**Aleksandar Repić**, dipl. ing. UDK 633.15:631.84

Istraţivanja

Primljen: 02. IX 2015.

# UTICAJ ĐUBRENJA AZOTOM, GUSTINE USEVA I HIBRIDA NA PRINOS KUKURUZA

**SAŽETAK:** U poljskim makroogledima 2015. godine, ispitivan je efekat đubrenja azotom, gustine useva i hibrida na prinos kukuruza u uslovima navodnjavanja i prirodnog vlaţenja – bez navodnjavanja. Proučavan je efekat jačine đubrenja azotom (120-180 kg/ha N) i gustine useva – broja biljaka po hektaru (60-85

000 bilj./ha) hibrida kukuruza. Osim toga, u posebnim ogledima testirana je kvalitet devetnaest hibrida, različitih FAO grupa zrenja domaćih i najpoznatijih svetskih kompanija. S obzirom da u našoj zemlji prinos kukuruza oštro varira po godinama, usled velikih razlika u ekološkim uslovima, a posebno uslovima vlaţnosti, poseban cilj i značaj ovih istraţivanja za neposrednu proizvodnju kukuruza, bio je pokazati egzaktnim ogledima ulogu vlaţnosti (vode), odnosno navodnjavanja u sadejstvu sa vrlo uticajnim agrotehničkim merama (đubrenje azotom i gustina useva) na produktivnost hibrida kukuruza. U istraţivanjma su postignuti vrlo značajni rezultati, sa vrlo velikim razlikama ostvarenog prinosa između hibrida, kombinacija đubrenja azotom i gustina useva. U ogledima hibrida sa navodnjavanjem postignut je veći prosečan pinos za 3.274 kg/ha (22,64%), u odnosu na iste hibride ogleda bez navodnjavanja, sa velikim razlikama između hibrida.

**KLJUČNE REČI**: Kukuruz, hibrid, đubrenje, gustina useva, navodnjavanje, tehnološki kvalitet.

# Uvod

Kukuruz je u svetu jedna, od tri (pšenica, kukuruz, pirinač), najvaţnija poljoprivredna biljka. Međutim, kukuruz ima najveći potencijal rodnosti i verovatno najveće mogućnosti korišćenja. U mnogim zemljama sveta predstavlja najvaţniju biljnu vrstu u ishrani ljudi, domaćih ţivotinja i indusrijskoj preradi. Kao i u svetu tako i u Srbiji, kukuruz je najvaţnija biljna vrsta. Poslednjih godina seje se na površini od oko 1,2 miliona hektara, sa vrlo velikim variranjem prinosa po godinama.

Prinos kukuruza zavisi od velikog broja faktora, koji se mogu svrstati u tri velike grupe: potencijal rodnosti gajenih hibrida, agroekološki uslovi za proizvodnju kukuruza i nivo primenjene savremene tehnologije. Prema tome, hibridi visokog potencijala rodnosti daju maksimalne prinose samo tada kada su uslovi za proizvodnju optimalni. U drugoj plovini XX veka, a naročito u periodu 1964-l984. godine proizvodnja kukuruza u Srbiji i drugim drţavama bivše Jugoslavije je povećana 3,5 puta (Dumanović i sar. 1985.). U ovom periodu prosečno povećanje prinosa kukurza je iznosilo 119,90 kg/ha godišnje. Slično povećavanje prinosa kukuruza bilo je i u drugim drţavama sveta, a naročito onih najvećih i najpoznatijih.

U drţavi Iowa (SAD), u priodu 1940-2000. god. prosečna proizvodnja kukuruza je

povećavana za 102,94 kg/ha godišnje, a kod naprednijih proizvođača znatno više – 138,09

kg/ha godišnje. Krajem ovog perioda (1999), prinos kukuruza nekih proizvođača u Iowi je dostizao do 24,71 t/ha. (Bilten: Iowa Crop Implovement Association and National Agricultural Statistics Service, 2000).

Sedamdestih i osamdestih godina prošlog veka u Jugoslaviji su postojali „klubovi 100“ koji su okupljali rekordere u proizvodnji kukuruza, čiji je cilj bio postići prinos veći od 100 mc/ha, pa otuda i naziv klubova. Svake godine su proglašavani rekorderi u proizvodnjii deljene nagrade najboljima, što i danas čine neke PSS u našoj zemlji. Primera radi, još 1984. godine takmičar Nebojša Krnjević iz Laćarka u Sremu proizveo je 19,0 t/ha suva zrna kukuruza, a Boţo Boţić iz sela Brodarac kod Bijeljine 19,3 t/ha. Ovakvih i sličnih primera u novije vreme ima dosta (Jocković, 2013). Prema rezultatima Nenadića, (2013) postignut je u Staroj Pazovi prinos kukuruza 21,56 t/ha, pri gustini useva od 95000 bilj./hektaru i navodnjavanju sistemom kap po kap.

U ostvarenju ovakvih rezultata poseban značaj, kao što je već istaknuto, imaju hibridi. Procenjuje se, da je najmanje 50% povećavanja prinosa rezultat genetičkih poboljšavanja, odnosno rezulat hibrida. Još pre mnogo godina je utvrđeno da se genetički potencijal rodnosti hibrida pribliţio prinosu od 20 i više tona po hektaru. Međutim, stepen korišćenja tog kapaciteta je još uvek relativno mali, daleko ispod stvarnih mogućnosti.

Prema tome, današnji rekordni prinosi kukuruza koji se kreću u svetu od 18,94 t/ha do 24.71/ha t/ha, a u Srbiji od 15,0 t/ha do 21,56 t/ha nadmašuju prosečne prinose za 3-6 puta, zavisno od područja gajenja, agroekoloških uslova i nivoa primene agrotehnike.

Prosečan prinos kukuruza, koji se postiţe u našoj zemlji poslednjih devet godina, iznosi 4.911 kg/ha, sa variranjem od 2,78 t/ha 2012. godine do 7,52 t/ha 2014. godine. Višegodišnji prosečan prinos kukuruza ostvarivan u našoj zemlji poslednjih godina je manji za 2,3 puta od petnaestogodišnjeg prosečnog prinosa kukuruza u Holandiji (11,39 t/ha), i manji za 3-4 puta od rekordnih prinosa iz 2014. godine.

U proizvodnji kukuruza, od agrotehničkih mera, poseban značaj imaju đubrenje u celini, a posebno azotom i gustina useva. Mnogi istraţivači su utvrdili pozitivnu korelaciju između prinosa i jačine đubrenja i gustine useva naročito u godinama sa povoljnim agroekološkim uslovima, dok u nepovoljnim sušnim godinama nije bilo te korelacije (Nenadić i sar. 1989.; Blackmer et.al. 1998.; Starčević i sar. 2000.; Bokan i sar. 2001.; Ţivanović i sar. 2006.; Josipović i sar.2007.; Šaponjić i sar. 2009; Kresović i sar. 2011 b. i dr.)

Klimatski uslovi, a posebno uslovi vlaţnosti zemljišta, su bitan faktor koji utiče na

prinos i hemijski sastav zrna kukuruza (Jurgens, 1988.; Josipović i sar. 2007.). Nedostatak

vode u zemljištu je ograničavajući faktor gajenja kukuruza, ali i suvišak vode negativno utiče na visinu prinosa. Prema rezultatima Bošnjaka (1987), za uspešnu proizvodnju kukuruza potrebna je u vegetacionom periodu kukuruza količina vode (padavina) od 460 do 520 mm, a Vasića (1997) 547 mm, zavisno od godine i regiona gajenja. Prema ovim autorima u vegetacionom periodu kukuruza u nas nedostaje 50-250 mm padavina godišnje.

# Materijal i metod rada

Ispitivanja uticaja jačine đubrenja azotom, gusine useva i hibrida na prinos kukuruza obavljena su u uslovima navodnjavanja i prirodnog vlaţenja – bez navodnjavanja. Ispitivanja su obavljena 2015. godine na poljoprivrednim organizacijama PP Miletić u Srpskom Miletiću i PP Sombor u Lugovu, kompanije Agri Business Partner d.o.o. Poljski makroogledi sa navodnjavanjem realizovani su na poljoprivrednom imanju PP Miletić, a bez navodnjavanja na imanju PP Sombor.

Istraţivanja su vršena na zemljištu tipa černozem. Ogledi svih obeleţja ispitivanja postavljeni su na istim parcelama, a veličina elementarne parcele je iznosila 2,11 ha za oglede sa đubrenjem azotom, zatim 0,75-0,89 ha za gustine useva i 0,67-0,75 ha za hibride.

Tabela 1. Hemijske karakteristike zemljišta

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokacija  Location | U ph (in HCL) | CaCO3 (%) | Humus (%) | P2O5  (mg/100 gr zemlje/ mg/ 100 gr soil) | K2O  (mg/100 gr zemlje/ mg/100 gr soil) |
| PP Sombor | 7,34 | 12,10 | 4,09 | 22,8 | 27,5 |
| PP Miletić | 7,38 | 10,21 | 3,04 | 20,5 | 26,5 |

U ovim istraţivanjima proučavana su dva vaţna elementa u proizvodnom procesu kukuruza, kod dva hibrida (Pako i Sycora), u sledećim kombinacijama:

# Ogled sa Ďubrenjem azotom:

* 1. 120 kg/ha azota + 96,0 kg/ha fosfora i 48 kg/ha kalijuma
  2. 150 kg/ha azota + 96,0 kg/ha fosfora i 48 kg/ha kalijuma
  3. 180 kg/ha azota + 96,0 kg/ha fosfora i 48 kg/ha kalijuma

Gustina useva ovih ogleda izosila je u hibrida Pako 76.750-80.000 biljaka po hektaru, a hibrida Sycora 72.850-78.500 biljaka po hektaru, zavisno od lokacije.

# Ogled sa gustinama useva

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Bez navodnjavanja | Sa navodnjavanjem |
| G1 | 73.000 bilj./ha | 75.000 bilj./ha |
| Pako | G2 | 77.000 bilj./ha | 80.000 bilj./ha |
|  | G3 | 80.000 bilj./ha | 85.000 bilj./ha |

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | G1 | 64.000 bilj./ha | 70.750 bilj./ha |
| Sycora G2 |  | 68.000 bilj./ha | 73.250 bilj./ha |
|  | G3 | 72.000 bilj./ha | 75.750 bilj./ha |

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

----

Đubrenje ovih ogleda obavljeno je sa 150 kg/ha azota, 96,0 kg/ha fosfora i 48 kg/ha kalijuma.

# 3. Ogled sa hibridima

Osim toga, u ispitivanjima je proučavan efekat 19 hibrida, različitih FAO grupa

zrenja, domaćih i stranih kompanija:

FAO 390-450

 OS-398

* Pajdaš

 NS-4023

 ZP-427

 DKC-47+95

* Ulyxxe

FAO 460-530

* + Kolumbaris
  + Cadixxio
  + Pako

 DKC-5707

 OS-515

 P-0412

* + Gasty

FAO 600-670

 NS-6102

 ZP-666

* + Konsens
  + Sycora

 P-0725

 BC-678

Na delu parcela sa hibridima kukuruza đubrenje je bilo isto kao na ogledima sa gustinama useva. Đubrenje je obavljeno u proleće, neposredno pred predsetvenu obradu zemljišta.

Agrotehnika (obrada zemljišta, nega useva i dr.) primenjena u ogledima bila je standardna kao za redovnu proizvodnju kukuruza. Soja je bila predusev kukuruzu. Setva je obavljena 8. aprila 2015. godine u Srpskom Miletiću, a 10. aprila 2015. godine u Somboru. Svi poslovi oko ţetve obavljeni su kombajnima, kada je utvrđivan prinos i vlaţnost zrna.

# Meteorološki uslovi u toku izvoĎenja ogleda

U analizi meteoroloških uslova korišćeni su podaci o temperaturi meteorološke stanice PSS Sombor, a o padavinama, takođe, podaci stanice PSS Sombor i lokalne merne stanice PP Srpski Miletić. U tab. 2. i 3. prikazani su po mesecima vegetacionog perioda podaci o srednjim mesečnim temperaturama (oC) i količini padavina (mm), kao i podaci o količini upotrebljene vode u navodnjavanju. Takođe, prikazani su i analizirani podaci o srednjim mesečnim temperaturama i količini padavina petogodišnjeg perioda (2011-2015).

Tabela 2. Srednja mesečna temperatura vazduha (oC) po mesecima vegetaciong perioda 2015.godine i perioda 2011-2015. god.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Godina/Year | Meseci/Month | | | | | | Prosek/Average |
|  | IV | V | VI | VII | VIII | IX |  |
| 2015 | 12,0 | 17,6 | 21,0 | 23,7 | 23,4 | 18,1 | 19,3 |
| 2011-2015. | 12,8 | 16,9 | 21,0 | 23,1 | 22,7 | 17,9 | 19,0 |

Iz podataka u tab.2. se vidi da je prosečna temperatura vegetacionog perioda kukuruza 2015. godine bila veća za 0,3 oC nego u petodošnjem periodu (2011-2015). Posebno vredi istaći da su u letnjim mesecima (jul-avgust) registrovane visoke kako srednje mesečne tako i maksimalne temparature, što se verovatno odrazilo nepovoljno na rezultate ispitivanja u PP Somboru, ogleda bez navodnjavanja.

Podaci o količini vodenih taloga vegetaciong perioda kukuruza 2015. godine i višegodišnjeg proseka (2012-2015), kao i količini vode u navodnjavanju, prikazani su u tab.3. Iz navedenih podataka se vidi da je ukupna količina **padavina** vegetaciong perioda kukuruza, oba lokaliteta, bila manja za 33,2-35,1 mm nego višegodišnjeg perioda.

Navodnjavanje linearom vršeno je 18 puta u periodu od 06.05.-14.08.2015. Ukupna količina korišćene vode je iznosila 279,0 lit/m2, sa jednokratnom upotrebom vode od 11,0- 20,0 lit/m2.

*NIR 8/2016*

54

Tabela 3. Količina vodenog taloga (mm) po mesecima vegetacionog perioda 2015. godine i perioda 2011-2015.

*Aleksandar Repić, dipl. ing.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Godina/ Year | **PP Sombor** | | | | | | | **PP Miletić** | | | | | | | | |
|  | IV | V | VI | VII | VIII | IX | Suma/ Total | IV | V | VI | VII | VIII | IX | Suma Total | Navodnjavanje  Irrgation | Suma Total |
| 2015. | 10,0 | 110,0 | 28,5 | 32,5 | 76,0 | 34,5 | 291,5 | 16,5 | 102,0 | 19,0 | 21,5 | 94,5 | 54,0 | 307,5 | 279,0 | 586,5 |
| 2011-2015. | 28,2 | 96,2 | 44,0 | 48,4 | 45,3 | 62,2 | 324,7 | 33,3 | 99,8 | 45,3 | 47,4 | 44,6 | 72,2 | 342,6 | - | - |

Količina padavina tokom vegetacionog perioda u godini ispitivanja (2015) bila je nedovoljna (bez navodnjavanja ) za ostvarenje maksimalnog prinosa, imajući u vidu rezultate Bošnjaka (1987) i Vasića (1997) koji ističu da je za optimalnu proizvodnju kukuruza u vegetacionom periodu potrebna količina padavina od 460 do 547 mm. Međutim, u ogledima sa navodnjavanjem u Srpskom Miletiću, ukupna količina vode (padavine + navodnjavanje) iznosila je 586,5 mm, što je više od podataka koje navode pomenuti autori.

# Rezultati ispitivanja i diskusija

U ovim istraţivanjima je proučavan uticaj jačine đubrenja azotom, gustine useva i hibrida na prinos kukuruza. U radu će se izvršiti detaljna analiza ispitivanih faktora na produktivnost kukuruza.

**Prinos kukuruza varijanata ispitivanja.** Iz rezultata istraţivanja prikazanih u tab. 4.,5. i

6. se vidi da su đubrenje azotom i gustine useva, pri navodnjavanju, ispoljili snaţan uticaj na prinos kukuruza, za razliku od ogleda bez navodnjavanja. Slično je bilo i na ogledima ispitivanja hibrida, gde su svi testirani hibridi postigli u uslovima navodnjavanja značajno veći prinos.

***Rezultati ispitivanja jačine đubrenja azotom.*** Đubrenje azotom je ispoljilo snaţan uticaj na prinos kukuruza, znato veći u navodnjavanju nego bez navodnjavanja. Prinos zrna kukuruza je povećavan sa povećavanjem količine upotrebljenog azota. U proseku za dve sorte, ogleda u navodnjavanju, đubrenje sa 120 kg/ha azota postiglo je prinos kukuruza 11,37 t/ha; đubrenje sa 150 kg/ha azota prinos 12,49 t/ha, a đubrenje sa 180 kg/ha azota prinos 12,65 t/ha.

Prema tome, iz navedenih podataka se vidi da je u ogledima navodnjavanog kukuruza đubrenje sa 150 kg/ha dalo veći prinos 1.120 kg/ha od đubrenja sa 120 kg/ha azota. Međutim, đubrenje sa 180 kg/ha azota dalo je veći prinos za samo 160 kg/ha od varijante đubrenja sa 150 kg/ha azota, što ekonomski ne opravdava upotrebljenu količinu azota.

Tabela 4. Prinos kukuruza (t/ha) kombinacija đubrenja azotom

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đubrenje azotom, kg/ha/N Nitrogen fertilizer (kg/ha) | Pako | | Sycora | | **Prosek/Average** | |
| Navodnjavanje  Irrigation | Bez navodnjavanja Dry farming | Navodnjavanje  Irrigation | Bez navodnjavanja Dry farming | Navodnjavanje  Irrigation | Bez navodnjavanja Dry farming |
| 120 | 11,13 | 10,88 | 11,61 | 11,13 | 11,37 | 11,00 |
| 150 | 12,22 | 10,59 | 12,77 | 10,85 | 12,49 | 10,72 |
| 180 | 12,38 | 10,73 | 12,92 | 10,90 | 12,65 | 10,81 |
| **Prosek Average** | **11,91** | **10,73** | **12,43** | **10,9** | **12,17** | **10,84** |

Vrlo slične rezultate, u višegodišnjim ogledima u Juţnom Banatu, dobili su Nenadić i sar. (1989). U njihovim ogledima đubrenje sa 150 kg/ha azota dalo je veći prinos kukuruza za 250 kg/ha od đubrenja sa 100 kg/ha azota, a pri đubrenju sa 200 kg/ha azota veći prinos za 470 kg, dok je đubrenje sa još većom količinom azota (250 kg/ha) smanjilo prinos za 180 kg/ha. Na černozemu u Zemun Polju, u uslovima prirodnog vlaţenja, Kolčar i sar. (1980) su dobili najveći prinos pri manjoj količini azota (100 kg/ha). Kostić, (1982) je u Kragujevcu, na smonici, dobio najveći prinos na varijanti đubrenja sa najvećom količinom azota (180 kg).

Prema tome, u mnogim istraţivanjima je utvđena pozitivna korelacija između ostvarenog prinosa kukuruza i jačine đubrenja azotom naročito u povoljnim uslovima vlaţnosti, dok u nepovoljnim sušnim godinama nije bilo te korelacije (Nenadić i sar.1989., Blackmer et al 1998., Starčević i sar. 2000., Šaponjić i sar. 2009., Kresović i sar. 2011). U dvogodišnjim istraţivanjima Bokan i sar. (2001.) su, u godini sa povoljnim uslovima vlaţnosti, postigli prinos kukuruza 13,92 t/ha, a u sušnoj skoro 3,3 puta manji (4,15 t/ha).

Za razliku od ogleda sa navodnjavanjem, u ogledu bez navodnjavanja đubrenje sa većom količnom azota nije ispoljilo pozitivan efeket u pogledu povećanja prinosa kukuruza. U proseku za obe sorte, đubrenje sa najmanjom količinom azota (120 kg/ha) postiglo je veći prinos za 280 kg/ha od đubrenja sa 150 kg/ha azota, i veći za 190 kg/ha od đubrenja sa 180 kg/ha azota.

Prema tome, đubrenje različitim količinama azotom je ispoljilo različit uticaj na prinos kukuruza: na jedan način na parceli navodnjavanog kukuruza, a na drugi način na parceli bez naodnjavanja.

Ovakve rezultate objašnjavaju Bundyet al. (1995.), Blackmer et al. (1998.) i Baxleret al (2003) uticajem parcele, odnosno njenom veličinom i hetorogenošću u pogledu mehaničkog sastava, snabdevenosti hranivima i pristupačnosti vode na različitim delovima parcele. Površina parcele ogleda đubrenja sa azotom u Somboru, kao i Srpskom Miletiću, iznosila je 12,66 hektara.

***Rezultati ogleda sa gustinama useva***. Tokom poslednjih najmanje trideset godina gustina useva u proizvodnji kukuruza se značajno menjala, sa tendencijom povećavanja broja biljaka po hektaru. Tome je prvenstveno doprinela pojava novih hibrida koji podnose veću gustinu zbog, pre svega, promenjene arhitekture same biljke (veća čvrstina donjih internodija stabla-veća otpornost na poleganje i erektofilan poloţaj lišća). Sa povećavanjem gusine useva povećavani su i prinosi, kako prosečni tako još više rekordni.

Tabela 5. Prinos kukuruza (t/ha) kombinacija gustina usev

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Gustina useva Density crop | Pako | | Sycora | | **Prosek/Average** | |
| Navodnjavanje  Irrigation | Bez navodnjavanja Dry farming | Navodnjavanje  Irrigation | Bez navodnjavnja Dry farming | Navodnjavanje  Irrigation | Bez navodnjavanja Dry farming |
| G1 | 10,82 | 9,75 | 10,98 | 9,41 | 10,90 | 9,58 |
| G2 | 11,46 | 9,80 | 11,68 | 10,62 | 11,58 | 10,21 |
| G3 | 11,74 | 10,03 | 12,15 | 10,41 | 11,94 | 10,22 |
| **Prosek/ Average** | **11,34** | **9,86** | **11,60** | **10,15** | **11,47** | **10,00** |

Iz podataka prikazanih u tab. 5. se vidi da je prinos kukuruza povećavan sa povećavanjem gustine useva. U proseku za dve sorte, najveći prinos je postigla varijanta najveće gustine (G3). Ova kombinacija je dala, u uslovima navodnjavanja, veći prinos zrna za

* 1. kg/ha od varijante najmanje gustine (G1). Između ove dve kombinacije ogleda bez

navodnjavanja razlika je bila znatno manja (640 kg/ha).

Osim u proseku, i pojedinačno po sortama, prinos kukuruza je povećavan sa povećavanjem gustine useva. U sorte duţeg vegetacionog perioda (Sycora) razlika između najmanje (G1) i najveće gustine gustine (G3) je bila veća nego u ranostasnije sorte Pako, naročito u ogledu sa navodnjavanjem (Tab. 5).

I kod ovog agrotehnički vaţnog faktora u proizvodnji kukuruza, kao i kod đubrenja, utvđena je pozitivna korelacija između gustine useva i prinosa kukuruza, naročito u povoljnim agroekološkim uslovima, prvenstveno povoljnim uslovima vlaţnosti, što potvrđuje mnoga ranija istraţivanja (Nenadić i sar.1989., Bokan i sar. 2001., Ţivanović i sar. 2006., Kresović i sar. 2011 i dr.).

***Prinos hibrida kukuruza.*** Kao što je istaknuto, u ovom radu je testirano 19 hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja na prinos i tehnološki kvalitet zrna (sadrţaj proteina i ulja). Rezultati su prikazani u tab. 6.

Iz ovih rezultata se moţe izvesti nekoliko sledećih zaključaka:

* + 1. S obzirom na ukupne agroekološke uslove, kojima se karakterisala 2015. godina i prinose koji se postiţu u Srbiji, u našim istraţivanjima kod svih hibrida su postignuti zadovoljavajući rezulatati. U ogledu sa navodnjavanjem prinos je varirao od 11,46 t/ha do17,92 t/ha zrna SRPS kvaliteta, a u ogledu bez navodnjavanja od 10,29 t/ha do 14,24 t/ha.
    2. Prosečan prinos 19 hibrida kukuruza ogleda u navodnjavanju bio je veći za 3.274 kg/ha, odnosno 22,64 %, od istih hibrida ogleda bez navodnjavanja, sa vrlo velikim razlikama između hibrida (hibrid Konsens 3680 kg/ha, a hibrid Pako 580 kg/ha).
    3. Prinos zrna kukuruza ogleda u navodnjavanju, je varirao, kao što je već istaknuto, od 11,46 t/ha (Pako) do 17,92 t/ha (Konsens), a ogleda bez navodnjavanja od 10,29 t/ha (OS-515) do 14,24 t/ha (Konsens).
    4. Najveći prosečan prinos zrna kukuruza (15,18 t/ha) imali su u navodnjavanju srednje kasni hibridi (FAO 600-670). Prosečan prinos kukuruza ove grupe hibrida bio je veći za 1.130 kg/ha odhibrida FAO grupe 460-530, i veći za 1.110 kg/ha od hibrida najkraćeg vegetacionog perioda (FAO 390-450).
    5. U ogledu bez navodnjavanja, najveći prosečan prinos (12,05 t/ha) imala je grupa srednjestasnih hibrida (FAO 450-530). Prinos ove grupe hibrida bio je veći za 230 kg/ha od poznih hibrida, i veći za 580 kg/ha od grupe ranih hibrida.

Tabela 6. Prinos hibrida kukuruza, t/ha

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FAO grupa zrenja/FAO vegetation period** | | | | | | | | |
| 390-450 | | | 460-530 | | 600-670 | | | |
| Hibrid Hybrid | Navodnjavanje Irrigation | Bez  navodnjavanja Dry farming | Hibrid. Hybride | Navodnjavanje Irrigation | Bez  navodnjavanja Dry farming | Hibrid Hybride | Navodnjavanje Irrigation | Bez navodnjavanja Dry farming |
| OS-398 | 13,79 | 11,88 | Kolumbaris | 13,11 | 12,13 | NS-6102 | 14,34 | 10,81 |
| Pajdaš | 13,20 | 10,99 | Cadixxio | 15,68 | - | ZP-666 | 15,35 | 11,72 |
| NS-4023 | 13,92 | 11,45 | Pako | 11,46 | 10,88 | Konsens | 17,92 | 14,24 |
| ZP-427 | 13,79 | 11,61 | DKC-5707 | 14,15 | 13,79 | Sycora | 13,20 | 11,02 |
| DKC-4795 | 15,65 | 11,47 | OS-515 | 13,32 | 10,29 | P-0725 | 16,23 | 12,83 |
| Ulyxxe | - | 11,46 | P-0412 | 15,40 | 12,20 | BC-678 | 14,07 | 10,30 |
| **-** | - | - | Gasty | 15,26 | 13,03 | **-** | - | - |
| **Prosek Average** | **14,07** | **11,47** | **Prosek Average** | **14,05** | **12,05** | **Prosek Average** | **15,18** | **11,82** |

Prema tome, u našim istraţivanjima su postignuti takvi rezultati prinosa kukuruza koji potvrđuju rezultate mnogih citiranih autora o mogućnosti postizanja rekordnih prinosa kukuruza u svetu i našoj zemlji. Sa odabirom pravog hibrida i poštovanjem savremene tehnologije gajenja, bez zapostavljanja bilo koje agrotehničke mere, sigurno da prosečni prinosi kukuruza u našoj zemlji mogu biti veći i stabilniji. Prinosi koji se danas postiţu nedvosmisleno pokazuju da se genetički potencijal rodnosti hibrida, koji su na raspolaganju našim prizvođačima, ne koriste u dovoljnoj meri, što je velika šteta.

# Zaključak

Na osnovu rezultata ispitivanja uticaja jačine đubrenja azotom, zatim gustine useva i hibrida na prinos kukuruza, u uslovima navodnjavanja i bez navodnjavanja, mogu se izvesti ovi zaključci. U istraţivanju su postignuti vrlo značajni rezultati za nauku i neposrednu proizvodnju kukuruza.

U proseku za varijante istraţivanja, navodnjavanje je ispoljilo najveći uticaj na prinos kukuruza. U proseku za tri kombinacije đubrenja azotom, prinos kukuruza pri navodnjavanju je bio veći za 1330 kg/ha, nego bez navodnjavanja. U proseku za tri varijante gutine useva, u navodnjavanju je prinos kukuruza bio veći za 1470 kg/ha, a prosečan prinos 19 hibrida kukuruza veći za 3240 kg/ha, nego bez navodnjavanja.

Đubrenje azotom je pokazalo različit uticaj na prinos kukuruza. Na parceli ogleda sa navodnjavanjem prinos kukuruza je povećavan sa povećavanjem količine upotrebljenog azota. Đubrenje sa 150 kg/ha azota dalo je veći prosečan prinos za 1120 kg/ha od varijante đubrenja sa 120 kg/ha azota, a đubrenje sa 180 kg/ha azota je imalo veći prinois za samo 160 kg/ha kukuruza.

U ogledu bez navodnjavanja, prinos kukuruza varijanata đubrenja azotom je neznatno varirao. Na varijanti đubrenja sa 120 kg /ha azota postignut je veći prinos kukuruza za 280 kg/ha, od đubrenja sa 150 kg/ha i veći za 190 kg/ha od kombincije đubrenja sa 180 kg/ha azota.

Gustina useva hibrida kukuruza je ispoljila snaţan uticaj na prinos kukuruza kako ogleda sa navodnjavanjem tako i bez navodnjavanja. Sa povećavanje gustine useva, obe sorte, povećavan je prinos kukuruza. Pri najvećoj gustini useva (75.750-85.000 biljaka po ha) ogleda u navodnjavanju postignut je veći prinos za 1004 kg/ha nego varijante najmanje gustine useva (70.750-75.000 biljaka po ha), a ogleda bez navodnjavanja za 640 kg/ha.

Prinos hibrida kukuruza ogleda u navodnjavanju je varirao od 11,46 t/ha-17.92 t/ha, a ogleda bez navodnjavanja od 10,29 t/ha-14,24 t/ha.

Najveći prosečan prinos kukuruza (15,18 t/ha) imali su u navodnjavanju srednje kasni hibridi (FAO 600-670). Prosečan prinos zrna kukuruza ove grupe hibrida bio je veći za 1130 kg/ha od hibrida FAO grupe 460-530 i veći za 1110 kg/ha od hibrida najkraćeg vegetacionog perioda (FAO 390-450 ).

**LITERATURA**

1Baxter S.J.,Oliver M. A., Gaunt J. (2003): A geostastistical analyzis of the spatial variantion of soil mineral

nitrogen and potential available nitrogen within an arable field. Precis.Agric.4.

2Blackmer A.M., White S.E. (1998): Using precision farming technologies to improve management if soil and fertilizer nitrogen. Aust. J.Agric. Research. 49.

3Bokan N.,Vesković M., Stevović V., Jovanović Ţ., Đurović D.(2001): Uticaj gustine useva na prinos zrna

hibrida kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke. Sveska 62, 220.

4Bundy L.G., Androski T.W. (1995): Soil yieald potential effects on performance on corn responce to applied nitrogen. Soil Soc. Am. J. 52.

5Bošnjak Đ. (1987): Zahtevi za vodom i zalivni reţim kukuruza. Nauka u proizvodnji, Osjek 15.

6Dumanović J., Parlov D. (1985): Savremeni pravci u oplemenjivanju kukuruza. Zbornik radova: Kako proizvesti 15 miliona tona kukuruza u Jugoslaviji.

7Jocković Đ., Bekavac G., Ivanović M., Stojaković M., Purar B., Natasić A., Đalović I., Mitrović B., Stanisavljavić D. (2013):NS hibridi kukuruza za 2013. godinu. Zbornik referata 47. Savetovanja agronoma Srbije.

8Josipović M., Jambrović A., Plavšić H.,Liović I., Šoštarić J. (2007): Responses of grain composition traits to high plant density in irrigated maize hybrids. Cereal research communicaions.35,2.

9Juagens M. H. (1988): Evaluating feedstuffs for farm livestock. In: Animal feeding and nutrition.53.

10Kolčar F.,Videnović Ţ. (1980): Uticaj azota i gustine useva na prinos kukuruza. “Agronomski glasnik“ 1/80

11Kostić M. (1982/83): Uticaj periodičnog đubrenja azotom, fosforom i kalijumom na prinos kukuruza na smonici u ogajnjačavanju. Arhiv za poljoprivredne nauke,Vol.42, sv.151.

12Kresović B., Dragićević V.,Videnovič Ţ. (2011): Uticaj vodnog reţima černozema i đubrenja na prinos

kukuruza u uslovima direktne setve. Poljoprivredna tehnika,god. 36 br.2.

13Nenadić N., Slović s., Vidojević S.(1989): Uticaj gustine useva i jačine đubrenja azotom na prinos

kukuruza. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, god.34,sveska 591.

14Starčević Lj., Latković D., Crnobarac J. (2000): Hybrid specificity in nitrogen utilization. Genetic, Maize

and breeding at the end of the 20 th century. Vol.32,No 3.

15Španović B., Dragićević V. (2009): Uticaj gustine setve na prinos silaţnog kukuruza u uslovima prirodnog vodnog reţima. Journal of Scientific Agricultural Research.Vol.70, No 3.

16Vasić G.,Kresović B., Tolimir M. (1997): Uticaj različitih količina vode na prinos kukuruza. Kukuruza i

sorgo,5/97

17Ţivanović Lj., Nenadić N., Nedić M.(2006): Uticaj gustine useva na prinos hibrida kukuruza različitih

grupa zrenja. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, Vol. 12, Br.1-2

18Bilten (2000): Iowa Crop Improvment Association and National Agricultural Statistics Service.

Aleksandar Repić

**EFFECTS OF NITROGEN FERTILIZING, CROP DENSITY AND HYBRIDS ON MAIZE**

**YIELDS**

**Summery**

We tested effects of nitrogen fertilizing, crop density and hybrids on maize production in irrigation and without irrigation, with the following characteristics: Three combinations of nitrogen fertilizing (120, 150, 180 kg/ha); Three combinations of crop density (64.000-70.750 plants per ha; 68.000-80.000 plants per ha; 72.000-

85.000 plants per ha); Nineteen maize hybrids in three FAO maturity groups (FAO 390-450; FAO 460-530; FAO 600-670). Based on results from field tests of effects of different combinations of nitrogen fertilizing, and also crop density and hybrids on maize yields, in irrigation and on non-irrigated fields, we can conclude the following. In research, we achieved very important results for science and crop production in general. In average, taking into account all the varieties of research, irrigation had the strongest influence on maize yield. In average, in three combinations of nitrogen fertilizing, maize yield was higher by 1330 kg/ha in irrigation, comparing to no irrigation. In average, in three different combinations of crop density, in irrigation yield was higher for 1470 kg/ha, and average yield of nineteen different hybrids higher for 3240 kg/ha, comparing to without irrigation. Nitrogen fertilizing shown different influence on maize yield. On experimental field with irrigation, maize yield was increasing with more doses of nitrogen fertilizer used. Nitrogen fertilizer dose of 150 kg/ha gave 1120 kg/ha greater average yield then nitrogen fertilizer dose of 120 kg/ha, and nitrogen fertilizer dose of 180 kg/ha gave just 160 kg/ha of yield more. In experiment without irrigation, in all variations of nitrogen fertilizing, maize yields have not been significantly different. In combination of nitrogen fertilizing with dose of 120 kg/ha we achieved increase in yield of 280 kg/ha then fertilizer dose of 150 kg/ha and greater by 190 kg/ha then nitrogen fertilizer dose of 180 kg/ha. Crop density of hybrids had shown strong influence on maize yield both in irrigation and without irrigation. When crop density increases, in both assortments, maize yields also increase. With the highest crop density (75.750-85.000 plants per ha) of experiments in irrigation, yield we achieved was higher for 1004 kg/ha comparing to the smallest crop density (70.750-75.000 plants per ha). In same conditions without irrigation difference was 640 kg/ha. In irrigation, maize yield was between

11.46 t/ha-17, 92 t/ha, and without irrigation was between 10, 29 t/ha-14, 24 t/ha. Hybrids with longer vegetation period had the biggest average yield (15, 18 t/ha) in irrigation (FAO 600-670). Average maize yield of this FAO group was 1130 kg/ha higher then FAO 460-530 and higher by 1110 kg/ha then hybrids with shortest vegetation period (FAO 390-450).

*Key words*: Corn, hybrid, fertilization, crop density , irrigation, technological quality .