

UDK:635.655+631.82
Originalni naučni rad

EFEKAT MINERALNE ISHRANE NA PRINOS ZRNA LINIJA SOJE SMANJENOG SADRŽAJA KUNITZ TRIPSIN INHIBITORA

*V. Randelović, Lj. Prijić, Lj. Živanović, Lj. Kolarić, S. Prodanović,
Đ. Glamočlija**

Izvod: Za istraživanje uzete su dve linije soje, L 94-128 (I grupa zrenja) i L 91-4042 (II grupa zrenja) smanjenog sadržaja Kunitz tripsin inhibitora (KTI), selekcionisane u Institutu za kukuruz „Zemun Polje“.

Za cilj istraživanja postavljeno je da se iznađe pravilan sistem mineralne ishrane, koji najpovoljnije utiče na povećanje prinosa zrna ovih linija soje. U radu je proučavan uticaj startnog mineralnog hraniva (Power 5) i dva folijarna hraniva (Humikal univerzal i Ferticare I).

Utvrđeno je da je prinos zrna linije L 91-4042 veći nego linije L 94-128. Folijarna prihrana pokazala se kao uspešan metod jer je značajno povećala prinos zrna soje u odnosu na kontrolu. Viši prinosi postignuti su primenom Ferticare I nego primenom Humikal univerzal-a.

Ključne reči: soja, linije, mineralna hraniva, folijarna ishrana, prinos zrna, združeni usev, sadržaj KTI

Uvod

Tripsin inhibitori su zaštitne materije koje čuvaju soju od proteina bakterija i gljiva, ali smanjuju upotrebnu vrednost sirovog zrna. Selektionari teže da smanje sadržaj KTI, kako se zrno ne bi moralo termički obrađivati. Do sada su malo publikovani rezultati o prinosu ovakvih linija i o njihovom reagovanju na mineralnu ishranu u našim uslovima.

Mineralna ishrana azotom, fosforom i kalijumom utiče na produkciju združenih useva (Midmore, 1993., Mišković i sar. 1980) proučavajući kukuruz i soju u združenoj setvi, došli su do zaključaka da veće učešće soje u u smeši povećava sadržaj proteina, ali smanjuje ukupan prinos zelene mase.

Nema sumnje da je ishrana biljka preko korena od prevashodnog značaja za njihov rast i razvoj, ali biljke usvajaju hranljive elemente i preko lista. Folijarno prihranjivanje,

* Violeta Randelović, dipl. ing., mr Ljubiša Živanović, asistent, mr Ljubiša Kolarić, asistent, dr Slaven Prodanović, vanr. prof., dr Đorđe Glamočlija, red. prof., Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd, dr Ljubiša Prijić, naučni savetnik, Institut za kukuruz, Zemun Polje.

usvajanje hranljivih materija preko lista kroz kutikulu, predstavlja dopunu postojeće mineralne ishrane, koja ima neposredni uticaj na promet materija u ćeliji (Kovačević, 2003). Primena folijarnih hraniva u uslovima intenzivne poljoprivredne proizvodnje predstavlja deo integralne ishrane biljaka.

Mogućnost ishrane biljaka preko lista, predmet je mnogobrojnih istraživanja. Prema rezultatima više autora (Wittwer, 1963; Peterburgskij, 1971), svrsishodna su prihranjivanja makro i mikroelementima. Na značaj mikroelemenata u obrazovanju prinosa i povećanju sadržaja proteina u njemu ukazuju Sarić (1975), Kabanov (1977), Kastori (1990), Kastori i sar. (1991). Prijčić i sar. (2003) i Cvijanović i sar. (2004) su ispitivali linije soje smanjenog sadržaja KTI i utvrdili da povećanje prinosa zrna se može postići primenom folijarnih mineralnih hraniva. Radivojević i sar. (1999) su utvrdili da veće doze folijarnog hraniva Humikala (5 l/ha) koji sadrži makro i mikroelemente, značajno povećavaju sadržaj šećera i prinos korena šećerne repe.

U ovom radu postavljeno je za cilj da se oceni efekat folijarne mineralne ishrane na prinos zrna linija soje smanjenog sadržaja KTI u združenom usevu sa kukuruzom.

Materijal i metod rada

Poljski ogledi su postavljeni 2003. i 2004. godine u Ivanovu (opština Pančevo) na zemljištu tipa aluvijum u uslovima prirodnog vodnog režima. Korišćen je metod slučajnog rasporeda parcelica po potpunom blok sistema u četiri ponavljanja. Ispitivana su četiri tretmana:

1. Kontrola, bez mineralnog hraniva
2. Startno mineralno hranivo
3. Startno mineralno hranivo i folijarno prihranjivanje Humikal univerzal-om
4. Startno mineralno hranivo i folijarno prihranjivanje Ferticare-om I

Predusev soji i kukuruzu u obe godine istraživanja bila je pšenica. Inkorporacija startnog NPK hraniva Power 5 u količini od 200 kg/ha obavljena je nekoliko dana pre setve. Setva linija soje obavljena je četvororednim pneumatskom sejalicama u naizmeničnim trakama sa kukuruzom (tzv. pantljični sistem - strip intercropping). Ukupna dužina traka iznosila je 80 m. Kukuruz je posejan na rastojanju 70 x 20 cm, a soja 70 x 4 cm. U proizvodnji soje i kukuruza primenjene su standardne agrotehničke mere. Mineralna ishrana folijarnim hranivima Humikal univerzal-om (6 l/ha) i Ferticare-om I (5 l/ha) obavljena je sa dva prskanja, i to prvo u fazi ubrzanog porasta i grananja biljaka soje, a drugo deset dana kasnije, pre zatvaranja redova biljaka.

Tab. 1. Sadržaj elemenata u primenjenim mineralnim hranivima (%)
Content of elements in applied mineral nutritions

Mineralna hraniva Mineral nutritions	Mineralni elementi Mineral elements												
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo	Co
Power 5	5	14	28	3,0	1,2	11	0,05	0,02	0,05	-	0,02	-	-
Ferticare I	14	11	25	-	1,7	-	0,02	0,1	0,11	0,09	0,1	0,002	-
Humical univerzal	4	4	4	0,07	-	-	0,07	0,25	-	0,05	0,25	0,05	0,08

Korišćena mineralna hraniva su ekološka, nove generacije, sa koeficijentom iskorišćenja 95-97% i sadrže najvažnije makro i mikroelemente (Tab. 1).

Ogledima združene setve obuhvatili smo dva hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda ZP 580 i ZP 735 i dve linije soje L 94-128 i L 91-4042. Linije soje, L 94-128 (I grupa zrenja) i L 4042 (II grupa zrenja), odlikuju se sniženim sadržajem antihranivljih materija KTI u zreom semenu. Mogu se koristiti direktno za spravljanje stočne hrane, bez predhodne termičke obrade. Ove linije pripadaju tzv. slatkoj soji (Glamočlija, 2004).

Žetva je obavljena ručno. Ukupan prinost zrna kukuruza i soje po hektaru preračunat je na 13% vlage za svaku elementarnu parcelicu. Rezultati istraživanja obrađeni su statistički, primenom programa Statistica Ver. 5.0 i Costat. Značajnost razlika između tretmana ocenjena je LSD-testom.

Meteorološki uslovi – Prva godina ispitivanja bila je suvlja (468,4 mm padavina) u odnosu na drugu godinu (665,0 mm), koja je imala povoljniji raspored padavina tokom vegetacionog perioda. Srednje mesečne temperature 2003. godine, posebno u toku letnjih meseci (jul i avgust) bile su više u odnosu na isti period 2004. godine (Tab. 2).

Tab. 2. Prosečne mesečne temperature vazduha (°C) i suma padavina (mm)
Mean monthly air temperatures (°C) and sum of precipitation (mm)

Meseci Months	Temperatura vazduha (°C) Air temperature (°C)			Suma padavina (mm) Sum of precipitation (mm)		
	2003	2004	1971-2001	2003	2004	1961 - 2001
IX-III	-	-	-	248,0	289,0	218,1
IV	11,1	13,0	11,9	21,1	39,0	57,5
V	20,5	15,4	16,8	25,3	49,0	55,9
VI	23,5	20,3	20,2	19,9	85,0	87,4
VII	23,0	22,3	21,8	89,0	101,0	70,8
VIII	24,1	21,9	21,8	4,0	62,0	50,3
IX	16,6	16,6	16,9	61,1	40,0	56,3
Prosek Mean	19,8	18,3	18,2	-	-	-
Godišnje Annual	-	-	-	468,4	665,0	596,3
Veg. period Veg. period	-	-	-	220,4	376,0	378,2

Rezultati istraživanja i diskusija

Tokom dvogodišnjeg istraživanja postignut je prosečan prinost suvog zrna soje (sa 13% vlage) za obe linije i sve varijante mineralne ishrane od 4040 kg/ha (Tab. 3). U 2004. godini sa povoljnim meteorološkim uslovima, posebno po količini i rasporedu padavina, postignut je veći prosečan prinost soje (4540 kg/ha) nego u sušnoj 2003. godini (3550 kg/ha). Prijčić i sar. (1996) navode da usvajanje mineralnih hraniva iz zemljišta i koeficijent njihovog iskorišćenja zavisi od meteoroloških uslova tokom vegetacionog perioda soje.

Prinos soje u 2003. godini iznosio je po ispitivanim tretmanima od 2660 do 4640 kg/ha, a 2004. u rasponu od 3540 do 5180 kg/ha.

Primenjena mineralna hraniva ispoljila su pozitivan uticaj na povećanje prinosa soje u obe godine istraživanja. Prosečno povećanje prinosa zrna soje u 2003. godini bilo je od 540 kg/ha ili 20% (Power 5) do 1690 kg/ha ili 62,22% (Power 5 + Ferticare I) u odnosu na kontrolnu varijantu. Prosečno povećanje prinosa zrna soje u 2004. godini bilo je od 850 kg/ha ili 23,04% (Power 5) do 1090 kg/ha ili 39,84% (Power 5 + Ferticare I) u odnosu na varijantu bez primene mineralnih hraniva. Razlike u prinosima zrna soje dobijenim pri ispitivanim varijantama mineralne ishrane su statistički značajne u obe godine istraživanja.

Linija 94-128 ostvarila je prinos zrna od 4010 kg/ha, a linija 91-4042 od 4080 kg/ha u proseku za sve sisteme mineralne ishrane i godine istraživanja. Linija 91-4042 imala je u 2003. godini veći prinos zrna za 10 kg/ha od linije 94-128, a u 2004. godini za 120 kg/ha. Razlike u prinosu zrna između dve ispitivane linije nisu statistički značajne ni u jednoj godini istraživanja.

Za interakcije između linija i mineralnih hraniva u sušnjoj 2003. godini utvrđena je statistička značajnost, dok u 2004 godini ova značajnost nije ustanovljena.

Tab. 3. Prosečan prinos zrna soje (t/ha)
Mean grain yield in soybean (t/ha)

God. Year	Mineralna ishrana Mineral nutrition	Linija Line			
		L 94-128	L 91-4042	Prosek	Indeks (%)
2003	Kontrola / Control	2,66	2,74	2,70	100,00
	Power 5	3,21	3,27	3,24	120,00
	Power5+Humical univerzal	3,65	4,09	3,87	143,33
	Power5+Ferticare I	4,64	4,11	4,38	162,22
	Prosek / Mean	3,54	3,55	3,55	100,00
2004	Kontrola / Control	3,84	3,54	3,69	100,00
	Power 5	4,36	4,72	4,54	123,04
	Power5+Humical univerzal	4,59	4,96	4,78	129,54
	Power5+Ferticare I	5,13	5,18	5,16	139,84
	Prosek / Mean	4,48	4,60	4,54	100,00
Prosek Mean	Kontrola / Control	3,25	3,14	3,20	121,56
	Power 5	3,79	4,00	3,89	135,00
	Power5+Humical univerzal	4,12	4,53	4,32	149,06
	Power5+Ferticare I	4,89	4,64	4,77	-
Ukupan prosek / Total mean		4,01	4,08	4,04	-
Indeks (%) / Index (%)		100,00	101,75		

Zaključak

Na osnovu rezultata istraživanja o uticaju ekoloških mineralnih hraniva nove generacije na prinos zrna soje smanjenog sadržaja KTI, koje su gajene u naizmeničnim trakama sa kukuruzom, može se zaključiti:

Soja je formirala veći prinos u svim varijantama primene mineralnih hraniva u odnosu na kontrolu (bez mineralne ishrane). Najveći efekat mineralne ishrane postignut je kombinovanom primenom startnog hraniva Power 5 i folijarnog hraniva Ferticare I.

Ispitivane sorte soje smanjenog sadržaja KTI poseduju dobru genetičku osnovu za formiranje visokih prinosa zrna. Linija L 91-4042 je imala veći prosečni prinos od linije L 94-128, ali razlike između njihovih prinosa nisu bile statistički značajne ni u jednoj godini ispitivanja.

Dobijeni rezultati imaju praktični značaj pri gajenju soje sa smanjenim sadržajem KTI (tzv. slatka soja). Pravilnom upotrebom mineralnih hraniva dobijaju se veći prinosi, što doprinosi rentabilnosti proizvodnje stočne hrane.

Literatura

1. Cvijanović, G., Prijić, Lj., Srebrić, M., Perić, V. (2004): Folijarno prihranjivanje kukuruza, gajenog u trakama sa leguminozama radi proizvodnje stočne hrane, i prinos kukuruza. Acta agriculturae serbica, 9, 337-341.
2. Glamočlija, Đ. (2004): Posebno ratarstvo (Žita i zrnene mahunarke). Izd. Draganić, Beograd, 116-118, 209-211.
3. Kabanov, F.I. (1977): Микроэлементы и растения. Просвещение, Москва. 29-86.
4. Kastori, R. (1990): Neophodni mikroelementi, fiziološka uloga i značaj u biljnoj proizvodnji. Izd. Naučna knjiga, Beograd, 69-140, 181-199.
5. Kastori, R., Ubavić, M., Petrović, N., Peić, A. (1991): Đubrenje ratarskih i povrtarskih biljaka - Mikroelementi. Minerva, Subotica, 19-26.
6. Kovačević, D. (2003): Opšte ratarstvo. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
7. Midmore, D.J. (1993): Agronomic modification of resource use intercrop productivity. Field Crops Research, 34, 357-380.
8. Mišković, B., Jocković, B., Belić, B., Erić, P. (1980): Proizvodnja zelene stočne hrane gajenjem kukuruza i soje u smeši. Savremena poljoprivreda, 28, 337-340.
9. Peterbuskij, A. (1971): Агрохимия и физиология питания растений. Москва.
10. Prijić, Lj., Glamočlija, Đ., Srebrić, M., Cvijanović, G. (2003): Agronomska svojstva višeklipih hibrida kukuruza u združenom usevu sa sojom. Savetovanje: Nove tehnologije i edukacija u funkciji proizvodnje hrane. Teslić, 56.
11. Prijić, Lj., Jovanović, M., Glamočlija, Đ. (1996): Effects of drought on soybean seed quality. Int. Symposium: Drought and Plant Production. Lepenski Vir. 138.
13. Radivojević, S., Rudić, E., Šetalo, J., Kabić, D. (1999): Rezultati mikroogleda šećerne repe sa folijarnim đubrivom Humikal izvedenog u 1996. godini u proizvodnom reonu fabrike šećera Senta. Industrija šećera, 51, 1-2, 67-70.
14. Sarić, M. (1975): Fiziologija biljaka - Fiziologija mineralne ishrane. Naučna knjiga. Beograd, 247-352.
15. Witwer, S.P. (1963): Foliar application of fertilizer. Michigan State University, Lansing.

UDC: 635.655+631.82
Original scientific paper

EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON GRAIN YIELD IN SOYBEAN LINES WITH REDUCED CONTENT OF KTI

*V. Randelović, Lj. Prijić, Lj. Živanović, Lj. Kolarić, S. Prodanović, Đ. Glamočlija**

Summary

Two soybean lines L 94-128 (maturity group I) and L 91-4042 (maturity group II) with reduced content of KTI, selected at Maize Research Institute "Zemun Polje" were investigated in this work.

The aim of investigation was to establish the most effective mineral nutrition system for increasing grain yield in studied soybean lines. Combination of three fertilizers was tested: start fertilizer «Power 5» incorporated in soil during the sowing, and two foliar fertilizers «Humikal univerzal» and «Ferticare I» applied during the vegetation period of soybean.

Results has shown that soybean line L 91-4042 produce higher yield than line L 94-128. Both foliar fertilizers effected the increasing of grain yield in studied lines. However, «Ferticare I» is more effective than «Humikal univerzal» in soybean with reduced content of KTI.

Key words: soyabean, lines, mineral nutrations, foliar fertilizer, grain yield, multycrop, content of KTI

* Violeta Randelović, B.Sc., Ljubiša Živanović, M.Sc, Ljubiša Kolarić, M.Sc, Slaven Prodanović, Ph.D., Đorđe Glamočlija, Ph.D., Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade, Ljubiša Prijić, Ph.D., Maize Research Institute „ Zemun Polje“, Zemun-Belgrade.