

Efekat upotrebe termički neobrađenog zrna soje sa nižim nivoom Kunitz tripsin inhibitora u ishrani brojlera

Dejan Beuković,¹ D.Ljubojević,¹ Miloš Beuković,¹ Nenad Đorđević,²
Niko Milošević,¹ Vidica Stanačev¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Srbija

² Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, Srbija

Rezime

U ovom radu ispitivan je efekat sirovog zrna soje bez Kunitz tripsin inhibitora sorte "Lana", na proizvodne karakteristike brojlera u tovu (Ross 308), u odnosu na sirovu soju sa standardnim nivoom tripsin inhibitora. Dobijeni proizvodni rezultati ukazuju da su dnevni prirast, konverzija i završna masa bolji kod brojlera hranjenih sirovim zrnom soje bez Kunitz tripsin inhibitora (SL) u odnosu na proizvodne rezultate brojlera hranjenih sirovim zrnom soje sa standardnim nivoom tripsin inhibitora (SS). Razlog lošijim rezultatima kod SS grupe je u prisustvu tripsin inhibitora koji kod grupe SL koja je hranjena sojom bez KTI sorte „Lana“ nije prisutan što je i razlog boljih proizvodnih rezultata brojlera.

Ključne reči: Kunitz, soja, tripsin inhibitor, brojleri

Uvod

Soja je odličan izvor proteina za živinu kao i za druge vrste životinja. Međutim, sirovo zrno soje sadrži određene antinutritivne faktore koji inhibiraju proizvodne karakteristike, i kao rezultat toga, potrebna je termička obrada pre upotrebe. Osborne i Mendel (1917) su prvi izvestili da sirovo zrno soje ima depresivno dejstvo na porast u pacova. Najvažniji antinutritivni faktori prisutni u sirovom zrnju mahunarki su tripsin i himotripsin inhibitor, koji smanjuju delovanje pankreasne proteaza (Friedman i sar., 1991). Poznato je da sirovo zrno soje sadrži dva odvojena inhibitora proteaza: proteini sa molekularnom masom od oko 20.000 Dal. specifično usmereni pre svega protiv tripsina, poznati kao Kunitz tripsin inhibitor (Kunitz, 1945), kao i one koje imaju molekularnu težinu od 6.000 do 12.000 Dal. i koji su sposobni da inhibiraju hemotripsin kao tripsin na lokacijama nezavisnih vezivanja, nazivaju se Bowman-Birk tripsin inhibitori (Bowman, 1944; Birk, 1961). Drugi faktori koje treba razmotriti su hemaglutini ili lektini (Douglas i sar., 1999), i nesvarljivi oligosaharidi (Parsonsa i sar.,

2000). Lektini su glikoproteini koji imaju mogućnost da vežu ugljenohidratne molekule na epitelne ćelije crevne sluznice, sa toksičnošću koja je determinisana u zavisnosti od jačine veza (Liener, 2000). Douglas i sar., (1999) pokazuju da lektini mogu biti odgovorni za čak 15% smanjenja rasta u pilića hranjenih sirovim mahunarkama. Termolabilni antinutritivni faktori prisutni u soji, uključujući inhibitore proteaza, lektine, goitrogene i antivitamine (Liener, 2000), mogu izazvati inhibiciju rasta, smanjenje efikasnosti korišćenja hrane, goitrogeni odgovor, hipertrofiju pankreasa, hipoglikemiju, te oštećenja jetre u nepreživara u zavisnosti od vrste, starosti, veličine, pola, zdravstvenog stanja, i načina ishrane. Antinutritivni faktori mogu izazvati nepovoljne fiziološke efekte (Buttle i sar., 2001) i smanjenje prirasta u životinja (Palacios i sar., 2004). Nove sorte soje sa niskim nivoima antinutritivnih faktora su razvijane tokom poslednjih 20 godina. Hymowitz (1986) je otkrio soju bez Kunitz tripsin inhibitora (Kunitz, 1945). Ime ove sorte je Kunitz, i sada je to komercijalna sorta. U pokušaju da se poveća upotreba leguminoza u ishrani koristi se širok spektar tehnika obrade, uključujući i ekstrudiranje. Nutritivni efekti ekstrudiranja privukli su više pažnje zbog veće industrijske upotrebe. Ekstruzija je termički proces visokih proizvodnih kapaciteta i energetske efikasnosti, sa kraćim toplotnim tretmanom u odnosu na druge sisteme zagrevanja. Proces kombinuje operacije kao što su mešanje i zagrevanje u uslovima visokog trenja i kompresije (Fadel i sar., 1988). Izlaganje hraniva visokoj temperaturi za kratko vreme ima povoljan efekat i visoku stopu destrukcije na termolabilne antinutritivne materije i uništavanje mikroorganizama.

Osnovni cilj ovog istraživanja je bio da se uporede hranljive vrednosti sirove soje bez Kunitz tripsin inhibitora sorte „Lana“ (SL) u odnosu na sirovu soju sa standardnim nivoom tripsin inhibitora (SS) kako bi se procenio antinutritivni značaj tripsin inhibitora u soje na osnovu proizvodnih rezultata pilića u tovu.

Tab.1. Nivoi tripsin inhibitora u zrnu soje
Levels of trypsin inhibitors in soybean

Tip soje <i>Soybean</i>	Grupa <i>Group</i>	Termički tretman <i>Heat treatment</i>	TI (mg/g/min)
Standardna soja <i>Standard soybean</i>	SG	Ekstrudirana	12,30
	SS	Sirova	30,21
Soja „Lana“ <i>Soybean „Lana“</i>	LG	Ekstrudirana	12,43
	SL	Sirova	15,07

Ogled je postavljen na eksperimentalnoj farmi "Pustara" Temerin, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu.

U radu je korišćena soja deklarirana kao soja bez Kunitz tripsin inhibitora sorte „Lana“ i soja sa standardnim nivoom tripsin inhibitora sorte „Balkan“. Nivoi tripsin inhibitora prikazani su u Tabeli 1. Istraživanje je sprovedeno na tovnim pilićima hibrida „Ross 306“ u trajanju od 42 dana.

Tab. 2. Grover smeša korišćena u ogledu
Grower diet for boilers nutrition

Hraniva / <i>Feed</i>	Standardna soja <i>Standard soybean</i>	Soja bez Kunitz TI <i>KTI free soybean</i>
Smeša / <i>Mixture</i>	Sirova <i>Raw</i>	Sirova <i>Raw</i>
Kukuruz / <i>Maze</i>	53,65	49,87
Sojina sačma / <i>Soymeal</i>	8,22	12,03
Sirova soja bez KTI (SL) <i>Raw soybean KTI free (SL)</i>	-	30,00
Standardna sirova soja (SS) <i>Raw standard soybean (SS)</i>	30,00	-
Stočni kvasac / <i>Yeast</i>	4,00	4,00
Stočna kreda / <i>Limestone</i>	1,40	1,40
Monokalcijum fosfat / <i>MCP</i>	1,37	1,35
So / <i>Salt</i>	0,35	0,35
Premiks / <i>Premix</i>	1,00	1,00
Ukupno / <i>Tottal</i>	100,00	100,00
Hemijski sastav <i>Chmical composition</i>		
Sva materija / <i>Dry matter, %</i>	90,43	90,43
Sirovi Protein / <i>Crud protein, %</i>	22,00	22,00
Sirova Mastt / <i>Eteher extrate, %</i>	7,40	7,25
Sirovi Pepeo / <i>Crud ash, %</i>	6,20	6,37
Sirova Celuloza / <i>Crud celulose, %</i>	3,66	3,83
ME, MJ/kg	13,49	13,36
Lizin / <i>Lysine, %</i>	1,48	1,59
Metionin / <i>Methionine, %</i>	0,59	0,61
Met + Cist, %	0,92	0,97
Treonin / <i>Threonine, %</i>	0,89	0,96
Triptofan / <i>Tryptophane, %</i>	0,27	0,30
Kalcijum / <i>Calcium, %</i>	0,90	0,91
Fosforu / <i>Phosphour, %</i>	0,76	0,77

Jednodnevni pilići muškog pola su raspoređeni po boksovima, pri čemu je prosečna masa pilića po boksovima bila ujednačena od oko 42,16 g. U ogledu su bile dve grupe sa po četiri ponavljanja, odnosno 8 boksova sa po 30 pilića, na podnom sistemu držanja. Pilići su bili na slamenoj prostirci, dok je hrana i voda bila dostupna *ad libitum* uz 24 sata svetlosnog režima.

Tab. 3. Finišer smeša korišćena za ishranu pilića
Finisher diet for boilers nutrition

Hraniva / <i>Feed</i>	Standardna soja <i>Standard soybean</i>	Soja bez Kunitz TI <i>KTI free soybean</i>
Kukuruz / <i>Maze</i>	56,56	52,71
Sojina saćma / <i>Soymeal</i>	5,32	9,16
Sirova soja bez KTI (SL) <i>Raw soybean KTI free (SL)</i>	-	30,00
Ekstrudirana soja bez KTI (LG) <i>Extruded KTI free (LG)</i>	-	-
Standardna sirova soja (SS) <i>Raw standard soybean (SS)</i>	30,00	-
Standardna ekstrudirana soja (SG) <i>Standard extruded soybean (SG)</i>	-	-
Stočni kvasac / <i>Yeast</i>	4,00	4,00
Stočna kreda / <i>Limestone</i>	1,40	1,40
Monokalcijum fosfat / <i>MCP</i>	1,35	1,38
So / <i>Salt</i>	0,37	0,35
Premiks / <i>Premix</i>	1,00	1,00
Ukupno / <i>Tottal</i>	100,00	100,00
Hemijski sastav <i>Chmical composition</i>		
Sva materija / <i>Dry matter, %</i>	90,43	90,43
Sirovi Protein / <i>Crud protein, %</i>	21,00	21,00
Sirova Mastt / <i>Eteher extrate, %</i>	7,44	7,33
Sirovi Pepeo / <i>Crud ash, %</i>	6,03	6,23
Sirova Celuloza / <i>Crud celulose, %</i>	3,53	3,70
ME, MJ/kg	13,60	13,46
Lizin / <i>Lysine, %</i>	1,41	1,52
Metionin / <i>Methionine, %</i>	0,58	0,60
Met + Cist, %	0,90	0,94
Treonin / <i>Threonine, %</i>	0,85	0,92
Triptofan / <i>Tryptophane, %</i>	0,25	0,28
Kalcijum / <i>Calcium, %</i>	0,89	0,90
Fosforu / <i>Phosphour, %</i>	0,74	0,76

Temperatura i cirkulacija vazduha su kontrolisani i regulisani u skladu sa Ross tehnologijom. Pilići i ostaci hrane su mereni jednom nedeljno i prilikom promene smeše. Uginuća su beležena na dnevnom nivou, a mortalite je bio ispod 3%.

Pilići su hranjeni smešama na bazi kukruza i soje i to: starter smešom sa 23% SP i 12,65 MJ metaboličke energije koja je korišćena od 1 do 10 dana (ukupno 10 dana),

grover smešom sa 22% SP i 13,20 MJ metaboličke energije koja je korišćena od 11 do 24 dana (ukupno 14 dana) i finišer smešom sa 21% SP i 13,40 MJ metaboličke energije koja je korišćena od 25 do 42 dana (18 dana). Starter smešu su konzumirali svi pilići u ogledu, i to je bila standardna smeša koju konzumiraju pilići u tom uzrastu, u koju je bio uključen kukuruz 51,77%, sojina saćma 24,46%, sojin griz 15,34%, stočni kvasac 4%, kreda, MAP, so i premiks, a smeša je sadržala 23% sirovih proteina i 12,60 MJ metaboličke energije. Sastav smeše kao i hemijski sastav prikazani su u Tabela 2. Grover i finišer su bile eksperimentalne smeše, i razlikovale su se u okviru dve grupe u zavisnosti da li je bila uključena soja standardne ili sorte bez Kunitz tripsin inhibitora.

Sa eksperimentalnom ishranom se počelo od desetog dana jer soja bez Kunitz tripsin inhibitora i lektina ne može biti uspešno korišćena kod mladih kategorija živine i svinja bez termičke obrade (Palacios i sar., 2004).

Grover i finišer smeša i njihovi hemijski sastavi prikazani su u Tabeli 2 i Tabeli 3. Smeše korišćene u različitim grupama u ogledu su izoenergetski i izoproteinski izbalansirane. Hemijske analize smeša korišćenih u ogledu su izvršene u Laboratoriji za stočnu hranu Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu.

Rezultati istraživanja i diskusija

Sorte soje bez Kunitz tripsin inhibitora mogu imati različite nivoe inhibicije u zavisnosti gde je aktivaciono mesto locirano (Kumar, i sar., 2003), prisustvo drugih vrsta tripsin inhibitora (Tan-Wilson i sar., 1987) i antinutrientsa kao što su tanini (Liener, 1994). Od kada je proizvedena soja bez Kuniz tripsin inhibitora koju su razvili Bernard and Hymowitz, (1986) sproveden je veliki broj ogleda na životinjama vezano za hranljivu vrednost ove soje.

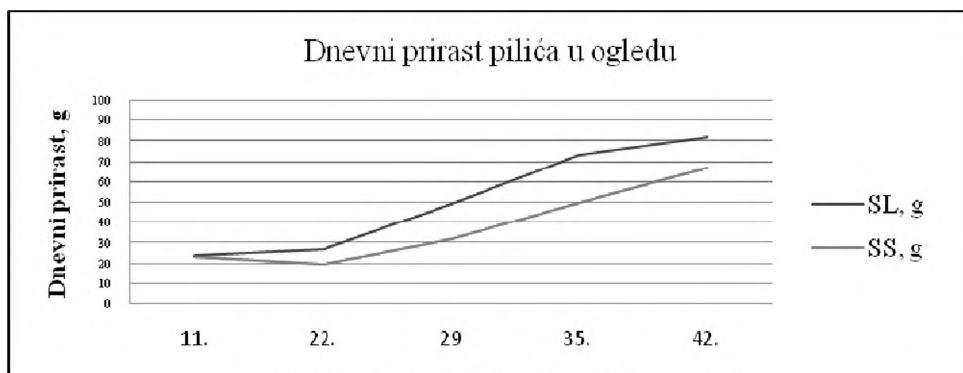
Tab. 5. Prosečan dnevni prirast, g
Average daily gain, g

Starost (dana) <i>Age, (days)</i>	Grupe <i>Groups</i>	Grupe <i>Groups</i>
	SL, g	SS, g
1-10.	23,50	23,43
11-21.	26,82	19,58
22-28.	49,24	32,08
29-35.	73,41	50,07
36-42.	81,99	67,17
1-42.	48,1	37,15
%	100,00 %	77,24 %

Proizvodni rezultati pilića u tovu hranjenih sirovom sojom bez Kunitz tripsin inhibitora sorte „Lana“ (SL) su bili bolji u odnosu na prosečan dnevni prirast, kod pilića hranjeni sirovom sojom sa standardnim nivoom tripsin inhibitora (SS), kako u proseku za

ceo period, gde je taj prirast bio bolji za 22,76%, tako i po fazama što je prikazno u Tabeli 5.

Ostvareni prirast u SL grupi je bio signifikantno veći nego u grupi SS ($p \leq 0,05$). U skladu sa ovim rezultatima, u oglelima na pacovima Friedman i sar., (1991), pilićima Douglas i sar., (1999); Palacios i sar., (2004), nosiljama Zhang i sar., (1991) i svinjama Palacios i sar., (2004), svi su pokazali da je uključivanje u ishranu sirovog zrna soje bez Kunitz tripsin inhibitora dalo dobar efekat u smislu boljeg prirasta i drugih performansi u poređenju sa sirovim zrnom soje koje je sadržalo standardno visok nivo Kunitz tripsin inhibitora. Prema Liener (2000), najrelevantniji termo-labilni antinutritivni faktori pored Kunitz tripsin inhibitora su Lektini, Bowman-Birk tripsin inhibitor (Bowman, 1944; Birk, 1961), goitrogeni i antivitamini.



Graf. 1. Prosečan dnevni prirast pilića u tovu
Average daily gain

Prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta za ceo period u grupama je bio preko 2 kg, i to statistički značajnom razlikom ($p \leq 0,05$). Tako je za 15,96% je lošija konverzija bila u SS grupi koja je iznosila 2,47 kg a koja je konzumirala sirovo zrno soje sa standardnim nivoom tripsin inhibitora, što je bilo i očekivano. (Tabela 6),

Tab. 6. Prosečan utrošak hrane na kilogram prirasta
Average conversion

Starost (dana) <i>Age, (days)</i>	Grupe <i>Groups</i>	Grupe <i>Groups</i>
	SL, kg	SS, kg
1-10.	1,37	1,38
11-21.	1,69	2,22
22-28.	1,89	2,28
29-35.	2,13	2,61
36-42.	2,31	2,73
1-42.	2,13	2,47
%	100,00 %	115,96 %

Beuković i sar., (2008) su utvrdili lošiju konverziju kod svinja na termički neobrađenom zrnju soje bez Kunitz tripsin inhibitora, kada se ono koristi u potpunosti u smeši, dok u istraživanjima do kojih su došli Beuković i sar., (2009) učešće neobrađenog sojinog zrna bez Kunitz tripsin inhibitora moguće je uključiti kod starijih kategorija svinja, ali u koncentracijama ne većim od 15%, jer u protivnom dovodi do povećanja utroška hrane za kilogram prirasta.

Što se telesnih masa tiče, u SL grupi završna masa pilića bila 1.977,90 g što je statistički signifikantno veća vrednost nego u SS grupi gde je prosečna završna masa bila 1.517,70 g, Tabela 7. Dobijene vrednosti su u skladu sa rezultatima do kojih su došli Paradis i sar., (1977), Papadopoulos, (1987), Rand i sar. (1996); El Sherif, (1996).

Tab. 7. Prosečna telesna masa, g
Average body weight, g

Starost (dana) <i>Age, (days)</i>	Grupe <i>Groups</i>	
	SL, g	SS, g
1.	42,25	42,41
7.	159,20	158,46
10.	277,26	276,67
14.	335,10	338,05
21.	545,42	472,47
28.	890,11	697,02
35.	1.403,96	1.100,03
42.	1.977,90	1.517,70

Konzumacija hrane zavisila je najviše od mase pilića odnosno od veličine digestivnog trakta i mogućnosti istog da prihvati određenu količinu hrane. Stoga je konzumacija pratila isti trend koji je bio kod telesne mase. U SL grupi je bila 102,79 g za ceo period što je signifikantno ($p \leq 0,05$) veća vrednost za 5,13% od SS grupe gde je konzumacija bila 91,78 g. Između LG i SG nije bilo statistički značajne razlike ($p > 0,05$) u konzumaciji hrane

Tab.8 Konzumacija hrane, g / dan
Consumption of feed, g / day

Starost (dana) <i>Age, (days)</i>	Grupe <i>Groups</i>	
	SL, g	SS, g
1-10.	32,31	32,30
11-21.	41,16	39,37
22-28.	93,00	73,28
29-35.	156,38	130,64
36-42.	188,97	183,33
1-42.	102,79	91,78
%	100,00 %	95,13 %

što se vidi u Tabeli 7., a u saglasnosti je sa rezultatima do kojih su došli Anderson-Hafermann i sar., (1992); Douglas i sar., (1999) u ogleđima na pilićima.

Jačina antinutritivnog efekta Kunitz tripsin inhibitora prisutanog u soji zavisi od starosti životinje, i može biti mnogo štetniji za mlade životinje nego za odrasle (Baker, 2000). Prema rezultatima za prosečan dnevni prirast prikazanim na Grafiknu 1. Jasno se može uočiti da je depresivno dejstvo antinutritivnih materija na prirast pilića najviše izražena od 11 do 21 dana, što je u skadu za zaključcima do kojih su došli Daglas i sar., (1999). Njihovi rezultati ukazuju da je Kunitz tripsin inhibitora važniji antinutritivni faktor u ishrani mladih pilića nego lektin. Nasuprot tome, rezultati Palaciososa i sar., (2004) u ogleđu sa pilićima su pokazali da je inhibicija prirasta postignuta sa sortama soje bez lektina bila slična onoj koja se postiže sa sortom soje bez Kunitz tripsin inhibitora (Bernar i Himouvitz, 1986).

Zaključak

Hranljiva vrednost sirovog zrna soje bez Kunitz tripsin inhibitora (sorta „Lana“) je veća nego kod sirovog zrna soje sa standardnim nivoom tripsin inhibitora.

Ovim radom je potvrđeno da i drugi termo labilni antinutritivni faktori prisutni u sirovom zrnju soje iako je ono oslobođeno Kunitz tripsin inhibitora kao najznačajnijeg faktora depresije, mogu izazvati značajne razlike u proizvodnim karakteristikama pilića u odnosu na termički tretirano zrno soje. Naročito od 11 do 28 dana kada je efekat negativnog dejstava u ovom ogleđu bio najizraženiji.

Tako da se može izvesti zaključak da je sorta „Lana“ imala bolje rezultate usled selekcije na odsustvo tripsin inhibitora, međutim neophodna je komparacija sa termičkim tretmanom kako bi se uporedili rezultati i doneli zaključci o opravdanosti upotrebe.

Literatura

1. *Anderson-Hafermann, J. C., Y. Zhang, and C. M. Parsons*, 1992. Effect of heating on nutritional quality of conventional and Kunitz trypsin inhibitor-free soybeans. *Poultry Science* 71:1700–1709.
2. *Baker, D. H.* 2000. Nutritional Constraints to Use of Soy Products by Animals. Pages 1–12 in *Soy in Animal Nutrition*. J. K. Drackley, ed. Fed. Anim. Sci. Soc., Savoy, IL.
3. *Benabdeljelil, K.* 2002. Le soja extrudé. Un nouvel outil por la nutrition avicole. FISA
4. *Bernard, R. L., and Hymowitz, T.*, 1986. Registration of L81-4590, L81-4871 and L-83-4387 soybean germplasm lines lacking the Kunitz trypsin inhibitor. *Crop Sci.* 26:650–651.
5. *Bernard, R. L., and Nelson, R. L.*, 1996. 1995-1996 additions to the isoline collection of the USDA soybean genetic collection. *Soybean Genet. Newsletter* 23:43–50.
6. *Beuković M., Beuković D., Kovčičin S., Stanaćev V.*, 2008. Neobrađeno sojino zrno u ishrani svinja u tovu. Simpozijum „Stočarstvo, veterinarska medicina i

- agroekonomika u proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane. Herceg Novi 22-29 jun 2008.
7. *Beuković, M., Beuković, D., Stanaćev V., Kovčičin S.,* 2009. The effect of diferent levels non-processed soybean with low content trypsin inhibitors in the fattening pigs diets.
 8. IV International symposium of livestock production 2-Annu -05: 106. Struga, Macedonia.
 9. *Birk, Y.* 1961. Purification and some properties of a highly active inhibitor of trypsin and α -chymotrypsin from soybeans. *Biochim. Biophys. Acta.* 54:378–381.
 10. *Bowman, D. E.* 1944. Fractions derived from soy beans and navy beans which retard tryptic digestion of casein. *Proc. Soc. Exp.Biol. Med.* 57:139–140.
 11. *Buttle, L. G., Burrells, A. C., Good, J. E., Williams, P. D., Southgate, P. J., and Burrells, C.,*2001. The binding of soybean agglutinin (SBA) to the intestinal epithelium of Atlantic salmon, *Salmo salar* and Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, fed high levels of soybean meal. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 80(3–4), 237–244.
 12. *Douglas, M. W., Parsons C. M., and Hymowitz T.* 1999. Nutritional Evaluation of Lectin-Free Soybeans for Poultry , *Poultry Science* 78:91–95
 13. *El Sherif, M.* 1996. Using dry extruded fullfat soybeans in poultry feeds in Egypt for upgrading energy levels and decreasing reliance on corn and animal protein meals. In: 2nd International Fullfat soya Conference. American Soybean Association. Budapest, Hungary. pp: 276-287.
 14. *Fadel, J. G., Newman, C. W., Newman, R. K., and Graham, H.,*1988. Effects of extrusion cooking of barley on ileal and fecal digestibilities of dietary components in pigs. *Can. J. Anim.Sci.* 68:891–897.
 15. *Friedman, M., D. L. Brandon, A. H. Bates, and T. Hymowitz,* 1991. Comparison of a commercial soybean cultivar and an isoline lacking the Kunitz trypsin inhibitor: composition, nutritional value and effects of heating. *J. Agric. Food Chem.* 39:327–335.
 16. *Higuchi, M., I. Tsuchiya, and K. Iwai,* 1984. Growth inhibition and small intestinal lesions in rats after feeding with isolated winged bean lectin. *Agric. Biol. Chem.* 48:695–701.
 17. *Hymowitz, T.* 1986. Genetics and breeding of soybeans lacking the Kunitz trypsin inhibitor. Pages 291–298 in *Nutritional and Toxicological Significance of Enzyme Inhibitors in Foods.* M. Friedman, ed. Plenum Press, New York, NY.
 18. *Kumar, V., Rani, A., Tindwani, C., and Jain, M.,* 2003. Lipoxxygenase isozymes and trypsin inhibitor activities in soybean as influenced by growing location. *Food Chemistry*, 83(1), 79–83.
 19. *Kunitz, M.* 1945. Crystallization of a trypsin inhibitor from soybean. *Science* 101:668–669.
 20. *Liener, I. E.,* 1953. Soyin, a toxic protein from the soybean. Inhibition of rat growth. *J. Nutr.* 49:529–539.
 21. *Liener, I. E.* (1994). Implications of antinutritional components in soybean foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 34(1), 31–67.
 22. *Liener, I. E.* 2000. Non-nutritive factors and bioactive compounds in soy. Pages 13–45 in *Soy in Animal Nutrition.* J. K. Drackley,ed. Fed. Anim. Sci. Soc., Savoy, IL.

23. Osborne, T. B., and Mendel, L. B.. 1917. The use of soy bean as food. *J. Biol. Chem.* 32:369–387.
24. Palacios, M. F. , Easter , R. A., Soltwedel, K. T., Parsons, C. M., Douglas ,M. W., Hymowitz, T., and Pettigrew, J. E. 2004. Effect of soybean variety and processing on growth performance of young chicks and pigs, *J. Anim. Sci.*. 82:1108–1114
25. Papadopoulos, G. 1987. Fullfat soybeans in poultry diets. *American Soybean Association. Brussels, Belgium.* 12 pp.
27. Paradis, P.L., Harper, J.A., Nakaue, H.S. and Arscott, G.H. 1977. The feeding value of Pacific North West grown soybeans for replacement laying hens. *Oregon State University Special Report N° 493.* Corvallis, Oregon, United States.
28. Parsons, C.M., Zhang, Y. and Araba, M. 2000. Nutritional evaluation of soybean meals *varying in oligosaccharide content. Poultry Science* 79: 1127-1131.
30. Rand, N.T., Cier, D. and Viola, S. 1996. Israeli experience with full fat soybeans. In 2nd International Fullfat Soya Conference. Budapest, Hungary. pp: 311-323.
31. Tan-Wilson, A. L., Chen, J. C., Duggan, M. C., Chapman, C., Obach, R. S., and Wilson, K. A., 1987. Soybean Bowman–Birk trypsin isoinhibitors: Classification and report of a glycine-rich trypsin inhibitor class. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 35(6), 974–981.
32. Zhang, Y., C. M. Parsons, and T. Hymowitz. 1991. Research Note: Effect of soybeans varying in trypsin inhibitor content on performance of laying hens. *Poult. Sci.* 70:2210–2213.

Rad je iz projekta TR – 31033 Održiva konvencionalna i revitalizovana tradicionalna proizvodnja živinskog mesa i jaja sa dodatkom vrednošću, finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije

Effect of Thermally Untreated Soybean with Low Levels of Kunitz Trypsin Inhibitors in the Diet of Broilers

Dejan Beuković,¹ D.Ljubojević,¹ Miloš Beuković,¹
Nenad Đorđević,² Niko Milošević,¹ Vidica Stanaćev ¹

¹ *University of Novi Sad, Agricultural Faculty of Novi Sad, Serbia*

² *University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Zemun, Serbia*

Summary

In this paper, it was research the effect of raw Kunitz free trypsin inhibitor soybean sort "Lana", to the production characteristics of broilers (Ross 308), compared to raw soybeans with a standard level of trypsin inhibitors. The production results indicate that daily weight gain, feed conversion and final weight was better in broilers fed raw

soybean grain without the Kunitz trypsin inhibitor (SL) compared with the performance of broilers fed raw soybean grains with a standard level of trypsin inhibitors (SS). The reason for poor results in the SS group is in the presence of trypsin inhibitors which in SL group fed soybean varieties without KTI "Lana" is not present as the reason for better performance results broilers.

Key words: Kunitz, soybean trypsin inhibitor, broilers

Dejan Beuković
E-mail Address:
beuk.de@gmail.com