

AGROTEHNIČKI ASPEKTI OBRADE ZEMLJIŠTA I ĐUBRENJE GAJENIH BILJAKA

B. Marinković¹, J. Crnobarac¹, M. Malešević²

Izvod

Fizičko-hemijska, mikrobiološka svojstva zemljišta i mineralna ishrana predstavljaju ključne, odlučujuće elemente tehnologije gajenja. Prinos gajenih biljaka zavisi od velikog broja proizvodnih činilaca. Navedeni, dominantno utiču na prinos, a prinos će ipak definisati onaj činilac proizvodnje koji je najduže bio u minimumu. To vrlo često može biti ljudsko znanja, umešnost u proizvodnji ili neodgovornost i nemar.

Zbijenost zemljišta određuje njegova fizička svojstva, pa na taj način utiče na prinos. Na zbijenim zemljištima prinos šećerne repe može biti manji i do 17.8 t ha⁻¹, a prinos šećera i do 2.09 t ha⁻¹. Značajno smanjenje prinosa beleži se i kod kukuruza, i to od 354-2990 kg ha⁻¹, kod soje isuncokreta, a takodje i kod pšenice, gde je razlika u prinosu bila od 320-1850 kg ha⁻¹. Razlozi navedenom smanjenju prinosa su smanjen kapacitet zemljišta za vodu i do 228000 l ha⁻¹, te smanjena mikrobiološka aktivnost zemljišta i do 270 puta.

Obradom se ova svojstva poboljšavaju, a prinos se značajno povećava. Optimalna dubina obrade za šećernu repu u sistemu obnavljanja ornice je 30-35 cm sa podrivanjem. Troslojnom obradom povećava se prinos i do 10.2 t ha⁻¹ u ogleđima, a u proizvodnji 5.5 t ha⁻¹ korena. Obradu na punu dubinu za šećernu repu treba izvesti u oktobru mesecu. Ranijom i kasnijom obradom prinos se smanjuje za 4.2 t ha⁻¹, a kasnijom obradom se dodatno povećavaju troškovi. Obradu za kukuruz, u sistemu obnavljanja ornice treba obaviti na dubinu 25 cm. Dublja obrada ne utiče na povećanje prinosa, kao ni obrada dublja od 150cm za pšenicu.

¹ Prof.dr B. Marinković, Prof.dr J. Crnobarac: Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad

² Prof.dr M. Malešević: Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad

Đubrenje je najvažniji proizvodni činilac. Đubrenje sa P i K hranivima treba prilagoditi stanju plodnosti njive, njenom potencijalu za prinos, potencijalu za prinos sorte/ili hibrida, vremenskim uslovima godine i sudbini žetvenih ostataka (izneti, spaljeni, zaorani). Kada se definišu ovi elementi, formira se planirani prinos, te odredi đubrenje poštujući nivo hraniva u zemljištu. Potrebnu količinu P i K hraniva i 30-60% od potrebne količine azota primeniti pre osnovne obrade u jesen. Preostalu količinu azota kod strnih žita primeniti u prihranjivanju, a obračun vršiti na osnovu N-min metode. Kod jarih okopavina prolećnu količinu azota definisati takođe na principima N-min metode. Visinu prinosa definisaće u značajnoj meri raspored azota po dubini profila i zaliha zimskih padavina. Azot za jare okopavine (izuzimajući soju) treba da bude u sloju 60-120 cm.

Ključne reči: obrada, đubrenje, kukuruz, pšenica, šećerna repa, suncokret, sabijanje zemljišta.

Uvod

Intenzifikacija poljoprivredne proizvodnje posrazumeva uvođenje savremene (često i teške) mehanizacije i hemizacije. Ove dve mere, vrlo često, imaju negativan uticaj na fizička svojstva zemljišta i njegovu biogenost. Savremena vrlo često teška mehanizacija, sa ne odgovarajućim pneumaticima, narušava strukturu zemljišta te prouzrokuje njegovo prekomerno sabijanje. Ta ista, moćna mehanizacija, omogućila je komotnije ponašanje proizvođača pa je često korišćena kada fizička svojstva zemljišta ne dozvoljavaju njenu primenu. Istovremeno ona je mnogo pomogla ratarima jer je zamenila čoveka na najtežim fizičkim poslovima u poljoprivredi. Nekada su žetva pšenice, vađenje šećerne repe i utovar bili pojam velikih napora ratara. To je bio mukotrpan posao, posao koji je meren po težini sa poslom rudara. Sada se ovi poslovi odvijaju u kabinama moćnih mašina uz klima uređaje, u belim odelima i sa lakoćom, rekao bih uživanjem. To su samo neke od prednosti i nedostataka primene savremene mehanizacije.

Nekako uporedo ili nešto ranije poljoprivreda počinje da doživljava i intenzifikaciju u hemizaciji. Ova mera je napravila revolucionarni napredak u povećanju prinosa (upotreba mineralnih đubriva). Daljom hemizacijom uvode se herbicidi, koji manje ili više uspešno, zamenjuju ljudski rad u okopavanju gajenih biljaka. Odnosno, u mehaničkoj meri borbe protiv korova.

Intenzifikacijom u poljoprivredi nahranjena su mnoga usta, te obezbeđeno »dovoljno hrane?« za priraštaj stanovništva koji je bio progresivan. Ljudski rad u poljoprivredi je olakšan, te možemo pomisliti da su rešeni mnogi

problemi. Međutim, rešavanjem jednih problema stvoreni su novi, a šta bi nauka u budućnosti radila? Stvoreni su problemi sabijanja zemljišta, smanjenja organske materije u zemljištu što je uticalo na njegovu strukturu i stabilnost strukturnih agregata. To je dalje uticalo na fizičko-hemijska i biološka svojstva zemljišta što utiče na smanjenje i/ili ublažavanje proizvodnih svojstava zemljišta. Da bi se zemljištu vratila biogenost te obezbedila njegova »biološka zrelost« kako bi rekao Dobra Todorović obradi zemljišta mora se posvetiti puna pažnja.

Razlozi za obradu zemljišta

Upotrebom zemljišta u poljoprivredne svrhe njegova fizičko hemijska i biološka svojstva se narušavaju, te se pojavljuje potreba za obrađivanjem. Pored narušavanja fizičko-hemijskih svojstava pogoršava se vodno-vazdušni režim, time i toplotni režim, a to utiče na mikrobiološku aktivnost zemljišta što direktno utiče na oslobađanje lakopristupačnih hraniva u zemljištu.

Upotrebom i/ili iskorišćenjem zemljišta smanjuje se njegova poroznost jedno od glavnih svojstava. Ukoliko se ukupna poroznost smanji na manje od 45% pora zemljište se svrstava u kategoriju ekološki nepovoljnih zemljišta. Kada se ukupna poroznost smanji na oko 35% to je tada nezdravo zemljište za razvoj korena, a kada se ista smanji na ispod 35% zemljište je u kategoriji bolesnih zemljišta. U porama zemljišta pored vode nalazi se i vazduh, a u vazduhu kiseonik. Ukoliko su pore sitne u nema dovoljno kvalitetne aeracije u zemljišnom vazduhu se smanjuje sardžaj kiseonika. Smanjenje sadržaja kiseonika na ispod 10% usporava razvoj korena i biljaka. Kada se učešće smanji na 2% prestaje rast korena, koja je svrha đubrenja u tom slučaju? Sabijeno zemljište ima nepovoljna i toplotna svojstva. Ono je ujutro hladnije, a u podne toplije temperaturna amplituda je veća za 3 °C u odnosu na obrađeno zemljište. Ovo veće temperaturno variranje dodatno deluje kao stres na gajenu biljku. Razlika u mikrobiološkoj aktivnosti na zbijenom i rastresitom zemljištu prikazana je u tabeli 1.

Broj denitrifikatora na zbijenom zemljištu se povećava od 1 do 10 puta u sloju 5-10 cm ili za 3-7 puta u sloju 35-40 cm. Povećanje brojnosti gljiva je još izraženije naročito u sloju 35-40 cm gde se brojnost povećava do 110 puta (zbog nedostatka vazduha i slabe aerisanosti). Odsustvom kiseonika povećava se broj amonifikatora od 5,4 do 8,9 puta u zavisnosti od dubine. Najbolji pokazatelj slabe aerisanosti i loše biološke aktivnosti je brojnost azotobaktera (Marinković i sar. 1999.). Slične rezultate navode i drugi autori.

Tab.1 Mikrobiološka aktivnost / Microbiological activity

Broj mikroorganizama Number of microorganisms	Razlika Difference 5-10	Rastresito-zbijeno Distracted-compacted soil 35-40
Denitrifikatori/ Denitrifiers	1,3 - 10,2 x	3 – 7 x
Gljive/ Fungi	2,5 - 5 x	3,6 – 110 x
Azotobakter/ Azotobacter	1,3 – 270 x	1,8 – 170 x
Amonifikatori/ Ammonifiers	1,5 - 5,4 x	1,6 - 8,9 x

Pored slabije mikrobiološke aktivnosti zemljišta smanjena je i akumulacija vode, a time i količina lakopristupačne vode. U sloju od 0-40 cm u toku leta na obrađenom zemljištu ima više od 154 750 do 228 000 lha⁻¹ u odnosu na neobrađeno, pri istoj količini padavina. Pored veće akumulacije potrošnja vode za sintezu 1 kg prinosa je manja. Odnosno, po jedinici utrošene vode kod zbijenog zemljišta formirano je 8,9 kg prinosa, a kod rastresitog – obrađenog 11,6 kg. Razlika u prinosu korena šećerne repe na zbijenom i rastresitom zemljištu prikazana je u tabeli 2. U zavisnosti od njive i lokaliteta razlika je bila od 5,4 tha⁻¹ (mehanički lakše zemljište) do 17,8 tha⁻¹ (teže zemljište). Odnosno, razlika u prinosu je bila od 13 do 78% (Marinković i sar. 1993.).

Tab.2 Prinos korena šećerne repe na zbijenom i rastresitom zemljištu tha⁻¹Tab 2. Yield of sugar beet root on distract and compacted soil tha⁻¹

Location/ Lokalitet	Compacted soil/ Zbijeno zemljište	District/ Rastresito zemljište	Difference/ Razlika	%
T 6 i 7	41,4	59,2	17,8	43
T 5	48,4	64,4	16,0	33
T 80	20,6	34,3	13,7	66
T 20	41,0	46,4	5,4	13
T	48,4	64,6	16,2	33
T	3,4	16,0	12,6	78

Ostali autori navode da je razlika u prinosu korena bila od 8 do 14,6 tha⁻¹, a da je prinos šećera bio smanjen od 1,28 do 2,09 tha⁻¹. Prinos kukuruza takođe

je bio manji na zbijenom zemljištu u odnosu na rastresito. Razlika u prinosu je bila od 354 do 931 kg ha^{-1} na osnovu rezultata istraživanja drugih autora, odnosno 2990 kg ha^{-1} po istraživanjima Marinkovića i sar.(1999.). Soja i suncokret su takođe reagovali na ne obrađenost zemljišta smanjenjem prinosa, te je isto kod suncokreta bilo 68 % i 111 %, a kod soje 190 kg ha^{-1} . (Tab.3).

Tab.3. Prinos suncokreta i soje na zbijenom i rastresitom zemljištu tha^{-1}
 Tab. 3.Sunflower and soybean yields on compacted and district soil tha^{-1}

Location Lokalitet	Compacted soil/ zbijeno zemljište t/ha	Distracted soil / rastresito zemljište t/ha	Difference Razlika	%
T1	3.48	5.86	2.38	68
T2	2.77	5.86	3.09	11
Soja/ Soybean	1.46	1.65	0.19	13

Pšenica je biljna vrsta koja najbolje podnosi slabiju obradu i zbijenije zemljište. Bolje rečeno pšenica najmanje povećava prinos povećanjem dubine obrade. Prinos pšenice na zbijenom i rastresitom zemljištu prikazan je u tabeli 4, a razlika je u prinosu bila od 0,32 do 1,85 tha^{-1} (Marinković i sar. 1999.) Prema rezultatima istraživanja u Maroku razlika u prinosu je bila od 353 do 788 kg ha^{-1} .

Tab.4. Prinos pšenice na zbijenom i rastresitom zemljištu tha^{-1}
 Tab. 4. Wheat yield on distract and compacted soil tha^{-1}

Location/ Lokalitet	Compacted soil/ Zbijeno zemljište	District/ Rastresito zemljište	Difference/ Razlika	%
T 43	4,14	3,31	+ 0,83	20
T 43	5,18	5,50	0,32	6
T 77	3,21	4,58	1,37	43
T 77	2,75	4,60	1,85	67

Rezultati obrade i prinos gajenih biljaka

U predhodnom delu prikazani su razlozi za obradu zemljišta. Da bi se ostvarili visoki i stabilni prinosi neophodno je stvoriti rastresit, homogen i biološki zreo dovoljno dubok sloj zemljišta. Kada se ostvare neophodni uslovi u plodoredu na prvom mestu gajiti onu biljnu vrstu koja povećanjem prinosa opravdava takvo ulaganje u obradu. Kasnije gajiti one biljke koje koriste produžno dejstvo duboke obrade i na taj način štedeti i/ili racionalisati u ovoj oblasti. Poštujući zahteve i reakciju gajenih biljaka za obradom na prvo mesto u plodoredu, posle obnavljanja ornice, treba gajiti šećernu repu ili kukuruz. Posle ovih biljnih vrsta naredne 3-4 godine racionalisati u obradi, koristiti produžne efekte obnovljene ornice. Najveća racionalizacija se može postići kod strnih žita, a posle njih opet obnoviti ornica i dovesti je u stanje biološke zrelosti.

Obnavljanje ornice, a naročito za šećernu repu, obavlja se obradom u 2 ili 3 prohoda. Istovremeno izvodeći sve ostale agrotehničke mere (zatvaranje brazde) kako bi se mehanički uništili korovi, homogenizovalo zemljište, stabilizovala struktura i stvorila biološka zrelost oraničnog sloja (Dobra Todorović).

Obrada za šećernu repu

Kod obrade za ovu biljnu vrstu nisu moguće velike uštede, ali su moguće racionalizacije. Obrada kao agrotehnička mera nije jeftina iziskuje velika ulaganja u moćnu mehanizaciju, a potrošnja goriva predstavlja ozbiljnu stavku troškova. Zato su kod ove mere povoljne racionalizacije koje neće uticati na prinos gajene biljne vrste. Uštede treba ostvariti u obradi posmatrajući ceo plodored a ne samo jednu biljnu vrstu.

Tab.5 Obrada / Tillage

Način obrade/ Ways of tillage	Prinos/ Yield tha^{-1}	
	'99-'03	Ogled/ Trial
Shallow stock ploughing /ljuštenje+middle deep ploughing/srednje oranje+ ploughing /oranje+deep ploughing/duboko oranje	37,4	52.2
Shallow stock ploughing /ljuštenje+ deep ploughing/duboko oranje	37,2	46.1
Middle deep ploughing /srednje oranje+ deep ploughing/duboko oranje	35,0	-
Deep ploughing/duboko oranje	31,9	42.0
Subsoiling/podrivanje	42,3	-

U tabeli 5 prikazani su rezultati o uticaju obrade za šećernu repu u ogledima i u proizvodnji. U ogledima, a i u proizvodnim uslovima najveći prinosi ostvareni su sa troslojnom obradom po principu zasnivanja ornice. U odnosu na varijantu 2, kada je isključena obrada na 25 cm, ostvareni su isti prinosi kao i kod troslojne obrade (u proizvodnim uslovima). U ogledima varijanta 2 bila je lošija za 6,1 tha^{-1} u odnosu na varijantu 1. Isključivanjem ljuštenja strnjišta (na 10-15 cm) ostvaren je manji prinos za 2,4 tha^{-1} u odnosu na varijantu 1 (u proizvodnim uslovima). Obradom samo na punu dubinu (35-40-45 cm) prinos je bio manji za 5,5 tha^{-1} (u proizvodnim uslovima), i za 10,2 tha^{-1} u ogledima. Primenom podrivanja u proizvodnim uslovima povećan je prinos za 4,9 tha^{-1} (ili za 10,4 tha^{-1}).

Tab. 6. Vreme osnovne obrade /Time of primary cultivation

Vreme osnovne obrade/ Time of primary cultivation	Prinos/ Yield t ha^{-1}	Prosek / Average 5 godina/years
Avgust/ August	58.5	35.0
Septembar /September	62.3	36.6
Oktobar / October	57.1	39.2
Novembar/ November	53.0	35.4
Decembar/ December	45.5	34.7
Januar/ January	29.7	24.6
Februar/ February	-	19.5
Mart/ March	-	19.5

Vremenu obrade na punu dubinu u sistemu zasnivanja ornice treba posvetiti punu pažnju. (Tab6).

Ukoliko se ova obrada izvede u avgustu postiže se manji prinos za 4,2 tha^{-1} jer se zemljište isuši i/ili zakorovi zbog rane obrade, ukoliko se brazda grubo zatvori. Oktobarskom obradom na punu dubinu uz zatvaranje brazde (grubo) ostvaruju se najveći prinosi. Obrada u novembru i decembru je na nivou avgustovske. Kasnija obrada na punu dubinu, za šećernu repu, ne opravdava troškove. Na osnovu rezultata Ratka Rožića (1987.) najbolja obrada za šećernu repu bila je oranje na dubinu 20-25 cm sa podrivanjem na dubinu 40-45 cm. U odnosu na druge varijante prinos je bio veći i do 5,6 tha^{-1}

(tanjiranje+podrivanje). Ostale varijante sa dubljom obradom nisu uticale na povećanje prinosa.

Obrada za kukuruz

Tab. 7. Uticaj dubine obrade na prinos kukuruza

Tab. 7. Impact of tillage depth on maize yield

Tillage variants/ Varijante obrade	Location I/ lokalitet I		Location II/ lokalitet II	
	Yield/Prinos dt/ha	%	Yield/Prinosdt/ha	%
Disk harrowing/Tanjiranje	96,2	100	96,15	100
Ploughing/Oranje 15 cm	104,0	108	104,69	109
Ploughing/Oranje 25 cm	107,1	111	107,98	111
Ploughing/Oranje 35 cm	105,0	109	104,99	109
Ploughing/Oranje 45 cm	114,1	108	104,12	108

Kvalitetno zasnovanom i/ili obnovljenom ornicom za šećernu repu, obezbeđena je biološka zrelost zemljišta, homogenizovan je dubok oranični sloj zemljišta, stvoreni su uslovi za optimalne prinose kod narednih useva primenom racionalne obrade. Kukuruz kao biljna vrsta koja dobro reaguje na dubinu obrade, povećanjem prinosa, gaji se posle šećerne repe ili na prvom mestu posle obnavljanja ornice. Kada se gaji posle šećerne repe, za koji je obnovljena ornica za kukuruz je dovoljno orati na dubinu 25 cm. Plićom kao i dubljom obradom ostvaruju se niži prinosi. Plićom obradom na 15 cm uštedi se na energiji i postigne se isti prinos kao sa obradom na 35 cm. (Drezgić 1976.).

Tab.8. Produblјivanje oraničnog sloja na anormalnim zemljištima i prinos kukuruza
 Tab. 8. Engendering of field layer on an normal soils and maize yield (Drezgić – Marković; “Jedinstvo” Šid, SRZ “Krajišnik”, “Petefi Š.” Bačko Petrovo Selo, PD “Zrenjanin”)

Recapitulation/Rekapitulacija					
Without Zrenjanin/Bez Zrenjanina			With Zrenjanin/Sa Zrenjaninom		
	mc/ha	%		mc/ha	%
Average for Tillage /Prosek za obradu 25 cm	85,1	100	Ploughing/Oranje 25 cm	96,6	100
Average for Tillage /Prosek za obradu 30 cm	83,9	99	Ploughing/Oranje 30 cm	93,1	96
Average for Tillage/Prosek za obradu 45 cm	75,3	88	Ploughing/Oranje 45 cm	88,4	92

Na osnovu rezultata Drezgića i Markovića (1964.) optimalna dubina bila je 30 cm kada kukuruz dolazi na prvo mesto u plodoredu (kada se za njega obnavlja ornica).

Tab. 9. Dubina oranja I prinos kukuruza, prosek
 Tab. 9. Tillage depth and MAIZE yield 1959-1960 (average), Rimski Šančevi (Drezgić – Marković 1966.)

Tillage depth Dubina obrade	Yield/ Prinos dtha ⁻¹	Difference/Razlika dtha ⁻¹	%
I ploughing /oranje 25 cm	89,93	0	100,0
II ploughing/ oranje 30 cm	93,74	+ 3,80	104,2
III ploughing /oranje 45 cm	93,11	+ 3,18	103,5

Isti autori (Tab.9) navode da je na teškim zemljištima optimalna dubina obrade 25 cm, kada je predhodno zasnovana ornica.

Obrada za pšenicu

Pšenica je biljna vrsta koja najbolje reaguje na produženi efekat dubine obrade, ukoliko je ostvaren dubok aranični sloj (zasnovana ornica). Kada ornica nije zasnovana tada i pšenica reaguje, povećanjem prinosa, na duboku obradu što potvrđuju rezultati Drezgića (1957.) u periodu 1958.-1960. godine. U navedenom slučaju pšenica je reagovala na obradu do 45 cm jer je ornica do tada uglavnom plitko obrađivanja.

Tab.10. Dubina obrade i prinos pšenice
Tab.10. Tillage depth and wheat yield (Drezgić)

Obrada / Tillage	Yield 1960 Prinos	Yield /Prinos 1958-1960 Average/Prosek	Index/ Indeks 2 years average/ prosek 2 godine
1. Ploughing/Oranje 18 cm	44.96	47.37	100.00
2. Ploughing/Oranje 25 cm	43.91	49.03	103.5
3. Ploughing/Oranje 35 cm	52.02	54.99	116.1
4. Ploughing/Oranje 45 cm	58.05	63.12	133.2
5. 25+15subsoiling/podrirvanje	49.99	52.71	111.4

Istraživanja istog autora u periodu od 1967. do 1969. pokazuju da kada je ornica zasnovana, u dužem periodu, pšenica ne reaguje značajno povećanjem prinosa na dubinu obrade. Tanjiranjem se postiže isti prinos kao i obradom na dubinu 25 cm, a nešto niži prinos u odnosu na obradu na 35 i 45 cm. Između obrade na dubinu 15, 35 i 45 cm nije bilo razlike ili je razlika beznačajna (Drezgić i sar. 1981).

U stručnoj i naučnoj javnosti često se postavlja pitanje kako je to moguće da pšenica različito reaguje na dubinu obrade u roku od 10-15 godina. Početkom intenzifikacije poljoprivrede kada ornica nije bila zasnovana ostvarena je reakcija pšenice na duboku obradu. Kada su prošle 2-3 rotacije obnavljanja ornice, kada je zemljište duboko obrađeno i homogenizovano, nije bilo povećanja prinosa jer žiličasti koren ove biljne vrste prožima zemljište i obezbeđuje pravilan razvoj biljaka. Duboka obrada u ovom periodu može da utiče na smanjenje prinosa ako predsetvena priprema nije kvalitetno izvedena. U tom slučaju formira se znatno više makro pora sa više vazduha koji, u toku

zime, dublje i intenzivnije rashlađuje zemljište što može uticati na propadanje jednog broja biljaka u toku zime. Duboko obrađena i neslegnuta zemljišta podložnija su podlublivanju u toku zime te ukoliko je proleće suvo i vetrovito dolazi do zastoja u razvoju biljaka ili njihovog propadanja

Tab. 11. Prinos pšenice iza preduseva šećerna repa u zavisnosti od dubine obrade-3-godišnji prosek

Tab. 11. Wheat yield with sugar beet as preceding crop in dependence of tillage depth (3 years average, Drezgic)

Tillage Obrada	Yield /Prinos(hg/ha)			Average Prosek	Index** 100=25cm
	1966/67	1967/68	1968/69		
Without tillage/Bez obrade	-	32.11	43.42	37.36	88
Disk harrowing/ Tanjiranje	47.63	33.90	46.92	42.81	101
Ploughing/ oranje 15 cm	43.83	37.29	48.02	43.04	101
Ploughing/ oranje 25 cm	44.93	35.86	46.97	42.58	100
Ploughing/ oranje 35 cm	45.52	37.76	47.13	43.47	102
Ploughing/ oranje 45 cm	46.32	37.80	46.25	43.46	102
LSD 5%	5.28	2.81	2.42		
1%	10.58	4.41	3.80		

Kako je osnovna obrada skupa i teška agrotehnička mera, mera gde je utrošak goriva po hektaru velik, gde je raubovanje mašina veliko, mera kojom se utiče na fizička svojstva zemljišta (pozitivno ali i negativno), mora joj se posvetiti puna pažnja. Na obradu se ne može gledati kratkoročno već samo kroz sistem dugogodišnjih oglada. Kratkoročni ogladi mogu uputiti na pogrešne zaključke. U eri ekonomskih parametara obrada je vrlo često na udaru racionalizacije koja može, a ne mora biti opravdana. Obrada je agrotehnička mera kod koje su moguće racionalizacije, zasada ne i značajne uštede. Obradu treba posmatrati kroz plodored u sistemu zasnivanja i/ili obnavljanja ornice te racionalizacije i uštede praviti kod biljnih vrsta koje dolaze na drugo ili kasnije mesto u plodoredu, a naročito uštedu u obradi moguće je ostvariti kod strnih žita.

Dubrenje

Dubrenje zajedno sa obradom predstavlja najznačajniju meru među jednako važnim. To su dve najznačajnije agrotehničke mere zato što najviše utiču na visinu prinosa. Međutim, i ostale agrotehničke mere su takođe važne a visinu prinosa određuje ona agrotehnička mera koja je bila najlošije izvedena.

Među jednako važnim merama đubrenju treba posvetiti punu i/ili maksimalnu pažnju. Dubrenjem se značajno utiče na visinu prinosa i to kako u smislu povećanja takođe i u smislu smanjenja ukoliko je isto preobilno-neracionalno. Kada se biljci ne obezbedi dovoljno hraniva napravljena je samo jedna greška i gubi se deo prinosa. Koliki deo prinosa će biti izgubljen zavisi od nedostatka hraniva. Ukoliko je izvršeno preobilno đubrenje načinjene su dve greške. Zbog suviška hraniva gubi se opet deo prinosa, a proizvodnja je skuplja jer je uloženo više novca u mineralna đubriva. Struka ne sme sebi dozvoliti da napravi jednu grešku, a još manje dve koje su međusobno povezane. Moglo bi se reći teoretski je tačno do prakse nas dele mnoge nepoznanice. Znanje, sposobnost i umešnost proizvođača mere se upravo tim uspehom, a to je da na datoj njivi ostvari optimalnu proizvodnju za datu sortu u datim vremenskim uslovima godine. To nije lako ali tome treba težiti. Ovog trenutka tome smo znatno bliže nego pre 10 godina. Naučna saznanja treba ugraditi u praksu. Do tog cilja stići će se pre ukoliko se oslobodimo starih principa i ukoliko poredimo lične sujete, što je možda i najteže.

Smanjenje prinosa zbog suviška hraniva prvo je primećeno kod azota i to na strnim žitima. Logično i razumljivo kada se posmatra značaj azota u ishrani biljaka, kada se zna otpornost stabla na poleganje kod strnih žita. Uzimajući u obzir gustinu setve te efekte zasenjivanja prizemnog dela stabla zbog suviška azota. Znatno kasnije u ogledima (1990.) po prvi put zapaženo je smanjenje prinosa kukuruza zbog suviška azota. Kod suncokreta bolesti u kombinaciji sa azotom prave značajne probleme. Međutim, sve češće se sreću radovi gde se navode negativni efekti preobilnog đubrenja sa fosforom i kalijumom (Marinković i sar. 2003.) naročito kod šećerne repe.

Da bi se ostvario optimalan prinos na datoj njivi, sa gajenom sortom i/ili hibridom u datim vremenskim uslovima godine đubrenje se mora prilagoditi baš tim uslovima. Samo na taj način ostvariće se željeni cilj sa najmanje grešaka u đubrenju. Zadati cilj moraju pratiti i sve ostale agrotehničke mere (Volnijev zakon: Svi proizvodni činioci moraju biti prisutni istovremeno i u optimumu).

Do optimalnog prinosa dolazi se poznavajući proizvodne potencijale njive, godine i gajenog hibrida. Tada se za dati prinos planira đubrenje u jesen sa fosforom i kalijumom i delom azota. Nivo hraniva u zemljištu kao i sudbina žetvenih ostataka (zaorani, spaljeni, odneti) značajno utiču na količinu hraniva

za isti prinos. Količina azota koja se primenjuje u jesen (od 30-60 %) zavisiće od količine padavina do momenta primene hraniva (azota). Primena stajnjaka može u isvesnim slučajevima isključiti primenu kalijuma pa i fosfora čak i kod »kaliofilne« biljke kao što je šećerna repa. (Marinković i sar. ...).

Tab.12 Nivo hraniva u zemljištu i osnove đubrenja
Tab.12 Nutrition soil levels and fertilization bases

Content / Sadržaj of P ₂ O and K ₂ O/100g ⁻¹	Principle of returning (%) from submitted yield Princip vraćanja (%) od iznetog prinosa	
	More from submitted yield P ₂ O ₅ Više od iznetog prinosa P ₂ O ₅	From submitted yield K ₂ O Od iznetog prinosa K ₂ O
Very low / Vrlo nizak 0-5	50-100	90-100
Low / Nizak 6-10	30-50	80-90
Middle/ Srednje 11-15	10-30	60-70
Optimal/ Optimalni 16-25	0	50-60
High/ Visok 26-40	Less than 20-30	30-40
Very high/ Vrlo visok 41-50	1-3 years without fertilization, watch for microelements Ne đubri se od 1-3 godine, prate se mikroelementi	
Harmfull/ Štetan More than 50	Long period without fertilization, watch for microelements Ne đubri se duži period, prate se mikroelementi	

Sowing: Maize/ Usev: Kukuruz
Yield: 11 t ha⁻¹ / Prinos: 11 t ha⁻¹
Level of nutrients: / Nivo hraniva:
P₂O₅ 20.9 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
K₂O 27.3 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
Without manure/ Bez primene
stajnjaka
Harvest residue taken away
from the field/ Žetveni ostaci odneti

Sowing: Maize/ Usev: Kukuruz
Yield: 11 t ha⁻¹ / Prinos 11 t ha⁻¹
Level of nutrients: / Nivo hraniva
P₂O₅ 20.9 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
K₂O 27.3 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
60 t/ha⁻¹ manure/ stajnjaka
Harvest residue taken away
from the field/ Žetveni ostaci
odnešeni sa parcele

sa parcele
Summer rainfall: 40% from
Average/ Letnje padavine: 40% od
proseka
Mineral fertilizers:/ Mineralna
đubriva
94 kg N ha⁻¹
145 kg P₂O₅ ha⁻¹
69 kg K₂O ha⁻¹

**Sowing: Sugar beet/ Usev: Šećerna
repa**

Yield: 62 t/ha⁻¹ / Prinos: 62 tgha⁻¹
Level of nutrients:/ Nivo hraniva:
P₂O₅ 28.4 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljište
K₂O 18.9 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljište
Without applying of manure/ Bez
primene stajnjaka
Harvest residue taken away
from the field/ Žetveni ostaci odneti
sa parcele
Summer rainfall: 40-60% from
Average/ Letnje padavine: 40-60% od
proseka
Mineral fertilizers:/ Mineralna
đubriva
97 kg N ha⁻¹
75 kg P₂O₅ ha⁻¹
187 kg K₂O ha⁻¹

**Sowing: Sugar beet/ Usev: Šećerna
repa**

Yield: 62 tha⁻¹ / Prinos 62 tha⁻¹
Level of nutrients: Nivo hraniva
P₂O₅ 28.4 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
K₂O 18.9 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
60 t cattle manure/ govedeg stajnjaka
Harvest residue taken away from the
field/ Žetveni ostaci odnešeni sa
parcele

Summer rainfall: 40% from
average/ Letnje padavine: 40% od
proseka
Mineral fertilizers:/ Mineralna
đubriva
59 kg N ha⁻¹
59kg P₂O₅ ha⁻¹
Surplus 3 kg K₂O ha⁻¹
Fertilization with / Đubrenje sa 0 kg
K₂O ha⁻¹

**Sowing: Sugar beet/ Usev: Šećerna
repa**

Yield: 62 tha⁻¹ / Prinos 62 tha⁻¹
Level of nutrients:/ Nivo hraniva
P₂O₅ 20.9 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
K₂O 27.3 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
Without manure/ Bez stajnjaka
Harvest residue taken away
from the field /Žetveni ostaci
odnešeni sa parcele
Summer rainfall: 40-60% from
average/
Letnje padavine: 40-60% od proseka
Mineral fertilizers:/ Mineralna
đubriva
97 kg N ha⁻¹
96 kg P₂O₅ ha⁻¹
129 kg K₂O ha⁻¹

**Sowing: Sugar beet/ Usev: Šećerna
repa**

Yield: 62 tha⁻¹ / Prinos: 62 tha⁻¹
Level of nutrients:/ Nivo hraniva:
P₂O₅ 20.9 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
K₂O 27.3 mg 100 g⁻¹ soil/ zemljišta
Without manure/ Bez stajnjaka
Harvest residue taken away
from the field/ Žetveni ostaci
odnešeni sa parcele

Summer rainfall: 40-60% from average/ Letnje padavine: 40-60% od proseka
 Mineral fertilizers:/ Mineralna đubriva
 97 kg N ha⁻¹
 51 kg P₂O₅ ha⁻¹
 43 kg K₂O ha⁻¹

Summer rainfall: 40-60% from average/ Letnje padavine: 40-60% od proseka
 Mineral fertilizers:/ Mineralna đubriva
 97 kg N ha⁻¹
 96 kg P₂O₅ ha⁻¹
 129 kg K₂O ha⁻¹

Primer obračuna primene NPK đubriva kada se zaoravaju žetveni ostaci

Usev: kukuruz

Prinos: 11 t ha⁻¹
 Nivo hraniva:
 P₂O₅ 18.7 mg 100 g⁻¹ zemljišta
 K₂O 12.6 mg 100 g⁻¹ zemljišta
 Stajnjak pod sećernu repu 50 tha⁻¹
 2 godine nekorišćenja
 Letnje padavine: 40-60% od proseka
 Predusev kukuruzu šećerna repa/
 prinos korena 54 t ha⁻¹
 Žetveni ostaci zaorani
 Predusev šećernoj repi pšenica/
 prinos zrna 6.1 t ha⁻¹
 Žetveni ostaci odneti za proizvodnju stajnjaka
 Predusev pšenici suncokret/prinos zrna 2.3 t ha⁻¹
 Žetveni ostaci zaorani
 Treba obezbediti mineralnim đubrivima:
 71 kg N ha⁻¹
 105 kg P₂O₅ ha⁻¹
 visak 46 kg K₂O ha⁻¹
 đubrenje sa 0 kg K₂O ha⁻¹

Usev: kukuruz

Prinos: 11 t ha⁻¹
 Nivo hraniva:

Sowing: Maize

Yield: 4.0 t ha⁻¹
 Level of nutrients:
 P₂O₅ 18.7 mg 100 g⁻¹ soil
 K₂O 12.6 mg 100 g⁻¹ soil
 Manure for sugar beet 50 tha⁻¹
 2 years without exploitation
 Summer rainfall: 40-60% from average
 Preceding crop for maize sugar beet/
 root yield 54 t ha⁻¹
 Harvest residues plough in
 Preceding crop for sugar beet
 wheat/ grain yield 6.1 t ha⁻¹
 Harvest residues taken away for manure production
 Preceding crop for wheat sunflowers /
 grainn yield 2.3 t ha⁻¹
 Harvest residues plough in
 Mineral fertilizers:
 71 kg N ha⁻¹
 105 kg P₂O₅ ha⁻¹
 Overbalance 46 kg K₂O ha⁻¹
 Fertilization with 0 kg K₂O ha⁻¹

Sowing: Maize

Yield: 4.0 t ha⁻¹
 Level of nutrients:

P ₂ O ₅ 18.7 mg 100 g ⁻¹ zemljišta	P ₂ O ₅ 18.7 mg 100 g ⁻¹ soil
K ₂ O 12.6 mg 100 g ⁻¹ zemljišta	K ₂ O 12.6 mg 100 g ⁻¹ soil
Bez stajnjaka	Without manure
Letnje padavine: 40-60% od proseka	Summer rainfall: 40-60% from average
Predusev kukuruzu šećerna repa/ prinos korena 54 t ha ⁻¹	Preceding crop for maize sugar beet/ root yield 54 t ha ⁻¹
Žetveni ostaci zaorani	Harvest residues plough in
Predusev šećernoj repi pšenica/ prinos zrna 6.1 t ha ⁻¹	Preceding crop for sugar beet wheat/ grain yield 6.1 t ha ⁻¹
Žetveni ostaci zaorani	Harvest residues plough in
Predusev pšenici suncokret /prinos zrna 2.3 t ha ⁻¹	Preceding crop for wheat sunflowers / grain yield 2.3 t ha ⁻¹
Žetveni ostaci zaorani	Harvest residues plough in
Treba obezbediti mineralnim dubrivima:	Mineral fertilizers:
71 kg N ha ⁻¹	71 kg N ha ⁻¹
120 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	120 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹
visak 18 kg K ₂ O ha ⁻¹	Overbalance 18 kg K ₂ O ha ⁻¹
djubrenje sa 0 kg K ₂ O ha ⁻¹	Fertilization with 0 kg K ₂ O ha ⁻¹

Primer obračuna predsetvene količine azota za šećernu repu

Formula:

$$Y=146.51-0.721 X$$

Y- Količina N u prihranjivanju

X=N-(NO₃+NH₄) u sloju zemljišta od 0-90 cm, u periodu II-III mesec

Količina azota po N-min metodi

-0-30 cm 21 kg N ha⁻¹

-30-60 cm 55 kg N ha⁻¹

-60-90 cm 35 kg N ha⁻¹

Total 111 kg N ha⁻¹

$$Y=146.51-0.721*111$$

$$Y=66.48\sim 67 \text{ kg ha}^{-1}$$

I grupa sorata, prihrana sa 67-15 kg N ha⁻¹ $\Sigma=52 \text{ kg N ha}^{-1}$

II grupa sorata, prihrana sa -67 kg N ha⁻¹

III grupa sorata, prihrana sa 67 +15 kg N ha⁻¹ $\Sigma=82 \text{ kg N ha}^{-1}$

I prihrana 60 kg N ha⁻¹

II prihrana 22 kg N ha⁻¹

Kod obračuna potrebne količine azota, koju je neophodno dati predsetveno, kod jerih useva (kukuruz, šećerna repa, suncokret) visinu prinosa u proleće definisaće, pored ranije navedenih elemenata, raspored azota po dubini profila (0-120 cm) i količina zimskih padavina. Ukoliko je loš raspored azota po profilu i mala količina padavina jesenji planirani prinos može se umanjiti kako bi se izbegli efekti preobilnog đubrenja i neracionalne potrošnje vode koje u zemljištu nema. U obrnutom slučaju planirani prinos se povećava, a povećanje će zavisiti od nivoa hraniva (P i K) u zemljištu. Značaj rasporeda azota i zimskih padavina prikazan je u sledećim tabelama (Tab.13-17) i grafikonima (Graf. 1-4). Rezultati su jasni i ubedljivi.

Tab. 13. Koeficijent korelacije i prag značajnosti između prinosa korena, bele robe

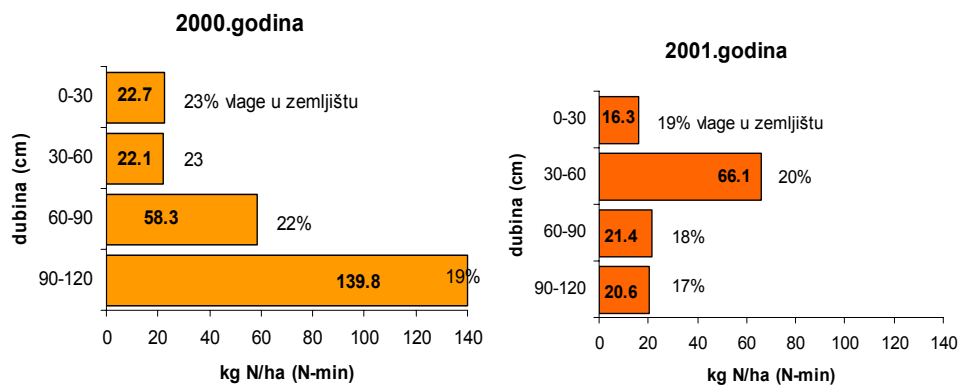
Tab. 13. Correlation coefficient and level of significance between root yield, refined sugar

	Koeficijent korelacije r / Correlation coefficient Prag značajnosti / Level of significance							
	N-min u sloju/ N-min in layer			ETR				Zimske pad./ Winter percipita- tions
	0-30	30-60	30-90	Ukupno	V	VI	VIII	
Prinos korena/ Root yield	-0,341 0,005	0,315 0,015	0,265 0,043	0,561 0,001	0,666 0,001	0,394 0,004	0,276 0,046	0,397 0,003
Bela roba/ White sugar		0,358 0,008			0,290 0,035	0,551 0,001		
Zimske padavine/Winter percipitation				0,568 0,001	0,671 0,001	0,358 0,008		

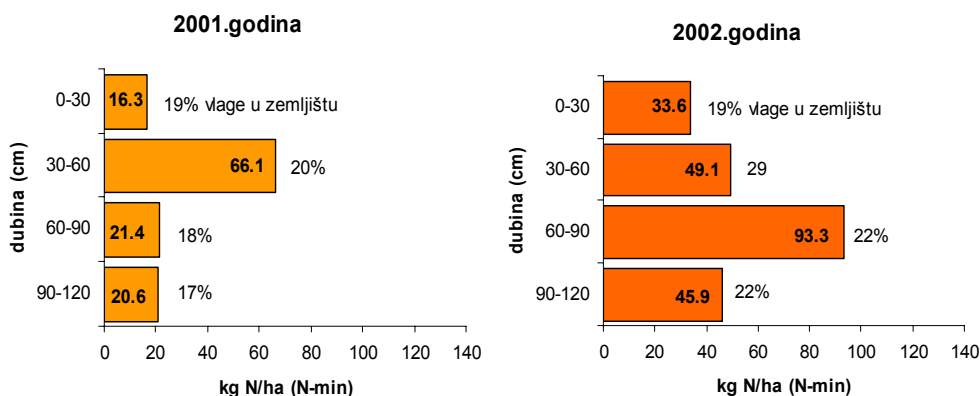
Tab.14. Uticaj količine i raspored azota na prinos korena i šećera kod šećerne repe
 Tab.14. Influence of nitrogen amounts and position on sugar beet root and sugar yield

	Godine/ Years		
	2000	2001	2002
Zim.pad. lm^{-2} / Winter precipitations	148	683	44
Veg.pad. lm^{-2} / Vegetative precipitations	132	237	274
ETP	635	584	617
ETR	208	444	334
Manjak / Deficite	427	140	283
Višak/ Surplus	0	239 (IV-80; VI-115)	0
Prinos korena tha^{-1} / Root yield	33,5	39,3	68,9
Prinos šećera tha^{-1} / Sugar yield	4,4	4,4	6,9

Graph.1. Uticaj količine i raspored azota na prinos korena i šećera kod šećerne repe
 Graph.1. Influence of nitrogen amounts and position on sugar beet root and sugar yield



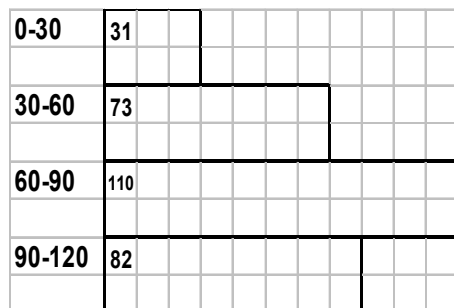
Graph. 2 Uticaj količine i raspored azota na prinos korena i šećera kod šećerne repe
 Graph. 2 Influence of nitrogen amounts and position on sugar beet root and sugar yield



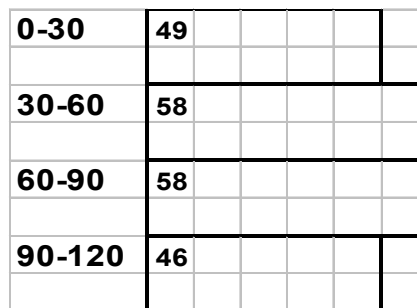
Tab.16. Uticaj količine i raspored azota na prinos kukuruza
 Tab.16. Impact of nitrogen amounts and position on maize yield

	Godine/ Years	
	1984	1985
Zimske padavine lm^{-2} / Winter precipitations	184	281
Vegetacione padavine lm^{-2} / Vegetative precipitations	330	290
Manjak padavina lm^{-2} / Precipitation deficit	100	124
Prinos tha^{-1} / Yield	14.1	8.9

Graph. 3 1984. kg N-min/ha



1985. kg N-min/ha



Tab.17 Uticaj količine i raspored azota na prinos kukuruza
 Tab.17. Impact of nitrogen amounts and position on maize yield

	Godine/ Years	
	1984	1990
Zimske padavine lm^{-2} / Winter precipitations	184	178
Vegetacione padavine lm^{-2} / Vegetative precipitations	330	183
Manjak padavina lm^{-2} / Precipitation defficit	100	223
Prinos tha^{-1} / Yield	14.1	1.8

Graph.4 1984. kg N-min/ha

0-30	31								
30-60	73								
60-90	110								
90-120	82								

1990. kg N-min/ha

0-30	85								
30-60	121								
60-90	127								
90-120	122								

Interesantne su za poređenje 2000. i 2001. godina u proizvodnji šećerne repe. U 2000. godini zimske padavine su bile male (nema visokog prinosa) azot duboko lociran (90-120 cm) što garantuje dubok razvoj korena i ublažavanje suše ukoliko se pojavi. Količina vegetacionih padavina mala, suša kreće od početka vegetacije. Koren ide u dubinu za vlagom i azotom. Ukupan manjak padavina bio je 427 lm^{-2} , a prinos svega $33,5 \text{ tha}^{-1}$. Naredna godina sa zimskim padavinama 683 lm^{-2} (za 535 lm^{-2} više), međutim zbog sušne 2000. godine vlaga zemljišta je mala (od 17-20 %), raspored azota po profilu loš, maksimum N u sloju 30-60 cm ($66,1 \text{ kgNha}^{-1}$). Predispozicije za prinos nisu obećavajuće rekord ne treba očekivati. Suvišak padavina u aprilu (90 lm^{-2}) i junu (115 lm^{-2}) zajedno sa azotom zadržavaju koren u površinskom (plićem sloju). Ukupna količina padavina u vegetaciji 237 lm^{-2} , za 105 lm^{-2} više od predhodne godine. Suša u julu i avgustu (140 lm^{-2}) uticala je na formiranje približno istog prinosa korena ($39,3 \text{ tha}^{-1}$) kao u jednoj od najsušnijih godina (2000.), razlika u prinosu

bila je svega 5,8 t ha⁻¹. Razlika u manjku padavina između ove dve godine je 287 lm² u korist 2001. godine. (Marinković i sar. 2004.)

Iste parametre u analizu treba staviti i između 2001. i 2002. godine. Na prinos u 2002. godini uticao je položaj azota te april i juni mesec bez suviška padavina.

Ista zapažanja i zaključci izvide se i kod kukuruza.

Način obračuna azota u proleće dat je u sledećim primerima za šećernu repu. Po istoj osnovi i/ili principu vrši se obračun za suncokret i kukuruz.

**Sowing: Sugar beet/ Usev: Šećerna
repa**

Planed yield: 71 t ha⁻¹/Planirani
prinos: 71 t ha⁻¹
Position N-min per profile:/
Raspored N-min po profilu:
Depth:/Dubina kg N ha⁻¹
0-30 21
30-60 56
60-90 78
90-120 67
Totally/ Ukupno 222
Winter rainfall more for 75% of
Average/
Zimske padavine iznad 75% od
proseka
Deep and fertile soil / Duboko i
plodno zemljište
Down territory/ Donji teren
Expected yield 81 t ha⁻¹/ Očekivani
prinos
Mineral fertilization :/ Đubrenje
153 kg N ha⁻¹

**Sowing: Sugar beet/ Usev:Šećerna
repa**

Planed yield: 71 t ha⁻¹/Planirani prinos
Position N-min per profile:/
Raspored N-min po profilu:
Depth:/ Dubina: kgNha⁻¹
0-30 21
30-60 56
60-90 78
90-120 67
Totally/Ukupno 222
Winter rainfall more for 25-75%
of average/
Zimske padavine iznad 25-75% od
proseka
Deep and fertile soil/ Duboko i
plodno zemljište
Down territory/ Donji teren
Expected yield 70 t ha⁻¹/ Očekivani
prinos
Mineral fertilization / Đubrenje
95 kg N ha⁻¹

**Sowing: Sugar beet/ Usev: Šećerna
repa**

Planed yield: 71 t ha⁻¹/Planirani prinos
71 t ha⁻¹
Position N-min per profile/
Raspored N-min po profilu:
Depth:/Dubina: kgNha⁻¹

**Sowing: Sugar beet/ Usev: Šećerna
repa**

Planed yield: 71 t ha⁻¹/ Planirani
prinos: 71 t ha⁻¹
Position N-min per profile:/
Raspored N-min po profilu:
Depth:Dubina: kgNha⁻¹

0-30	56
30-60	82
60-90	12
90-120	11
Totally/Ukupno	161

Winter rainfall more for 75% of average/
Zimske padavine iznad 75% od proseka
Deep and fertile soil/ Duboko i plodno zemljište
Down territory/ Donji teren
Expected yield 74 t ha⁻¹/Očekivani prinos
Mineral fertilization with / Đubrenje sa
177 kg N ha⁻¹

Sowing: Sugar beet/ Usev: Šećerna repa

Planed yield: 71 t ha⁻¹/
Planirani prinos: 71 t ha⁻¹
Position N-min per profile
Raspored N-min po profilu:
Depth:/Dubina: kgNha⁻¹

0-30	21
30-60	56
60-90	78
90-120	67
Totally/Ukupno	222

Winter rainfall bellow 25% of average/
Zimske padavine ispod 25% od proseka
Middle deep soil/ Srednje duboko zemljište
Lower territory/ Donji teren
Expected yield do 60 t ha⁻¹/Očekivani prinos
Mineral fertilization / Đubrenje
56 kg N ha⁻¹

0-30	56
30-60	82
60-90	12
90-120	11
Totally/Ukupno	161

Winter rainfall more for 25% of Average/
Zimske padavine do 25% od proseka
Deep and fertile soil/ Duboko i plodno zemljište
Lower territory/ Donji teren
Expected yield 54 t ha⁻¹ /Očekivani prinos
Mineral fertilization / Đubrenje
41kg N ha⁻¹

Sowing: Sugar beet/ Usev: Šećerna repa

Planed yield: 71 t ha⁻¹/
Očekivani prinos: 71 t ha⁻¹
Position N-min per profile:
Raspored N-min po profilu:
Depth:/Dubina: kgNha⁻¹

0-30	21
30-60	56
60-90	78
90-120	67
Totally/Ukupno	222

Winter rainfall more for 75% of average/
Zimske padavine iznad 75% od proseka
Shallow soil/ Plitko zemljište
Above territory/ Gornji teren
Expected yield do 81 t ha⁻¹/Očekivani prinos
Mineral fertilization /Đubrenje
93 kg N ha⁻¹

Zaključci

Intenzifikacijom poljoprivredne proizvodnje prouzrokovane su promene u zemljištu koje su imale za posledicu sabijanje oraničnog sloja. Na osnovu ovih istraživanja i literaturnih podataka mogu se doneti sledeći zaključci.

Pri sadržaju O₂ u zemljišnoj atmosferi ispod 2 % prestaje rast korena i biljaka.

Zbijena zemljišta imaju veću temperaturnu amplitudu, u toku 24 sata, za 3 °C.

Brojnost azotobaktera na zbijenom zemljištu je manja i do 270 puta u odnosu na rastresito.

Potrošnja vode za 1 kg prinosa zrna je veća za 0,9 kg na zbijenom zemljištu.

Prinos korena šećerne repe, na zbijenom zemljištu je manji od 5,4 do 17,8 tha⁻¹, zrna kukuruza od 354 do 2990 kgha⁻¹, pšenice od 320 do 1850 kgha⁻¹, soje 190 kgha⁻¹ i suncokreta 2380 kgha⁻¹.

Kvalitetnom troslojnom obradom prinos korena šećerne repe povećan je do 10,2 tha⁻¹ u ogledima odnosno, 5,5 tha⁻¹ u proizvodnim uslovima.

Augustovska obrada na punu dubinu smanjuje prinos korena šećerne repe za 4,2 tha⁻¹, a novembarska i decembarska od 3,8 do 4,5 tha⁻¹ u odnosu na oktobarsku obradu.

Optimalna obrada za kukuruz, kada se obnavlja ornica je 30 cm, a na obnovljenoj ornici 25 cm. Povećanje prinosa u prvom slučaju je 0,38 tha⁻¹, a u drugom 1,1 tha⁻¹.

Optimalna obrada za pšenicu kod nezasnovane ornice je 30-35 cm, a kod zasnovane ornice tanjiranje ili obrada na 15 cm.

Đubrenje gajenih biljaka značajno utiče na prinos. Đubrenje prilagoditi svakoj njivi, sorti i/ili hibridu i vremenskim uslovima godine.

Sudbina žetvenih ostataka i stajnjak značajno utiču na nivo đubrenja.

Potrebnu količinu P i K hraniva i 40-60 % azota zaorati u jesen.

Đubrenje sa azotom strnina izvesti po N-min metodi.

Azot kod jarih useva primeniti pre setve, a đubrenje prilagoditi rasporedu N-mina po dubini profila.

Za obračun azota koristiti formulu: $y = a \times b - [(c + d) - e]$

Literatura

1. Canarache, A., Colibas, I. Colibas, M. Horobeanu, I., Patru, V., Simota, H., Trandafirescu, T. (1984): Effect of induced compaction by wheel traffic on soil physical properties and yield of maize in Romania, Soil and tillage research, Sabijanje zemljišta, Monografija, Novi Sad, 1999.
2. Dobrenov, V., Stanaćev, S. (1981): Zbijenost zemljišta i stabilnost njegovih makroagregata u kulturi šećerne repe pri različitim sistemima iskorišćavanja, Zemljište i biljka
3. Drezgić, P. (1957): Značaj savremene agrotehnike i specijalne obrade i đubrenja mineralnim đubrivima za postizanje maksimalnih prinosa pšenice. Poljop. Vojvodine br.7-8, Novi Sad
4. Drezgić, P. (1968): Uticaj redukovane obrade na prinos kukuruza na černoze, Sav. poljop., br. 1
5. Drezgić, P. (1976): The influence of long-term reduce tillage in two crop rotation on yield of wheat and maize. Proceedings ISTRO Upsala, Sveden
6. Drezgić, P., Marković, Ž. (1960): Uticaj dubine i načina osnovne obrade na prinos kukuruza na černoze južne Bačke «Zemljište i biljka», br.2, Beograd
7. Drezgić, P., Marković, Ž., Mekonda, M. (1966): Uticaj redukovane obrade zemljišta na prinos kukuruza na černoze. Savremena poljoprivreda br.1, Novi Sad
8. Drezgić, P., Spasojević, B., Žeravica, M. (1981): Uticaj višegodišnje redukovane obrade, u dvopoljnom plodoredu, na prinos pšenice i kukuruza. Zemljište i biljka, br.2, Beograd
9. Marinković B., Starčević Lj., Crnobarac J., Jaćimović G., Janković Snežana, Latković Dragana (2003): The yield and quality of sugar beet root depending on the quantity and the position of easily approachable N. International Workshop on Practical Solutions for Managing Optimum C and N Content in Agricultural Soil II, Prague 25th to 27th June 2003.,.
10. Marinković B., Crnobarac J., Jaćimović G. (2004): Đubrenje šećerne repe azotom, fosforom i kalijumom u funkciji prinosa i kvaliteta. »Zbornik radova« Sveska 40, Naučni institut
11. Marinković B., i saradnici (2002): Biofizika u poljoprivrednoj proizvodnji, monografija, Novi Sad za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, str.373-378.

12. Oussible, M., Crookston, R.K., Larson, W.E.(1992): Subsurface compaction reduces the root and shoot growth and grain yield of wheat, Agronomz Journal, Sabijanje zemljišta, Monografija, Novi Sad, 1999.
13. Starčević Lj., Latković Dragana, Crnobarac,J., Marinković B. (2002): A permanent trial with organic and mineral fertilizers in monoculture and two-crop rotation as a basis of sustainable maize production. Arch. Acker-Pfl. Boden, Vol.48, pp.557-563.

Primljeno: 16.12.2005

Odobreno: 26.12.2005.

AGROTECHNICAL ASPECTS OF SOIL CULTIVATION AND FERTILISATION OF CULTIVATED PLANTS

Prof.dr B. Marinković¹, prof.dr J. Crnobarac¹, prof.dr M. Malešević²:

¹ Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad

² Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad

Abstract

Physically, chemically, microbiological soil properties and mineral nutrition are key elements in plant cultivation technology. Yield of cultivated plants is dependent from many production factors. Yield will be defined by the production factor which was longer in the minimum. It can be human knowledge, or irresponsibility, or carelessness.

Soil compaction is affecting yield. On compacted soils sugar beet yield can decrease for 17.8 tha^{-1} , and sugar yield for 2.09 tha^{-1} . Maize yield decreasing can ranged from 354-2990 kgha^{-1} , and wheat yield decreasing can be from 320-1850 kgha^{-1} . Reason for this yield decreasing is lower soil water capacity (to 228000 lha^{-1}) and lower microbiological soil activity (270 times).

Cultivation can improve these properties and increase yield. Optimal tillage depth for sugar beet is 30-35 cm, with sub soling. Three layer tillage yield can be increased for 10.2 tha^{-1} in trial conditions, and root yield for 5.5 tha^{-1} in production conditions. Soil tillage for sugar beet should be done in October. Previous or later tillage can decrease yield for 4.2 tha^{-1} . Maize tillage should be at 25 cm-deeper tillage has no effect on yield increasing. Wheat tillage should be at 15 cm.

Fertilization is most important productive factor. Fertilization with P and K should be readjust to soil productivity, field yield potential, cultivar/hybrid potential, weather conditions of the year and destination of harvest residues.

When these elements are defined, planned yield and soil fertilization can be determined. Needed amounts of P and K and 30-60% nitrogen amount are necessary before primary tillage in autumn. Remaining nitrogen amounts for strna zita must be applied during the fertilization, and calculation should be based on M-min method. Yield height will be defined by nitrogen position per

soil profile depth, and by winter precipitation reserve. Nitrogen for jare okopavine (excepting soybean) should be in 60-120 cm layer.

Key words: Tillage, fertilization, maize, wheat, sugar beet, sunflowers, compaction

Author's address:

Prof.dr B. Marinković
Poljoprivredni fakultet
Trg Dositeja Obradovića 8
21000 Novi Sad
Srbija i Crna Gora