaka žute lupine i rezultati bilance dušika
Table 22. Apparent digestibility of yellow lupine nutrients and nitrogen balance results

(Flis, 1993.)

Specifikacija Specification	Žuta lupina - Yellow lupine			Sojina sačma
	Topaz	Juno	Manru	Soybean meal
Sirove bjelančevine, % - Crude protein, %	86.4	86.3	85.2	87.8
Sirova mast, % - Crude fat, %	49.0B	60.6AB	52.4B	74.5A
Sirova vlaknina, % - Crude fibre, %	34.1	33.9	34.0	44.3
NET - NFE %	78.6	76.1	76.5	85.6
Organska tvar, % - Organic matter, %	75.4B	74.7B	73.3B	86.8A
Energija - Energy	73.4B	73.3B	69.9B	87.9A
N asimilirani, g - N assimilated	65.7	65.3	65.1	66.9
N retencija, g - N retention, g	19.5	18.1	18.9	20.1
N retencija / N asimilir. N retained / N asimil. %	29.7	27.8	29.0	30.1

A, B - $P \leq 0,01$

TEHNOLOŠKI POSTUPCI, KOJI POPRAVLJAJU HRANJIVU VRIJEDNOST KRUPNOZRNIH MAHUNARKI

Istraživanja provedena na oplemenjivanju krupnozrnih mahunarki dijele se na:

- termička (prženje, zagrijavanje),
- hidrotermička (isparivanje, kondicioniranje, ekspaniranje),
- mehanička (odstranjivanje ljuske, drobljenje, separacija frakcije ljuske, koncentracija frakcije bjelančevina),
- hidromehanička (ekspaniranje, mikronizacija, granuliranje, ekstrudiranje),

e) ekstrakciju.

Kod istraživanja obrade raznih krupnozrnih mahunarki poznato je, da termičko i hidrotermičko oplemenjivanje smanjuje sadržaj inhibitora tripsina, hemaglutinina i tanina i povećava probavljivost bjelančevina i ugljikohidrata uz djelovanje probavnih enzima tj. povećava probavljivost i energetske vrijednost sjemenki.

Mehaničko uklanjanje ljuske sjemenke smanjuje količinu vlaknine i povećava sadržaj bjelančevina, pozitivno utječe na probavljivost hranjivih tvari i energetske vrijednost sjemenki u rezultatu eliminacije tanina.

Tablica 23. Dnevni prirasti i utrošak hrane
Table 23. Daily body weight gain and feed consumption

(Flis, 1993.)

Specifikacija Specification	Soja	Žute lupine - Yellow lupines		
	Soybean	Topaz	Juno	Manru
Pokusno razdoblje 26 do 95 kg Experimental period 26 - 95 kg				
Dnevni prirasti, g - Daily gains, g	609	598	596	606
Utrošak krmne smjese, kg - Feed consumption, kg	3.79	3.91	3.93	3.85
Utrošak ME MJ/kg - Consumption em MJ/kg	45.45	46.88	47.49	46.09
Klaonički rezultati - Carcass results				
Klaonička vrijednost, % - Carcass dressing, %	78.8	78.6	78.9	77.5
Prosječna debljina hrbatne slanine, mm Thickness of backfat, mm	30	31	29	31
Težina prave šunke, kg - Weight of proper ham, kg	9.33	9.11	9.07	9.18
Težina šunke / težinu trupa, % - Weight of ham/weight of body, %	12.4	12.2	12.6	12.5
Površina "oka" hrbata - Loin "eye" area, cm ²	39.0	37.4	37.3	38.4

Tablica 24. Kemijski i aminokiselinski sastav sjemenki lupine
Table 24. Chemical composition and amino acid composition of lupine seeds

(Matyka i sur., 1985.)

Specifikacija Specification	Lupine - Lupines		
	Emir	Topaz	Wat
Suha tvar - Dry matter, %	87.63	86.18	84.23
Sirovi pepeo - Crude ash, %	3.78	5.12	4.57
Sir. bjelančevine, % - Crude protein, %	30.14	34.57	30.00
Sirova vlaknina, % - Crude fibre, %	15.55	14.44	16.01
Sirova mast, % - Crude fat, %	4.46	3.93	6.15
NET - NFE, %	33.70	28.12	27.50
Ukupno alkaloida, % Total alkaloids, %	0.12	0.16	0.28
Aminokiseline - Amino acids			
Arg	10.60	10.79	8.86
His	3.61	3.35	3.35
Lys	5.61	4.80	4.96
Phen	3.61	3.73	4.32
Tyr	3.81	2.78	4.53
Met	1.07	0.81	0.64
Cys	0.81	1.93	0.84
EAAI	68	66	69

Uklanjanje ljuske sjemenke, kako navodi Pastuszewska, 1985., uzrokuje smanjenje mase sjemenki boba za 13-15%, malo povećanje sadržaja bjelančevina i statistički neznajno smanjenje sadržaja aminokiselina pri znatnom smanjenju sadržaja vlaknine (tablica 29).

Ljuštenje sjemenki boba smanjuje sadržaj vlaknine i tanina za 75-80% (Rydzik, 1993.), povoljšava probavljivost hranjivih tvari i energetska vrijednost. Postoji uvjerenje, da koristi koje proizlaze iz ljuštenja boba ne odgovaraju troškovima primjene te metode (tablica 30).

Buraczewska i sur., 1993. navode, da o primjeni isparivanja i ljuštenja boba valja odlučiti njihova rentabilnost (tablice 31 i 32).

Primijećeno je kako je najniža probavljivost bjelančevina i aminokiselina kod hranjenja tovljenika prirodnim bobom. Udio boba u krmni smjesama iznosio je 12% (tablica 33).

Siliranje krupnozrnih mahunarki jedan je od jeftinijih načina poboljšanja hranjive vrijednosti sjemenki boba, ali zato se bob ističe slabijom probavljivošću bjelančevina.

Tablica 25. Prosječni koeficijenti ilealne probavljivosti bjelančevina i aminokiselina u sjemenkama krupnozrnih mahunarki kod svinja, %

Table 25. Approximate apparent digestibility of proteins and amino acids in legume seeds at the end of small intestine - for pigs, %

(Flis, 1993.)

Sjemenke - Seeds	N	Lys	Thre	Met	Cys	Try
Bob - horse bean	73	80	76	69	70	66
Lupina - Lupine	82	80	75	65	80	80
Sojina sačma - Soybean meal	82	85	77	86	78	78

Tablica 26. Orijentacione količine upotrebe sjemenki krupnozrnih mahunarki za tovljenike

Table 26. Approximate quantities of legum seeds in doses for fattening

(Przybecki, 1994)

	Tovljenici Fatteners	
	25 - 60 kg	60 - 100 kg
Bob - horse bean		
Udio u krmnoj smjesi, % - Share in mixtures, %	15	20
Udio u obroku, g - Share in dose, g	300	700
Grašak - Pea		
Udio u krmnoj smjesi, % - Share in mixtures, %	20	25
Udio u obroku, g - Share in dose, g	400	850
Žuta lupina - Yellow lupine		
Udio u krmnoj smjesi, % - Share in mixtures, %	10	15
Udio u obroku, g - Share in dose, g	200	500

U literaturi je malo podataka o utjecaju krme sa sadržajem boba na morfološke promjene unutrašnjih organa svinja.

Istraživanja Rotkiewicz i sur. 1993.a imala su za cilj određivanje utjecaja krmiva s raznim sadržajima

sjemenki boba od 15, 20 i 25%, prepariranih sjemenki od 20%, a također parenih i ljuštenih sjemenki od 20%, na postojanje patomorfoloških promjena u unutrašnjim organima svinja. Tovljenici su zaklani kod tjelesne težine od 100 kg i uzeti uzorci za laboratorijska istraživanja (tablice 34. i 35).

Hematološka istraživanja su pokazala, da su u svinja hranjenih prirodnim bobom smanjuje količina eritrocita, raste aktivnost transaminaza, što može svjedočiti o oštećenju unutrašnjih organa. U svih životinja, koje su dobivale krmne smjese s udjelom od 20 do 25% boba histopatološkim, ultrastrukturnim i histokemijskim istraživanjima utvrđene su

patološke promjene u želucu, tankom crijevu, dvanaestniku, jetrima, gušterači, maternici ili sjemenicama i najduljem mišiću slabine. Radi toga se smatra, da se ne bi smjelo prekoračivati 20% udjela sačme boba u krmnim smjesama za svinje. Ljuštene i parene sjemenke boba u manjem stupnju oštećuju unutrašnje organe svinja.

Table 27. Antinutritivne tvari u sjemenkama krupnozrnih mahunarki

Table 27. Antinutritive matter in legume seeds

(Przybecki, 1994.)

Sjemenke Seeds	Spojevi koji smanjuju probavljivost Antinutritiv factor		Toksični spojevi Tocsic matters		Način uklanjanja Elimination
	Antitripsinski faktor Antitrypsine factor	Tanini Tannine	Hamaglutinini Hemagglutinin	Alkaloidi Alkaloids	
	Soja - Soybean	+++	-	+	
Grah - Bean	-	-	+++	-	Zagrijavanje - Warming
Gorka lupina - Bitter lupine	-	-	-	+++	Močenje - Soaking
Slatka lupina - Sweet lupine	-	-	-	+	-
Bob - Horse bean	-	++	+	-	-
Grašak - Pea	+	-	+	-	-
Poljski grašak - Field pea	+	+	+	-	-

- nema - absent, +++ vrlo mnogo - very much, + u neznatnoj količini - not much

Tablica 28. Sadžaj glukozida (vicina, konvicina i L-DOPA u % suhe tvarti)

Tablica 28. Content of glukozide (vicine, konvicine and L-DOPA in % dry matter

(Dietrich-Szostak i sur., 1993.)

Objekti - Location	Nadwiślański		Bronto		Tibo	
Bob - Horse bean	50 kom. pieces	70 kom. pieces	50 kom. pieces	70 kom. pieces	50 kom. pieces	70 kom. pieces
		Losiów				
Vicin - Vicine	0.39	0.36	0.44	0.40	0.43	0.41
Konvicin - Konvicine	0.19	0.22	0.33	0.22	0.11	0.17
L-DOPA	0.037	0.038	0.040	0.033	0.064	0.056
		Karniewice				
Vicin - Vicine	0.43	0.40	0.46	0.49	0.60	0.55
Konvicin - Konvicine	0.18	0.19	0.32	0.37	0.17	0.18
L-DOPA	0.047	0.037	0.073	0.059	0.081	0.030

Tablica 29. Utjecaj uklanjanja ljuske na sastav sjemenki boba i lupine
Table 29. Influence of husk elimination on composition of horse bean and lupine seeds

(Pastuszewska, 1985.)

Pokusni faktor - Experimental factor	Bob - Horse bean		Žuta uskolisna lupina Yellow narrow leaf lupine	
	Cijeli	Ljušteni	Cijela	Ljuštena
Sastav u % ST - Composition in % DM	Whole	Shelled	Whole	Shelled
Sirove bjelančevine, % - Crude protein, %	33.2	38.1	29.6	38.1 ^x
Sirova vlaknina - Crude fiber	9.5	3.5	16.8	3.5 ^x
Koeficijent prob. N, % - Apparent digestib. N, %	78.7	86.2	-	-
Svinje - Pigs 35 kg				
Svinje - Pigs 65 kg	83.2	90.5	-	-
Probavljiva energija - Energy digestible kcal/kg ST/DM	3700	4040	-	-
Smanjenje težine sjemenki, % - Reduction of seed weight, %	-	13-15	-	20-24

^x Hove, King (1974)

Tablica 30. Sadržaj inhibitora tripsina i tanina u raznim oblicima sjemenki boba
Tble 30. Content of trypsin and tannine inhibitors in different forms of horse bean seeds

(Rydzik, 1992.)

Vrsta sjemenki - Type of seeds	Jedinice inhibitora tripsina u 1 mg sirovih bjelančevina - Units of trypsin inhibitor in 1 mg crude protein		Sadržaj tanina u % ST Tannine contents in % DM	
Cijeli bob - Whole horse bean	9.52		0.143	
Ljušteni bob - Shelled horse bean	9.05		0.063	
Ekstrudirani bob - Extruded horse bean	1.56		0.120	
Silaža od boba - Silage of horse bean	3.41		0.121	
Koeficijent probavljivosti obroka s udjelom boba prepariranog na razne načine, % Apparent digestible dose participation of various by prepared horse bean, %				
Specifikacija Specification	Skupina - Groups			
	I	II	III	IV
	Cijeli Whole	Ljušteni Shelled	Ekstrudirani Extruded	Silaža Silage
Organska tvar - Organic matter	82	84	83	82
Metabolička energija Energy metabolisable	80	83	82	80
Sirove bjelančevine - Crude protein	78	82	81	75
NET NFE	88	89	89	89
Retencija N retention N				
Tovljenici - Fatteners g/dan - day	22	22	23	19
Dnevni prirast - Daily gain, g	619	643	564	447

Tablica 31. Kemijski sastav sjemenki prirodnog boba i tretiranog raznim postupcima**Table 31. Chemical composition of natural horse bean seeds eaten by different technological methods**

(Buraczewska i sur., 1993.)

Sjemenke boba Horse bean seeds	Dušik x6.25	Sirova vlaknina Crude fibre	Tanini ^x Tannin
Sirova - Crude			
Cijela - Whole	28.9	8.41	0.83
Ljuštena - Shelled (85%)	31.2	2.32	0.24
Parena - Steamed			
Cijela - Whole	29.6	6.61	0.66
Ljuštena - Shelled (53%)	30.0	4.46	0.37

^x Ekvivalent taninske kiseline - Equivalent of tannin acid**Tablica 32. Sadržaj aminokiselina u bjelančevinama prirodnog boba i tretiranog raznim postupcima (g/16gN)****Table 32. Content of amino acids in proteins of natural horse bean treated by different technological methods (g/16gN)**

(Buraczewska i sur., 1993.)

Specifikacija Specification	Sirovi - Natural		Pareni - Evaporated	
	Cijeli - The whole	Ljušteni - Shelled	Cijeli - The whole	Ljušteni - Shelled
Dušik - Nitrogen	4.63	4.99	4.73	4.80
Ukupni lizin - Total lysine	6.36	6.45	6.34	6.43
Dostupni lizin ^x - Accessible lysin ^x	5.78	5.87	5.77	5.86
Metionin - Methionine	0.73	0.77	0.74	0.75
Cistin - Cystine	1.22	1.21	1.22	1.21
Met + cys	1.95	1.98	1.96	1.96
Treonin - Threonine	3.81	3.83	3.81	3.86
Triptofan - Tryptophane	1.04	0.96	1.04	1.00
Izoleucin - Isoleucine	4.31	4.29	4.25	4.35
Histidin - Histidine	2.72	2.68	2.69	2.64

^x Označeno kemijskom metodom prema Boothu, 1971 - Indicated by Booth chemical method, 1971

Rezultati istraživanja Rotkiewicz i sur., 1993.b na svinjama hranjenim krmnom smjesom s 20% udjelom neparenog i neljuštenog boba pokazali su oštećenja sluznice želuca i dvanaestnika, jetrenih stanica, gušterače, epiderme bubrežnih kanala i najduljeg mišića slabine. U svinja hranjenih krmnim smjesama s parenim i ljuštenim sjemenkama boba oštećenja unutrašnjih organa bila su mala.

Na smanjenje sadržaja antinutritivnih tvari u krupnozrnim mahunarkama utječu i druge tehnološke metode - ekstrudiranje, granuliranje i mikroni-

zacija. U tijeku ekstrudiranja sjemenke su podvrgnute djelovanju tlaka i visoke temperature, a rezultat su promjena fizičke strukture krmiva. Kako navodi Klocek, 1985. ono može prouzročiti smanjenje razine antinutritivnih tvari i smanjenje mikrobiološke kontaminacije. Navedena metoda je često primjenjivana za detoksikaciju graška (tablica 36).

Na tablici 37 Klocek, 1995. uspoređuje utjecaj ekstrudiranja i granuliranja na promjenu antinutritivnih tvari u grašku, lupini i bobu.

Tablica 33. Ilealna probavljivost dušika i amiokiselina u svinja hranjenih pola sintetskim dijetama koje sadrže različito preparirani bob kao jedini izvor bjelančevina

Table 33. Ileal digestibility of nitrogen and amino acids in pigs feed on semisynthetic diets containing horse bean prepared in different ways as the only source of protein

(Buraczewska i sur. 1993.)

Specifikacija Specification	Dijete s bobom - Diets of horse bean				
	Cijeli - Whole	Ljušteni - Shelled	Sirovi - Natural	Pareni - Steamed	SE ^x
Suha tvar - Dry matter	76.1A	79.3B	78.1	77.5	0.28
Suha organska tvar Dry organic matter	79.8A	82.9B	81.7	81.0	0.26
N	71.5	73.5	71.4	73.7	0.48
Lys	77.3	79.6	77.6	79.5	0.45
Met	62.9a	68.1b	64.2	67.2	0.79
Cys	55.7	60.2	54.7a	61.7b	1.01
Thr	66.9	69.6	66.5a	70.3b	0.58
Trp	58.0	61.1	56.7A	62.7B	0.64

^x SE standardna pogreška - Standard mistake a, b: P < 0,05; A, B : P < 0,01

Tablica 34. Težina tijela i dnevni prirast svinja hranjenih krmnom smjesom s 20% udjelom sjemenki boba

Table 34. Body weight and daily gains of pigs fed on mixtures containing 20% horse bean seed

Specifikacija Specification	Hranidbene skupine - Feeding groups				
	D1	D2	D3	D4	K
Težina tijela na - Body weight					
- početku pokusa - before experiment	64.5	65.3	64.3	66.2	65.4
- koncu pokusa - after experiment	73.3	73.7	72.8	74.5	73.8
Dnevni prirasti - Daily gains	833	833	850	833	840

Mikronizacija se oslanja na podvrgavanju sjemenki i zrna zračenju infracrvenim grijalicama / dužina valova od 1,8 do 3,4 mikrona), što uzrokuje porast temperature u unutrašnjosti zrna, a nakon prolaza preko drobilice dovodi do želatinizacije škroba, a posljedica je porast asimilacije hranjivih sastojaka i smanjenje sadržaja antinutritivnih tvari (tablica 38).

Obimna istraživanja pod utjecajem ekstrudiranja sjemenki mahunarki na kemijski sastav, sadržaj aminokiselina, dostupnost lizina i antinutritivnih tvari obavio je Skomial, 1993. (tablice 39 i 40).

Skomial, 1993. je utvrdio, da ekstrudiranje sjemenki boba i graška uzrokuje povećanje sadržaja suhe tvari od 92,5 do 94,0%, koncentraciju sirovih bjelančevina i NET. Smanjuje se sadržaj cijelog i dostupnog lizina i antitripsinska aktivost (za više nego 50%).

Koeficijenti probavljivosti istraživanih sjemenki nisu se statistički značajno razlikovali. Unošenje u krmne smjese za tovljenike 20% boba, 30% graška ili 9% žute lupine umjesto cijele količine sojine sačme nema negativnog utjecaja na proizvodne rezultate.

Tablica 35. Prosječne težine nekih unutrašnjih organa svinja hranjenih krmnim smjesama s 20% udjelom sjemenki boba

Table 35. Average weight of some internal organs of pigs on mixtures with 20% horse bean seeds

(Rotkiewicz i sur., 1993)

Skupine Groups	Vrsta sjemenki Type of seeds	Masa tijela Body weight	Prosječna težina organa (kg) Average weight of internal organs				
			Jetra Liver	Gušterača Pancreas	Bubrezi Kidneys	Slezena Spleen	Srce Heart
D1	Sirove ne ljuštene Raw with hull	73.3	1.140	0.125	0.21	0.150	0.26
D2	Sirove ljuštene Raw without hull	73.7	1.050	0.90	0.20	0.80	0.25
D3	Parene ne ljuštene Steamed with hull	72.8	1.150	0.100	0.26	0.21	0.27
D4	Parene ljuštene Steamed without hull	74.5	1.140	0.110	0.21	0.90	0.25
D5	Kontrolna - Control	73.8	1.100	0.125	0.21	0.90	0.25

Tablica 36. Detoksikacija graška (Bertrand i sur. 1982)

Table 36. Detoxication of pea (Bertrand at all. 1982)

(Laskowski i Matyka, 1993.)

Specifikacija - Specification	Grašak - Pea "Frogel"			Grašak - Pea "Prima"		
	Sirovi Crude	Ekstrudirani Extruded	Mikronizirani 45s	- Micronized 75s	Sirovi Crude	Ekstrudirani Extruded
Antitripsinska aktivnost Antitripsin activity (TUI/mg)	8.9	0.5	1.0	0.6	9.6	0.23
Aktivnost hemaglutinina Hemagglutinin activity (U/mg)	400	0	50	25	200	0.6

Tablica 37. Utjecaj ekstrudiranja i granuliranja na promjenu sadržaja antinutritivnih tvari u krupnozrnim mahunarkama

Table 37. Influence of extrusion and granulation on the change of anti nutritive matters in legumion

(Klocek, 1985.)

Vrsta tvari Type of matter	Lupina - Lupine			Grašak - Pea			Bob - Horse bean		
	Sirova Crude	Ekstrud. Extrude	Granulir. Granulat.	Sirovi Crude	Extrud. Extrude	Granulir. Granulat.	Sirov Crude	Extrud. Extrude	Granulir. Granulat.
Alkaloidi - Alkaloids	0.11	0.07	0.08	-	-	-	-	-	-
Tanini - Tannine	0.76	0.64	0.60	0.54	0.49	0.62	1.42	1.39	1.46

Tablica 38. Utjecaj mikronizacije na promjenu sadržaja antinutritivnih tvari
Table 38. Influence of micronizing of the change of contents of antinutritive matter

(Laskowski i Matyka, 1993.)

Vrsta sirovina - Type of material	Vrsta tvari - Type of matter	Učinak obrade - Effect of treatment
Prema tvrtki Micronizing: According to the firm Micronizing:		
Lupina - Lupine		
Plavi varijetet - Blue variety	Alkaloidi - Alkaloids	Smanjenje reduction od / from 850 do / to 160 mg/kg
Bijeli varijetet - White variety	Alkaloidi - Alkaloids	Smanjenje - Reduction od /from 400 do/to 160 mg/kg
Prema Bertrandu i sur.: According to Bertrand et al:		
Grašak - Peas	Tripsinska aktivnost Trypsine activity	Smanjenje - Reduction od/from 8.9 do/to 0.6 TUI/mg
Varijanta Frogel - Variety	Hemoglutinska aktivnost Hemoglutinin activity	Smanjenje - Reduction od/from 400 do/to 25 TUI/mg
Vlastita istraživanja: Own investigation:		
Raž - Rye	Alkilorezorcinol Alkilorezorcinole	Smanjenje za - Reduction by 17% (osvjetljavanje - irradiation 90s)

Tablica 39. Prosječni kemijski sastav sjemenki krupnozrnih mahunarki, %.
Table 39. Average chemical composition of legumes, %.

(Skomial, 1993.)

Sjemenke Seeds	Suha tvar Dry matter	Sir. pepeo Crude ash	Org. tv. Org. mat.	Sir. bjel. Crud. prot.	Sir. mast Eth. ext.	Sir. vl. Cr. fib.	NET NFE
Bob - Horse bean							
Sačma - Meal	86.07	3.12	82.95	23.73	0.89	8.15	50.18
Ekstrudirani - Extruded	89.27	3.31	85.96	24.05	0.67	6.91	54.34
Grašak - Pea							
Sačma - Meal	85.83	3.04	82.79	20.48	0.73	5.60	55.98
Ekstrudirani - Extruded	89.55	3.23	86.32	22.17	0.73	5.44	57.98
Žuta lupina - Yellow lupine							
Sačma - Meal	86.30	3.67	82.63	38.21	4.00	14.43	25.99
Ekstrudirana - Extruded	89.98	3.90	86.08	40.99	3.44	11.14	30.51

Oplemenjivanje sjemenki lupine i boba pahuljičenjem i utjecaj ove metode na proizvodne rezultate tovljenika istražili su Niedzwiedek i Adamczyk, 1993. Najbolji rezultati tova dobiveni su primjenom u krmnim smjesama prirodne sačme boba u količini od 10 do 15%. Djelomična

ili potpuna zamjena sojine sačme u krmnim smjesama za tovljenike pahuljicama lupine ili boba dalo je rezultate približne onima u kontrolnoj skupini, u odnosu na kakvoću trupa.

Primjena odgovarajuće obrade sirovina mora uzeti u obzir gospodarski aspekt.

Tablica 40. Sadržaj aminokiselina u sjemenkama krupnozrnih mahunarki (g/16 gN)
Table 40. Amino acid content in legume seeds (g/16gN)

(Skomial, 1993.)

Aminokiseline Aminoacids	Bob - Horse bean		Grašak - pea		Žuta lupina - Yellow lupine	
	Sačma Meal	Ekstrudirana Extruded	Sačma Meal	Ekstrudirana Extruded	Sačma Meal	Ekstrudirana Extruded
Suha tvar, % Dry matter, %	91.41	91.61	89.80	90.64	89.68	90.64
N, %	4.09	3.97	3.65	3.82	6.62	6.80
Asp	10.63	10.54	11.27	11.30	9.96	9.33
Thr	3.48	3.53	3.68	3.59	3.22	3.09
Ser	4.68	4.71	4.54	4.54	4.92	4.47
Glu	17.20	16.80	17.50	17.40	24.75	24.52
Pro	4.29	4.22	4.01	3.99	3.66	3.67
Gly	4.35	4.21	4.40	4.30	4.00	3.80
Ala	4.24	4.06	4.29	4.33	3.35	3.05
Wal	5.14	4.97	4.80	4.92	4.03	3.68
Ile	4.63	4.55	4.37	4.54	4.00	3.71
Leu	7.51	7.33	6.99	7.05	7.65	7.19
Tyr	3.55	3.41	4.07	3.48	2.96	3.11
Phe	4.33	4.14	4.51	4.73	4.01	3.93
Lys	6.22	5.90	7.11	6.66	5.01	5.00
His	2.50	2.52	2.63	2.58	2.69	2.70
Arg	9.95	9.55	9.89	9.56	11.59	11.37
Cys	1.20	1.16	1.38	1.15	2.14	2.27
Met	0.82	0.90	0.99	0.88	0.75	0.76
Trp	0.89	0.84	0.86	0.85	0.75	0.77

JEŠNOST KRUPNOZRNIH MAHUNARKI U HRANIDBI PRASADI

Svinje su vrlo osjetljive na krmiva neprimjerene kakvoće, a u slučaju prasadi od ješnosti krmiva zavisi količina pojedene hrane što utječe na brzinu rasta i iskorištavanje hrane.

U istraživačkim radovima uspoređivanja ješnosti krmnih smjesa u svinja primjenjivani su testovi preferencije krmiva, koji se mogu obavljati metodama: a) slobodnog izbora (free choice method), b) pojedinačnog impulsa (single stimulus method),

c) primjenom labirinta u obliku sloba T (maze preference method) (Falkowski, 1989). O ješnosti krmnih smjesa odlučuje njihovo procentualno učešće u zajedničkom konzumiranju testiranih krmnih smjesa s udjelom krupnozrnih mahunarki.

U prvom dijelu u tom pogledu provedenih pokusa Jablonowski i Falkowski, 1993.a proveli su pokus definiranja utjecaja 50% zamjene sojine sačme sačmom boba, sačmom poljskog graška i uskolisne lupine u potpunim krmnim smjesama, za prasadi u porastu za njihovu ješnost s primjenom testa preferencije krmnih smjesa, u tijeku 28 dana (tablica 41).

Tablica 41. Utjecaj 50% zamjene bjelančevina sojine sačme bjelančevinom sačme boba, sačmom od poljskog graška i lupine (I. dio)

Table 41. Influence of 50% substitute of soybean meal protein by horse bean meal, field pea and lupine protein

(Jablonowski i Falkowski, 1993.a)

Pokusni čimbenik Experimental factor	Skupine - Groups				Ukupno Total
	1	2	3	4	
Sojina sačma, % - Soybean meal, %	15.60	7.80	7.80	7.80	
Sačma boba, % - Horse bean meal, %	-	17.00	-	-	
Sačma poljskog graška, % - Field pea meal, %	-	-	23.70	-	
Sačma uskolisne lupine, % - Narrow leaved lupine meal, %	-	-	-	14.00	
Hranjiva vrijednost - Nutritive value					
Sirove bjelančevine, % - Crude protein, %	16.27	15.89	15.83	16.19	
Sirova vlaknina, % - Crude fibre, %	2.49	2.65	2.45	2.60	
Rezultati - Results					
Prosječna dnevna konzumacija, g - Average daily, intake, g	292	281	275	278	1126
Cijelo razdoblje (1-28 dana), % - Total period (1-28 day), %	100	24.9	24.5	24.7	100
Prosječni dnevni prirast - ukupno, g - Average daily gain - total, g					489
Prosječno iskorištenje krmnih smjesa - ukupno, kg Average feed gain ratio - total, kg					2.31

Tablica 42. Utjecaj 50% zamjene bjelančevina sojine sačme bjelančevinama boba, poljskog graška i uskolisne lupine (II. dio)

Table 42. Influence of 50% substitute of soybean meal protein by horse bean meal, field pea and lupine protein (II. part)

(Falkowski i Jablonowski, 1993.b)

Specifikacija Specification	Skupine - Groups			
	1	2	3	4
Prosječni dnevni prirasti, g - Average daily gain, g	369	306	324	340
Cijelo razdoblje (1-28 dan), % - Total period (1-28 day), %	100	83	88	92
Prosječna dnevna konzumacija hrane, g/l prase Average daily feed intake g/l piglets	850	840	820	829
Cijelo razdoblje (1-28 dan), % - Total period (1-28 dan), %	100	99	96	97
Iskorištavanje hrane, kg/kg - Daily feed intake, kg/kg	2.31A	2.75Ba	2.53b	2.45b
Cijelo razdoblje (1-28 dan), % - Total period (1-27 day), %	100	119	109	106

a, b - $P \leq 0.05$ A, B - $P \leq 0.01$ s

Rezultati izvršenog testa pokazuju, da 50% zamjene bjelančevina sojine sačme bjelančevinom boba (17% sačme), poljskog graška (23,7% sačme) ili uskolisne lupine (14% sačme) nije utjecala na

njihovu ješnost u usporedbi s krmnim smjesama žitarica i soje (tablica 42).

U drugom pokusu Falkowski i Jablonowski, 1993. b uspoređivali su djelotvornost tova prasadi

hranjene krmnim smjesama za prasad u porastu u kojima je 50% bjelančevina sojine sačme zamijenjeno bjelančevinama boba, poljskog graška ili lupine i utvrdili su, da prosječna težina tijela, dnevni prirasti i iskorištavanje hrane u pokusnim skupinama nisu dostizali rezultate dobivene u kontrolnoj

skupini. Najslabiji rezultati u odnosu na kontrolnu skupinu dobiveni su u skupini soja - bob (17% sačme).

Primjena krupnozrnih mahunarki u istraživanim krmnim smjesama nije utjecala na statistički značajan utrošak hrane.

Tablica 43. Utjecaj 75 i 100% zamjene bjelančevina sojine sačme bjelančevinama sjemenki boba u hranidbi prasadi
Table 43. Influence of 75 and 100% substitute of soybean meal protein, by protein seeds horse bean in piglets feeds

(Falkowski i Jablonowski, 1993.c)

Pokusni čimbenik Experimental factor	Skupine - Groups			
	1	2	3	
Sojina sačma, % - Soybean meal, %	15.60	3.90	-	
Sačma boba, % - Horse bean meal, %	-	25.50	34.00	
Hranjiva vrijednost krmnih smjesa, % - Nutritive value mixtures, %				
Sirove bjelančevine - Crude protein, %	14.19	14.25	14.89	
Sirova vlaknina - Crude fibre, %	2.95	3.11	3.32	
Rezultati - Results				Iskorištenje smjesa, kg Feed/gain ratio, kg
Test slobodnog izbora - Free choice method				
Dnevna konzumacija krmnih smjesa / prase Daily mixture consumption/piglets	414	388	352	
Cijelo razdoblje (1-28 dan), % Total period (1-28day), %	100	94	85	
Test pojedinog impulsa - Single stimulans method				
Dnevno uzimanje krmne smjese/prase Daily mixture consumption/piglets	407	397	382	3.12 kg
Cijelo razdoblje (1-28 dan), % Total period (1-28 day), %	100	97	94	3.38 kg
Dva testa zajedno - Total of two tests				
g	411a	393	367b	
%	100	96	89	

a, b - $P \leq 0.05$

U slijedećem pokusu Falkowski i Jablonowski, 1993.c uspoređivali su proizvodne rezultate dobivene u prasadi za vrijeme 28 dana, hranjene krmnim smjesama u kojima je 75 i 100% bjelančevina sojine sačme zamijenjeno bjelančevinama sirovih sjemenki boba u količini 25,5 i 34% sačme. Ješnost je ocijenjena primjenom dviju vrsta testova preferencije: I. slobodnog izbora i II. pojedinog impulsa (tablica 43).

Prosječna potrošnja krmnih smjesa po prasetu bila je niža nego u kontrolnim skuinama u obadva testa za 4 i 11%. Razlike se tumače većim sadržajem antinutritivnih tvari u krmnim smjesama s velikom količinom boba. Prosječna početna težina prasadi obuhvaćene testom pojedinog impulsa iznosila je 11,52 kg, a u testu slobodnog izbora iznosila je 11,50 kg. Dobiveni rezultati bili su niži od rezultata dobivenih u ranijim pokusima.

Tablica 44. Ješnost prirodnih i oljuštenih sjemenki boba u hranidbi prasadi
Table 44. Flavor of natural and shelled horse bean seeds in feeds for piglets

(Falkowski, 1994.)

Pokusni čimbenik Experimental factor	Skupine - Groups			Ukupno Total
	1 kontrola - control	2 cijele - totality	3 ljuštene - to shell	
Sojina sačma - Soybean meal, %	15.60	-	-	
Sačma boba - Horse bean meal, %	-	34.00	-	
Sačma ljuštenog boba, % Shelled horse bean meal, %	-	-	30.40	
Hranjiva vrijednost krmnih smjesa Nutritive value of mixtures				
Sirove bjelančevine, % - Crude protein, %	16.52	16.61	15.85	
Sirova vlaknina, % - Crude fibre, %	2.05	2.67	1.87	
Rezultati - Results Test preferencije krmiva - Preference feeds test				
Dnevno uzimanje hrane / prase, g Daily consumption / piglets, g	338AC	289AD	602B	1280
I. pokus - Experiment, %	30	23	47	100
II. Pokus - Experiment, g	258	100	611	669
A, B, C, D, - $P \leq 0.01$ %	27	10	63	100

U cilju točnijeg određenja reakcije prasadi na krmne smjese s udjelom boba u sljedećem nizu istraživanja primijenjene su krmne smjese koje su sadržavale cijele ili oljuštene sjemenke boba (Falkowski, 1994.) (tablica 44).

Rezultati dobiveni u ova dva pokusa bili su različiti. U ranijim pokusima (Falkowski i Jablonski 1993.a i 1993.b) dobiveni su kao i u 1. pokusu dobri prirasti prasadi. Slabija brzina rasta u 2. pokusu može se tumačiti nedostatkom mineralno - vitaminskih dodataka i sintetičkog lizina i metionina u krmnim smjesama.

Testovi preferencije krmiva pokazuju, da postoji: - korisan utjecaj ljuštenja sjemenki boba na njihovu ješnost, - djelomična zamjena 50% bjelančevina sojine sačme, bjelančevinama boba ne uzrokuje smanjenja ješnosti krmnih smjesa u usporedbi s kontrolnom krmnom smjesom sa žitaricama i sojom, - potpuna zamjena sojine sačme sjemenkama boba (34%) dala je statistički značajno smanjenje konzumacije krmne smjese.

ZAKLJUČCI

Krupnozrne mahunarke odlikuju se većim sadržajem sirovih bjelančevina od žitarica, koji ovise o vrsti i varijetetu i iznosi za grašak i poljski grašak prosječno oko 21%, bob oko 25% i lupinu do 34%.

U hranidbi svinja primjenjavane su samo slatke lupine u kojima sadržaj alkaloida ne prekoračuje 1,5 g/kg, a u gorkim lupinama prekoračuje 20 g/kg.

Sjemenke boba sadrže bjelančevine visoke biološke vrijednosti a njegove dušične atraktivne tvari nalaze u obliku škroba, zbog čega se smatra svojevrsnim bjelančevinasto - škrobnim koncentratom.

Bjelančevine krupnozrnih mahunarki probavljive su u 68-89%. Razina lizina u krupnozrnim mahunarkama kreće se od 1,33 do 1,74%, dok je sadržaj metionina i cistina znatno manji u usporedbi sa sojinom sačmom i iznosi od 0,52 do 0,76%. Krupnozrne mahunarke sadrže veliku količinu teško asimilirajućih fitina u obliku fosfora od 0,36 do

0,57% i malu količinu kalcija od 0,08 do 0,26%. Antinutritivne tvari što se nalaze u krupnozrnim mahunarkama su alkaloidi, koji se nalaze u slatkim lupinama od 0,13-0,27% i tanini od 0,08 do 1,25%.

Primjena krmnih smjesa s udjelom od 20% graška u hranidbi prasadi, mladih i tovnih svinja omogućava postizanje zadovoljavajućih rezultata uzgoja, tova i ocjene posije klanja.

Hranjivu vrijednost boba i lupine ograničava manjak metionina. Mnoga istraživanja pokazuju, da udio sjemenki boba u krmnoj smjesi ne bi smio prekoračiti 20-25% jer to dovodi do smanjenja dnevnih prirasta, povećanja utroška krmne smjese, slabljenja klaoničke kakvoće trupa.

Uzevši u obzir potrebe svinja za aminokiselinama, spajanje u krmnoj smjesi bjelančevina boba, sačme uljne repice i raži je korisno, budući da se krmna smjesa nadopunjuje egzogenim aminokiselinama.

Primjenjivanje lupine u krmnim smjesama za svinje zahtijeva točno definiranje hranjive vrijednosti sjemenki, koja ovisi o vrsti, varijetetu i udjelu u obrocima drugih sirovina. Zavisi isto tako od razine lupine u krmnoj smjesi, sadržaja alkaloida, koji se nalaze u sjemenki ovisno o vrsti, varijetetu i dobi žetve.

Kakvoća bjelančevina lupina radi nižeg sadržaja lizina je slabija nego sojine sačme. Razine alkaloida u poljsim žutim lupinama iznosi od 0,05 do 0,36%, u uskolisnim lupinama od 0,06 do 0,80%. Nije utvrđen negativan utjecaj krmnih smjesa s udjelom lupine na klaoničke rezultate tovljenika.

Temeljem podataka iz literature utvrđeno je, da se za svinje sjemenke boba ističu niskom probavljivošću bjelančevina, metionina, triptofana i cistina.

Sjemenke lupine ističu se niskom probavljivošću metionina i treonina, a probavljivost bjelančevina, cistina i triptofana usporediva je sa sojinom sačmom.

Sjemenke krupnozrnih mahunarki sadrže brojne antinutritivne tvari, koje ograničavaju iskorištenje hranjivih sastojaka i toksičnih spojeva, koje negativno utječu na zdravlje i rast životinja. Uklanjanje štetnih tvari obavlja se zagrijavanjem, ispiranjem i primjenom raznih drugih tehnoloških postupaka.

Među krupnozrnim mahunarkama (grašku, bobu, lupini) najviše tanina nalazi se u ljuski boba,

a uklanja se za vrijeme ljuštenja i isparivanja sjemenki. Alkaloidi se nalaze u slatkim lupinama u maloj količini (manje od 0,15%) i jedino veliki udjel lupine u obroku može prouzročiti prekoračenje dopustive granice od 0,03-0,04%.

Primjena tehnoloških postupaka - mehaničkog uklanjanja ljuske sjemenke smanjuje količinu vlaknine, povećava sadržaj bjelančevina i pozitivno utječe na probavljivost hranjivih tvari i energetske vrijednosti sjemenki. Uklanjanje ljuske sjemenke boba smanjuje masu sjemenke za 13 do 15%. Sadržaj vlaknine i tanina smanjuje se za 75 do 80%. Postoji uvjerenje da koristi, koje proizlaze iz ljuštenja boba ne odgovaraju troškovima primjene te metode. Ova primjedba tiče se isto tako isparivanja i pahuljičenja boba.

Znanstvena istraživanja o utjecaju krmiva s većim sadržajem boba na morfološke promjene u unutrašnjim organima svinja dovode do zaključka, da kod svinja koje dobivaju u krmnoj smjesi 20 do 25% boba postoje patološke promjene u želucu, tankom crijevu, dvanaestniku i najduljem mišiću slabine. Radi toga se smatra, da se ne bi smjelo prekoračiti 20% udjela sačme boba u krmnim smjesama za svinje. Kod primjene ljuštenih sjemenki boba u krmnoj smjesi patomorfoloških promjena u unutrašnjim organima svinja utvrđeno je znatno manje.

Na smanjenje sadržaja antinutritivnih tvari u krupnozrnim mahunarkama isto tako utječu i druge tehnološke metode - ekstrudiranje, granuliranje i mikronizacija. Ekstrudiranje uzrokuje promjenu fizičke strukture krmiva, smanjenje antinutritivnih tvari i mikrobiološke kontaminacije. Često je primjenjivana za detoksikaciju graška. Kod ekstrudiranja sjemenki boba i graška smanjuje se sadržaj ukupnog i dostupnog lizina, a antitripsinska aktivnost smanjuje se za više od 50%.

Mikronizacija uzrokuje želatinizaciju škroba, a rezultat je povećanje asimilacije hranjivih sastojaka i smanjenje količine antinutritivnih tvari.

Primjena odgovarajuće metode obrade sirovina mora uvijek uzeti u obzir gospodarski aspekt.

U istraživačkim radovima o usporedbi ješnosti krmnih smjesa za prasadi bili su primjenjivani testovi preferencije krmiva. Dobiveni rezultati pokazuju koristan utjecaj ljuštenja boba na ješnost krmnih smjesa. Djelomična zamjena (50%) bjelančevina sojine

sačme bjelančevinama boba ne uzrokuje promjenu ješnosti krmnih smjesa. Potpuna zamjena sojine sačme sjemenkama boba uzrokuje znatno manju potrošnju krmne smjese i najčešće povezana je s manjim prirastom prasadi.

Obraća se pažnja, da jedino zbroj mnogih rezultata (kemijskih nalaza, ocjena kakvoće bjelančevina, produktivnosti za vrijeme hranidbe ocjenjivanom krmom) dozvoljava na određenje optimalnih doza krmiva u raznim sastavima krmnih smjesa, za razne vrste, uzrast i proizvodne skupine svinja.

Iz svega spomenutog može se zaključno reći sljedeće:

1. Primjena krmnih smjesa s 20% udjelom graška u hranidbi prasadi, mladih i tovnih svinja daje mogućnost dobivanja zadovoljavajućih rezultata uzgoja, tova i ocjene posije klanja.

2. Udio sjemenki boba u krmnim smjesama za svinje ne bi smio prekoračiti 20-25%, jer povećanje ove količine dovodi do smanjenja prirasta, povećanja konverzije krmnih smjesa i slabljenja klao-ničke kakvoće trupa. Veće prekoračenje od 20% udjela boba u krmnim smjesama za svinje dovodi do patoloških promjena u želucu, tankom crijevu, dvanaesniku i najduljem mišiću slabine.

3. Primjenjivanje lupina u krmnim smjesama za svinje može iznositi 10 do 15% te zahtijeva točno definiranje hranjive vrijednosti sjemenki, što zavisi od vrste, varijeteta, udjela u obrocima drugih sirovina, razine lupine u krmnoj smjesi, sadržaj alkaloida - koji ovise o vrsti, varijetetu u dobi žetve.

4. Antinutritivne tvari, koje se nalaze u krupnozrnim mahunarkama u lupinima nalaze se u obliku alkaloida (za slatke lupine ne prekoračuju razinu od 1,5 g/kg, za gorke lupine 20,0 g/kg).

Među krupnozrnim mahunarkama najviše se tanina nalazi u ljuski boba. Uklanjanjem ljuske smanjuje se sadržaj vlaknine i tanina za 75 do 80%, a masa sjemenki za 10 do 15%.

5. Primjenom odgovarajuće metode obrade sirovina od krupnozrnih mahunarki mora se uvijek uzimati u obzir gospodarski učinak i njegovu opravdanost.

6. Krupnozrne mahunarke (grašak, bob, lupina) u usporedbi sa sojom sadrže manju količinu sumpornih aminokiselina (metionina i cistina), triptofana i treonina.

7. Uspoređivanje ješnosti krmnih smjesa za prasad pokazuje, da 50% zamjena bjelančevina sojine sačme bjelančevinama boba ne uzrokuje promjene ješnosti krmnih smjesa. Potpuna zamjena bjelančevina soje bjelančevinama boba (34%) uzrokuje manju potrošnju krmnih smjesa i povezana je s manjim prirastom prasadi.

LITERATURA

1. Burakiewicz, J. (1995): Sytuacja na rynku wysokobiałkowych surowców paszowych i pasz przemysłowych. Rynek zboż stan perspektywy. Raporty rynkowe 11, 41.
2. Buraczewska, L., J. Gdala, W. Gdala (1993). Wpływ obluskania i parowania bobiku na trawienie jego składników pokarmowych przez rosnące świnię. Biul. Nauk. ART Olsztyn 2, 103 -107.
3. Chacuhulowa, J. (1984): Nasiona bobiku jako pasza. Prz. Hod. 1, 29-31.
4. COBOR. Wyniki doświadczeń odmianowych z roślinami strączkowymi. (1993). Centr. Osr. Bad. Odm. Rosl. Upr. Słupia Wielka.
5. Czarniecki, R., K. Petkov, E. Jacyno, R. Lubowicki, D. Wejksza, J. Owsiany, M. Kawecka, B. Delikator (1991): Ocena przydatności nasion bobiku w żywieniu knurków i loszek z uwzględnieniem przyszłej rozrodczości. Zesz. Nauk. PTZ. Prz. Hod. 1, 169-179.
6. Dietrych - Szóstak, D., W. Lenartowicz, W. Oleszek (1993): Chromatograficzne oznaczenie zawartości wicyny i L-DOPA w nasionach bobiku. IUNG. Inst. Zoot. Materiały seminarium naukowego Puławy 26 maja 1993 roku.
7. Falkowski, J. (1989): Smakowitość mieszanek pełnoporcjowych dla prosiąt. Post. Nauk Rol. 3, 27-35.
8. Falkowski, J. (1994): Próba określenia smakowitości nasion bobiku naturalnego i obluszczonego w żywieniu odsadzonych prosiąt. 1-2, 157-167.
9. Falkowski, J., K. Jabłonowski (1993a): Przydatność mieszanek z udziałem nasion bobiku, peluszek i lubinu waskolistnego w żywieniu prosiąt. I. Ocena smakowitości mieszanek. Acta Acad. agricult. Tech. Olst. 38, 81-87.
10. Falkowski, J., K. Jabłonowski (1993b): Przydatność mieszanek z udziałem nasion bobiku, peluszek i lubinu waskolistnego w żywieniu prosiąt Acta Acad. Agricult. Tech. Olst, Zoot. 38, 89-95.

11. Falkowski, J., K. Jablonowski (1993c): Wpływ wysokiego udziału nasion bobiku w mieszankach na ich smakowitość w żywieniu odsadzonych prosiąt. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst.* 38, 97-105.
12. Flis, M. (1993): Wartość odżywcza nasion nowych odmian bobiku i lubinu żółtego stosowanych w żywieniu tuczników. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Zoot.* 38 Suppl. A 1-47.
13. Flis, M., Cz. Lewicki (1992): Wpływ stosowania bobiku ze sruła poekstrakcyjna sojowa lub rzepakowa "00" w mieszankach z udziałem pszenżyta na strawność składników pokarmowych i bilans azotu u tuczników. *Acta Acad. Agricult. Tehc. Olst. Zoot.* 36, 89-99.
14. Flis, M., Cz. Lewicki, J. Tywoczuk (1986): Porównanie wartości odżywczej różnych gatunków roślin strączkowych w żywieniu tuczników. *Biul. Inf. Przem. Pasz.* 25 (2), 22-23.
15. Flis, M., Cz. Lewicki (1992): Wartość pokarmowa mieszanek zawierających różne poziomy bobiku, sruła rzepakowa "00" i żyto przeznaczonych dla swin. *Acta Acad. Agric. Techn. Olst, Zoot.* 36, 102-111.
16. Flis, M., Cz. Lewicki, Z. Meller (1993): Określenie możliwości zwiększenia udziału bobiku w dawkach dla tuczników. *Biul. Nauk. ART Olsztyn* 2, 113-116.
17. Flis, M., S. Zdunczyk, G. Fordonski (1992): Wartość odżywcza nasion nowych odmian bobiku i lubinu w doświadczeniach na szczurach. *Biul. Inf. Przem. Paz.* 4, 47-57.
18. Fritz, Z., J. Pres (1974): Bobik jako substytut sruła sojowej w półkoncentratkach i koncentratkach dla tuczników. *Nowe Rol.* 23, 21-23.
19. Fuchs, B. (1977): Tucz trzody chlewnej komponentami krajowymi z wyłączeniem białka zwierzecego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 192 (11), 151-166.
20. Glaps, J., B. Bury, T. Ziółkowski, E. Sujak (1984): Nasiona bobiku, grochu i lubinu w mieszankach dla tuczników. *Rocz. Nauk Zoot. Monogr.* 22, 167-178.
21. Grela, E., W. Krasucki (1992): Nasiona grochu i peluski w żywieniu swin. *Trzoda Chlewna* 7, 6-8.
22. Groszkowska, A. (1993): Zastosowanie preparowanych nasion grochu siewnego w mieszankach pełnoporcjowych dla swin. *Acta Acad. Agricult. Tehc. Olst. Zoot.* 38, 129-143.
23. Horaczynski, H. (1989): Ocena wartości odżywczej białka różnych odmian zbóż na rosnących szczurach. *Rocz. Nauk. Rol.* 104, 7-76.
24. Jacyno, E., R. Lubowicki (1993): Wartość pokarmowa nasion roślin strączkowych w żywieniu swin. *Trzoda Chlewna* 7, 14-15.
25. Jarczyk, A., B. Grudniewska (1993a): Wpływ żywienia loszek i knurków mieszanka pełnoporcjowa z udziałem nasion bobiku na ich tempo wzrostu i wartość hodowlana. *Biul. Nauk. ART Olsztyn* 2 (12), 137-141.
26. Jarczyk, A., B. Grudniewska (1993b): Wpływ żywienia mieszanka pełnoporcjowa z udziałem sruły z nasion bobiku na użytkowość rozplodowa loch i knurów. *Biul. Nauk. ART Olsztyn* 2, 143-148.
27. Klocek, B. (1985): Ocena wpływu niektórych procesów technologicznych na wartość pokarmowa surowców i mieszanek paszowych. *CLPP Wyd. własne, Snopków.*
28. Kotarbinska, M., S. Raj, K. Malowany, M. Kazanecka (1989): Wyniki tuczu swin na mieszankach złożonych z żyta, poekstrakcyjnej sruły z rzepaku podwójnie ulepszanego i lubinu żółtego. *Doniesienie na XXI sesje naukowa żywienia zwierząt. Poznan*, 25-26. X. 1-10.
29. Kotarbinska, M., S. Raj, M. Kazanecka, M. Malowany (1991): Efektywność żywienia pszenżyta z poekstrakcyjna sruła z rzepaku podwójnie ulepszanego i lubinu Topaz w tuczach trzody chlewnej. *Biul. Inf. Przem. Pasz.* 3, 17-25.
30. Kozłowski, M., J. Falkowski, S. Ramotowski, T. Świecicki (1991): Wyniki odchowu prosiąt żywionych mieszankami pełnoporcjowymi z udziałem koncentratów bobikowo tłuszczowych. *Maszynopis ART Olsztyn. Sprawozdanie z I etapu badań I.P.B.R.* 10.3.
31. Kozera, W., B. Grudniewska (1993): Strawność składników pokarmowych i bilans azotu u warchlaków żywionych mieszanikami pełnoporcjowymi z 25% udziałem bobiku różnych odmian. *Biul. Nauk. ART Olszt.* 2, 131-135.
32. Laskowski, J., S. Matyka (1993): Wpływ metody obróbki roślinnych surowców paszowych na zawartość składników antyżywniowych. *Biul. Inf. Przem. Pasz.* 2, 51-66.
33. Lewicki, Cz., M. Flis, J. Tywoczuk (1977a): Wpływ zastąpienia pasz pochodzenia zwierzecego paszami roślinnymi w niektórych mieszankach treściwych na efekty produkcyjne w żywieniu warchlaków i tuczników. *Cz. I* Możliwość obniżenia udziału białka zwierzecego w mieszankach W i Bekon przy dodatku syntetycznej metioniny. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 192, 119-131.

34. Lewicki, Cz., M. Flis, J. Tywoczuk (1977b): Wpływ zastąpienia pasz pochodzenia zwierzecego paszami roślinnymi w niektórych mieszankach treściwych na efekty produkcyjne w żywieniu warchlaków i tuczników. Cz. II Możliwość obniżenia udziału białka zwierzecego w koncentracji Prowit przy dodaniu syntetycznej metioniny. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 192, 131-142.
35. Lewicki, Cz., M. Flis, J. Rapczynska, J. Tywoczuk (1983): Określenie możliwości obniżenia poziomu białka w dawkach stosowanych w żywieniu tuczników. Cz. I Strawność składników pokarmowych dawek i bilans azotu u tuczników. Roczn. Nauk. Rol. Ser. B 101, (3), 187-193.
36. Lubowicki, R. (1991): Wartość pokarmowa wybranych krajowych mieszańców kukurydzy oraz mieszanek pełnoporcjowych z ich udziałem i udziałem tego lubinu pastewnego w tuczu trzody chlewnej. Akad. Rol. Szczecin. Rozprawy 138.
37. Maciejewicz - Rys, J., I. Kosmala, J. Zima (1985): Uzupełniający wpływ białka nasion roślin strączkowych gruboziarnistych na wartość biologiczną białka zboż. Roczn. Nauk Zoot. Monografie 23, 217-227.
38. Matyka, S., A. Burczynska Niedzialek, W. Korol (1985a): Skład chemiczny nasion krajowych odmian strączkowych gruboziarnistych CLPP Lublin. Wyd. własne.
39. Matyka, S., A. Burczynska - Niedzialek, W. Korol (1985b): Skład chemiczny nasion krajowych odmian roślin strączkowych gruboziarnistych. Biul. Inf. Przem. Pasz. 1, 3-10.
40. Matyka, S., G. Bogusz, W. Korol (1993): Fitiniany w ziarnie zbóż, nasionach roślin strączkowych i rzepaku "00". Biul. Inf. Przem. Pasz. 1, 39-43.
41. Milewska, W. (1989a): Zastosowanie mieszanek pełnoporcjowych z udziałem sruoty sojowej lub bobikowej jako głównych komponentów białkowych w żywieniu swin. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Zoot. 33, 173-184.
42. Milewska, W. (1989b): Strawność składników pokarmowych i bilans azotu u warchlaków i tuczników żywionych mieszankami pełnoporcjowymi z udziałem sruoty sojowej lub bobikowej jako głównych komponentów białkowych. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Zoot. 33, 185-194.
43. Niedziadek, T., M. Adamczyk (1993): Ocena mieszanek pełnoporcjowych dla swin z udziałem nasion lubinu i bobiku lub platkowanych. Biul. Inf. Przem. Pasz. 3, 3-20.
44. Niedziadek, T., B. Klocek, M. Adamczyk (1985): Ocena pokarmowa mieszanek PT-1 i PT-2 z udziałem nasion strączkowych. Biul. Inf. Przem. Pasz. 24/1/, 45-56.
45. Ochal, M. (1989): Zastępowanie importowanej soi nasionami lubinu i bobiku a efektywność produkcyjna trzody chlewnej. Biul. Inf. Przem. Pasz. 2, 3-8.
46. Pastuszewska, B. (1985): Czynniki wpływające na wartość pokarmową bobiku grochu, lubinu dla zwierząt nieprzeżuwających. PAN IFZZ. Praca habilitacyjna. Ossolineum.
47. Pastuszewska, B. (1982): Przydatność roślin strączkowych w żywieniu zwierząt. Prz. Hod. 1, 2, 3, 44-45.
48. Petkov, K., E. Jacyno, R. Lubowicki, K. Nestorowicz, L. Ordysinska (1991a): Wartość pokarmowa nowych odmian grochu i peluszki w żywieniu swin. Zesz. Nauk PTZ Prz. Hod. 1, 140-149.
49. Petkov, K., R. Lubowicki, E. Jacyna, L. Ordysinska, K. Nestorowicz (1991b): Ocena wartości pokarmowej nowych odmian bobiku w żywieniu swin. Zesz. Nauk PTZ Prz. Hod. 1, 140-148.
50. Poel, Van Der (1989): Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds. Anim. Nutr. Feed Techn. Analytical methods. Wageningen.
51. Przybecki, T. (1994): Ziarno roślin motylkowych grubonasiennych w żywieniu trzody chlewnej. Trzoda Chlewna 5, 10-12.
52. Rotkiewicz, T., M. Wiśniewska, G. Bomba, A. Depta, B. Grudniewska, M. Korolowski, M. Flis, A. Jarczyk, J. Eljasiak, A. Groszkowska, W. Milewska (1993a): Analiza anatomopatologiczna i histologiczna narządów wewnętrznych swin żywionych paszami zawierającymi nasiona bobiku (Vicia faba): Biul. Nauk ART Olsztyn 2, 183-189.
53. Rotkiewicz, T., M. Wiśniewska, G. Bomba, B. Grudniewska, J. Eljasiak, W. Kozewa, W. Milewska (1993b) Badania patomorfologiczne narządów wewnętrznych swin żywionych paszami z udziałem nasion bobiku (Vicia faba) poddanych parowaniu lub obłuszczeniu. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Vet. 21, 239-253.
54. Rydzik, W. (1992): Bobik w kilku postaciach w żywieniu trzody chlewnej. Trzoda Chlewna Cz. I 3, 4-5, Cz. II 4, 6-8.
55. Seidler, S., A., R. Wojciechowski, R. Lubowicki (1984): Nasiona lubinu pastewnego w tuczu trzody chlewnej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 257, 155-163.
56. Skomial, J. (1993): Wpływ ekstruzji nasion bobiku, grochu i lubinu złotego na ich wartość odżywczą i wyniki tuczu swin. Rozprawa habilitacyjna. Wydawnictwo Gama - Vers.

57. Sumislawski, K., B. Grudniewska (1993): Strawnosc i bilans N przy zastosowaniu w zywnieniu swin mieszanek pelnoporocjowych z udzialem lubinu waskolistnego odmiany Kazan. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Zoot. 38, 161-173.
58. Widenski, K., S. Wójcik (1990): Efekty zastapienia poekstrakcyjnej sruty sojowej sruta z nasion bobiku w zywnieniu prosiat. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 384, 147-156.
59. Widenski, K., Z. Mróz, S. Wójcik (1981): Uzytecznosc pastewna roslin straczkowych w tuczcu trozody chlewnej. Biul Inf. Przem. Pasz. 20 (2), 1-10.
60. Wójciak, M., Z. Kaszewska, B. Klocek (1985): Ocena mieszanek PT-1 i PT-2 z udzialem suszów calych roslin straczkowych, Biul. Inf. Przem. Pasz. 24 (1), 39-44.
61. Wójcik, S., K. Widenski, Z. Mróz, W. Król (1977): Uzytecznosc pastewna nasion wyki, lubinu, peluszki i grochu w tuczcu trozody chlewnej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 192, 173-184.
62. Ziółkowski, T., J. Glaps, E. Sujak (1989): Zastosowanie sruty zytniej i pszenzyta w zywnieniu tuczniaków. Roczn. Nauk Zoot. Monogr. 26, 281-305.

SUMMARY

In Poland has ben observed a visible drop in growing legumes for fodder - pea, horse bean, and lupine. Various climatic conditions are in favour growth of all forms of legumes.

In the work a brief review of results of scientific investigation is presented in the domain of their nutritive value, digestibility, contents of antinutritive matter, methods of improvement and taste of legumes for feeding pigs. Proteins of horse beans and pea, to a smaller degree lupine, due to a high content of lysine well suplement grain - barley, rye and maize in feeding pigs.

In comparison with soybean meals legum seeds contain a smaller quantity of sulphur amino acids (methionine and cystine), tryptophan and threonine. In feeding pigs meals containing pea, field bean and horse bean satisfy the demand for lysine and sulphur amino acids, but in lupine there a be a lack of lysine. In meals for pigs conteining horse bean and pea in combination with maize a lack of tryptophan is observed but in combination with horse bean and barley there can be a lack of threonine.

As lower nutritive value of seeds - pea, horse bean and lupine in comparison with soybean meals results from the presence of antinutritive matter (tannin, inhibitor trypsine, phytin acid) or a toxic association (hemagglutinin, alkaloids). Approximate participation of pea and horse bean seeds in mixtures for fattening pigs is 20-25% and 15-20%. Increased participation of horse bean in mixtures for fattening pigs gives a different rate of growing. In feeding breeding pigs and boars 15% participation of horse bean has no influence on fertility and reproduction.

It is necessary to pay attention to a possibility of infecting mixtures and raw material with toxic and saprophytic mycology. A restrictive factor of nutritive value of horse bean, and to some extent pea, are tannins.

Use of lupine seeds in mixtures for pigs demands a precise qualification of their nutritive value, which depends on the content participation of antinutritive matter and alkaloids which in sweet lupine are not high (0.13-0.27%). Contents of sweet lupine in mixtures for pigs can be up to 10-15%.

Elimination of antinutritive matter from the legume seeds can be achieved by technological methods, among others hydrothermic, mechanical, shelling, extrusion, micronizing. It is observed that shelling of seeds reduces contents of fibre and tannin in legumes by 75-80%.

Extrusion causes the increase of the content of proteins and NFE and reduces antitrypsine activity by more than 50% in pea and horse bean seeds. Legume flakes in mixtures for pigs not increase productivity effectiveness in pigs.

Cost - effectiveness should decide the choice of technologic methods for seeds.

In feeding piglets, tests for preference of savouriness show that 50% substitute of soybean meal protein by horse bean protein does not cause a decrease of mixture savouriness. A complete substitution of horse bean for soybean meal (34%) causes on appreciable decrease in mixture consumption (corn grain - horse bean).