

RACIONALIZACIJA ĐUBRENJA U CILJU ZAŠTITE ZEMLJIŠTA

Livija Maksimović¹, Nastasija Mrkovački¹, Stanko Milić¹

Izvod: Primenom mikrobioloških đubriva može se uticati na aktiviranje poželjnih mikrobioloških procesa u zemljištu. U ogledu su bile zastupljene varijante sa i bez navodnjavanja uz đubrenje mikrobiološkim đubrivom NS Betafixin-om i mineralnim đubrivima u količini 90, 120, 150, 180 kg N ha⁻¹. Navodnjavanje je imalo pozitivan efekat. Đubrenje azotom u intervalu 150-180 kg ha⁻¹ i primena preparata NS Betafixin najprihvatljivije su, jer su na njima ostraveni najviši prinosi šećera. Primenom NS Betafixin-a može se smanjiti upotreba mineralnih đubriva, čime se smanjuje zagađivanje zemljišta nosačima hranljivih materija iz đubriva, a povećava se sadržaj i raznosvrstnost mikroorganizama u zemljištu.

Gljučne reči: *šećerna repa, NS Betafixin, tehnološki kvalitet korena, prinos šećera, navodnjavanje*

Uvod

Đubrenje je agrotehnička mera kojom se u zemljište unose đubriva (mineralna, stajnjak, kompost, mikrobiološki preparati, zelenišno đubrenje) ili se tretira gajena biljka rastvorom biogenog elementa koji služi za ishranu biljaka ili podizanje plodnosti zemljišta (Ubavić i Bogdanović, 2001). Troškovi đubrenja u ukupnoj ceni koštanja poljoprivrednih proizvoda su od 11,5% kod soje do 28,2% kod kukuruza. Pri proizvodnji šećerne repe iznose 23,7%. Visokoefektivni sojevi u mikrobiološkim đubrivima, omogućuju zamenu azota iz mineralnih đubriva biološkim azotom, što ima ekološki i ekonomski efekat. Njihovom primenom smanjuje se upotreba mineralnih azotnih đubriva, ne zagađuje se zemljište, doprinosi se proizvodnji ekološki zdrave hrane, poboljšava se struktura zemljišta, povećava se sadržaj organske materije i pozitivno se utiču na fizičke osobine zemljišta (Milić i sar, 2004).

Na primeru proizvodnje šećerne repe primenjeni su osnovni principi pravilne mineralne ishrane i primene mikrobiološkog đubriva NS Betafixina pri povoljnom vodnom režimu zemljišta koji je ostvaren navodnjavanjem. Cilj ispitivanja bio je da se utvrdi ekološki i ekonomski najracionalniji sistem đubrenja koji bi omogućio postizanje dobrog prinosa i kvaliteta gajenih biljaka, uz očuvanje zemljišta i drugih povezanih ekosistema

¹ Livija Maksimović, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija
livija.maksimovic@nsseme.com

Nastasija Mrkovački, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija
Stanko Milić, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

Materijal i metod rada

Istraživanja su izvedena na Oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima na zemljištu tipa karbonatni černoziem lesne terase. Ogled sa primenom NS Betafixina postavljen je 2004, a ponovljen 2006 i 2007. godine po metodi blok sistema koji je prilagođen uslovima navodnjavanja kišenjem.

U ogledu su bile zastupljene varijante sa navodnjavanjem pri predzalivnoj vlažnosti 65-70% PVK i kontrola bez navodnjavanja. Vreme zalivanja određivano je termogravimetrijskom metodom, sušenjem uzoraka u sušnici na temperaturi od 105 do 110°C.

Pre osnovne obrade na svim varijantama đubrenja azotom dodato je 90 kg N ha⁻¹, P₂O₅ i K₂O. Prihranjivanjem u proleće razdvojene su varijante đubrenja: I - 90 kg N ha⁻¹: bez prolećnog đubrenja; II - 120 kg N ha⁻¹: 30 kg N ha⁻¹ predsetveno; III 150 kg N ha⁻¹ - 30+30 kg N ha⁻¹ predsetveno+prihranom; IV - 180 kg N ha⁻¹: 30+30+30 kg N ha⁻¹ predsetveno+2 prihrane; V - NS Betafixin (mikrobiološko đubrivo) predsetveno.

NS-Betafixin je tečna kultura smeše sojeva *Azotobacter chroococcum* (5, 8, 14) gustine 10⁹ ml⁻¹.

Realizovana je uobičajna tehnologija proizvodnje šećerne repe. Ispitivane su tri hibridne sorte Drena, Lara i Sara, a u radu su date prosečne vrednosti rezultata. Na kraju vegetacije, iz prosečnih uzoraka korena šećerne repe uzetih sa svakog ponavljanja, ispitivane su najznačajnije kvalitativne osobine: sadržaj šećera, K, N i α amino N na automatskoj laboratoriji VENEMA za analizu šećerne repe Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Prinos šećera je izračunata vrednost i predstavlja proizvod između prinosa korena i iskorišćenja sadržaja šećera (obračunate uz pomoć formule Reinefeld-a et al.).

Rezultati istraživanja i diskusija

U uslovima Vojvodine šećerna repa se smatra kulturom navodnjavanja, zbog činjenice da retko podmiruje potrebe za vodom od padavina u vegetacionom periodu naročito u letnjim mesecima. U 2004. godini nedostatak vode iznosio je 194 mm i nadoknađen je sa normom navodnjavanja od 180 mm u četiri zalivanja. U 2006. godini nedostatak vode bio je 170 mm te se sa četiri zalivanja dodalo 180 mm vode. Najkišnja je bila 2007. godina sa 367 mm padavina nepravilnog rasporeda, pa manjak vode od 157 mm nadoknađen kroz tri zalivanja sa ukupno 135 mm vode.

Šećernoj repi je neophodna i značajna količina hraniva, naročito azota, zbog formiranja velike biomase i visokog kvalitetnog prinosa korena sa dobrim sadržajem šećera u njemu. U ranijim radovima, gde su objavljeni statistički obrađeni delovi rezultata ovog ogleda (Pejić i sar., 2006, Maksimović i sar., 2007) utvrđeno je da su mineralnim đubrivima dozom 120-150 kg N ha⁻¹ u navodnjavanju i 90 kg N ha⁻¹ za uslove prirodne obezbeđenosti biljaka vodom.

Za dobar i kvalitetan prinos šećerne repe koriste se mineralna đubriva i ona uspevaju da podmire potrebe u hranivima, ali je težnja održive poljoprivrede postići isti efekat uz biođubriva koja su ekonomičnija i zdravstveno bezbednija, a ujedno održavaju ili povećavaju plodnost zemljišta. U radu je stavljen akcenat na mogućnost primene NS

Betafixina u tu svrhu, čiji je efekat primene u navodnjavanju i u prirodnim uslovima snabdevanja vodom od padavina praćen na prinos korena i šećera, te sadržaj šećera i nešećernih materija. Te su vrednosti upoređivane s istim elementima pri primeni mineralnih hraniva, uprosečeno za sve tri hibridne sorte u tri godine trajanja oglada (2004, 2006 i 2007).

Tabela 1. Prosečan prinos korena i šećera ($t\ ha^{-1}$) i kvalitet šećerne repe u navodnjavanju
 Table 1. Average root and sugar yield ($t\ ha^{-1}$) and quality on sugarbeet in irrigation

Đubrenje <i>Fertigation</i>	Prinos korena, <i>Root yield</i>	Sadržaj/ <i>Content</i>				Prinos šećera, <i>Sugar yield</i>
		°S	K	Na	nN	
90 kg N ha^{-1}	83,04	15,83	4,01	1,82	2,77	12,10
120 kg N ha^{-1}	91,20	15,12	3,87	2,19	3,42	12,55
150 kg N ha^{-1}	94,09	15,15	4,09	2,03	3,77	12,59
180 kg N ha^{-1}	94,80	14,75	3,72	2,83	3,90	13,22
NS Betafixin	89,63	15,32	4,36	2,22	3,46	12,70
Prosek/ <i>Average</i>	90,55	15,23	4,01	2,22	3,46	12,63

Prosečno za tri godine i tri sorte i uz primenu navodnjavanja i u prirodnoj obezbeđenosti padavinama prinos korena šećerne repe bio je najveći ($84,40\ t\ ha^{-1}$) pri đubrenju najvećom količinom mineralnih đubriva ($180\ kg\ N\ ha^{-1}$), dok je prinos uz primenu NS Betafixin-a bio veći jedino od varijante đubrene samo u jesen pod osnovnu obradu sa $90\ kg\ N\ ha^{-1}$ (Tabele 1 i 2). Prosečan prinos najveći je bio u navodnjavanju, $90,55\ t\ ha^{-1}$, što je povećanje od $13,18\ t\ ha^{-1}$ ili $17,0\%$ u odnosu na kontrolu od $77,37\ t\ ha^{-1}$. U ranijim istraživanjima Maksimović i sar. (2011) utvrđeno je da je navodnjavanje 2007. godine ispoljilo signifikantan uticaj na povećanje prinosa korena šećerne repe. Najveći prinos te godine u proseku tri sorte bio je $100,47\ t\ ha^{-1}$ u interakciji navodnjavanja i primene NS Betafixin-a, što predstavlja povećanje od $29,85\ t\ ha^{-1}$ ili $42,2\%$, u odnosu na uslove bez navodnjavanja ($70,62\ t\ ha^{-1}$). Statistički značajne razlike nisu utvrđene između varijante $90\ kg\ N\ ha^{-1}$ + NS Betafixin i varijanti đubrenja $120, 150$ i $180\ kg\ N\ ha^{-1}$, što opravdava primenu ovog mikrobiološkog đubriva u proizvodnji šećerne repe.

Posmatrano na isti način (Tabele 1 i 2) najveći prosečan sadržaj šećera imale su najmanje đubrena varijanta ($90\ kg\ N\ ha^{-1}$) od $15,8\%$ i primena biološkog đubriva NS Betafixin-a $15,3-15,5\%$. Primena azotobaktera, u ranijim ispitivanjima Mrkovački i sar. (2010), uticala je na povećanje prinosa korena i sadržaja šećera. Prema ispitivanjima Milića i sar. (2006) na varijanti đubrenja sa NS Betafixin-om i u uslovima navodnjavanja i prirodne obezbeđenosti biljaka vodom, prinosi korena šećerne repe bili su visoko signifikantno veći u odnosu na varijantu đubrenja $90\ kg\ N\ ha^{-1}$, a % šećera bio je viši nego na varijantama đubrenja sa 150 i $180\ kg\ N\ ha^{-1}$.

Najveći prosečan prinos šećera od $13,22\ t\ ha^{-1}$ (Tabela 1) ostvaren je u ogledu u navodnjavanju sa najvećom dozom đubrenja, dok je na drugom mestu bio prinos šećera ostvaren na varijanti sa preparatom NS Betafixin ($12,7\ t\ ha^{-1}$). U nenavodnjavanom delu oglada, prosečno najveći prinos šećera od $13,12\ t\ ha^{-1}$ (Tabela 2) ostvaren je primenom mikrobiološkog đubriva NS Betafixin-a. Na drugom mestu po

visini prinosa šećera je varijanta sa najvećom količinom hraniva, iako je imala najniži sadržaj šećera zbog najvećeg prinosa korena u prirodnim uslovima snabdevanja biljaka vodom. I u ranijim istraživanjima Čačić-a i sar. (2003) dobijeno je povećanje prinosa kristalizacionog šećera primenom NS Betafixina-a.

Tabela 2. Prosečan prinos korena i šećera ($t\ ha^{-1}$) i kvalitet nenavodnjavane šećerne repe
 Table 2. Average root and sugar yield ($t\ ha^{-1}$) and quality on nonirrigated sugarbeet

Đubrenje <i>Fertigation</i>	Prinos korena, <i>Root yield</i>	Sadržaj/ <i>Content</i>				Prinos šećera, <i>Sugar yield</i>
		°S	K	Na	nN	
90 kg N ha^{-1}	67,86	15,85	3.84	1,82	3,14	10,72
120 kg N ha^{-1}	80,59	15,47	3.87	1,97	3,31	11,41
150 kg N ha^{-1}	79,70	15,09	3.85	2,03	3,83	11,53
180 kg N ha^{-1}	84,40	15,09	3.91	1,95	4,03	11,73
NS Betafixin	74,31	15,49	4.38	1,58	3,12	13,12
Prosek/ <i>Average</i>	77,37	15,40	3.97	1,87	3,49	11,70

Zaključak

Primena navodnjavanja ispoljila je povoljan uticaj na povećanje prinosa korena šećerne repe, kao i na sadržaj i prinos šećera. Đubrenje azotom u intervalu 150-180 kg ha^{-1} , kao i primena preparata NS Betafixin najprihvatljivije su, jer su na njima ostraveni najviši prinosi šećera, zbog čega se šećerna repa i gaji.

Primenom NS Betafixin-a može se smanjiti upotreba mineralnih đubriva, čime se smanjuje zagađivanje zemljišta nosačima hranljivih materija iz đubriva, a povećava se sadržaj i raznosvrstnost mikroorganizama u zemljištu, pri čemu prinosi korena šećerne repe nisu značajno smanjeni, a sadržaj i prinos šećera su na zavidnom nivou.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR 31072 „Stanje, tendencije i mogućnosti povećanja plodnosti poljoprivrednog zemljišta u Vojvodini”, koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Čačić N., Mrkovački N., Mezei S., Kovačev L. (2003). Efekat primene *Azotobacter chroococcum* u šećernoj repi. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, 271-280.
- Maksimović L., Čačić N., Milić S., Pejić B. (2007). Uticaj đubrenja i navodnjavanja na prinos i tehnološki kvalitet šećerne repe. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo-Novog Sada. 43: (183-193).
- Maksimović L., Mrkovački N., Milić S., Bjelić D., Pejić B., Jakšić S. (2011). Efekat primene đubriva, navodnjavanja i NS-Betafixin-a na prinos korena i sadržaj šećera kod tri hibridne sorte šećerne repe. Tematski zbornik I međunarodnog

- naučno-stručnog skupa „Zemljište, korišćenje i zaštita“, Andrevlje, Novi Sad, 61-65.
- Milić V., Jarak M., Mrkovački N., Milošević N., Govedarica M., Đurić S., Marinković J. (2004). Primena mikrobioloških đubriva i ispitivanje biološke aktivnosti u cilju zaštite zemljišta. „Zbornik radova“ Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Sv. 40, 153-168.
- Milić S., Pejić B., Maksimović L. (2006). Uticaj navodnjavanja i đubrenja na sadržaj šećera i prinos korena šećerne repe. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 67, N 238, 5-12.
- Mrkovački N., Čačić N., Kuzevski J., Kovačev L., Mezei S., Nagl N., Bjelić D. (2010). Uticaj načina primene *Azotobacter chroococcum* na mikroorganizme u rizosferi i prinos šećerne repe. Ratarstvo i povrtarstvo, 43: 201-207.
- Pejić B., Maksimović L., Milić S. (2006). Uticaj različitih doza đubrenja azotom na prinos i kvalitet šećerne repe u navodnjavanju. Letopis naučnih radova, Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, br. 1, 127-133.
- Ubavić M., Bogdanović D. (2001). Agrohemija. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.

RATIONALIZATION OF IRRIGATION FOR FIELD PROTECTION

Livija Maksimović¹, Nastasija Mrkovački¹, Stanko Milić¹

Abstract

Application of fertilizers could influence the activation of desirable microbiological processes in field. In this experiment we applied methods with and without irrigation followed by addition of microbiologicam fertilizer NS Betafixin and mineral fertilizers in the amount 90, 120 150 and 180 kg N ha⁻¹. Irrigation had positive effect. Fertilization by nitrogen in the interval of 150-180 kg ha⁻¹ and application of NS Betafixin is the most desirable, as it provided the highest yeald of sugars. Application of NS Betafixin could reduce addition of fertilizers, which reduce field contamination with carriers of nutrients originated from fertilizers and increase diversity of microorganisms in the field.

Key words: *sugarbeet, NS Betafixin, technological root quality, sugar yield, irrigation*

¹ Livija Maksimović, Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia
livija.maksimovic@nsseme.com

Nastasija Mrkovački, Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia
Stanko Milić, Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia