

NEKI ALTERNATIVNI IZVORI PROTEINA BILJNOG PORIJEKLA U HRANIDBI SVINJA

Đ. Senčić, B. Berić, M. Domaćinović

Pregledni znanstveni rad
Primitljeno: 15. 3. 1990.

SAŽETAK

Zbog povremenih nedostataka proteinskih krmiva i potrebe korišćenja domaćih izvora proteina, učestalo se ispituje mogućnost izoproteinske zamjene pojedinih krmiva u obrocima za svinje. U našoj zemlji postoje povoljni uvjeti za proizvodnju boba, graška, lupine i uljane repice, pa se u ovom radu razmatra njihova vrijednost kao alternativnih izvora proteina u hranidbi svinja.

Uvod

Uspješnost proizvodnje svinjskog mesa ovisi o mnogo činilaca, od kojih su najvažniji genetski potencijal svinja i hranidba. Poseban uticaj na proizvodne rezultate imaju razina i kvaliteta proteina u obrocima svinja. S obzirom da su sva proteinska krmiva deficitarna na nekoj od aminokiselina, kombiniranom upotrebom različitih krmiva postiže se veća biološka vrijednost proteina i bolji proizvodni rezultati.

Zbog povremenih nedostataka proteinskih krmiva i potrebe korišćenja domaćih izvora proteina, učestalo se ispituje mogućnost izoproteinske zamjene pojedinih krmiva u obrocima za svinje. U ovom radu razmatra se hranidbena vrijednost zrnja nekih leguminoza (bob, grašak i lupina), te sačme uljane repice kao alternativnih izvora proteina u hranidbi svinja.

Bob

Bob (*Vicia faba*) je proteinsko krmivo iz porodice leguminoza, koje se u našoj zemlji relativno malo proizvodi, iako za ovu kulturu postoje povoljni agrotehnički uvjeti. *Vicia faba* ima dvije podvrste: *Vicia faba* ssp. *eufaba* i *Vicia faba* ssp. *paucijuga*. Za proizvodnju je značajna prva podvrsta sa svoja tri varijeteta: *Vicia faba* var. *minor* – sitnosjemeni bob, *Vicia faba equina* – srednje krupni bob i *Vicia faba mayor* – krupni bob.

Mr. Đuro Senčić, asistent; dr. Branko Berić, izv. profesor; dipl. inž. Matija Domaćinović – Poljoprivredni fakultet, Osijek.

Pojedini varijeteti boba razlikuju se po kemijskom sastavu i hranjivoj vrijednosti. Varijetet boba koji se uzgaja kod nas sadrži 23–28% sir. proteina, što je manja proteinska vrijednost u odnosu na soju, ali s obzirom da bob daje veće prinose od soje, ima i veći proteinski učinak. Proteinska frakcija sadrži i do 10% amida. Od nedušičnih ekstraktivnih tvari najviše su zastupljeni ugljikohidrati (škrob), a u značajnoj količini i celuloza, te lignin. Kellner i Becker (1966) navode za bob slijedeći kemijski sastav: 27,4% sirovih proteina, 6,8% sirovih vlakana, 1,16% sirove masti, 3,6% sirovog pepela i 48,1% NET. Prema ispitivanju Ghasana (1985), stočni bob sadrži 25,76% sirovih proteina, 2,88% sirove masti, 7,20% sirovih vlakana, 3,56% sirovog pepela, 0,13% kalcija i 0,45% fosfora. Bob sadrži dosta vitamina E i vitamine B kompleksa, a deficitaran je u vitaminima topivim u mastima (A, D i K). Prisustvo tanina umanjuje probavljivost organske tvari, jer inhibira alfa amilazu, lipazu i tripsin (Griffits, 1979). Bob je pogodniji izvor proteina od graška, jer ne sadrži inhibitore proteaza, pa se može koristiti u hranidbi svinja bez prethodne termičke obrade.

Biološka vrijednost proteina boba je niža od proteina sojine sačme, zbog čega se koristi u obrocima uz dodatak drugih proteinskih krmiva biljnog i animalnog porijekla. Limitirajuća aminokiselina u bobu je metionin (oko 1,7% u proteinu). Prema navodima Prolla i drugih (1976), biološka vrijednost proteina boba ovisna je o razini metionina i cistina. Probavljivost proteina boba ovisi o sadržaju tanina i u negativnoj je korelaciji sa sadržajem tanina i lignina.

Bob se ugrađuje u obroke za tovne svinje u ograničenim količinama, s obzirom da ima nisku biološku vrijednost proteina i da negativno utiče na ukusnost obroka.

Fleist i drugi (1974) zamjenjivali su djelomično ili potpuno proteine ribljeg brašna proteinima boba. Sadržaj boba u smjesama u prvom periodu tova bio je 0, 15 i 30%, a u drugom periodu 0, 10 i 20%. Prosječni dnevni prirasti u tovu od 24–97 kg žive mase iznosili su 736, 732 odnosno 723 g, a utrošak hrane za kg prirasta bio je 3,1 3,1 odnosno 3,2 kg.

Prema ispitivanju Petersena i Schultza (1978) najbolji prirasti pri zamjenjivanju proteina sojine sačme proteinima boba u različitim postotku postignuti su kod zamjene od 50%. Konverzija hrane pogoršavala se s većim postotkom zamjene.

Hanzel i drugi (1982) ispitivali su proizvodne rezultate svinja hranjenih u tovu smjesama s 5 i 6% boba, a kao kontrola služila je smjesa bez boba. Smjese su imale približno istu razinu proteina, a davane su u brašnatom i peletiranom obliku. Svinje hranjene smjesom sa bobom u brašnatom obliku postigle su za 4–8% veće priraste, a pri hranidbi peletiranom smjesom sa 5% boba ostvaren je prirast veći za 7% u odnosu na kontrolnu grupu. Utrošak hrane za kg prirasta bio je veći kod svinja hranjenih smjesama s bobom u brašnatom obliku, a neznatno manji kod grupe svinja koje su dobijale hranu u peletiranom obliku.

U ispitivanju Steinerja i Bogdanove (1985) svi-nje su u prvom periodu tova hranjene smjesom koja je sadržavala 21% boba, a u drugom periodu tova smjesom s 20% boba. Kontrolna grupa svinja hranjena je smjesom sa sojinom sačmom. Prosječni dnevni prirast u tovu kod pokusne grupe svinja bio je 641 g, a kod kontrolne grupe 713 g. Utrošak hrane za kg prirasta u pokusnoj grupi iznosio je 4,14 kg, a u kontrolnoj 3,60 kg. Autori su zaključili da je potpuna zamjena proteina sojine sačme proteinima boba umanjila dnevne priraste za 10,1% i povećala utrošak hrane po kg prirasta za 18,3%. Razlika u učešću mesa u polovicama između ispitivanih grupa nije bila statistički značajna.

Nasuprot njima, Mateos (1980), te Mateos i Puchal (1981) su ispitivanjem na tri grupe svinja sa 0, 12,5 i 25% boba u smjesama ustanovili veće priraste i bolje iskorištenje hrane kod svinja hranjenih bobom.

Lupina

Za stočarsku proizvodnju značajne su tri vrste lupine: plava lupina (*Lupinus angustifolius*), žuta lupina (*Lupinus luteus*) i bijela lupina (*Lupinus albus*).

Danas se u hranidbi pretežno koriste selekcionirane, tzv. slatke lupine, bez toksičnih alkaloida. Nekadašnje sorte lupine sadržavale su otrovne alkaloidne (lupinin, spartein, iktrogen) i bile su gorke. Svježja, nepripremljena lupina izaziva kod životinja bolest lupinozu, koju karakterizira masovno trovanje s pojavom groznice, žutice i teškim poremećajima centralnog nervnog sistema (uznemirenost, ošamućenost, okretanje u krug i dr.). Kod akutnog trovanja uglavnom prevladavaju encefalni i hepatoencefalni simptomi, dok se kod kroničnog trovanja javlja anemija i opća slabost. Gorku lupinu životinje ne uzimaju, osim nešto ovce. Na gorku lupinu osobito su osjetljive svinje. Zbog toga, prije upotrebe lupine potrebno je neutralizirati njene alkaloidne jednim od postupaka (namakanje zrnja u vodi, zaparivanje i ispiranje zrnja u vodi).

Lupina sadrži oko 35% sirovih proteina dobre biološke vrijednosti (55). U usporedbi s proteinima sojine sačme, proteini lupine sadrže manje lizina, metionina i triptofana, a bogati su argininom. Učešće masti u zrnju također je visoko i iznosi 10%. Visoko je učešće sirovih vlakana (12–16%), najveće među zrnjem leguminoza, ali je probavljivost unatoč tome dobra. Lupina sadrži dosta riboflavina i pantotenske kiseline.

Hale i Miller (1985) su proveli dva pokusa sa svinjama u porastu i tovu, te pokus probavljivosti i bilansa dušika u cilju determiniranja hranjive vrijednosti zrnja slatke lupine. Zamjenom 25% sojine sačme u kontrolnom obroku na bazi kukuruza i sojine sačme sačmom slatke plave lupine nije došlo do promjene u prirastu i konverziji hrane. Međutim, svinje hranjene kukuruzom i jednakim učešćem sojine sačme i sačme lupine prirastale su za 16% sporije ($P < 0,05$) i zahtijevale 9% više hrane ($P < 0,05$) po jedinici

prirasta nego svinje koje su konzumirale kontrolni obrok. U drugom pokusu, obilježja svinja hranjenih obrokom koji je sadržavao jednako učešće sojine sačme i sačme slatke lupine bila su slična ($P > 0,05$) kao u svinja kontrolne grupe (kukuruz + sojina sačma). Međutim, kad su u pokusni obrok dodani lizin i metionin, efikasnost konzumiranja hrane je bila statistički značajno poboljšana. Svinje hranjene obrokom na bazi kukuruza i lupine s dodatkom izolizina i izometionina su za 31% sporije prirastale, za 17% su manje konzumirale hrane, te zahtijevale 14% više hrane za jedinicu prirasta nego svinje iz kontrolne grupe ($P < 0,05$). Koeficijent probavljivosti suhe tvari, ukupne količine energije i sirovih proteina za obrok svinja kontrolne grupe bio je veći ($P < 0,01$) nego za obrok svinja na bazi kukuruza i lupine s dodatkom izolizina i izometionina. Također, konzumiranje dušika, bilans dušika i postotak retencije dušika bili su veći kod svinja hranjenih kontrolnim obrokom ($P < 0,01$). U trećem eksperimentu, kada su svinje hranjene obrokom na bazi kukuruza i sojine sačme, postigle su veći prirast za 64% ($P < 0,01$) i za 53% bolju konzumaciju hrane ($P < 0,01$) nego svinje hranjene obrokom na bazi kukuruza i sačme lupine. Konverzija hrane kod obje grupe je bila slična ($P > 0,05$). Ekstrakcijom lupine performanse svinja nisu poboljšane. Ukupni sadržaj alkaloida u lupini prije i poslije ekstrakcije bio je 0,27 odnosno 0,17%.

Grašak

Poljski grašak (*Pisum arvense*) je kultura kojoj se u našoj zemlji poklanja vrlo mala pažnja. Zbog velike zavisnosti o uvozu proteinskih krmiva i visokih cijena dušičnih gnojiva porastao je interes za uzgajanjem graška, koji, kao leguminoza, obogaćuje tlo velikim količinama dušika i gotovo da nije potrebno dodatno gnojenje tla dušikom pri njegovom uzgajanju. Najveći svjetski proizvođači graška su Kina (60% svjetske proizvodnje) i SAD.

Grašak sadrži 21,0–29,6% sirovih proteina, koji se odlikuju visokim sadržajem lizina (6%) i arginina, ali nedovoljnim učešćem aminokiselina sa sumporom (metionin i cistin). Učešće metionina (1,0–1,5%) je limitirajuće, te će zbog toga dopunjavanje proteina graška ovom aminokiselinom povećati biološku vrijednost proteina graška čak iznad biološke vrijednosti proteina sojine sačme. Biološka vrijednost proteina graška je od 70–88% biološke vrijednosti proteina soje. Sadržaj triptofana je značajno niži u proteinu graška, te on može biti druga limitirajuća aminokiselina, poslije metionina. Učešće sirove masti u grašku je 1,5%, kalcija svega 0,13% i fosfora 0,48%. Sadržaj sirove celuloze je prilično nizak (5,5–7,5%). Energetska vrijednost graška i sojine sačme je slična. Prosječni sadržaj probavljive energije graška za svinje je 15,7 MJ/kg, a metaboličke energije 14,9 MJ/kg.

Grašak sadrži i različite antinutritivne tvari: inhibitore proteaza (Myer i Froseth, 1980), tanine (Perez, 1980), antiniacin i polifenolne komponente (Griffiths,

1981), alfagalaktozidaze (Guillaume, 1977), antitripsin i hemaglutinine, koji mogu utjecati na slabije iskorištavanje hrane i usporavanje rasta svinja. Valdebouze i drugi (1977), te Valdebouze (1980) utvrdili su da je aktivnost tripsin inhibitora kod graška bila svega 13%, a hemaglutinina 10% aktivnosti kod sojine sačme.

U literaturi postoje različiti podaci o utjecaju termičkih postupaka na hranjivu vrijednost graška. U nekim ispitivanjima utvrđeno je neznatno poboljšanje proizvodnosti svinja hranjenih smjesama s graškom koji je prethodno izlagan djelovanju toplote (Šarov, 1965), tostiran (Hansen i Wulff, 1972) ili kuhan (Grosjean i Castaing, 1983; Madsen i Mortensen, 1985), dok npr. Trončuk i Polišuk (1983) nisu utvrdili povoljan efekat zagrijavanja zrnja graška u hranidbi tovnih svinja.

Optimalne količine graška u smjesama za zalučenu prasad, prema pojedinim autorima, variraju u dosta širokim granicama. Froseth (1975) smatra da 10% graška u smjesi može osigurati 20% dopunskog proteina, dok po drugim autorima u smjesi za zalučenu prasad može se uključiti 18% (Moškutelo i drugi, 1984), pa čak i 20–25% graška (Quemere i drugi, 1982). Bouard i drugi (1980), te Leuillet i Perez (1980) naveli su da se 30% proteina sojine sačme može zamijeniti proteinima graška. Myer i Froseth (1980) su ukazali da se pri potpunom zamjeni sojine sačme graškom smanjuje intenzitet porasta za 45%, a povećava konverzija hrane za 27,7%.

U ispitivanju Anastasijevića i drugih (1978) grašak sa opaque kukuruzom u krmnoj smjesi za hranidbu zalučene prasadi uzrokovao je manje dnevne priraste za 26,6% i slabije iskorištavanje hrane za 18,6% u odnosu na kontrolnu grupu prasadi hranjenu »normalnim« kukuruzom, te sojinom sačmom kao izvorom proteina.

Kasapović i drugi (1984) ispitivali su uticaj djelomične zamjene sojine sačme visokoproteinskim graškom u smjesi za zalučenu prasad. U pokusnoj grupi prasadi, koja je hranjena krmnom smjesom s 12,5% graška bez sojine sačme, postignut je za 6,79% manji dnevni prirast i za 3,75% veći utrošak hrane po kg prirasta u odnosu na kontrolnu grupu. Gubici prasadi u pokusnoj grupi bili su 4,47%, a u kontrolnoj 6,67%.

Živković i drugi (1987) ispitivali su mogućnost korištenja graška kao izvora proteina i efekat obogaćivanja smjesa s graškom sintetičkim metioninom i triptofanom na proizvodne rezultate i iskorištavanje hranjivih tvari u hranidbi odbite prasadi. Prasadi hranjena smjesom u kojoj je 25% proteina sojine sačme zamijenjeno proteinima graška imala je za 16,2% niži prirast i za 12,4% slabiju konverziju hrane od prasadi na obroku sa sojinom sačmom. Zamjena 50% proteina sojine sačme proteinima graška dovela je do slabijeg prirasta za 15 odnosno 22% u pojedinim pokusima i do slabije konverzije hrane za 10,4 odnosno 6,4% u odnosu na hranidbu obrokom sa sojinom sačmom. Dodavanje sintetičkog metionina smjesi s 50% proteina graška do razine kao kod smjesi sa sojinom sačmom poboljša

šalo je prirast za 11,1% u odnosu na grupu hranjenu smjesom istog sastava bez dopunskog metionina. Dodavanje sintetičkog triptofana smjesi sa graškom do razine kao kod smjese sa sojinom sačmom poboljšalo je prirast za 39,5%, konverziju hrane za 4,1%, odnosno proizvodnja prasadi na dopunskom triptofanu bila je na razini grupe hranjene kontrolnim obrokom zasnovanim na sojinoj sačmi.

Perez i Bourdon (1982) ukazali su da se kombiniranjem kukuruza i većeg učešća graška u smjesama, naročito u prvom periodu tova, može pojaviti deficit triptofana, što može smanjiti proizvodnost svinja. Autori predlažu da se grašak kombinira s krmivima bogatim triptofanom, kao što je suhi proteinski koncentrat lucerke. Dodavanje triptofana u smjese s graškom u nekim ispitivanjima uzrokovalo je poboljšanje proizvodnih rezultata kod svinja (Grosjean i Castaing, 1983; Pallise-Roussel i drugi, 1985; Živković, 1986).

U ispitivanju Myera i Frosetha (1980) obogaćivanje smjese u kojoj je grašak sa sintetičkim metioninom (0,1%) poboljšalo je prirast za 30%, a konverziju hrane za 17,7% u odnosu na grupu hranjenu smjesom bez dopunskog metionina.

Živković (1987) je ispitivao hranidbenu vrijednost neobrađenog, kao i termički obrađenog graška procesom mikronizacije (temperatura 140°C tijekom 90 sek.) u hranidbi tovnih svinja. Zamjena 75% proteina sojine sačme neobrađenim zrnjem graška u smjesi uzrokovala je pogoršanje prirasta za 6,2% i konverzije hrane za 8,2%. Mikronizacija graška dovela je u prvom periodu tova do poboljšanja prirasta za 12,8%, uz skoro istu konverziju hrane u odnosu na svinje hranjene neobrađenim graškom. U drugom periodu tova pozitivnog efekta mikronizacije na proizvodnju svinja nije bilo, tako da su za cijeli period tova svinje hranjene smjesom s mikroniziranim graškom imale za 2% bolji prirast, ali za 10,1% slabiju konverziju hrane u usporedbi s grupom svinja hranjenom neobrađenim graškom. Nije bilo bitnih razlika između grupa svinja u pogledu klaoničkih obilježja. Rezultati ovog ispitivanja pokazali su da mikroniziranje zrnja graška nije ekonomski opravdano pri hranidbi svinja u tovu.

Uljana repica

Uljana repica (*Brassica napus L.*, *Brassica rapa L.* i dr.) najviše se uzgaja u Aziji (Kina, Indija, Pakistan), zatim u Kanadi i zapadnoj Evropi, a kod nas relativno malo u odnosu na ostale uljarice. U posljednje vrijeme porastao je interes za uzgoj uljane repice i korištenje sačme uljane repice u hranidbi domaćih životinja, pa tako i svinja.

Sačma uljane repice sadrži od 33–38% sirovih proteina, 11% sirovih vlakana, te 0,4–3,0% ulja, što ima veliki utjecaj na njenu energetska vrijednost (9,00–9,84 MJ metaboličke energije).

Prema sadržaju osnovnih hranjivih tvari može se zaključiti da je sačma uljane repice pogodno krmivo za hra-

nidbu svih domaćih životinja. Međutim, većina sorti uljane repice sadrži vrlo štetne, toksične tvari, koje djeluju depresivno na životinjski organizam, pa je time njena upotreba u hranidbi domaćih životinja ograničena. Upotreba sačme uljane repice često je uzrokovala smanjenje prirasta, poremećaje u reprodukciji i povećanje tireoidne žlijezde. Najčešće prisutne toksične tvari su izotiocijanati i oksazolidnetioni. Količina izotiocijanata varira od 2,5–3,5 g/kg, a oksazolidnetiona od 4,3–10,7 g/kg. Variranja sadržaja navedenih tvari isključivo zavise o sorti. Međutim, kada se uzgajaju novije sorte uljane repice, tzv. »00« sorte koje sadrže svega 2% eruka kiseline i vrlo malo glukozinolata, i do 25% od ukupnih sirovih proteina obroka za sve kategorije svinja može biti pokriveno proteinima sačme uljane repice.

Svinje su najmanje tolerantne na sačmu uljane repice. Većina autora smatra da se sačma uljane repice može koristiti u hranidbi svinja do 6% u smjesi, i to u slučaju kada se radi o konvencionalnim sortama.

U hranidbi mlade prasadi do 25 kg tjelesne mase Bowland (1965) je preporučio najviše 4% sačme uljane repice u obroku. S obzirom da je repičina sačma neukusna zbog sadržaja tanina, treba je u obroke uvoditi postepeno, kako bi se svinje priviknule.

U obrocima za svinje u tovu uz manje količine sačme uljane repice nije primijećeno depresivno djelovanje na dnevni prirast. Na ovo ukazuju rezultati Hussara i Bowlanda (1959), koji su ispitivali efekat dodavanja 2–10% sačme uljane repice i ustanovili da razina od 10% depresivno utječe na dnevni prirast. Slične rezultate su dobili Manns i Bowland (1963), te Segetlija (1980) i Fazekas (1984) zamjenjujući 25, 50 i 100% sojine sačme u smjesama za toвне svinje sačmom uljane repice. Najmanji nivo zamjene u ovim ispitivanjima nije utjecao na prirast, dok su povećani nivoi (50 i 100%) doveli do njegovog smanjenja. Naprotiv, Tawerner i Mullaney (1973) su ustanovili da uvođenje sačme uljane repice u obroke svinja u tovu nije imalo negativnog utjecaja na visinu dnevnog prirasta. U istom ispitivanju 50% proteina mesnog brašna bilo je zamijenjeno proteinima sačme uljane repice.

Upotreba sačme uljane repice ima veliki utjecaj na dnevno konzumiranje i konverziju hrane kod svinja u tovu. Pearson i Bowland (1978), Segetlija (1980) i Fazekas (1984) u svojim istraživanjima su zaključili da upotreba sačme uljane repice u smjesama za hranidbu svinja ima za posljedicu signifikantno povećanje utroška hrane za kg prirasta. Svinje na obroku sa sojinom sačmom trošile su 3,16–3,61 kg, dok je uvođenje sačme uljane repice dovelo do porasta utroška hrane na 3,5 kg pri ograničenoj hranidbi, odnosno 3,54–4,06 kg pri hranidbi ad libitum. Djelomična zamjena sojine sačme sačmom uljane repice također je imala utjecaja na utrošak hrane za kg prirasta.

Kako je naprijed rečeno, sačma uljane repice sadrži velike količine eruka kiseline i tanine koji smanjuju uku-

snost obroka, radi čega ih svinje u prvo vrijeme manje konzumiraju, i to u slučaju kada se u smjesama nalaze manje količine sačme uljane repice (do 6%). Ukoliko je učešće sačme uljane repice veće, konzumiranje obroka se trajno smanjuje, što ima negativan utjecaj na prirast svinja i konverziju hrane. Tawerner i Mullaney (1973) u svojim ispitivanjima primijetili su potištenost svinja kada su u tovu uzimale hranu ad libitum, a u kojoj je mesno brašno zamjenjivano sačmom uljane repice. Što je takva zamjena bila veća, potištenost životinja se povećavala. Donald (1974) je opazio da je uzimanje hrane kod svinja u porastu pri upotrebi smjesa sa sačmom uljane repice obrnuto proporcionalno sa sadržajem glukozinolata u obroku.

Moody (1977) je primijetio da sačme uljane repice, dobivene od konvencionalnih sorata, snižavaju dnevno uzimanje hrane kod svinja u porastu daleko više nego sačme uljane repice sorte »Tower«, te je zaključio da do te pojave dolazi radi većeg sadržaja glukozinolata u sačmi konvencionalnih sorata.

Berić i drugi (1985) su, ispitujući zamjenu suncokretove sačme sačmom uljane repice u smjesama za tov svinja, utvrdili da količina sačme uljane repice u smjesama ne bi trebala prelaziti 6–7% u oba perioda tova.

Većina dosadašnjih ispitivanja ukazuje da upotreba sačme uljane repice nema bitnog utjecaja na klaoničke vrijednosti svinja u tovu, iako se u mnogima konstatira nesig-nifikantan porast debljine slanine, kao i smanjenje učešća mesa u svinjskim polovicama (Donald, 1974; Pearson i Bowland, 1978).

Imajući u vidu rezultate dosadašnjih istraživanja u upotrebi sačme uljane repice u hranidbi svinja, bilo bi potrebno da se selekciji, preradi i potrošnji uljane repice pokloni veća pažnja, jer, kako je konstatirao Schesinger (1977), uljana repica je biljka budućnosti.

Zaključak

Svako zamjenjivanje proteina sojine sačme proteinima boba, lupine, graška i sačme uljane repice dovodi do depresije proizvodnih obilježja svinja, što je uvjetovano nižom biološkom vrijednošću proteina ovih krmiva i prisustvom, više ili manje, antinutritivnih tvari. Kemijski sastav, pa prema tome i hranjiva vrijednost navedenih krmiva vrlo je varijabilna, zavisno o sorti i uvjetima proizvodnje (agrotehnika, tlo, padavine). Zbog toga je nužno prije komponiranja obroka ispitati njihov kemijski sastav, a po mogućnosti i probavljivost. Prema dosadašnjim ispitivanjima, od svih analiziranih krmiva, bob je najpogodniji izvor proteina u hranidbi svinja jer ne sadrži inhibitore proteaza i može se bez prethodne termičke obrade uključiti u obroke za tove svinje. Općenito se može zaključiti da se proteini sojine sačme mogu zamijeniti do 50% proteinima boba, do 30% proteinima termički obrađenog graška i do 25% proteinima slatke lupine bez izraženijeg negativnog uticaja na proizvodnost svinja. Maksimalna količina sačme uljane repice, zbog prisustva toksičnih tvari, može biti u obrocima tovnih svinja do 6%. Biološka vrijednost obroka sa proteinima navedenih krmiva može se poboljšati kombiniranjem različitih proteinskih krmiva i dodavanjem sintetičkih aminokiselina. U tom pravcu, potrebna su još dalja ispitivanja.

Literatura

1. **Anastasijević, V., Milekić, M., Mišović, M.** (1978): Ispitivanja hranjive vrednosti opaque – 2 kukuruza dopunjenog graškom odnosno sojinom sačmom u ishrani odlučene prasadi. *Stočarstvo* 32, 199-206.
2. **Berić, B., Čiča, Olga, Potočnjak, M., Duniskvarić, Ljubica, Baljak, V.** (1985): Zamjena suncokretove sačme sačmom uljane repice u tovu svinja za meso. *Krmiva* 1-2, 13-19.
3. **Bouard, J., Castaing, J., Fekete, J., Leuillet, M., Merle, F.** (1980): Etude de la valeur alimentaire du pois protéagineux pour le porcelet servé. *Journées de la Recherche Porcine en France* 10, 203-214.
4. **Donald, B. E.** (1974): Research on rapeseed oil and meal. *Rapeseed Association of Canada* 35, 124-129.
5. **Fazekas, J.**: Opravdanost upotrebe različitih količina uljane repice u hranidbi tovnih svinja. *Magistarski rad*, Osijek 1984.
6. **Feist, E., Hofmann, P., Kirshgessner, M., Schwartz, F. J.** (1974): Ackerbohnen als Fleischmehlersatz im Schweinenmastfutter. *Züchtungskunde* 1, 50-55.
7. **Ghassan, A. M.**: Hranidbena vrijednost boba u hranidbi tovnih pilića. *Doktorska disertacija*, Osijek, 1985.
8. **Griffiths, D. W.** (1979): The inhibition of digestive enzymes by extracts of field beans (*Vicia faba*). *J. Sci. Food Agricult.* 30, 5, 458-462.
9. **Griffiths, D. W.** (1981): The polyphenolic content and enzyme inhibitory activity of testas from beam (*Vicia faba*) and pea (*Pisum spp.*) varieties. *J. Sci. Food Agricult.* 32, 797-804.
10. **Grosjean, F., Castaing, J.** (1983): Recherche d'amélioration de la valeur alimentaire du pois d'hiver pour le porc charcutier. Influence de la cuisson-extrusion, de la durée de conservation et de la supplémentation en tryptophane. *Journées de la Recherche Porcine en France* 15, 335-346.
11. **Guillaume, J.**: Use of field beans (*Vicia faba*) and peas (*Pisum sativum*) in laying hen and growing leguminous crops, Kirchberg, Luxemburg, 217-238, 1977.
12. **Hale, O. M., Miller, J. D.** (1985): Effects of either sweet or semi-sweet blue lupine on performance of swine. *J. Anim. Sci.* 60, 4, 989-997.

13. **Hansen, V., Wulff, J.:** Erter som foder til slagtesvin. Afskallede erter og afskallede hestebonner. 397. Beretning fra forsøgslaboratoriet. Udgivet af Statens Husdyrbrugsudvalg, København, 1972.
14. **Hanzel, I., Besuchova, R., Staš, J.:** Overnie produkčnéj učinnosti krmných zmesizostavených z domácich rastlinných zdrojov vo vykrme ošypanych, Bratislava, 1982.
15. **Hussar, N., Bowland, J. P. (1959):** Rapeseed oil meal as a protein supplement for swine and rats. I. Rate of gain, efficiency of food utilization, carcass characteristics and thyroid activity. *Can. J. Anim. Sci.* 39, 84-93.
16. **Kasapović, S., Gutzmirtl, Draženka, Mendler, Z., Fišer, K.:** Zamjena sojine sačme visokoproteinskim graškom u groveru za prasad. Izvještaj o radu sektora za stočarstvo za 1983. god., IPK Osijek, RO Institut za razvoj i informatiku, Osijek, 1984.
17. **Kellner, O., Becker, M.:** Grundzüge der fütterungslehre, Hamburg und Berlin, 1966.
18. **Leuillet, M., Perez, J. M. (1980):** Le pois dans l'alimentation du porcelet: Bilan des résultats et recommandations pratiques. *Les Industries de L'Alimentation Animale* 332, 11-12.
19. **Madsen, A., Mortensen, H. P.:** Erter til slagtevin. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 1985.
20. **Manns, J. G., Bowland, J. P. (1963):** Solvent extracted rapeseed oil meal as protein source for pigs and rats. I. Growth. *Can. J. Anim. Sci.* 43, 252-263.
21. **Mateos, G. G. (1960):** Faba beans as a protein source for growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 72, 205.
22. **Mateos, G. G., Puchal, F. (1981):** Nutritional value of broad beans (*Vicia faba* L.) for swine. *Nutrition Rep. Inter.* 2, 347-354.
23. **Moody, L. L.:** Utilisation of Tower rapeseed products in swine and turkey diets. *M. Sci. Thesis, University of Guelph*, 1977.
24. **Moškutelo, I., Rkaisarov, R., Irlki, E. (1984):** Gorov v sastave kombikomov dlá sosunov i otembiščei. *Svinovodstvo* 5, 31-32.
25. **Myer, O. R., Froseth, A. J. (1980):** Extrusion and methionine supplementation of cull peas for starter swine. *Proceedings Western Section, American Society of Animal Science*, Vol. 31.
26. **Palisse-Roussel, M., Jacquot, L., Maury, Y. (1985):** Benefits of a mixture of spring peas and synthetic tryptophan in replacing all of soybean oil meal in a feed for fattening pigs. *Nutr. Abstr. and Rev.* 55, 2, 97.
27. **Pearson, C., Bowland, J. P. (1978):** Evaluation of rapeseed (CV Tower) meal protein supplement for growing pigs. *N. Z. Journal of Experimental Agriculture* 6, 59-64.
28. **Petersen, U., Schultz, E. (1978):** Untersuchungen über Eignung von Ackerbohnen (*Vicia faba*) Süßlupinen (*Lupinus luteus*, L.) und Rapsseextraktionsschrot (*Brasica napus* L., var. *napus*) als Eiweißfuttermittel in der Schweinemast. *Landwirtschaftliche Forschung* 2-3, 269-289.
29. **Perez, J. M., Bourdon, D. (1982):** Essai de remplacement total du tourteau de soja dans le régime du porc en croissance: Utilisation du pois supplémenté en tryptophane ou associée un concentré de protéines de luzerne. *Journée de la Recherche Porcine en France* 14, 283-296.
30. **Perez, J. M. (1980):** La valeur alimentaire des protéagineux: pois, féverole, lupin. *L'Elevage Porcine* 97, 21-28.
31. **Proll, J., Valig, J., Schmandke, H., Noack, R. (1976):** Ackerbohnen – proteinisolat and Ackerbohnen – protein – cassein – Fasern. *Nahrung* 7, 743-747.
32. **Quemere, P., Feketa, J., Leuillet, M. (1982):** Utilisation du pois protéagineux par le porcelet sevré précocement. *Journées de la Recherche Porcine en France* 14, 267-283.
33. **Schlesinger, V.:** Današnji uzgoj uljane repice – agrotehnički i selekcionerski problem, te njihovo rješenje. *Zbornik radova Poljoprivrednog instituta u Osijeku* 1, 145-170, 1977.
34. **Segetlija, D.:** Utjecaj hranidbene vrijednosti sačme uljane repice u ishrani svinja u porastu i tovu. *Doktorska disertacija*, Novi Sad, 1980.
35. **Steiner, Z., Bogdan, Jadranka (1985):** Prilog poznavanju upotrebe boba u hranidbi tovnih svinja. *Krmiva* 2, 20-21.
36. **Šarov, F. M. (1965):** Podgotovka goroha k skarmlivaniju. *Svinovodstvo* 2, 25-27.
37. **Tawerner, M. R., Mullaney, P. D. (1973):** The effect of rapeseed on the growth, feed intake, feed utilisation and carcass characteristics of grower-finishing pigs. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 13, 375-382.
38. **Trončuk, I., Polišuk, A. (1983):** Ekstrudaty goroha i soi v racionah. *Svinovodstvo* 2, 10-11.
39. **Valdebouze, P., Bergeron, E., Gaborit, T., Delort-Lavat, T. (1977):** Content and distribution of trypsin inhibitors and hemagglutinins in some legume seeds. *Canadian Journal of Plant Science* 60, 2, 695-701.
40. **Valdebouze, P.:** Trypsin inhibiting and hemagglutinating activities in seeds of swine legume species. *Commission of the European Communities. Protein quality from leguminous crops*, 87-98, 1980.
41. **Živković, B.:** Izučavanje mogućnosti upotrebe graška kao izvora proteina u smešama svinja u tovu. *Doktorska disertacija*, Beograd, 1986.
42. **Živković, B., Stanković, M., Trenkovski, V., Marković, Z. (1987):** Hranjiva vrednost graška u obrocima odbijene prasadi. *Stočarstvo* 41. 3-4, 101-108.
43. **Živković, B.:** Grašak kao alternativni izvor proteina u ishrani svinja. III Efekat mikronizacije graška na proizvodnju, iskorištenje hranjivih materija i klične rezultate kod svinja u tovu. *Zbornik radova IX skupa svinjogojaca Jugoslavije*, 331-342, Osijek, 1987.

SOME ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES OF VEGETABLE ORIGIN IN THE FEEDING OF PIGS

SUMMARY

Because protein feeds are unavailable from time to time and because this requires the use of domestic protein sources, the possibilities for isoprotein replacement of certain feeds in the diet for pigs are frequently tested. Our country offers favourable conditions for the production of broad-bean, pea, lupine and rape and so in this paper their value as alternative protein sources in feeding of pigs is evaluated.