

TEHNOLOGIJA GAJENJA U FUNKCIJI OPTIMALNOG PRINOSA, PRILAGOĐENA GODINI, NJIVI I HIBRIDU/SORTI

Branko Marinković¹, Jovan Crnobarac¹,
Goran Jaćimović¹, Duško Marinković²

¹Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

²Victoria Group, Novi Sad

Izvod: Analizirajući vremenske uslove (padavine, temperature, ETP, ETR i manjak padavina) zapažaju se značajne promene. Za ovu analizu uzet je period od 1963. do 2007. godine i period od 1988. do 2007. godine. Padavine su podeljene na niske (25% godina sa najnižim padavinama), visoke (25% godina sa najvišim padavinama) i prosečne (50% godina).

Dobijeni rezultati pokazuju da su sušnije godine u poslednjih 20 godina bile sa 10,4% manje vegetacionih padavina, a vlažne sa 8,9% više padavina od 45-godišnjeg proseka. Slična se pravilnost javlja i kod ukupne količine padavina. Prateći navedene elemente vodnog bilansa kod pojedinih biljnih vrsta (šećerne repe, kukuruza, suncokreta i soje) zapaža se da su sušne godine u poslednjem periodu bile sa izraženijim manjkom padavina.

Optimalno đubrenje azotom i gustinu setve treba prilagoditi količini zimskih padavina, rasporedu azota po profilu zemljišta, te svakoj njivi i hibridu/sorti. Kod niskih zimskih padavina, gustinu useva kukuruza treba smanjiti za 10-20 %, što zavisi od rasporeda mineralnog azota po profilu zemljišta. Sličnu korekciju gustine treba izvesti i kod šećerne repe (60-80.000 biljaka po hektaru).

Kod optimalnih i visokih zimskih padavina, gustinu useva treba zadržati na nivou preporuke. Kod visokih zimskih padavina, u zavisnosti od rasporeda mineralnog N po profilu, đubrenje azotom treba povećati do optimalnog – realnog prinosa.

Đubrenje azotom u proleće treba izvesti po bilansnoj metodi, po formuli:

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

Samo skladom svih agrotehničkih mera i vremenskih uslova sa potencijalom njive i sorte ili hibrida, mogu se ostvariti pravi rezultati u poljoprivrednoj proizvodnji.

Ključne reči: prinos, klima, đubrenje azotom, gustina, obrada

Biljna proizvodnja – njen zadatak i uloga u razvoju kvaliteta života čoveka

Poljoprivredna, odnosno u okviru nje biljno-ratarska proizvodnja, predstavlja način iskorišćavanja slobodne prirode od strane čoveka. To je živi sistem svesne i smišljene proizvodnje određenih proizvoda koji svojom količinom i kvalitetom obezbeđuju opstanak ljudske vrste na našoj planeti. Funkcionisanjem ovog sistema proizvodnje, čovek je postao manje zavistan od čudi prirode. Međutim, ne smemo zaboraviti da smo sastavni deo te iste prirode, te

da njene osnovne zakone moramo poštovati. Poznati pesnik Gete kaže "Priroda je uvek u pravu, ona ne razume šale, ona je uvek ozbiljna i stroga". Greške i zablude čine ljudi.

Biljna proizvodnja, u okviru poljoprivredne proizvodnje, predstavlja svesno i/ili nesvesno uključivanje čoveka u proces proizvodnje organske materije. Poljoprivrednom proizvodnjom čovek ostvaruje svoju većitu želju da proces organske proizvodnje, u izvesnom obimu, stavi pod sopstvenu kontrolu. Na taj način on dobija proizvode koji su mu neophodni za život. Sposobnošću da proizvodnju usmerimo u željenom pravcu razlikujemo se od ostalih živih bića na ovoj planeti.

Zadatak agrotehnike je da ublaži ekstremno delovanje nepovoljnih vremenskih uslova. Ukoliko je znanje proizvođača u oblasti tehnologije gajenja veće, utoliko su prinosi optimalniji i stabilniji. Dobrim poznavanjem naučnih saznanja iz oblasti agrotehnike, sposobnošću i umešnošću da se zahtevi gajene vrste usaglase sa potencijalom svake njive i vremenskim uslovima godine, obezbediće se optimalni prinosi za date uslove. Ukoliko su znanje, sposobnost i umešnost proizvođača manji, prinosi će više biti pod uticajem čudi prirode, te će i više varirati. To znači da deo agrotehničkih mera moramo prilagoditi svakoj njivi, godini i sorti/hibridu. Samo takav pristup tehnologiji gajenja biljaka vodi nas željenom uspehu.

U tehnologiji gajenja biljaka nema manje ili više važnih agrotehničkih mera. Međutim, između njih postoje razlike u brzini postizanja željenih efekata. Tako postoji grupa mera čiji se efekat sporije uočava (npr. obrada), ali se i učinjeni propusti teže ispravljaju. Zato su sve mere jednako važne, a visinu prinosa definišaće ona mera koja je najlošije izvedena. Greške koje su učinjene kod jedne agrotehničke mere (vreme ili dubina obrade) teško se ili uopšte ne mogu ispraviti intenziviranjem neke druge agrotehničke mere. Tako, pri smanjenju kapaciteta zemljišta za vodu, navodnjavanjem se može samo privremeno ublažiti negativan efekat. Pri tome, navodnjavanjem se poskupljuje proizvodnja, a otvara se i veći broj novih pitanja koje će trebati rešavati. Efekat jednog litra vode iz sistema za navodnjavanje i iz prirodnih padavina nije isti. Zato ova mera, tamo gde je to moguće, mora biti samo korektivna mera. Ali, to ne sme biti mera korekcije neracionalnog korišćenja prirodnih padavina.

Unapređenjem poljoprivredne proizvodnje čovek je istovremeno razvijao i svoju misao, svest i intelekt. U godinama koje su iza nas, sve više se kod čoveka razvija odgovornost za očuvanje prirode i njenih bogatstava. Nadajmo se da će u narednim godinama ta svest biti još više izražena.

Postizanjem većih, ekonomski opravdanih prinosa, ostvaruje se i veća dobit, te na taj način stvaraju se i ekonomski preduslovi za komotniji i blagotvorniji život. Na taj način smisao života čoveka na ovoj planeti postaje potpuniji, a ostaje i dovoljno prostora za ostale sadržaje koji život znače.

Materijal i metod rada

U ovom radu biće prikazani sopstveni rezultati i rezultati iz literature. Kod obrade klimatskih podataka obuhvaćen je period od 45 godina. Navedeni period posmatran je u celini, a posebno je posmatran period od poslednjih 20 godina:

1) 1963. do 2007. godina,

2) 1988. do 2007. godina.

Za svaki period analizirana je količina padavina u zimskom i vegetacionom periodu i ukupna količina padavina. Svaki period podeljen je na tri dela i to:

- a) "sušni period" sa 25% godina datog perioda sa najnižim padavinama
- b) "prosečan period" sa 50% godina datog perioda sa srednjim padavinama
- c) "vlažni period" sa 25% godina datog perioda sa najvišim padavinama.

Za svaki analizirani klimatski elemenat, vrednosti su složene po rastućem trendu za dati parametar, a ne po kalendarskom redosledu godina. Isti način primenjen je i kod obračuna elemenata vodnog bilansa. U ovom slučaju analizirani su: padavine, temperatura, ETP, ETR, te manjak i višak padavina za datu biljnu vrstu.

Za analizu uticaja gustine useva na prinos kukuruza korišćeni su rezultati ogleđa sa Rimskih Šančeva. Međusobna zavisnost ispitivana je između prinosa i gustina, zimskih padavina, padavina u toku vegetacije, potencijalne evapotranspiracije (ETP), realne evapotranspiracije (ETR), viška i manjka padavina. Uticaj gustina ispitivan je u 15-godišnjem periodu. U ogledu je ispitivano 12 NS hibrida i pet gustina (47.619; 57.143; 65.760; 75.396 i 89.286 biljaka po hektaru). Za ovu analizu zimske padavine podeljene su u tri nivoa: niske (do 191 lm^{-2}), srednje (192-291 lm^{-2}) i visoke (iznad 292 lm^{-2}).

Na osnovu prostih koeficijenata korelacije i višestruke "Stepwise" linearne regresije, kao i prilagođenih koeficijenata determinacije (R-Asustied), za svaki nivo zimskih padavina određeni su činioči koji značajno utiču na prinos. Kod njih je analiziran (preko PATH koeficijenata) direktan i indirektan uticaj na prinos. Pri ovim izračunavanjima uvek su u analizu uzimane zimske padavine, jer su one od svih činilaca koji utiču na prinos poznate u proleće pre predsetvenog đubrenja azotom i pre setve. Pored navedenih obračuna, izvršena je i analiza varijanse i izračunate vrednosti.

Proučavanje uticaja količine i rasporeda mineralnog azota po dubini profila na prinos šećerne repe i kukuruza izvršeno je na višegodišnjim stacionarnim ogledima na Rimskim Šančevima. Ispitivanja su takođe izvedena na više lokaliteta u Vojvodini. Mineralni azot na ovim ogledima prati se od 1982. godine. Kod šećerne repe ispitivanja su izvedena na šest lokaliteta u četiri godine (oglede vodio dr Rade Milošević). Varijante đubrenja azotom bile su: Ø, 60, 90, 120, 150 i 180 kgNha^{-1} . Na stacionarnim ogledima ispitivane su varijante samo sa mineralnim đubrivima (Ø; 50; 100; 150 kgNha^{-1}), te efekat mineralnih i organskih đubriva sa rastućim količinama azota (Ø; 50; 100; 150; 200 kgNha^{-1}). Na svim ogledima praćen je sadržaj mineralnog ($\text{NO}_3 + \text{NH}_4$) oblika azota, po metodi Scharp i Wehrman-a, po slojevima od po 30 cm, do dubine 120 cm. Analize zemljišta vršene su više puta u toku vegetacije. Za ovu analizu korišćeni su rezultati dobijeni u proleće, pre predsetvenog đubrenja azotom.

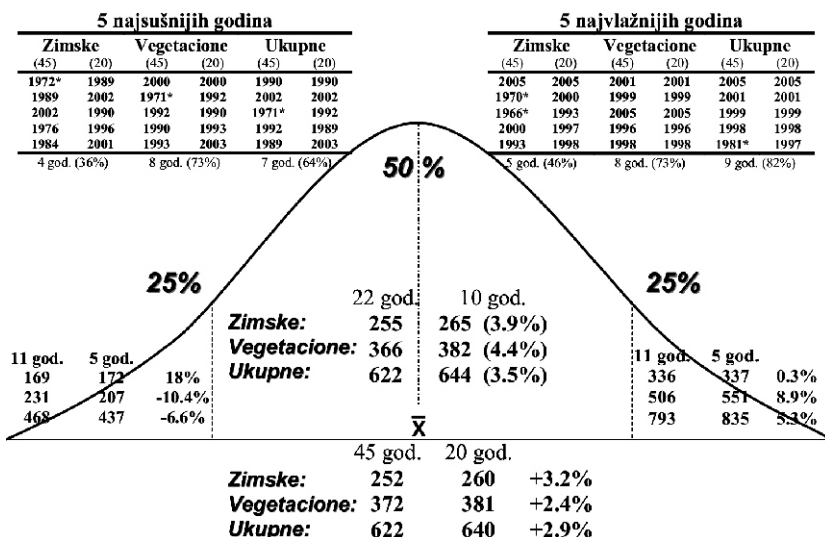
Pored rasporeda mineralnog azota po dubini profila ispitivan je uticaj i drugih činilaca koji utiču na prinos.

Zimske padavine i raspored mineralnog azota u proleće su elementi na osnovu kojih treba, pre setve, definisati potencijal godine i njive. Na osnovu ovih elemenata vrši se korekcija đubrenja azotom i gustina setve.

Deo rezultata prikazanih u ovom radu dobijeni su analizom tehnologije gajenja ratarskih biljaka u proizvodnim uslovima. Rezultati su zasnovani na višegodišnjoj analizi (više od 6 godina), a analizirana površina je preko 100.000 ha.

Pregled vremenskih – klimatskih uslova značajnih za korekciju tehnologije gajenja

Radi proučavanja efekta klime i njene primene, rezultati su prikazani na grafikonu 1.



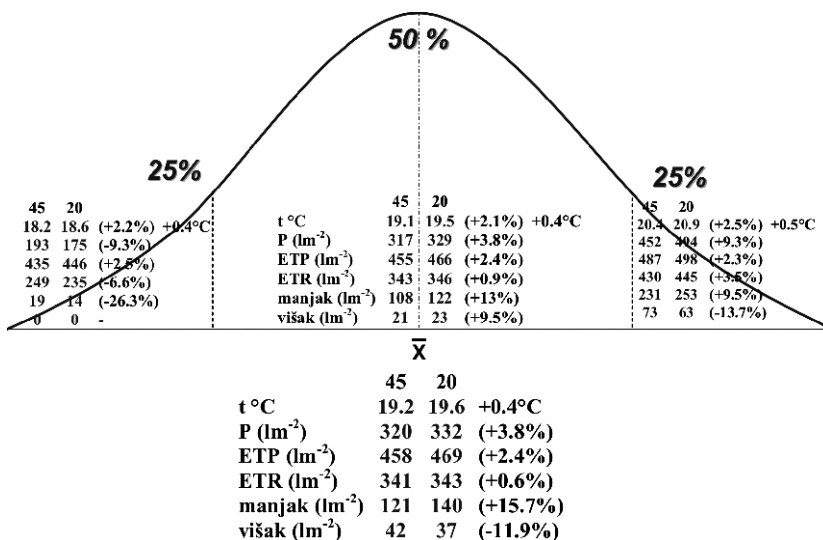
Graf. 1. Analiza padavina na Rimskim Šančevima za periode 1963-2007. i 1988-2007.
Graph. 1. Analysis of precipitation at Rimski Šančevi, for periods 1963-2007 and 1988-2007

Prikazani rezultati pokazuju da je u poslednjih 20 godina prosečna količina zimskih padavina neznatno povećana, svega 8 lm^{-2} (3,2%), vegetacionih za 9 lm^{-2} (2,4%), a ukupnih za 18 lm^{-2} (2,9%). Ovako posmatrani rezultati navode na zaključke da u pogledu padavina nije došlo do značajnijih promena u poslednjih 20 godina (1988-2007), u odnosu na 45-godišnji prosek (1963-2007). Međutim, kada se odvojeno vrši analiza sušnih, prosečnih i vlažnih godina, mogu se uočiti drugačija zapažanja. U periodu sušnih godina zimske padavine su se takođe povećale za 3 lm^{-2} (1,8%), a vegetacione i ukupne su se smanjile. Količina vegetacionih padavina smanjena je za 24 lm^{-2} (10,4%), a ukupna količina za 31 lm^{-2} (6,6%). Uslovno se može reći da su sušne godine postale još sušnije. Period sa vlažnijim godinama takođe ima značajnih promena. Zimske padavine iz 20-godišnjeg perioda ostale su na nivou 45-godišnjeg perioda (razlika svega 1 lm^{-2}). Vegetacione padavine u ovom periodu povećane su za 46 lm^{-2} (8,9%), a ukupna količina padavina za 42 lm^{-2} (5,3%). U periodu sa najčešćim padavinama (50% učestalosti) zimske padavine povećane su za 10 lm^{-2} (3,9%), vegetacione za 16 lm^{-2} (4,4%) i ukupna količina padavina za 22 lm^{-2} (3,5%). Najveće povećanje i najveća promena ostvarena je kod povišenih vegetacionih padavina (45 lm^{-2} – 8,9%). U analiziranom 45-godišnjem periodu 11 godina su, prema

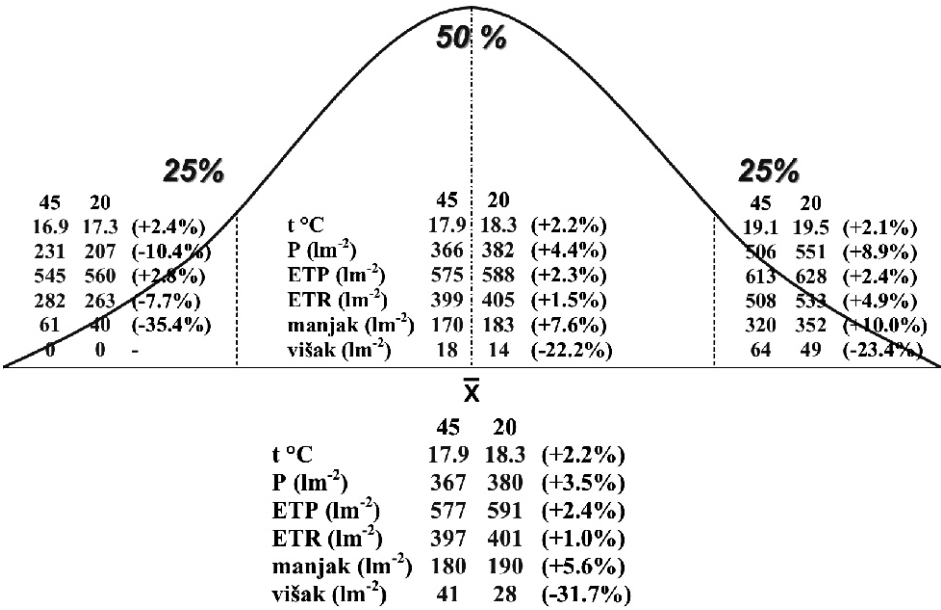
padavinama u vegetacionom periodu, označene kao sušne, od čega je 8 (73%) bilo u periodu od 1988. do 2007. Takođe su četiri od pet najsušnijih godina bile u poslednjih 20 godina. Od 11 najvlažnijih godina, u toku vegetacije, osam godina (73%) je iz perioda poslednjih 20 godina. Kod ukupne količine padavina taj procenat je još veći (9 od 11 godina) i iznosio je 82%. Iz iznetih rezultata zapaža se da su ekstrem, sušni period i vlažan period izraženiji u poslednjih 20 godina u odnosu na period od 45 godina.

Analizom klimatskih uslova po biljnim vrstama (graf. 2-5) zapažaju se izvesne pravilnosti. U proseku i po pojedinim podperiodima (sušni 25%, prosečan 50% i vlažniji 25%) temperatura je u vegetacionom periodu veća za 0,4 °C, što predstavlja značajno povećanje. U sušnom podperiodu, količina vegetacionih padavina manja je u periodu 1988-2007 u odnosu na period 1963-2007. za 9,3% (kod kukuruza) i za 10,4% (kod ostalih biljnih vrsta). U istim uslovima, realna evapotranspiracija (ETR) manja je za 4,8% (soja); za 7,6% kod suncokreta; 7,7% kod šećerne repe i za 6,6% kod kukuruza. Na taj način potvrđuje se činjenica da su sušni uslovi postali još suroviji-sušniji. U vlažnim periodima padavine su povećane za 8,9% (45 lm^{-2}) i 9,3% (42 lm^{-2} kukuruz) u poslednjih 20 godina u poređenju sa periodom od 45 godina. Realna evapotranspiracija takođe je povećana u istom periodu, od 2,8% (soja), preko 3,5% (suncokret, kukuruz) do 4,9% (šećerna repa). U prosečnim uslovima (50% učestalosti) za dati period promene su najmanje. Realna evapotranspiracija povećana je za 0,8% (soja); 0,9% (kukuruz); 1,5% (šećerna repa) i za 1,7% (suncokret), a padavine od 3,8 do 4,4%.

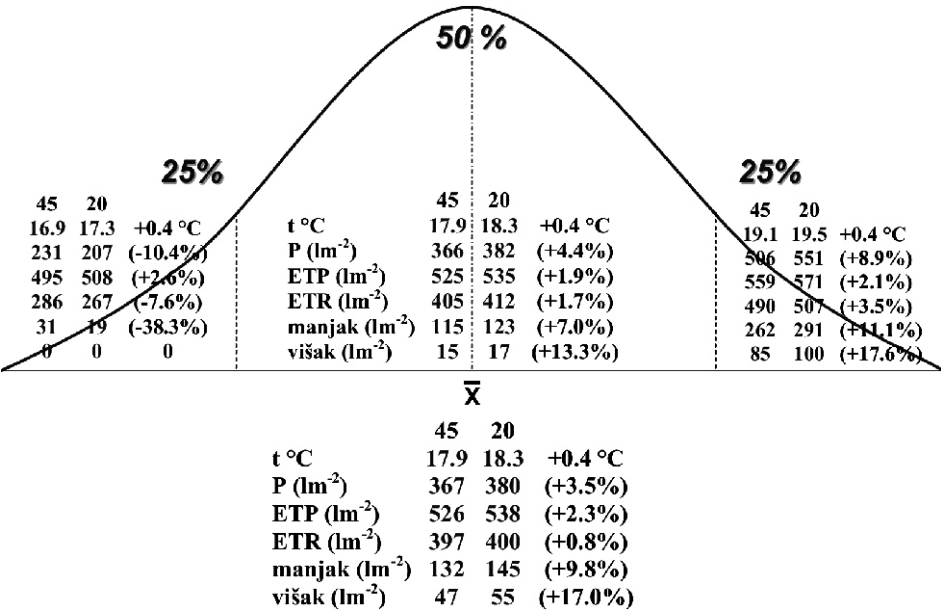
Kao i kod posmatranja klime zapažaju se veći ekstremi. U sušnijem periodu suša je izraženija, a u vlažnim godinama veća je količina padavina, odnosno one su još vlažnije.



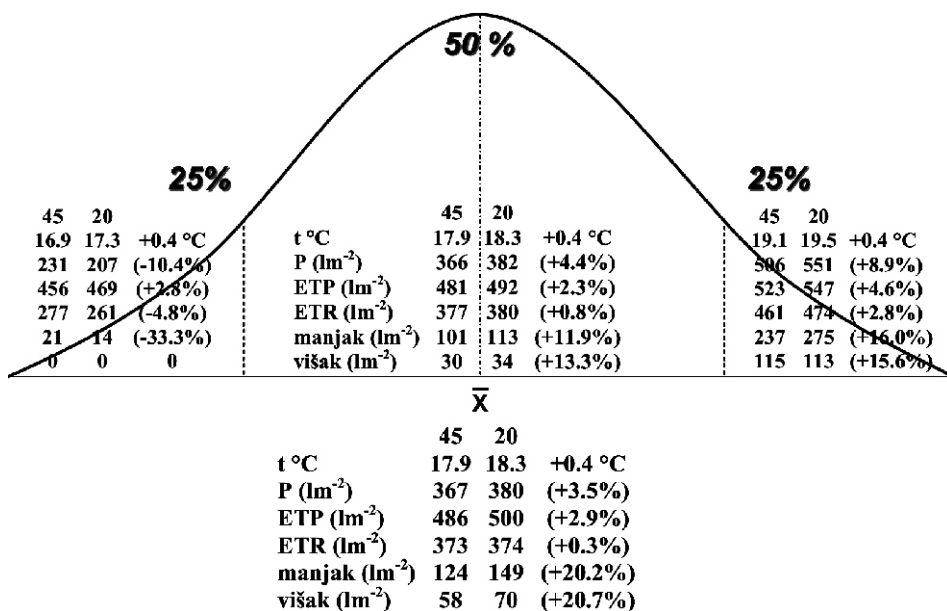
Graf. 2. Elementi vodnog bilansa kukuruza u analiziranim periodima
Graph. 2. Elements of water balance of maize in analyzed periods



Graf. 3. Elementi vodnog bilansa šećerne repe u analiziranim periodima
Graph. 3. Elements of water balance of sugar beet in analyzed periods



Graf. 4. Elementi vodnog bilansa suncokreta u analiziranim periodima
Graph. 4. Elements of water balance of sunflower in analyzed periods



Graf. 5. Elementi vodnog bilansa soje u analiziranim periodima
 Graph. 5. Elements of water balance of soybean in analyzed periods

Značaj pojedinih agrotehničkih mera u formiranju prinosa

Pored vremenskih uslova i potencijala njive, agrotehničke mere imaju velikog značaja u formiranju prinosa gajene biljke. Kao što je već rečeno, uloga agrotehnikе je usaglašavanje zahteva gajene biljke sa potencijalom godine i njive. Ukoliko su te mere kvalitetnije izvedene, variranje prinosa je manje, tj. oni su stabilniji.

Međutim, agrotehničke mere imaju različiti nivo primene, mada su sve podjednako važne. Kada se govori o agrotehničkim merama, poznata je činjenica da se neke mere moraju podjednako kvalitetno izvesti bez obzira na visinu prinosa. Za razliku od ovih, postoje agrotehničke mere koje se direktno prilagođavaju visini prinosa. U prvu grupu mera spadaju: izbor preduseva, obrada, mere nege i druge. To ne znači da ove mere ne utiču na prinos, što će se videti iz narednih rezultata. Međutim, kvalitetna obrada mora se izvesti i u godinama kada se očekuje i niži i rekordan prinos, odnosno, jednako kvalitetno i na njivi koja ima potencijal za 8 t ha⁻¹ i 14 t ha⁻¹ prinosa zrna kukuruza. Ukoliko se ove mere ne izvedu blagovremeno i kvalitetno, prinos će biti niži od realnog za tu godinu ili njivu.

Drugoj grupi mera pripadaju agrotehničke mere koje direktno, u datoj godini i na datoj njivi, utiču na visinu prinosa. Ova grupa mera prilagođava se očekivanom prinosu. Tu spadaju đubrenje i setva. Kada se govori o đubrenju, podjednako su važna sva tri hranljiva elementa. Među njima najvažniji je azot, i sa njim se najdirektnije utiče na visinu prinosa. U suvišku ili nedostatku, on već u godini primene utiče negativno na prinos. Uticaj P i K hraniva je sporiji. Setvu,

odnosno vreme i gustinu setve, takođe treba prilagoditi svakoj njivi, godini i sorti/hibridu.

Uloga pojedinih agrotehničkih mera u očuvanju vlage i formiranju prinosa

Među agrotehničke mere koje utiču na racionalniju potrošnju vode od strane gajenih biljaka spadaju racionalna mineralna ishrana i gustina setve.

Da bi se u zemljištu sačuvalo što više vlage, te da se ista stavi na raspolaganje biljkama, neophodno je da zemljište ima pravilan vodno-vazdušni i toplotni režim (Molnar i sar., 2001). Pravilan odnos između vode i vazduha ostvaruje se unošenjem organske materije u zemljište i obradom. Akumulirana voda u zemljištu može se sačuvati i malčovanjem – pokrivanjem površine zemljišta raznim materijalima.

Unošenjem organske materije u zemljište, u obliku stajnjaka ili žetvenih ostataka, stvara se humus koji direktno utiče na stvaranje i očuvanje strukture zemljišta, a time i na njegov vodni režim.

Prema našim istraživanjima, sadržaj vode na ogledu sa i bez organskih đubriva u proleće je bio različit (tab. 1).

Tab. 1. Sadržaj vode u težinskim % u proleće, na različitim varijantama đubrenja

Tab. 1. Water content (mass %) in spring, at different fertilizing variants

Godina Year	Varijante đubrenja – <i>Fertilizing variants</i>									
	NPK		Stajnak – <i>Manure</i>				Žetveni ostaci – <i>Harvest residue</i>			
	Dubina – <i>Depth</i> (cm)									
	0-60	60-120	0-60	razlika	60-120	razlika	0-60	razlika	60-120	razlika
2002	18,1	23,3	19,9	1,8	22,5	0,2	24,1	6,0	21,8	-0,5
2001	21,5	15,3	22,7	1,2	17,5	2,2	20,2	-1,3	17,5	2,2
2000	22,6	23,8	22,5	-0,1	24,7	0,9	22,7	0,1	24,2	0,4
1999	23,0	25,6	25,9	2,9	25,3	0,3	25,8	2,8	28,9	3,3
1998	24,2	23,3	26,6	2,4	28,3	5,0	27,4	3,2	27,2	3,9
1997	23,3	23,5	23,5	0,2	24,1	0,6	24,2	0,9	24,3	0,8
1996	24,0	23,3	24,3	0,3	23,6	0,3	24,9	0,9	24,6	1,3
1995	25,3	25,7	25,8	0,5	27,2	1,5	25,5	0,2	28,2	2,5
Prosek <i>Average</i>	22,8	22,8	23,9	1,1	24,2	1,4	24,4	1,6	24,6	1,8
Razlika – <i>Difference</i> (lha ⁻¹)			87.120		101.640		126.720		130.680	
Ukupno – <i>Summary</i> (lha ⁻¹)					188.760				257.400	

Na varijanti sa stajnjakom, u proseku je akumulirano više vode za 1,1 i 1,4 %, a na varijanti gde se zaoravaju žetveni ostaci preduseva, od 1,6 do 1,8 težinskih %. Razlika u lakopristupačnoj vodi na varijanti sa stajnjakom je 87.120 i 101.640 l ha⁻¹ ili 19 l m⁻², a na varijanti sa zaoranim žetvenim ostacima 126.720 i 130.680 lha⁻¹ ili 26 l m⁻².

Primenom malča, vlaga u zemljištu je povećana od 25 do 38%, u zavisnosti od količine materijala za malčovanje, navode Konstantinović i sar. (1995). Spasojević (1991) u svom radu navodi rezultate Bićanića, po kojima se prime-

nom malča evaporacija smanjuje za 4,6 puta, a vlažnost se povećava za 10-30% u odnosu na golo zemljište. Slične rezultate navode i strani autori (Munawar et al., 1990).

Uloga obrade u očuvanju vlage i formiranju prinosa

Kada se posmatra uloga obrade u formiranju prinosa i očuvanju vlage, tada se ona mora posmatrati kao dinamičan sistem u datom plodoredu. Istraživanja vezana za ovu problematiku u svetu nisu nova (Widtsøe, 1910, Tulaikov, 1930). U svakom slučaju, u našim uslovima obradi treba pristupiti po sistemu zasnivanja i obnavljanja ornice Dobre Todorovića.

Po principu zasnivanja i obnavljanja ornice istom se postupku pristupa posle ubiranja strnih žita. Ljuštenjem se, pored ostalog, povećava akumulacija vlage u oraničnom sloju (Savić, 1992). Ukoliko se sa ovom plitkom obradom (ljuštenjem) kasni, svakog dana gubi se od 1 do 1,5% vode. Zato se sve mere pa i ova moraju izvesti blagovremeno i kvalitetno. Crnobarac i sar. (2004) u svom radu navode da se ljuštenjem strništa prinos suncokreta povećava za 310 kg ha^{-1} . Marinković i sar. (2006) kod šećerne repe navode da se ovom merom prinos povećava za 2 t ha^{-1} u proizvodnim uslovima, a u ogledima za 3,9 t ha^{-1} . Zatvaranjem brazde posle ljuštenja i srednjeg oranja prinos šećerne repe povećava se od 5,9 do 7,8 t ha^{-1} . Marinković i sar. (2006, 2007) navode da se kvalitetnom obradom na černozeu, sadržaj vode povećao za 1,34% težinski, što u sloju do 40 cm iznosi 75.040 l ha^{-1} ili 7,5 l m^{-2} . Autori dalje navode da se ovi rezultati slažu sa rezultatima Nikolića, koji je efekte obrade ispitivao pre više od 50 godina. Prema rezultatima Birks-a (cit. Molnar, 2001), pravilno izvedenim ljuštenjem strništa sa zaoravanjem žetvenih ostataka isparavanje sa površine zemljišta može da se smanji od 8 do 36 %. Nekvalitetno izvedeno ljuštenje, bez zatvaranja brazde, može da dovede do potpunog isušivanja zemljišta.

Generalno se može reći da se svi autori slažu da obrada u semiaridnoj klimi ima velikog, a ponekad i odlučujućeg značaja u formiranju prinosa. Međutim, za klasičan način obrade (plugom) troši se oko 40% energije od ukupno potrošene po jednom hektaru. Zbog sve skuplje energije (pogonskog goriva) pristupa se iznalaženju racionalnijih načina obrade zemljišta (Blevins et al., 1971, Schillinger, 2005). Izborom alternativnih sistema obrade ušteda u potrošnji goriva može da iznosi od 10 do 90% u odnosu na klasičnu obradu (Konstantinović i Spasojević, 1994). Drugi veoma važan aspekt ove problematike je prinos, koji ne bi trebalo da je ozbiljnije ugrožen izborom novih sistema obrade. Uticaj novih sistema obrade na prinos gajenih biljaka zavisi i od klimatskih uslova i uslova privređivanja. Za proizvođače u SAD-u prihvatljivi su novi sistemi (redukcije) obrade, pa čak kada oni smanjuju prinos i do 10 do 20 %. Često se kod nas citiraju rezultati stranih istraživača, kako u ovoj tako i u drugim oblastima, ne uzimajući u obzir vremenske uslove i tip zemljišta. Savremena mehanizacija omogućava da se u ovoj oblasti naprave značajne uštede. Kod nas pravi rezultat o takvim sistemima obrade ne postoje. Postoji veći broj pojedinačnih ispitivanja, gde su se ogledi selili sa parcele na parcelu, ali nisu postavljeni višegodišnji stacionarni ogledi koji bi dali prave odgovore na sva pitanja vezana za klasičnu, načine obrade.

Tab. 2. *Pouršine i prinosi pšenice u oba sistema obrade zemljišta i prosek za period 1991-2002.*

Tab. 2. *Areas and yields of wheat in both soil tillage systems and average for period 1991-2002 year*

Godine – Years	Klasična obrada <i>Classic tillage system</i>		Konzervacijska obrada <i>Conservation tillage system</i>	
	ha	kg ha ⁻¹	ha	kg ha ⁻¹
1991	5968	5622	5293	6363
1992	3646	4145	5939	4313
1993	4053	4320	5565	4939
1994	3745	4588	8316	4689
1995	2957	4370	6710	4087
1996	2686	3505	4323	4105
1997	3706	5358	7134	5189
1998	5618	4655	4921	4668
1999	3298	5138	5440	4715
2000	1562	4977	5750	4417
2001	1299	5092	5212	4531
2002	2034	5053	4788	4163
Ukupno – <i>Summary</i> (ha)	40572	4764	69391	4675
Prosek – <i>Average</i> (kg ha ⁻¹)				

Kada je reč o obradi, kako je već istaknuto, posebnu pažnju treba posvetiti principu zasnivanja i obnavljanja ornice po D. Todoroviću. Ornicu treba obnoviti klasičnom metodom i definisanim postupcima, a u narednom periodu koristiti produžene efekte duboke obrade (što je definisano i u samoj metodici). U narednom periodu eksploatacije moguće je koristiti princip redukovane obrade radi uštede u energiji. U tom periodu plastica se ne mora obrtati, što čak nije ni poželjno, ako vlažnost to ne dozvoljava. U tim uslovima za rastresanje zemljišta treba koristiti oruđa sa klinastim radnim organima. Na taj način rešice se i problem dubljeg unošenja P i K hraniva. Ovo potvrđuju i rezultati o načinu obrade u proizvodnim uslovima Vojvodine za proizvodnju pšenice (Garaleić i Škrbić, 2003, tab. 2).

Od mera nege u toku vegetacije kojima se može značajnije uticati na sadržaj vode u zemljištu i prinos, značajno je međuredno kultiviranje. Crnobarac (2001) u svojim analizama iz proizvodnih uslova navodi da se međurednim kultiviranjem prinos suncokreta može povećati od 30 do 460 kg ha⁻¹, odnosno u proseku za 180 kg ha⁻¹, a Marinković (2007) da se prinos šećerne repe povećava u proseku za 8,1 t ha⁻¹.

Prilagođavanje đubrenja i gustine datim uslovima proizvodnje kod kukuruza

Da bi se ostvario realan prinos za datu godinu i njivu sa gajenim hibridom, đubrenje, a naročito đubrenje azotom mora se prilagoditi realnom stanju na parceli. Gustina biljaka je takođe mera koja se prilagođava realnom stanju svake njive i godine.

Tab. 3. Analiza direktnih i indirektnih PATH koeficijenata pri niskim zimskim padavinama
 Tab. 3. Direct and indirect PATH coefficient analysis at lower winter precipitation

	Direktni efekti <i>Direct effects</i>	Indirektni efekti – <i>Indirect effects</i>				Suma (r_{yx}) <i>Summ</i> (r_{yx})
		Gustine <i>Densities</i>	Zim. pad. <i>Winter pr.</i>	V+VI ETR	VII+VIII ETR	
Gustine <i>Plant densities</i>	0.064	-	-0.001	0.000	0.000	0.064
Zimske padavine <i>Winter precipit.</i>	-0.351	0.000	-	0.153	-0.174	-0.373
V+VI ETR	0.965	0.000	-0.056	-	-0.096	0.814
VI+VIII ETR	0.190	0.000	0.321	-0.485	-	0.026

Koeficijent determinacije – Determination coeff. $R = 92.59$

$y = -0.5015 + 0.00003_{x1} - 0.0893_{x2} + 0.137_{x3} + 0.0538_{x4}$

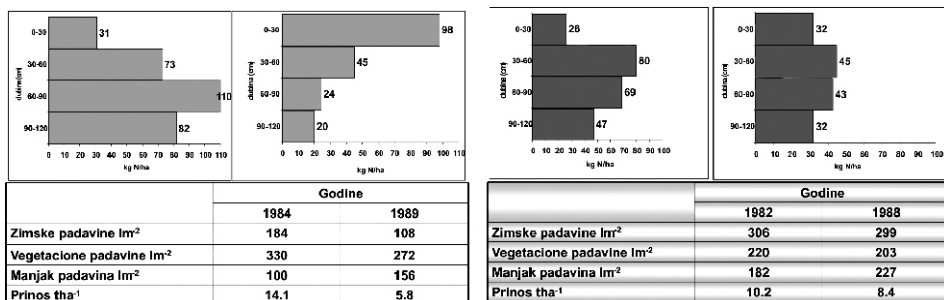
Ukoliko raspored azota po profilu nije pravilan (veća količina se nalazi u površinskom sloju), a đubrenje bude povećano (u suvišku) to će uticati na pojačanu bujnost biljaka. Korenov sistem zadržaće se u površinskom sloju te će se slabije razviti. Pojačana bujnost biljaka podrazumeva i veću – neracionalnu lisnu površinu koja neracionalno troši vodu iz zimskih zaliha, koje su i tako male. Zbog navedenih činjenica, padavine u toku vegetacije imaju dominantan uticaj na prinos. Zato i pri manjem nedostatku padavina u toku vegetacije može doći do ozbiljnijeg smanjenja prinosa. Ukoliko nedostatak padavina bude veći, prinos može biti katastrofalno nizak. Ukoliko je raspored mineralnog azota po profilu zemljišta pravilan, tada se korenov sistem spušta dublje u zemljište, gde ima azota, pa suša u letnjim mesecima nema tako štetnih efekata. Pored zimskih padavina i rasporeda azota po profilu, na prinos značajno utiču i padavine u toku vegetacije. Međutim, one su elemenat koji u proleće prilikom đubrenja i setve nije poznat. Zato bujnost biljaka i potrošnju vode treba definisati đubrenjem azotom i gustinom setve.

Tab. 4. Prinos zrna kukuruza (tha^{-1}) pri niskim zimskim padavinama
 Tab. 4. Maize grain yield (tha^{-1}) at lower winter precipitation

Godina <i>Year</i>	Gustine – <i>Plant densities</i>					LSD	
	47 619	57 143	65 760	75 396	89 286	005	001
1976	11.01	12.14	12.62	12.62		0.27	0.41
1989	5.97	5.64	5.64	5.40	5.83	0.56	0.75
1990	0.87	0.81	0.90	0.70	0.45	0.28	0.37

U proizvodnji kukuruza dominantnu ulogu imaju zimske padavine, padavine u toku vegetacije, raspored azota po dubini zemljišta i gustina setve. Od tih elementa prinosa, u proleće su poznate samo zimske padavine i raspored azota, te na osnovu njih treba definisati gustinu setve.

Pri niskim zimskim padavinama, iste zajedno sa padavinama u V+VI i VII+VIII mesecu i gustinom definišu preko 90% variranja prinosa (tab. 3). U zavisnosti od padavina u toku vegetacije, optimalna gustina useva kukuruza se kreće od 47.619 do 65.760 biljaka po hektaru (tab. 4). Ukoliko su niske zimske padavine praćene i lošim rasporedom azota (graf. 6) tada je potrebno izvršiti značajniju korekciju gustine, jer se mogu očekivati niski prinosi. Ukoliko je raspored azota po profilu dobar, treba sejati kukuruz na nešto veću gustinu.



Graf. 6. Uticaj rasporeda azota po profilu zemljišta i padavina na prinos kukuruza (tha⁻¹)
Graph. 6. Influence of N allocation in soil profile and precipitations on maize yield (tha⁻¹)

Kod srednjih zimskih padavina (tab. 5), realna evapotranspiracija u VI, VII i VIII mesecu, zajedno sa zimskim padavinama i gustinom odlučuju o visini prinosa. U ovakvim godinama gustina ima velikog značaja, jer se sa promenom gustine za 10.000 biljaka po hektaru prinos zrna povećava ili smanjuje za 3 tha⁻¹. Navedeni elementi učestvuju u variranju prinosa sa 58%. Ovo su godine u kojima se postiže rekordna proizvodnja, pogotovo ako je i raspored azota po profilu pravilan (veća količina azota u slojevima 30-60 i 60-90 cm). Optimalna gustina varira od 57.143 do 73.396 biljaka po hektaru (tab. 6). Kao što se vidi niskih prinosa nema, a isti se kreću od 9 do 13,6 tha⁻¹. Pri lošem rasporedu azota po profilu (1985. godina, graf. 8) prinos zrna bio je svega 9 tha⁻¹.

Tab. 5. Analiza direktnih i indirektnih PATH koeficijena pri srednjim zimskim padavinama
Tab. 5. Direct and indirect PATH coefficient analysis at medium winter precipitation

	Direktni efekti Direct effects	Indirektni efekti – Indirect effects					Suma (r _{yx}) Summ (r _{yx})
		Gustine Densities	VI padavine	VI ETR	VII ETR	VIII ETR	
Gustine Plant densities	0.164	-	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.164
VI padavine	0.540	0.000	-	-0.545	0.219	-0.083	0.123
VI ETR	1.058	0.000	-0.283	-	-0.444	-0.005	0.326
VII ETR	0.771	0.000	0.154	-0.609	-	-0.074	0.242
VIII ETR	0.243	0.000	0.185	0.022	0.235	-	0.198

Koeficijent determinacije – Determination coeff. R = = 58,43

$$y = -15.625 + 0.0003x_1 + 0.0521x_2 + 0.179x_3 + 0.672x_4 + 0.178x_5$$

Kod visokih zimskih padavina optimalna gustina je od 65.760 do 75.396 biljaka po hektaru (tab. 8). Pri pravilnom rasporedu azota (1982. god., graf. 6) ostvaruje se maksimalan prinos od 14,8 tha⁻¹, kada je raspored azota lošiji (1988. godina) i mala količina padavina u toku vegetacije – prinos je svega 8,4 tha⁻¹. Pri visokim i srednjim zimskim padavinama prinos se kreće od 8 do 14 tha⁻¹, te pri ovom nivou padavina treba đubriti sa azotom za više prinose, što zavisi od ostale tehnologije koja se primenjuje. Gustinu takođe treba prilagoditi đubrenju. Kada se posmatra samo raspored azota po profilu, jasno se zapaža da

loš raspored (1990. godina) uz niske količine padavina u toku vegetacije ima za posledicu katastrofalno nizak prinos. Ukoliko se u takvim slučajevima preforsira đubrenje sa azotom ostvariće se velika lisna površina, začće se visok prinos i suša u VII ili VIII će biti katastrofalna za prinos. Nasuprot lošem rasporedu, kada je isti dobar (1984. godine) i pri optimalnim padavinama u toku vegetacije prinos je bio 14,1 tha^{-1} . Sa datih grafikona vide se i ostale kombinacije.

Tab. 6. Prinos zrna kukuruza (tha^{-1}) pri srednjim zimskim padavinama

Tab. 6. Maize grain yield (tha^{-1}) at medium winter precipitation

Godina Year	Gustine – Plant densities					LSD	
	47 619	57 143	65 760	75 396	89 286	005	001
1977	11.69	12.56	12.79	13.60		0.31	0.53
1980	11.23	12.05	12.44	12.82		0.28	0.37
1983	10.06	10.64	10.73	11.04		0.35	0.46
1985	9.32	9.51	9.05	9.22			
1986	12.00	12.82	11.83	11.17		0.39	0.52
1987	10.11	10.94	10.82	10.43	9.64	0.42	0.56

Tab. 7. Analiza direktnih i indirektnih PATH koeficijenata pri visokim zimskim padavinama

Tab. 7. Direct and indirect PATH coefficient analysis at higher winter precipitation

	Direktni efekti Direct effects	Indirektni efekti – Indirect effects				Suma (r_{yx}) Summ (r_{yx})
		Gustine Densities	Zim. pad. Winter pr.	V+VI ETR	VII+VIII ETR	
Gustine Plant densities	0.175	-	0.000	-0.000	0.000	0.175
Zimske padavine Winter precipit.	-0.389	0.000	-	-0.374	0.504	-0.743
V+VI ETR	0.614	0.000	0.591	-	-0.373	0.576
VII+VIII ETR	0.714	0.000	0.433	-0.203	-	0.944

Koeficijent determinacije – Determination coeff. $R = 93.67$

$$y = -40.005 + 0.00006x_1 + 0.139x_2 - 0.014x_3 - 0.080x_4$$

Tab. 8. Prinos zrna kukuruza (tha^{-1}) pri visokim zimskim padavinama

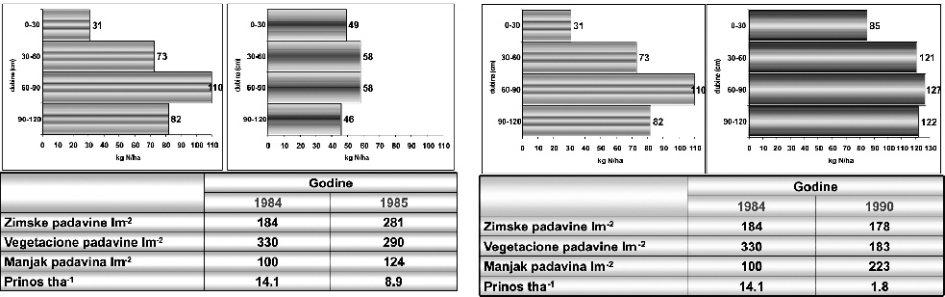
Tab. 8. Maize grain yield (tha^{-1}) at higher winter precipitations

Godina Year	Gustine – Plant densities					LSD	
	47 619	57 143	65 760	75 396	89 286	005	001
1978	11.48	12.36	12.76	13.31		0.38	0.41
1981	13.56	14.15	14.94	14.88		0.43	0.60
1982	12.52	14.14	14.57	14.79		0.40	0.78
1988	7.92	8.20	8.36	8.00	7.84	0.41	0.68

Pri visokim zimskim padavinama na visinu prinosa utiče, pored zimskih padavina, zbirna ETR u V+VI i VII+VIII. Ukupno definisanje variranja prinosa sa datim elementima iznosi 93,7% (tab. 7). Sa svakih 10.000 biljaka po hektaru, prinos se menja za oko 600 kg ha^{-1} . Optimalna gustina varira između 65.760 i 75.396 biljaka po hektaru.

Pri maloj količini zimskih padavina optimalnu gustinu za dati hibrid treba smanjiti za 10-20%, u zavisnosti od rasporeda po profilu i količine mineralnog azota u proleće u zemljištu. Ukoliko je loš raspored azota po profilu planirani prinos se smanjuje, a time i đubrenje azotom za dati prinos. Kao što je već rečeno, smanjuje se i gustina setve.

Kada je optimalna količina zimskih padavina i pravilan raspored azota po profilu, tada se kukuruz seje na optimalnu – preporučenu gustinu, a đubri se za očekivani prinos. Ovaj nivo zimskih padavina je nivo gde se mogu ostvariti dobri prinosi. Optimalna gustina varira od 57.143 do 75.396 biljaka po hektaru.



Graf. 7. Raspored azota po profilu zemljišta i padavine u funkciji prinosa kukuruza (tha⁻¹)
Graph. 7. N allocation in soil profile and precipitation in function of maize yield (tha⁻¹)

U slučaju da su zimske padavine visoke i dobar raspored azota po profilu, mogu se očekivati odlični prinosi, te đubrenje treba prilagoditi datim uslovima, kao i gustini koja treba da se kreće u granicama od 65.760 do 75.396 biljaka po hektaru. U ovom slučaju treba održati maksimalnu gustinu ili je umanjiti za 5% za dati hibrid, a pravilno odrediti đubrenje sa azotom.

U svim navedenim slučajevima podrazumeva se da ostale agrotehničke mere moraju biti izvedene kvalitetno.

Prilagođavanje đubrenja šećerne repe datim uslovima proizvodnje

Kod šećerne repe isti elementi u proleće definišu prinos.

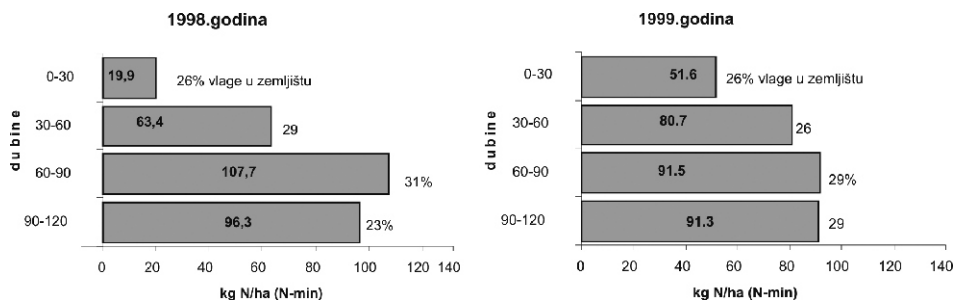
Tab. 9. Zavisnost između prinosa zadebljalog korena šećerne repe, rasporeda mineralnog azota i padavina

Tab. 9. Correlation between swollen sugar beet root yield, mineral N allocation in soil profile and precipitations

Nezavisno promenljive – Independent variables								
	N-min u sloju zemljišta (cm) <i>N-min in soil layer (cm)</i>				ETR			Zimske padavine <i>Winter precipitations</i>
	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) – level of significance (absolute value)

U proizvodnji šećerne repe zimske padavine imaju velikog značaja u formiranju prinosa zadebljalog korena. Zavisnost je direktna, što znači da ukoliko su zimske padavine veće, prinos je prosečan ili veći za datu njivu ili hibrid i obrnuto. Kada su male zimske padavine i dobar raspored mineralnog azota i vegetacionih padavina, prinos će biti prosečan. Ova zavisnost neće se ostvariti u 3 od 1.000 slučajeva. Između prinosa korena i sadržaja azota u sloju od 0-30 cm postoji negativna zavisnost. To znači da što je više azota u ovom sloju koren će se pliće razvijati, te kada nastupi suša u toku leta smanjenje prinosa će biti manje ili veće, što zavisi od izraženosti suše (graf. 10, 1999. godina). Ova negativna zavisnost neće se ostvariti u 5 od 1.000 slučajeva. Pozitivna je zavisnost između prinosa korena i sadržaja azota u slojevima 30-60 i 60-90 cm. Ukoliko u ovim slojevima ili dublje ima azota, a u površinskom sloju manje, koren će se razviti dublje pa su negativni efekti suše manji. Ova zavisnost se neće ostvariti u 15 odnosno 43 slučaja od 1.000 slučajeva (graf. 10, 11. i 12, godine 1998, 2000. i 2002). Ukoliko je lošiji raspored azota koji prati suvišak padavina u proleće, koren će se slabije razviti, te tada i mala suša može imati drastičnih efekata (1999 godina). U slučaju ako je raspored N dobar po profilu i suše od početka vegetacije (2000. godina) formiraće se zadovoljavajući prinos jer će se koren spuštati (u proleće) u dublje slojeve, pa će uspeti da obezbedi biljku vodom i hranivima (azotom) iz dubljih slojeva.



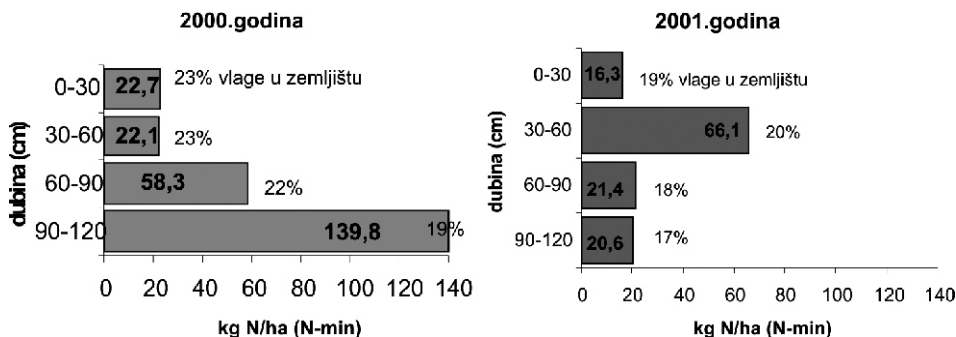
	Godine – Years	
	1998	1999
Zimske padavine (lm ⁻²)	265	395
Winter precipitation (lm ⁻²)		
Vegetacione padavine (lm ⁻²)	491	542
Rainfall (lm ⁻²)		
ETP (lm ⁻²)	591	591
ETR (lm ⁻²)	531	542
Manjak – deficit (lm ⁻²)	61	44
Višak – surplus (lm ⁻²)	0	47 (IV; VII)
Prinos korena (tha ⁻¹)	72,2	53,6
Root yield (tha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

Graf. 8. Uticaj količine i rasporeda azota na prinosa korena i šećera kod šećerne repe 1998. i 1999.

Graph. 8. Influence of amount and allocation of nitrogen on sugar beet root and sugar yield in 1998 and 1999

Raspored mineralnog azota u proleće i zalihe zimskih padavina direktno utiču na nivo đubrenja azotom i gustinu setve kod šećerne repe (Marinković i sar., 2004, 2006). Ukoliko je optimalan raspored i dobra zaliha zimskih padavina, tada u proleće azotom treba đubriti za prosečan ili veći prinos od proseka i obrnuto. Gustinu useva takođe treba prilagoditi ovim parametrima i ona može da varira od 60.000 (u izuzetnim slučajevima) do 110.000 biljaka po hektaru u vreme vađenja.

Svakako da gustinu treba smanjiti u odnosu na optimalnu kada su niske zimske padavine, kada se mineralni azot nalazi u površinskom sloju i kada je u proleće potrebno dodati veću količinu azota. Tada se i očekivani prinos smanjuje, te se dopuna đubrenja sa azotom vrši za niži prinos.



	Godine – Years	
	2000	2001
Zimske padavine (lm ⁻²)	148	683
Winter precipitation (lm ⁻²)		
Vegetacione padavine (lm ⁻²)	132	237
Rainfall (lm ⁻²)		
ETP (lm ⁻²)	635	584
ETR (lm ⁻²)	208	444
Manjak – deficit (lm ⁻²)	427	140
Višak – surplus (lm ⁻²)	0	239 (IV-80; VI-115)
Prinos korena (tha ⁻¹)	33,5	39,3
Root yield (tha ⁻¹)		
Prinos šećera (tha ⁻¹)	4,4	4,4
Sugar yield (tha ⁻¹)		

Graf. 9. Uticaj količine i rasporeda azota na prinos korena šećerne repe 2000. i 2001.
Graph. 9. Influence of amount and allocation of N on sugar beet root yield in 2000-2001

Kod srednjih i visokih zimskih padavina setva se obavlja na povećan broj biljaka, od 80 do 110.000 biljaka po hektaru. Potrebna količina azota se dodaje na osnovu bilansa za zadati prinos.

Obe biljne vrste (kukuruz i šećernu repu) treba đubriti azotom po bilansnoj metodi, po formuli koja je ranije već bila prikazana: $y = a \times b - [(c + d) - e]$, gde su:

y – potrebna količina azota (kg ha^{-1}) koju je potrebno dodati u proleće pre predsetvene pripreme

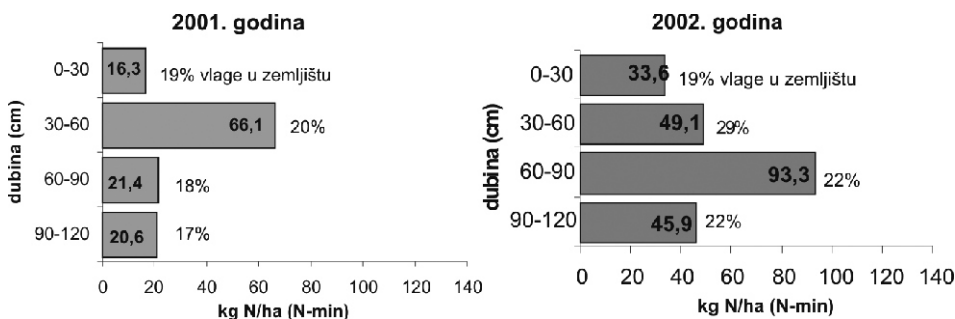
a – potrebna količina N za formiranje 1t glavnog proizvoda i odgovarajuće količine sporenog proizvoda za datu biljnu vrstu,

b – planirani prinos za svaku biljnu vrstu, sortu/hibrid, godinu i njivu,

c – količina mineralnog azota u proleće (kg ha^{-1}), utvrđena po N-min metodi,

d – mineralizujuća sposobnost zemljišta (svake njive),

e – količina N-min koja ostaje na kraju vegetacije.



	Godine - Years	
	2001	2002
Zimske padavine (lm^{-2})		
Winter precipitation (lm^{-2})	683	44
Vegetacione padavine (lm^{-2})		
Rainfall (lm^{-2})	237	274
ETP (lm^{-2})	584	617
ETR (lm^{-2})	444	334
Manjak – deficit (lm^{-2})	140	283
Višak – surplus (lm^{-2})	239 (IV-80; VI-115)	0
Prinos korena (tha^{-1})	39,3	68,9
Root yield (tha^{-1})		
Prinos šećera (tha^{-1})	4,4	6,9
Sugar yield (tha^{-1})		

Graf. 10. Uticaj količine i rasporeda azota na prinos korena šećerne repe 2001. i 2002.
Graph. 10. Influence of amount and allocation of N on sugar beet root yield in 2001- 2002

Zaključak

Rezultati izneti u ovom radu upućuju na sledeće zaključke:

u sušnim godinama, u poslednjih 20 godina, vegetacione i ukupne količine padavina smanjile su se za 24 i 31 lm^{-2} ,

vegetacione i ukupne padavine u vlažnim godinama povećane su za 46 i 42 lm^{-2} ,

poslednih godina temperatura u vegetaciji povećana je u proseku za 0,4 °C, sušne godine su postale sušnije, a vlažne vlažnije,

slična zapažanja se mogu uočiti i kod biljnih vrsta pojedinačno.

Primenom stajnjaka povećana je akumulacija vlage za $18,9 \text{ lm}^{-2}$, a primenom žetvenih ostataka za $25,7 \text{ lm}^{-2}$, kašnjenjem u ljuštenju strništa gubi se dnevno od 1-1,5 % vode, ljuštenjem strništa prinos suncokreta povećava se 310 kg ha^{-1} , a kod šećerne repe od 2 do $7,8 \text{ t ha}^{-1}$, redukovanu obradu treba primenjivati selektivno u okviru plodoreda, međuredno kultiviranje utiče na povećanje prinosa za 180 kg ha^{-1} kod suncokreta, i za $8,1 \text{ t ha}^{-1}$ kod šećerne repe, zimske padavine, raspored azota po profilu zemljišta i gustina dominantno utiču na prinos kukuruza i šećerne repe, kada su zimske padavine niske, optimalnu gustinu treba smanjiti od 5 do 10%, a ako je i raspored mineralnog azota loš, tada se optimalna gustina smanjuje od 10 do 20%, pri optimalnim zimskim padavinama i dobrom rasporedu azota po profilu, optimalna gustina se pomera ka maksimalnoj za dati hibrid, u proizvodnji kukuruza mineralni azot u proleće treba da je na dubini 60-120 cm, u proizvodnji šećerne repe, mineralni azot u proleće treba da je na dubini 30-60 i 60-90 cm, pri niskim zimskim padavinama i loše (plitko) raspoređenom azotu, šećernu repu treba sejati na 70.000 do 90.000 biljaka po hektaru, kada su optimalne zimske padavine i raspored azota, gustina treba da je od 80.000 do 110.000 biljaka po ha, skladom svih agrotehničkih mera sa prirodom (padavinama, potencijalom njive i hibrida) ostvaruje se optimalni prinos za date uslove.

Literatura

- Blevins, R. L., Cook, D., Phillips, S. H., Phillips, R. E. (1971): Influence of No-tillage on Soil Moisture. *Agronomy Journal*, Vol. 63, 593-596.
- Crnobarac, J. i grupa autora (2001): Uticaj pojedinih agrotehničkih mera i primenjene tehnologije na prinos suncokreta u 2000. godini. Zbornik radova XXXV Seminara agronoma, Novi Sad, str. 201-211.
- Crnobarac, J., Dušanić, N., Marinković, B., Miklič, V. (2004): Uticaj kvaliteta i blagovremenosti izvođenja agrotehničkih mera na prinos suncokreta. Zbornik referata XXXVIII Seminara agronoma, Novi Sad, str. 207-218.
- Garaleić, B., Škrbić, N. (2003): Proizvodnja pšenice u različitim sistemima obrade zemljišta u Južnom Banatu. Zbornik radova XXXVII Seminara agronoma, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, str. 221-226.
- Konstantinović, J., Spasojević, B. (1994): Sistemi obrade zemljišta i potrošnja goriva. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sveska 22, str. 73-86.
- Konstantinović, J., Spasojević, B., Koledin Gordana, Kurjački, I. (1995): Nova tehnologija obrade zemljišta i njene mogućnosti u borbi protiv suše. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sv. 23, str. 35-47.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Jaćimović, G. (2005): Značaj agrotehnike i agroekoloških uslova za formiranje prinosa i kvaliteta šećerne repe u Vojvodini. IV Međunarodni simpozijum o zaštiti šećerne repe, 26-28. septembar 2005. Novi Sad, SCG, Zbornik sažetaka, str. 23.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Jaćimović, G., Latković, Dragana, Tyr, Š., Mircov, V. D., Florin, I. (2007): Uticaj nekih agrotehničkih mera na kvantitativna svojstva šećerne repe u

- višegodišnjim ogledima i proizvodnji. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Vol. 43, str. 169-182.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Jaćimović, G., Latković, Dragana, Mrđa, Jelena, Haban, M. (2007): Effect of fertilizing systems on sugar beet yield and quality. International Symposium "Trends in European Agriculture Development", May 24-25, 2007, Scientifical papers XXXIX, part I, 3-6.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Jaćimović, G., Polaček, M., Mircov, D. V., Florin, I. (2006): Sugar beet yield and quality in dependency of nutrition element source. Annales of the University of Craiova, Romania, Vol. XXXVI/A 2006, pg. 344-347.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Jaćimović, G., Rajić, M. (2005): Sowing Dates in Function of Sugar Beet Yield. Savremena poljoprivreda, Vol. 54, 3-4 (2005), str. 301-306.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Jaćimović, G., Rajić, M., Latković, Dragana, Stojaković, Željka (2005): Zavisnost prinosa i kvaliteta korena šećerne repe od rokova setve. »Zbornik radova«, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sveska 41, 2005., str. 129-132.
- Marinković, B., Crnobarac, J., Malešević, M., Rajić, M., Jaćimović, G. (2006): Značaj agrotehnike i agroekoloških uslova u formiranju prinosa šećerne repe. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, vol. 42, str. 283-296.
- Marinković, B., Jocković, Đ., Crnobarac, J., Jaćimović, G., Stanišić Jelena (2005): Yield of Maize Grain at Long Term Stationary Trial. Scientifical Papers, Faculty of Agriculture, University of Agricultural Sciences and Veterinar Medicine of the Banat Timisoara. Timisoara, Romania, pg. 27-29.
- Molnar, I., Milošev, D., Kurjački, I. (2001): Preventivne agrotehničke mere za ublažavanje posledice suše. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, sveska 35, str. 39-50.
- Molnar, I., Milošev, D., Kurjački, I. (2001): Preventivne mere borbe protiv suše. Suša i poljoprivreda, Novi Sad, str. 183-193
- Munawar, A., Blevins, L. R., Fryc, W. W., Saul, R. H. (1990): Tillage and Cover Crop Managment for Soil Water Conservation. Agronomy Journal, No. 4.
- Savić, M. (1992): Obrada zemljišta za šećernu repu, Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, sveska 20, str. 319-326.
- Schillinger W. F. (2005): Tillage Method and Sowing Rate Relations for Dryland Spring Wheat, Barley, and Oat. Crop Sci. 45:2636-2643 (2005).
- Spasojević, B. (1991): Problemi anrtropogenizacije zemljišta, III naučni kolokvijum mehanizatora, ratara i zaštitara, Zbornik radova, sveska 19, str. 45-50.
- Starčević, Lj., Marinković, B., Rajčan Irena (1991): Uloga nekih agrotehničkih mera u proizvodnji kukuruza s posebnim osvrtom na godine sa nepovoljnim vremenskim uslovima. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, sv. 19, str. 415-424.
- Tulaikov N. M. (1930): Agriculture in the Dry Region of the USSR. Economic Geography, Vol. 6, No. 1, pp. 54-80.
- Widtsoe, J. A. (1910): Dry-Farming: A system of agriculture for countries under low rainfall.

GROWING TECHNOLOGY FOR OPTIMUM YIELD AND ADJUSTMENT TO YEAR, FIELD AND CULTIVAR/HYBRID

*Branko Marinković¹, Jovan Crnobarac¹,
Goran Jaćimović¹, Duško Marinković²*

¹Faculty of Agriculture, Novi Sad

²Victoria Group, Novi Sad

Summary: After analyzing weather conditions (precipitation, temperatures, potential ETP, actual ETP, precipitation deficits), significant changes were observed. The present paper discusses the 1963-2007 and 1988-2007 periods. Precipitation was divided into three categories: low (the 25% of the years with the lowest precipitation), high (the 25% of the years with the highest precipitation) and average precipitation (the 50% in the middle).

In the last 25 years, the results showed, dry years had 10.4% less growing season precipitation than the 45-year average, while wet ones had 8.9% more. A similar situation was observed for total precipitation too. An analysis of the aforementioned water balance components in several crop species (sugar beet, maize, sunflower, and soybean) showed that dry years had more pronounced water deficits in recent years.

Nitrogen fertilizer application and seeding rate should be adjusted to the amount of winter precipitation, nitrogen distribution down the soil profile, and each individual field and hybrid/cultivar. When winter precipitation is low, the maize seeding rate should be reduced by 10-20% depending on the distribution of mineral nitrogen down the soil profile. A similar seeding rate adjustment should be made with sugar beet too (60-80.000 plants/ha).

With optimal and high winter precipitation, stand density should be maintained at the recommended level. In the case of high winter precipitation, and depending on nitrogen distribution in the soil, nitrogen fertilization should be increased so as to produce an optimal, realistic yield.

Nitrogen fertilization in the spring should be carried out according to the balance method using the following formula:

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

Good results in agricultural production can be achieved only through a balance between all cultural practices and weather conditions on the one hand and the potential of the growing field and the cultivar/hybrid on the other.

Key words: yield, climate, nitrogen fertilization, seeding rate, tillage