

UTICAJ NEKIH AGROTEHNIČKIH MERA NA KVANTITATIVNA SVOJSTVA ŠEĆERNE REPE U VIŠEGODIŠNJI OGLEDIRA I PROIZVODNJI

Marinković Branko¹, Crnobarac Jovan¹, Jaćimović Goran¹, Latković
Dragana¹, Tyr Štefan², Mircov-Vlad Dragoslav³, Florin Imbrea³

¹Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

²Department of Sustainable Agriculture and Herbiology, Faculty of Agrobiolology
and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

³Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine,
Timisoara-Romania

Izvod: Šećerna repa zbog svojih velikih zahteva, kako za proizvodnim
činiorima tako i za agrotehnikom, često nosi naziv "kraljica polja" ili "kraljica
agrotehniko". Zato greške u proizvodnji ove biljne vrste imaju veći neželjeni
efekat na prinos u odnosu na ostale gajene biljke. U proizvodnim uslovima, u
periodu od 1999-2003. godine, na predusevu strna žita izgubljen je prinos
korena od 48.873 tha⁻¹, što je godišnji gubitak od 1.075 t šećera, na 25,4% od
ukupno zasejanih površina. U slučaju da su iste greške učinjene i na preostalih
75% površina, što je velika verovatnoća, gubitak je još veći (4.232 t šećera).
Zbog suviše rane ili kasne obrade smanjena je proizvodnja korena u iznosu od
187.449 t ili 4.123 t šećera na godišnjem nivou. Stajnjak je uticao na
povećanje prinosa u ogleDIRA od 14 do 19%, a u proizvodnim uslovima za
19,9%. Primenom fosfora i kalijuma u većoj količini od 100 kgha⁻¹, prinos
korena bio je manji za 0,97 i 2,23 tha⁻¹, a prinos šećera za 420 i 540 kgha⁻¹.
Upotrebom azota više od 50 kgha⁻¹, prinos korena se povećao za 1,51 i 4,55
tha⁻¹, a prinos šećera smanjio za 170 i 20 kgha⁻¹. Istovremeno se i sadržaj
šećera smanjio za 1,02 i 1,62%. Navedeni podaci nedvosmisleno potvrđuju
činjenicu da je šećerna repa "kraljica polja". Greške u tehnologiji gajenja
skupo se plaćaju i/ili imaju visoku cenu.

Ključne reči: kvalitet, obrada, prinos, đubrenje, šećerna repa

Uvod

Sposobnošću da sam proizvodi neophodne proizvode, čovek je postao
manje zavistan od prirode i njene darežljivosti. Tom sposobnošću omogućio je
svoj, delimično nezavisan razvoj u nedrima prirode i izdigao se iznad ostalih
živih bića u toj istoj prirodi. Daljim razvojem misli i saznanja, sopstvenu
proizvodnju čovek je izdigao na nivo nauke, te istu koristio za dalje unapređenje
svoga razvoja i svoju dobrobit.

U okviru poljoprivredne proizvodnje, biljna proizvodnja ima ravnopravan ili
veći značaj od stočarske proizvodnje, a zajedno doprinose bezbednijem i
lagodnijem životu čoveka na našoj planeti. Manje i/ili više važnijih biljnih vrsta u
ratarskoj proizvodnji nema. Postoje samo biljne vrste koje, manje ili više kine-
tičku energiju sunca pretvaraju u energiju organske materije biljnih proizvoda.

Šećerna repa je nesumljivo biljna vrsta koja veliku energiju sunca pretvara u energiju organske materije. Jedna tona šećera ima energetska vrednost od 17.165,9 KJ. Sporedni proizvodi, kao što su repini rezanci, glave, list i melasa, pri prinosu od 1 tha^{-1} korena - imaju energetska vrednost kao 102,6 kg ha^{-1} zrna kukuruza u proizvodnji mesa ili 106,2 kg ha^{-1} kukuruza u proizvodnji mleka. Da bi se izvršila transformacija ovako velike kinetičke energije, tehnologiji proizvodnje mora se posvetiti dužna pažnja. Greške u proizvodnji značajno utiču na visinu prinosa, pa i zbog toga šećernu repu zovu "kraljicom polja".

Cilj ovog rada je da se na osnovu ogleda i rezultata iz proizvodnje, ukaže na najčešće greške i gubitke koje te greške nose.

Materijal i metod rada

U radu će biti prikazani uprosečeni višegodišnji rezultati prinosa i kvaliteta šećerne repe sa NPK ogleda koji je zasnovan još 1964. godine. Uzeti su rezultati proseka za 10 godina i 11 sorata koje su u tom periodu gajene. Ogled se nalazi u četvoropoljnom plodoredu: šećerna repa, kukuruz, suncokret i pšenica, sa 20 varijanti NPK hraniva i količinama od 0, 50, 100 i 150 kg ha^{-1} aktivne materije. Takođe će biti izneti višegodišnji rezultati iz ogleda sa primenom mineralnih đubriva, stajnjaka i tečnog stajnjaka sa žetvenim ostacima, uz primenu rastućih količina azota (0, 50, 100, 150 i 200 kg ha^{-1}), te rezultati načina obrade zemljišta, međurednog kultiviranja i rezultati 20-togodišnjih ispitivanja uticaja klime i položaja azota u proleće na prinos i kvalitet korena. Sve ove mere biće paralelno praćene sa rezultatima iz proizvodnje. Ulozi gustine i ostalim merama nege dat je takođe prostor preko varijanti ogleda i rezultata iz proizvodne prakse.

Eksperimentalna ispitivanja su izvedena na oglednim poljima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, na Rimskim Šančevima. Dobijeni rezultati obrađeni su odgovarajućim statističkim metodama.

Rezultati i diskusija

Uticaj preduseva na prinos šećerne repe proučavalo je više autora u različitom periodu i sa različitim sortama. Da bi rezultati bili uporedivi sa sadašnjim sortimentom, rezultati prinosa iz ogleda prikazani su u relativnim pokazateljima.

Tab. 1. Uticaj preduseva na prinos korena šećerne rep

Tab. 1. Influence of Preceding Crops on Sugarbeet root yield

Predusevi <i>Preceding Crops</i>	Prinos korena - Root Yield (tha^{-1}) Prosek - Average 1999-2003.	Rezultati gleda <i>Results from Trials (%)</i>
Pšenica - <i>Wheat</i>	34.6	100
Ječam - <i>Barley</i>	30.5	100
Kukuruz - <i>Maize</i>	42.4	87
Suncokret - <i>Sunflower</i>	18.7	60
Soja - <i>Soya</i>	35.1	69

Najveći prinos u ogledima (Tab. 1) bio je ostvaren na predusevu strna žita, te je prikazan kao 100% prinos. Na predusevu kukuruz, prinos korena šećerne

repe bio je u proseku manji za 13% (87% prinosa strnih žita), na predusevu suncokret manji za 40%, a na predusevu soja za 31%. U proizvodnim uslovima (prosek 1999-2003. godina) prinos na predusevu strna žita bio je manji za 11,9 tha^{-1} kod ječma i za 7,8 tha^{-1} na predusevu pšenica, u odnosu na kukuruz. U najlošijoj varijanti, da su prinosi na ovim predusevima isti sa prinosom na predusevu kukuruz, izgubljena je značajna proizvodnja. Samo kod analiziranih površina na predusevu ječam, izgubljeno je 48.873 t korena, približno 5.376 t šećera ili godišnje 1.075 t šećera. U istom periodu na predusevu pšenica, izgubljeno je 395.873 t korena, odnosno 43.546 t šećera ili 8.709 t šećera godišnje. Uzroci gubitka prinosa rezultat su nedovoljno unete količine azota u jesen, što potvrđuje i činjenica da je prinos na predusevu ječam manji za 4,1 tha^{-1} , u odnosu na predusev pšenica. Na ostalim predusevima, kako u ogledima tako i u proizvodnim uslovima, prinos je bio manji u odnosu na strna žita. Izuzetak je soja kao predusev za šećernu repu, gde je prinos čak bio veći od prinosa na predusevu strna žita. Razlika u prinosu između preduseva kukuruz i soja u ogledima je 18%, a u proizvodnim uslovima 17%, što potvrđuje činjenicu značaja i efekta preduseva. To znači da su gubici kod strnih žita znatno veći.

O ulozi i značaju preduseva za šećernu repu pisali su mnogi autori među kojima su Stanačev (1970, 1973), Stanačev i sar. (1983), te Milošević i sar. (1986, 1988.), a rezultati ovih istraživanja potvrđuju naše navode. Istovremeno, ovi rezultati upućuju na zapažanje da i dobri predusevi (strna žita) ne moraju biti najbolji, ako se naprave propusti u drugom delu proizvodne tehnologije (vreme primene i količina azota).

Obrada je agrotehnička mera koja, ako se ne posmatra pravilno, može uputiti na pogrešne zaključke. To je agrotehnička mera koja ima višestruki zadatak, a osnovni cilj joj je stvaranje trošnog, rastresitog obradivog sloja zemljišta, koji će omogućiti pravilan razvoj korenovog sistema. Istovremeno, obradom treba omogućiti što bolju akumulaciju i čuvanje padavina iz predvegetacionog perioda, treba stvoriti biološki zrelo zemljište sa stabilnom strukturom, zemljište koje će omogućiti nesmetano debljanje zadebljalog korena. Za ovu agrotehničku meru troši se velika količina goriva. Međutim, stvoren homogeni oranični sloj treba da koriste i druge biljne vrste, jer se efekat produženog dejstva duboke obrade ispoljava i kod narednih useva (Stanačev, 1963, 1968). Za šećernu repu ore se slojevito i duboko, jer ona, zajedno sa kukuruzom, najbolje reaguje (povećanjem prinosa) na takvu obradu. Zadnjih godinu ili dve, tendencija je da se obrada minimizira i za šećernu repu. Cilj je da se zemljište samo duboko razlahri, a da se plastika ne prevrće. U tom slučaju potrošnja goriva po hektaru je manja, a proizvodnja ekonomičnija. Efekti tog i takvog sistema obrade uočile se vrlo brzo, a zabluda će se ispravljati dugi niz godina. U tom periodu ispravki zabluda doći će do pada proizvodnje u odnosu na proizvodnju koja se može ostvariti. To sigurno nisu prinosi koje sada postižemo, jer realno se može znatno više. Dāti predlog tehnologije obrade preporučuju nam zapadne firme koje su otkupile šećerane, a dovoljno ne poznaju naše zemljišne i klimatske uslove. Ovu agrotehničku meru treba posmatrati kao složeni sistem, a ne samo kao deo proizvodnog procesa. Stanačev (1966, 1968.) u svojim radovima navodi podatak da se najveći prinosi zadebljalog korena ostvaruju u sistemu obnavljanja oranice. Svako redukovanje obrade u ovom sistemu utiče na smanjenje prinosa. Posle dužeg perioda intenzivne obrade naših njiva, izvesna korekcija u obradi je moguća. Proizvodni rezultati to i

potvrđuju. Redukciju je moguće izvesti isključivanjem srednjeg oranja, odnosno oranja na dubinu 20-25 cm. Radi dalje redukcije obradu na punu dubinu treba izvesti na 30-35 cm, uz obavezno podrivanje.

Tab. 2. Uticaj načina obrade

Tab. 2. Influence of Tillage method

Način obrade <i>Tillage method</i>	Prinos korena - Root Yield (tha ⁻¹) Prosek - Average 1999-2003.	Rezultati gleda <i>Results from Trials (%)</i>
Ljuštenje + srednje oranje + duboko oranje <i>Stubble plowing + middle deep + deep plowing</i>	37.4	52.2
Ljuštenje + duboko oranje <i>Stubble plowing + deep plowing</i>	37.2	46.1
Srednje oranje + duboko oranje <i>Middle deep + deep plowing</i>	35.0	-
Duboko oranje - <i>Deep plowing</i>	31.9	42
Podrivanje - <i>Subsoiling</i>	42.3	-

Samo jednim oranjem na punu dubinu prinos se smanjuje sa 37,4 tha⁻¹ na 31,9 tha⁻¹ (Tab. 2), što je smanjenje od 5,5 tha⁻¹. Ljuštenje strništa i/ili tanjiranje mora ostati kao mera jer se ovim postupkom prinos povećava za 2,4 tha⁻¹. U semiaridnoj klimi, akumulacija vlage iz predvegetacionog perioda ima velikog značaja. Da bi se akumulirana vlaga sačuvala, posle svake agrotehničke mere obrade, brazda se mora zatvarati. U tom slučaju gubici vode isparavanjem su minimalni, a rešava se i problem provokativnog nicanja semena korovskih biljaka. U proizvodnim uslovima zatvaranjem brazde prinos je bio veći za 5,9 tha⁻¹.

Tab. 3. Vreme osnovne obrade

Tab. 3. Time of Tillage

Mesec <i>Month</i>	Prinos korena - Root Yield (tha ⁻¹) Prosek - Average 1999-2003.
August - <i>August</i>	35.0
Septembar - <i>September</i>	36.6
Oktobar - <i>October</i>	39.2
Novembar - <i>November</i>	35.4
Decembar - <i>December</i>	34.7
Januar - <i>January</i>	24.6
Februar - <i>February</i>	19.5
Mart - <i>March</i>	19.5

Oranje na punu dubinu značajno utiče na potrošnju goriva i na troškove obrade. Ukoliko se ova mera izvodi blagovremeno i kvalitetno, troškovi obrade se smanjuju, a količina akumulirane vode povećava od 2,06 do 2,66 % težinskih

pri istoj količini padavina, a u zavisnosti od tipa zemljišta. Osnovna obrada izvedena u avgustu nije optimalna, a prinos je manji za $4,2 \text{ tha}^{-1}$ u odnosu na obradu izvedenu u oktobru (Tab. 3). Ista razlika pri obradi u septembru je bila $2,6 \text{ tha}^{-1}$. Kasnija osnovna obrada, posle oktobra, uticala je na smanjenje prinosa i to: u novembru za $3,8 \text{ tha}^{-1}$, decembru $4,5 \text{ tha}^{-1}$, januaru za $14,6 \text{ tha}^{-1}$, u februaru i martu za po $9,7 \text{ tha}^{-1}$. Ranijom osnovnom obradom ukupno je izgubljena proizvodnja od 41.200 t korena ili 4.532 t šećera, što je u proseku godišnji gubitak od 906 t šećera. Zbog kašnjenja u obradi izgubljeno je 146.249 t korena ili 16.087 t šećera, godišnje 3.217 t šećera.

Tab. 4. Prinos korena i šećera (tha^{-1}), sorta NS-HyR1

Tab. 4. Root and Sugar Yield (tha^{-1}), Variety NS-HyR1

Varijanta đubrenja <i>Dressing variant</i>	Prinos korena (t/ha) <i>Root yield (t/ha)</i>	Digestija (%) <i>Digestion (%)</i>	% iskorišćenja Sugar use (%)	Kristalni šećer (t/ha) <i>Consumable sugar (t/ha)</i>
Ø	26.67	16.66	14.09	3.76
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	34.22	15.67	13.96	4.73
N ₅₀ P ₁₀₀ K ₅₀	34.41	16.39	14.51	4.80
N ₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	34.89	16.31	14.30	4.86
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₅₀	33.90	15.61	13.07	4.40
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₅₀	36.56	15.08	13.49	4.82
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	36.51	15.59	12.81	4.63
N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₅₀	40.9	15.17	12.63	5.38
N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	32.24	14.07	11.92	3.92
N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	36.75	14.76	12.72	4.58
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₅₀	40.50	14.48	12.29	4.89
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	41.16	14.56	12.26	5.04
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀	37.28	14.13	12.15	4.67
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	39.59	14.57	12.47	4.85
N ₅₀	34.51	16.12	14.26	4.80
N ₁₀₀	36.02	15.10	12.78	4.63
N ₁₅₀	39.06	14.50	12.38	4.78
P ₅₀	35.33	15.19	12.90	4.49
P ₁₀₀	37.34	15.42	13.28	4.90
P ₁₅₀	36.37	14.26	12.18	4.48
K ₅₀	37.17	15.17	13.12	4.81
K ₁₀₀	38.15	15.15	12.83	4.92
K ₁₅₀	35.92	14.32	12.20	4.38
LSD	1%	4.4	0.84	0.59
	5%	3.3	0.62	0.44

Đubrenje u proizvodnji gajenih biljaka, a time i šećerne repe, ima velikog značaja. Sva tri neophodna hraniva elementa, kako u nedostatku tako i u suvišku, negativno utiču kako na prinos, tako i na kvalitet. Među hranljivim elementima, kada su u optimumu, azot ima dominantnu ulogu. On u najvećoj meri određuje prinos, ali istovremeno i kvalitet. Na osnovu 10-godišnjih rezultata istraživanja Marinkovića i sar. (2003, 2004, 2005), kao i rezultata drugih autora, đubrenje šećerne repe treba izvesti na osnovu sadržaja hranljivih elemenata u zemljištu. Sa fosforom i kalijumom đubrenje treba obaviti na osnovu sadržaja ovih elemenata u zemljištu po Al-metodi, a sa azotom na osnovu N-min metode.

Statistički značajno najmanji prinos korena u ogledu sa đubrenjem (Tab. 4.) ostvaren je na kontrolnoj varijanti, u odnosu na đubrene varijante. Između varijanti đubrenja sa P i K pri 50 kgNha⁻¹, nema značajnih razlika. Pri nivou od 100 kgNha⁻¹ najveći prinos ostvaren je na varijanti N₁₀₀P₁₅₀K₅₀ i bio je značajno veći u odnosu na varijante N₁₀₀P₅₀K₅₀, N₁₀₀P₁₅₀K₁₅₀. Đubrenjem sa 150 kgNha⁻¹ ostvaren je najmanji prinos upotrebom 50 kgha⁻¹ fosfora i kalijuma. Ovaj prinos bio je statistički značajno manji u odnosu na varijante sa 100 kgha⁻¹ fosfora i sa 50 i 100 kgha⁻¹ kalijuma. Narednim povećanjem hraniva (fosfora na 150 kgha⁻¹) prinos se takođe značajno smanjio u odnosu na varijante sa po 100 kgha⁻¹ fosfora i kalijuma.

Kada se analiziraju hranljivi elementi, zapaža se da je statistički značajna razlika u prinosu, između 50 i 150 kgha⁻¹ azota. Međutim, razlika nije bila značajna između 50 i 100 kgha⁻¹, kao ni između 100 i 150 kgha⁻¹. U prvom slučaju, povećanje je bilo 1,51 tha⁻¹ (4,4%), a u drugom slučaju 4,55 tha⁻¹ (8,4%).

Kod fosfora, najveći prinos ostvaren je sa 100 kgP₂O₅ha⁻¹, a razlika u prinosu u odnosu na 50 i 150 kgha⁻¹ fosfora nije bila statistički značajna. Povećanjem fosfora sa 50 na 100 kgP₂O₅ha⁻¹ prinos je povećan za 2,01 tha⁻¹ (5,7%), a sa narednih 50 kgha⁻¹, prinos je smanjen za 0,97 tha⁻¹.

Đubrenjem sa kalijumom prinos se takođe povećavao do 100 kgha⁻¹, a razlika u prinosu između količina kalijuma (50, 100 i 150 kgK₂Oha⁻¹), nije bila statistički značajna (iznosila je 0,98 tha⁻¹, 1,25 tha⁻¹ i -2,23 tha⁻¹).

Najveći sadržaj šećera bio je na varijanti bez đubrenja (Tab. 4). Primenom đubriva, sadržaj šećera se smanjivao, a razlika je statistički značajna u odnosu na sve varijante sa 100 i 150 kgNha⁻¹. U proseku, sa povećanjem količine azota sadržaj šećera se smanjivao, a statistički značajna razlika postoji samo između 50 i 150 kgNha⁻¹. Najveći sadržaj šećera bio je na varijanti sa 100 kgha⁻¹ fosfora, a značajno manja na varijanti 150 kgha⁻¹ (razlika je bila 1,16%). Kod kalijuma, najveći sadržaj šećera bio je na varijanti 50 kgK₂Oha⁻¹ i bio je značajno veći u odnosu na varijantu 150 kgha⁻¹ (razlika od 0,85%).

Najbolje iskorišćenje šećera bilo je na varijanti 50 kgha⁻¹ azota i bilo je značajno veće u odnosu na 100 i 150 kgNha⁻¹ (razlika od 1,48 i 1,88%). Između varijanti 100 i 150 kgNha⁻¹ nije bilo statistički značajne razlike (0,40%). Kod fosfora, najbolje iskorišćenje šećera bilo je na varijanti 100 kgP₂O₅ha⁻¹ i bilo je značajno veće u odnosu na varijantu 150 kgP₂O₅ha⁻¹. Na ovoj varijanti, iskorišćenje je bilo značajno manje u odnosu na varijantu 50 kgP₂O₅ha⁻¹. Đubrenjem sa kalijumom, iskorišćenje šećera se smanjivalo. Značajno veće iskorišćenje bilo je na varijanti 50 kgK₂Oha⁻¹ u odnosu na varijantu 150 kgha⁻¹ kalijuma.

Statistički značajno najveći prinos šećera, u odnosu na ostale varijante đubrenja, ostvaren je na varijanti N₁₀₀P₁₅₀K₅₀, izuzimajući varijantu N₁₅₀P₁₀₀K₁₀₀. Kod varijante N₁₅₀P₁₀₀K₁₀₀ prinos šećera je bio značajno veći u odnosu na vari-

jante neizbalansirane ili preobilne ishrane, a to su: $N_{100}P_{50}K_{50}$, $N_{100}P_{150}K_{150}$, $N_{150}P_{50}K_{50}$. U proseku, između ispitivanih količina azota nije bilo značajnih razlika. Najveći prinos šećera bio je na varijanti sa 50 kgNha⁻¹, a na ostale dve varijante manji za 170 i 20 kg ha⁻¹. Upotrebom fosfora, najveći prinos šećera bio je na varijanti 100 kgP₂O₅ha⁻¹ i bio je veći za 410 i 420 kg ha⁻¹. Kalijum je uticao na povećanje prinosa šećera do 100 kg ha⁻¹. Povećanje u odnosu na 50 kgK₂Oha⁻¹ bilo je 110 kg ha⁻¹, a na varijanti 150 kgK₂Oha⁻¹ smanjenje prinosa je bilo 540 kg ha⁻¹ šećera i to je najveća razlika koja je statistički značajna. Navedeni rezultati u saglasnosti su sa rezultatima koje su dobili Marinković i sar. (1998, 2001), te Jaćimović i sar. (2006).

Značajno niži prinos ostvaren je na varijanti samo mineralna đubriva, u odnosu na varijante sa organskim đubrenjem (Tab. 5). Među organskim đubrivima najniži prinos bio je na varijanti žetveni ostaci, a razlika je statistički značajna. Razlika u prinosu između ostale dve varijante đubrenja nije bila značajna. Kod svih ispitivanih varijanti najniži prinos korena bio je na varijanti bez azota. Primenom samo mineralnih đubriva prinos se povećavao do 150 kgNha⁻¹, a povećanje je značajno do 100 kgNha⁻¹. Ostale razlike nisu značajne. Povećanje prinosa sa azotom na stajnjaku bilo je do 150 kgNha⁻¹, a razlike su značajne između 50 i 150 kgNha⁻¹, dok razlike između 100 i 150 kgNha⁻¹, kao i 150 i 200 kgNha⁻¹ nisu značajne. Najveći prinos korena na ogledu ostvaren je sa 150 kgNha⁻¹ na varijanti žetveni ostaci. Razlika je statistički značajna u odnosu na 50 i 100 kgNha⁻¹ i kontrolu. Ostale razlike nisu značajne. Primenom žetvenih ostataka i tečnog stajnjaka bilo je dovoljno 50 kgNha⁻¹ da bi se ostvario visok prinos. Razlike između ostalih varijanti đubrenja sa azotom nisu značajne.

Tab. 5. Prinos korena (tha⁻¹) pri različitim varijantama đubrenja

Tab. 5. Root yield (tha⁻¹) on different fertilizing variants (tha⁻¹)

Varijante Variants	N (kg ha ⁻¹)					Prosek Average
	Ø	50	100	150	200	
M.Đ. - M.F.	23.40	31.24	36.60	38.94	36.03	33.24
S. - M.	33.18	36.37	37.68	40.61	40.72	37.71
Ž.O. - H.R.	26.23	36.09	37.26	41.51	37.19	35.66
Ž.O. + T.S. H.R. + L.M.	32.89	39.04	38.33	38.57	40.22	37.81
Prosek - Average	28.93	35.69	37.47	39.91	38.54	
		A	B	B Æ A	A Æ B	
LSD	1%	2.62	2.48	4.90	4.95	
	5%	1.73	1.84	3.56	3.68	

M.Đ. - M.F. = Mineralna đubriva (Mineral fertilizers)

S. - M. = Stajnjak (Manure)

Ž.O. - H.R. = Žetveni ostaci (Harvest residue)

Ž.O. + T.S. - H.R. + L.M. = Žetveni ostaci + Tečni stajnjak (Harvest residue + Liquide manure)

Prinos šećera (tha⁻¹) kao rezultat funkcije prinosa i kvaliteta, prikazan je u tabeli 6. U proseku, najmanji prinos šećera bio je na varijanti samo mineralna

đubriva i bio je značajno manji od varijante žetveni ostaci i varijante žetveni ostaci + tečni stajnjak. Ostale razlike nisu značajne.

Tab. 6. Prinos šećera (tha^{-1})

Tab. 6. Sugar yield (tha^{-1})

Varijante Variants	N (kg ha^{-1})					Prosek Average
	Ø	50	100	150	200	
M.Đ. - M.F.	3.19	4.15	4.33	4.83	4.23	4.15
S. - M.	4.58	4.34	3.84	4.46	4.32	4.31
Ž.O. - H.R.	3.37	5.10	4.42	5.06	4.58	4.51
Ž.O. + T.S.	4.93	5.05	4.53	4.42	4.39	4.66
H.R. + L.M.	4.93	5.05	4.53	4.42	4.39	4.66
Prosek - Average	4.02	4.66	4.28	4.69	4.38	
		A	B	B Ä A	A Ä B	
LSD	1%	0.55	0.49	0.98	0.98	
	5%	0.36	0.37	0.71	0.73	

M.Đ. - M.F. = Mineralna đubriva (*Mineral fertilizers*)

S. - M. = Stajnjak (*Manure*)

Ž.O. - H.R. = Žetveni ostaci (*Harvest residue*)

Ž.O. + T.S. - H.R. + L.M. = Žetveni ostaci + Tečni stajnjak (*Harvest residue + Liquide manure*)

Na varijanti samo mineralna đubriva prinos šećera se značajno povećao do 50 kg N ha^{-1} , naredno povećanje prinosa do 150 kg N ha^{-1} nije statistički značajno, mada je bilo 680 kg ha^{-1} šećera. Kod varijante sa stajnjakom, najveći prinos bio je na varijanti bez azota, a đubrenje je uticalo na smanjenje prinosa od 120 do 740 kg ha^{-1} .

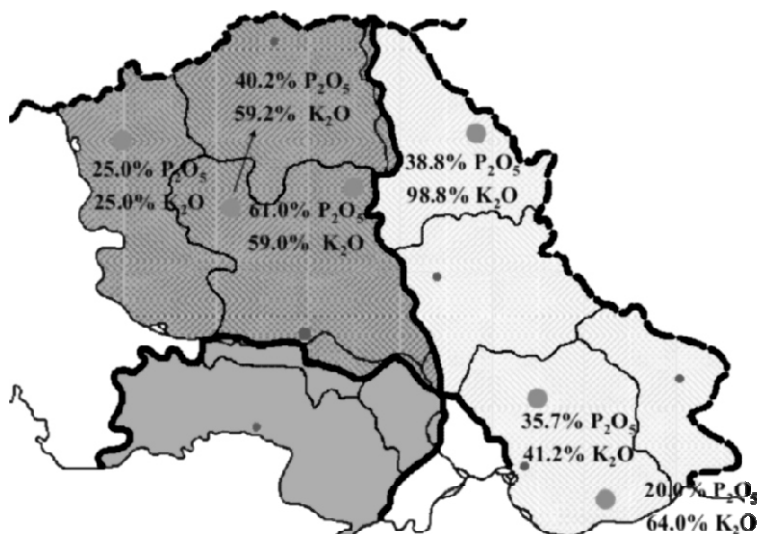
Kod varijanti sa žetvenim ostacima najveći prinos bio je pri 50 kg N ha^{-1} i bio je značajno veći u odnosu na kontrolu, samo na varijanti čisti žetveni ostaci. Sa povećanjem količine azota prinos se smanjivao, a razlika nije bila značajna.

U proizvodnim uslovima, između sadržaja fosfora i kalijuma u zemljištu i prinosa postojala je značajna korelaciona zavisnost (Tab. 7). Pri niskom sadržaju P_2O_5 u zemljištu (manje od 10 mg na 100 g zemlje) ostvaren je za $12,2 \text{ t}$ manji prinos korena. Kada je sadržaj bio veći od $20 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ prinos je takođe bio manji za $4,1 \text{ tha}^{-1}$. Kod kalijuma, sa povećanjem sadržaja u zemljištu iznad $10 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ zemlje prinos je bio manji za $4,1$ i $7,4 \text{ tha}^{-1}$.

Tab. 7. Uticaj sadržaja hraniva u zemljištu na prinos korena (prosek 7 godina)

Tab. 7. Influence of nutrient content in soil on root yield (average of 7 years)

$\text{P}_2\text{O}_5 < 10 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$			$35,0 \text{ tha}^{-1}$
$\text{P}_2\text{O}_5 10-20 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$	$y=23,2+0,699x$	$r=0,218$	$47,2 \text{ tha}^{-1}$
$\text{P}_2\text{O}_5 > 10 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$	$y=59,7-0,672x$	$r=-0,354^*$	$43,1 \text{ tha}^{-1}$
$\text{K}_2\text{O} < 10 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$			$52,0 \text{ tha}^{-1}$
$\text{K}_2\text{O} < 20 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$	$y=54,6-0,710x$	$r=0,192$	$47,9 \text{ tha}^{-1}$
$\text{K}_2\text{O} > 10 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$	$y=65,4-0,924x$	$r=-0,439^*$	$44,6 \text{ tha}^{-1}$



Sl. 1. Količina i raspored P_2O_5 i K_2O u zemljištima Vojvodine
 Fig.1. Amount and allocation P_2O_5 and K_2O in soils of Vojvodina

U datom periodu (1999-2003. god.) na analiziranih prosečno godišnje 25,4% površina (ukupno analizom obuhvaćeno 62.419 ha), zbog preobilnog đubrenja, izgubljeno je godišnje 24.336 t korena ili oko 2.677 t šećera (pri iskorišćenju od 11%). Na navedenim njivama upotrebljeno je u suvišku ukupno 3.048 t NPK hraniva. Deo hranjiva (PK) učestvovala u podizanju nivoa istih u zemljištu, pa će više ili manje imati negativnih posledica u narednom periodu. Azot je direktno negativno uticao na prinos, a zajedno sa kalijumom i na kvalitet.

Stajnjak u proizvodnji šećerne repe ima značajnu ulogu, ne toliko kao izvor hraniva već istovremeno kao izvor organske materije, koja ima značajnu ulogu u fizičkim svojstvima zemljišta. Ukoliko se pri đubrenju sa stajnjakom primene neracionalne količine mineralnih đubriva, tada se sa stajnjakom postižu negativni efekti, ne samo u proizvodnji šećerne repe, već i kukuruza i drugih biljnih vrsta. Obe činjenice Marinković sa saradnicima navodio je u svojim ranijim radovima (2001, 2005). U proizvodnim uslovima primenom stajnjaka povećan je prinos za 6,8 tha^{-1} (19,9%), a u ogleđima povećanje je od 14 do 18% (Tab. 8).

Tab. 8. Uticaj stajnjaka
 Tab. 8. Influence of Manure

Uticaj stajnjaka Influence of Manure	Prinos korena - Root Yield (tha^{-1}) Prosek - Average 1999-2003.	% površine % of Area
Đubreno stajnjakom Fertilized with Manure	41.0	7.5
Nedubreno stajnjakom Without Manure	34.2	92.5
Rezultati ogleđa Results from Trials	19 %	

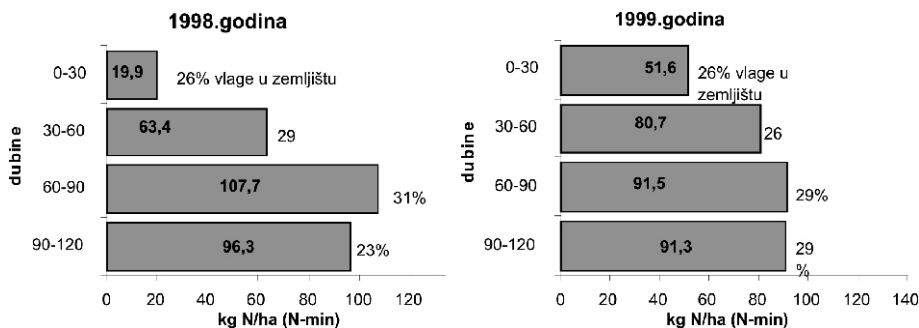
Tab. 9. Koeficijent korelacije i pragovi značajnosti prinosa korena i nezavisno promenljivih

Tab. 9. Correlation coefficients and significance of root yield and independent variables

	Nezavisno promenljive - <i>Independent variables</i>							Zimske Pad. <i>Winter rainfill</i>
	N-min u sloju zemljišta (cm) <i>N-min in soil level (cm)</i>				ETR			
	0 - 30	30 - 60	60 - 90	Total	V	VI	VIII	
Prinos	-0,341*	0,315	0,265	0,561	0,666	0,394	0,276	0,397
<i>Yield</i>	0,005**	0,015	0,043	0,001	0,001	0,004	0,046	0,003

*Koeficijent korelacije - Correlation coefficient

** Prag značajnosti (apsolutna vrednost) - Significance (absolute value)



	Godine - Years	
	1998	1999
Zimske padavine - Winter precipitation (lm ⁻²)	265	395
Vegetacione pad. - Vegetation precipitations (lm ⁻²)	491	542
ETP	591	591
ETR	531	542
Manjak - Shortage	61	44
Višak - Surplus	0	47 (IV; VII)
Prinos korena - Root yield (tha ⁻¹)	72,2	53,6
Prinos šećera - Sugar yield (tha ⁻²)	7,0	5,7

Graf. 1: Uticaj količine i raspored azota na prinos korena i šećera kod šećerne repe
Graph. 1. The influence of quantity and arrangement of Nutrition on the sugar beet root and sugar yield

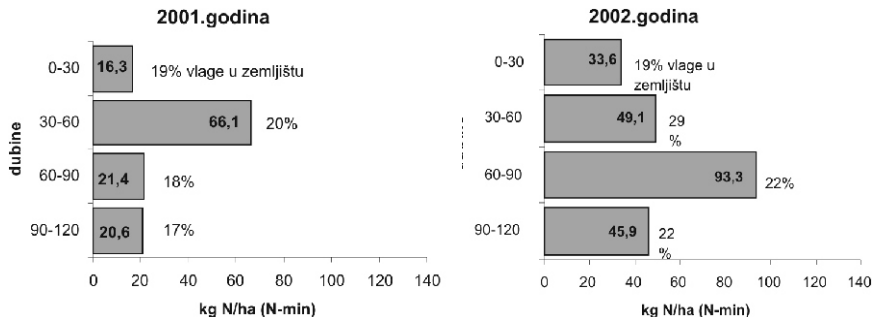
Đubrenju sa azotom treba posvetiti izuzetnu pažnju jer je azot hranljivi element koji direktno najviše utiče, kako na prinos, tako i na kvalitet korena šećerne repe. Na visinu prinosa utiče ne samo količina azota već i njegov raspored po dubini profila (Marinković i sar. 2003a), što se može uočiti iz tabele 9. Kako sa količinom i rasporedom azota po profilu možemo uticati na bujnost biljaka, a time i na racionalnu potrošnju vode, đubrenje azotom treba uskladiti i sa zalihama vode u zemljištu u proleće (zimske zalihe). Navedena dva elementa

(zimске zalihe vode i raspored azota po dubini profila) zajedno sa ETR-om (realnom evapotranspiracijom) u maju, junu i avgustu definišu preko 50% ukupnog variranja prinosa. Na osnovu tih elemenata treba odrediti potencijalni prinos korena za datu njivu i godinu, te u proleće izvršiti potrebno đubrenje sa azotom po sledećoj jednačini:

$$y = a \times b [(c + d) - e]:$$

y - potrebna količina azota u proleće pre setve,
 a - planirani prinos,
 b - potrebna količina azota za 1 t korena i odgovarajući prinos nadzemnog dela,
 c - količina mineralnog azota u sloju od 0 - 120 cm,
 d - mineralizaciona sposobnost zemljišta,
 e - količina azota koja ostaje posle vađenja.

Ukoliko raspored azota po profilu nije pravilan (veća količina se nalazi u površinskom sloju), a đubrenje sa azotom bude iznad mogućnosti realnih prinosa, to će uticati na pojačanu bujnost biljaka u proleće, neracionalnu potrošnju vode te veći ili manji pad prinosa, što zavisi od padavina u toku vegetacije. Kada je raspored azota pravilan (graf. 1 - 1998. god. i graf. 2 - 2002. god.), ostvaruju se visoki prinosi kako korena tako i šećera, bez velikog uticaja vremenskih parametara. U godinama kada je raspored azota po dubini zemljišta lošiji (graf. 1 - 1999, graf. 2 - 2001. god.), prinos korena i šećera je manji i većeg uticaja ima količina padavina u toku vegetacije, kao i višak padavina u aprilu i junu mesecu. Navedeni rezultati u saglasnosti su sa ranijim rezultatima Marinkovića i sar. (2000 i 2003), te Sarića i sar. (1993).



	Godine - Years	
	2001	2002
Zimske padavine - Winter precipitation (lm ⁻²)	683	44
Vegetacione pad. - Vegetation precipitations (lm ⁻²)	237	274
ETP	584	617
ETR	444	334
Manjak - Shortage	140	283
Višak - Surplus	239 (IV-80; VI-115)	0
Prinos korena - Root yield (tha ⁻¹)	39,3	68,9
Prinos šećera - Sugar yield (tha ⁻²)	4,4	6,9

Graf. 2: Uticaj količine i raspored azota na prinos korena i šećera kod šećerne repe
 Graph. 2. The influence of quality and arrangement of Nutrition on the sugar beet root and sugar yield

Zaključak

U proizvodnim uslovima u periodu od 1999-2003. godine na predusevu strna žita izgubljen je prinos korena od 48.873 t, što je godišnji gubitak od 1.075 t šećera, na 25,4% od ukupno zasejanih površina.

Zbog suviše rane ili kasne obrade smanjena je proizvodnja korena u iznosu od 187.449 t ili 4.123 t šećera na godišnjem nivou.

Redukovanjem obrade na jedno oranje gubi se 1963 t šećera godišnje.

Stajnjak je uticao na povećanje prinosa u ogledima od 14 do 18%, a u proizvodnim uslovima za 19,9%.

Suvišak, kao i nedostatak sva tri hranljiva elementa podjednako negativno utiče na smanjenje prinosa korena i šećera, kao i na tehnološki kvalitet.

Primenom fosfora i kalijuma u većoj količini od 100 kg ha^{-1} prinos korena bio je manji za 0,97 i 2,23 t ha^{-1} , a prinos šećera za 420 i 540 kg ha^{-1} .

Procenat šećera, pri suvišku fosfora i kalijuma smanjivao se od 0.17 do 0.87%, a procenat iskorišćenja šećera od 0.05 do 0.78%.

Upotrebom azota u količini većoj od 50 kg ha^{-1} prinos korena se povećao za 1,51 i 4,55 t ha^{-1} , a prinos šećera smanjio za 170 i 20 kg ha^{-1} . Istovremeno se i sadržaj šećera smanjio za 1,02 i 1,62%, a iskorišćenje šećera za 1,48 i 1,88%.

Između prinosa korena i sadržaja azota u zemljištu najveća je korelaciona zavisnost u slojevima 30-60 cm i 30-90 cm, sa pragom značajnosti 0.015 i 0.043.

Visina i stabilnost prinosa korena i šećera mogu se ostvariti samo pri izbalansiranoj mineralnoj ishrani. Đubrenje treba prilagoditi svakoj njivi, sorti i agroekološkim uslovima lokaliteta i godine.

Literatura

- Jaćimović, G., Marinković, B., Kovačev, L., 2006: Tehnološki kvalitet šećerne repe pri različitim nivoima đubrenja, Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 67, № 237, 1: 91-99.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Rajić, M., 1998: Sugar beet fertilization with NPK in function of root and sugar yield, Proceedings of 5th Congress of European Society for Agronomy, Nitra, Slovak Republic, Vol. I: 299/300.
- Marinković, B., Starčević, Lj., Crnobarac, J., Rajić, M., Jaćimović, G., Janković, Snežana, Polaček, M., 2001: Značaj organskih i mineralnih đubriva u proizvodnji šećerne repe, 1. Međunarodni simpozijum "Hrana u 21. veku", Subotica, novembar 2001, Zbornik radova: 233-238.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Jaćimović, G., Starčević, Lj., Janković, Snežana, 2003: Influence of Sugar Beet fertilization on the yield and root quality in agroecological conditions of Vojvodina, results from trials and production, Timisoara's Academic Days, VIIIth edition, Timisoara, 22-23, May 2003, Faculty of Agriculture, Scientific papers: 31-37.
- Marinković, B., Starčević Lj., Crnobarac J., Jaćimović G., Janković, Snežana, Latković, Dragana, 2003a: The yield and quality of sugar beet root depending on the quantity and the position of easily approachable N, II International Workshop "Practical Solutions for Managing Optimum C and N Content in Agricultural Soils", 25th to 27th June 2003, Czech University of Agriculture, Prague, Czech Republic: 138-143.
- Marinković B., Crnobarac, J., Jaćimović, G., 2004: Đubrenje šećerne repe azotom, fosforom i kalijumom u funkciji prinosa i kvaliteta, "Zbornik radova", Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sveska 40: 373-378.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Jaćimović, G., Stojaković, Željka, Stanišić, Jelena, 2005: Sugar beet yield depending on organic and mineral fertilizers, Scientific papers,

Faculty of Agriculture, University of Agricultural Sciences and Veterinary medicine of the Banat Timisoara, Timisoara, Romania: 19-21.

- Milošević, R., Dobrenov, V., Milojković, Nadežda, 1986: Uticaj sistema ratarenja na prinos u zemljištu i prinos ratarskih kultura (monokultura, dvopolje i petopolje) u periodu 1963-1982. godine, XX seminar agronoma, Kupari, 15-26. II 1986., Zbornik referata: 96-110.
- Milošević, R., Dobrenov, V., Milojković, Nadežda, 1988: Uticaj plodoreda i dubrenja na osobine i produktivnost černoze, Savremena poljoprivreda, Vol. 36, 1-2: 49-58.
- Sarić, M., Jocić, B., 1993: Biološki potencijal gajenih biljaka u agrofitocenozu u zavisnosti od mineralne ishrane, Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sveska 21: 7-21.
- Stanačev, S., 1963: Produženo dejstvo osnovne obrade pod šećernu repu na prinos pšenice u sledećoj godini, Savremena poljoprivreda, br. 11, 1963: 783-793.
- Stanačev, S., 1966: Uticaj načina osnovne obrade i jačine dubrenja stajnjakom na usvajanje fosfora od šećerne repe, Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, sveska 10: 17-29.
- Stanačev, S., 1968: Usvajanje kalijuma od šećerne repe pri različitim načinima osnovne obrade zemljišta, Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, sveska 12: 49-59.
- Stanačev, S., 1970: Uticaj gajenja šećerne repe u monokulturi, dvopoljnom i petopoljnom plodoredu na stepen zaraze cerkosporom, Savremena poljoprivreda, XVIII (11-12): 227-234.
- Stanačev, S., 1973: Produktivnost šećerne repe u raznim dvopoljnim plodoredima, Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad, Zbornik radova 9/1973: 103-114.
- Stanačev, S., Milošević, R., Stefanović, D., 1983: Uticaj monokulture i raznih plodoreda na prinosnost šećerne repe, Naučni skup "Čovek i biljka", Novi Sad, 21-22. septembar 1983, Zbornik radova: 9-17.

INFLUENCE OF SOME CULTURAL PRACTICES ON QUANTITATIVE TRAITS OF SUGAR BEET IN MULTI-YEAR TRIALS AND COMMERCIAL PRODUCTION

Marinković Branko¹, Crnobarac Jovan¹, Jaćimović Goran¹, Latković Dragana¹, Tyr Štefan², Mircov-Vlad Dragoslav³, Florin Imbrea³

¹Faculty of Agriculture, Novi Sad

²Department of Sustainable Agriculture and Herbology, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

³Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Timisoara-Romania

Summary: Because of its own requirements for production factors and agro-practices sugar beet mostly calls "queen of fields" or "queen of agro-practices". For that reason, errors in sugar beet production have more unwanted effects on yield in relation to other growing crops. In production conditions, in period 1999 to 2003 year, where preceding crops was small grains - sugar beet root yield was lost in amount of 48.873 t, or 1.075 t of sugar yearly, on 25.4% of totally seeded areas. In case that the same errors was have made on remaining 75% areas, losing would have been more (4.232 t of sugar).

Because of too early or late tillage, production was reduced for 146.249 t of root yield, or 3.217 t of sugar yearly. In trials, manure was increased root yield for 14 - 18%, and in production conditions for 19.9%. Applying phosphorus and potassium in amounts more than 100 kg ha⁻¹, root yield was decreased for 0,97 - 2,23 t ha⁻¹ and sugar yield for 420 and 540 kg ha⁻¹. By using nitrogen in amounts more than 50 kg ha⁻¹, root yield was increased for 1,51 and 4,55 t ha⁻¹ but sugar yield was decreased for 170 and 20 kg ha⁻¹. At the same time, and sugar content was reduced for 1,02 and 1,62%. Foregoing data decidedly demonstrate fact that sugarbeet is "queen of fields". Errors in this culture production have a costiness.

Key words: quality, tillage, yield, fertilizing, sugarbeet