

# Primjena Twin row sijačice u sjetvi kukuruza

---

**Baričjak, Tamara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:464841>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-20**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tamara Baričjak

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PRIMJENA TWIN ROW SIJAČICE U SJETVI KUKURUZA**

**Diplomski rad**

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tamara Baričjak

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PRIMJENA TWIN ROW SIJAČICE U SJETVI KUKURUZA**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc.dr.sc. Vjekoslav Tadić, predsjednik
2. prof.dr.sc. Đuro Banaj, mentor
3. prof.dr.sc. Bojan Stipešević, član

Osijek, 2019.

## Sadržaj

1. UVOD.....	4
1.1. Gospodarsko značenje kukuruza .....	4
1.2. Potrebe kukuruza prema vodi .....	5
1.3. Potrebe kukuruza prema toplini.....	6
1.4. Cilj istraživanja.....	6
2. PREGLED LITERATURE .....	7
3. MATERIJAL I METODE.....	9
3.1. Lokacija tla i primjenjena agrotehnika na tlu .....	9
3.2. Sijačica MaterMacc (Twinrow -2) .....	10
3.3. Pneumatska sijačica OLT PSK.....	12
3.4. Odlike i karakteristike Pioneer <i>hibrida P0023</i> .....	14
3.4. Odlike i karakteristike Pioneer <i>hibrida P0412</i> .....	15
3.5. Klimatske prilike .....	19
4. REZULTATI .....	21
5. RASPRAVA.....	28
6. ZAKLJUČAK.....	30
7. POPIS LITERATURE.....	31
8. SAŽETAK .....	33
9. SUMMARY .....	34
10. POPIS SLIKA I GRAFIKONA.....	35
11. POPIS TABLICA .....	36
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	37
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	38

# 1. UVOD

## 1.1. Gospodarsko značenje kukuruza

Gospodarsko značenje kukuruza je veliko s obzirom na činjenicu da se uzgaja na značajnim površinama. Kukuruz je biljka koja ima najveći genetički potencijal rodosti među žitaricama, ima široku primjenu u ishrani ljudi i stoke, kao i u prerađivačkoj industriji. Pored pšenice i riže, kukuruz je najzastupljenija žitarica na svjetskim oranicama.

Kukuruz ima najveći potencijal rodosti od svih žitarica te je najviše istraživana biljna vrsta u genetici i selekciji. Stvoreni su hibridi kukuruza vrlo kratke vegetacije za uzgoj u hladnijim predjelima, hibridi za određene namjene (povećan sadržaj ulja, proteina, šećera, hibridi veće lisne mase za siliranje), kao i hibridi pogodni za uzgoj na manje povoljnim tlima kao što su kisela tla, alkalna tla i slično (Kovačević i Rastija, 2017.).

Široka je primjena kukuruza u hranidbi stoke (zrno, silaža) te u ljudskoj ishrani – u izvornom stanju (manje razvijene zemlje) i u obliku preradevina (razvijene zemlje). Kukuruz je sirovinska osnova za oko tisuću različitih industrijskih proizvoda (različiti prehrambeni proizvodi, škrob, alkohol, ulje, dječja hrana, farmaceutska i kozmetička sredstva, tekstilni proizvodi i dr.) te za proizvodnju bioetanol. Prerada u Hrvatskoj je na niskoj razini te se kod nas kukuruz još uvijek primarno koristi kao stočna hrana (Kovačević i Rastija, 2017.).

Kukuruz je podrijetlom iz Centralne Amerike, nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je u Europu i proširen na druge kontinente. Kukuruz ima jako veliki areal prostranjenosti i uzgaja se u cijelom svijetu. To mu omogućuje sposobnost da uspijeva na lošijim tlima i u lošijim klimatskim uvjetima. Na prostor Hrvatske dospio je pomorskim putem iz Italije u Dalmaciju (Kovačević i Rastija, 2017.).

Trajanje vegetacije kukuruza je kod najranijih hibrida 60-70 dana, a kod najkasnijih 300 do 330 dana, dok visina biljaka varira od 0,5 m do 7 m (Kovačević i Rastija, 2017.).

Uzgojno područje kukuruza proteže se od ekvatora do 58°N (Kanada, sjeverna Europa) te do 38°S (Argentina) i 42°S (Novi Zeland). Ekološka granica uzgoja kukuruza je lipanjska izoterma +17°C i srednja ljetna temperatura +19°C te noćne temperature +12,8°C. Optimalno područje uzgoja kukuruza je 15-45°N i 21-35°S, ali najviše kukuruza uzgaja se između 30 i 55°N, a dva veća područja uzgoja izvan ovoga areala su Brazil i Meksiko.

Hibridi imaju jači i razgranati korijen sa većom snagom primanja vode i hrane, imaju čvrstu stabljiku koja je otporna na polijeganje, imaju veći potencijal rodosti i moguće ih je uzgajati u gušćem sklopu. Prema dužini vegetacije hibridi mogu biti rani, srednje rani, srednje kasni i kasni, a podjela je u dvanaest vegetacijskih FAO skupina. Oznaka FAO 100 je za najranije hibride sve do oznake FAO 1200 za najkasnije hibride. Hibridi se svrstavaju u vegetacijske skupine dozrijevanja prema datumu svilanja i sadržaju vode u zrnu u zriobi. Na osječkom području FAO skupine se međusobno razlikuju gledajući vrijeme dozrijevanja 7 do 10 dana (Kovačević i Rastija, 2017.).

## **1.2. Potrebe kukuruza prema vodi**

Zahtjevi kukuruza prema vodi u odnosu na druge žitarice su velike jer stvara veliku količinu biljne mase po biljci i na jedinici površine. Kukuruz ima nizak transpiracijski koeficijent, od 250-300 (pšenica ima 450-600). Dobro razvijen korijenov sustav ima mogućnost opskrbe vodom iz dubljih slojeva tla a listovi se u sušnim uvjetima uvijaju čime se smanjuje gubitak vode preko lista. Temperatura utječe na potrošnju vode. Voda je stabilizator temperature biljke jer se isparavanjem vode gubi višak topline. Kako temperatura raste, povećava se i evapotranspiracija. Faza rasta značajno utječe na potrošnju vode tj. potrebe kukuruza za vodom koje se mijenjaju tijekom njegove vegetacije. Potrebe se povećavaju u intenzivnom vegetativnom porastu, a najveće su neposredno prije metličanja, tijekom svilanja i oplodnje te na početku nalijevanja zrna. Kritično razdoblje potreba kukuruza prema vodi počinje 10 do 15 dana prije i završava 15 do 20 dana nakon metličanja. U tom razdoblju kukuruzu treba najmanje 100mm kiše (Kovačević i Rastija, 2016.).

Posljedice deficita vode ovisi o fazi rasta kukuruza. Suša nakon sjetve produžava razdoblje od sjetve do nicanja i produžava vegetaciju. Ako u početku vegetacije kukuruz ima dovoljno vode onda će se plitko ukorijeniti i biti manje otporan na sušu u kasnijim fazama razvoja. Posljedica suše u intenzivnom porastu je manje začelih i manje ostvarenih cvjetova, a u cvatnji veći udjel sterilnih cvjetova, stvaranje manje količine polena i kraća sposobnost polena za oplodnju. Suša u to vrijeme izaziva kraće trajanje cvatnje metlice i kasnije svilanje. Pri višim temperaturama se ubrzava razvoj metlice, a usporava razvoj klipa pa kombinacija suše i visokih temperatura u tom kontekstu nije poželjna. U idealnim uvjetima svilanje kasni za cvatnjom metlice 1-2 dana, a uslijed dugotrajne suše i visokih temperatura svilanje kasni i 10-20 dana. Rezultat ovakvog stresa je nepotpuna oplodnja klipa. Suša u formiranju zrna i nalijevanju ima kao posljedicu kraći oklasak, nedovršen

klip, kraće nalijevanje, manju masu 1000 zrna i niži prinos. Nakon nalijevanja zrna poželjno je suho i toplo vrijeme kako bi se kukuruz brao sa manjom vlagom zrna i kako bi se smanjili troškovi sušenja (Kovačević i Rastija, 2016.).

### **1.3. Potrebe kukuruza prema toplini**

Kukuruzu treba dosta topline pogotovo tijekom dana za fazu punog rasta i prinosa. Optimalne temperature za kukuruz su između 24 i 30°C u zavisnosti o pristupačnosti vode i fazi razvoja. Rast kukuruza prestaje pri temperaturama ispod 10°C, a temperature iznad 32°C poslije cvatnje su nepovoljne isto kao i visoke noćne temperature koje povećavaju disanje. (Kovačević i Rastija, 2016.).

### **1.4. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja je utvrditi pouzdanost primjene novije tehnologije u sjetvi kukuruza u odnosu na standardnu sjetvu. Doći do saznanja o značaju sklopa na ostvarenje prinosa kod dva hibrida Pioneer, *P0023* i *P0412*.

## 2. PREGLED LITERATURE

Prema dostupnim literaturnim navodima koji se mogu pronaći u dijelu znanstvene bibliografije primjena tehnologije sjetve tzv. "Twin row" tehnologije primjenjuje se širom svijeta u svrhu povećanja prinosa s povećanjem sjetve većeg sklopa (veći broj biljaka) po proizvodnoj površini (po hektaru).

Prema istraživanju obavljenom u Turskoj Twin row sjetva rezultirala je sa 4% više prinosa zrna od jednoredne sjetve. Ovaj rezultat je važan jer ukazuje da se prinos može povećati bez dodatnih inputa ili troškova, a još je veća preporuka za upotrebu ovog način sjetve kod većih poljoprivrednih površina. Prinos zrna postupno se povećavao s povećanjem gustoće biljaka do 90 000 biljaka po hektaru zatim je došlo do smanjenja pri većim gustoćama. U radu nije bilo statistički značajnih razlika između gustoća 90 000 bilj/ha i 10 500 bilj/ha. Twin row sjetva se pokazala boljom od sjetve u jedan red (Gozubenli i sur., 2004.).

U istraživanju provedenom na područjima „CornBelt-a“ McGrath i suradnici (2006.) su proveli višegodišnja istraživanja vezana za razmake u sjetvi kukuruza uspoređujući sjetvu u Twin row i „30 inches“ kombinacijama. Rezultati su se pokazali sličnima za obje kombinacije redova, od početnog sklopa od 32 000 sjemena/acru, dobiven je sklop od 29 120 za „30 inch“-ni i 29 390 sjemena/acru za Twin row sjetvu.

Prema dvogodišnjem istraživanju u Virginiji napravljena je usporedba učinka Twin row sjetve s uobičajenim razmakom među redovima na prinos silaže kukuruza i njegove karakteristike rasta uz praćenje i apliciranje sredstava za zaštitu. Što se tiče rasta i razvoja kukuruza, kukuruz posijan standardnom sjetvom je bio niži nego kukuruz posijan Twin row sjetvom. Također dobiveni su parametri za sadržaj suhe tvari zrna, tako je pri berbi Twin row zasijanog kukuruza sadržaj suhe tvari iznosio 38,7%, dok je kukuruz iz standardne sjetve imao 40,5% suhe tvari. Prinos dobiven Twin row tehnologijom je 22,4 t/acre, dok je u standardnoj sjetvi prinos bio 19,9 t/acre. Naglasili su da je 2007. godina bila izuzetno suha za ovo područje što je pojačalo razlike ovih način sjetve. Zaključili su da je prinos Twin row kukuruza bio 12,5% veći od standardnog uzgoja (Jones, 2010.).

Nadalje, istraživanje provedeno u Brazilu bavilo se utjecajem gustoće sklopa na prinos i utjecaj na kvalitete zrna (masa 1000 zrna, prosječan prinos i drugo) u standardnoj sjetvi i Twin row sjetvi, te su došli do zaključka da je pri gustoći sklopa od 91 700 kg/ha postignuta maksimalna proizvodnja sa tendencijom održavanja većeg prinosa sa više biljaka koristeći Twin row razmak u odnosu na standardni. Također, Twin row razmak je



rezultirao većim brojem zrna po klasu i to 10,8% više od standardne sjetve, tome pridodaju da su biljke imale bolji prostor na kojem su se minimalno morale boriti za nutrijente, svjetlo i ostale faktore dobivajući maksimalnu moguću fotosintetsku aktivnost i na kraju, bolji razvoj biljaka (Balem i sur., 2014.).

Istraživanja obavljena u novije vrijeme donijelo je bolje rezultate dobivenih prinosa Twin row sjetve u odnosu na standardnu sjetvu navodi Banaj A. i suradnici (2017.). Obavila se sjetva hibrida „P0412“ i hibrida „P0023“ u standardnoj tehnologiji s razmakom redova od 70 cm i sjetva u Twin row tehnologiji s razmakom udvojenih redova od 22 cm, navode da je hibrid P0023 dao prinos u berbi 13814 kg/ha a isti taj hibrid u Twin row sjetvi ostvario je prinos od 15245,67 kg/ha (10,35% više) u odnosu na standardnu sjetvu. Prinos zrna u standardnoj sjetvi hibrida P0412 iznosio je 15427,09 kg/ha dok je u sjetvi Twin row tehnologijom prinos iznosio 17060,65 kg/ha (10,59% više) u odnosu na standardnu sjetvu.

Rezultati prinosa u istraživanju hibrida sjemenske kuće KWS (FAO grupe 380) *Kamparis* i hibrida (FAO grupe 410) *Balasco* navode Banaj i suradnici (2017.). Prinos hibrida *Kamparis* u standardnom načinu sjetve iznosio je 12457 kg/ha dok je u sjetvi Twin row tehnologijom sa sklopom od 62835 biljaka iznosio 13 712 kg/ha (10,07% više). Kod hibrida *Balasco* dobiveni prinos iznosio je 14533 kg/ha, a sjetvom u Twin row tehnologiji iznosio je 13718 kg/ha ili 5,6% manje u odnosu na standardnu sjetvu.

Rezultate prinosa zrna ostvarenih u sjetvi kukuruza u udvojene redove u vegetacijskoj 2017. godini u Jahorini u Bosni i Hercegovini, navode Jurković i suradnici (2017.). Standardnom sjetvom hibrida P0412 ostvaren je prinos od 15798 kg/ha u zadanom sklopu od 60705 biljaka/ha. Sjetvom istog hibrida Twin row sjetvom ostvaren je prinos od 16671 kg/ha ili 5,53% više u odnosu na standardnu sjetvu. U sjetvi Twin row tehnologijom hibrida BC525 zabilježen je rezultat od 13,95% više u odnosu na standardnu sjetvu.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Lokacija tla i primjenjena agrotehnika na tlu

Sjetva dva hibrida kukuruza na površini u okolici grada Osijeka-Klisa (Slika 2.) obavljena je 16. travnja 2016. godine sijačicama *PSK-4* i *MaterMaccTwin row-2*. U istraživanju su korišteni hibridi *Pioneer, P0023* (FAO grupe 400) i *P0412* (FAO grupe 520) zasijani u standardnoj sjetvi s razmakom redova od 70 cm i u Twin row sjetvi s razmakom udvojenih redova od 22 \* 53 cm. Na sjetvenoj tabli predkultura je bila uljana repica, a gnojidba je obavljena sa 115 kg/ha N, 80 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 120 kg/ha K<sub>2</sub>O. Obrada je obavljena konvencionalna a za zaštitu od korova korišteni su herbicidi Motivel i Cambio. Berba kukuruza je obavljena 26. rujna 2016 godine. Za oba hibrida kukuruza određen je sklop biljaka po hektaru u vrijeme nicanja, razmak biljaka unutar reda nakon nicanja (cm), prinos (kg/ha) i vlaga zrna (%). Dobiveni podatci obrađeni su u „SPSS 16“ programu, odnosno određene su: srednja vrijednost, standardna devijacija te koeficijent varijacije za sve vrijednosti.



Slika 1. Prikaz lokacije (izvor: Google maps)

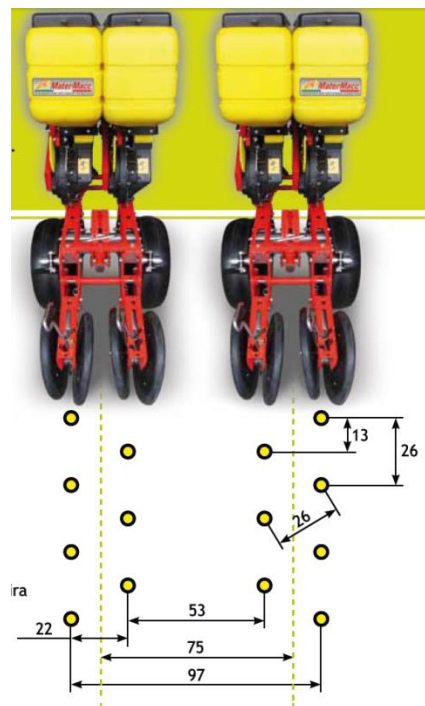
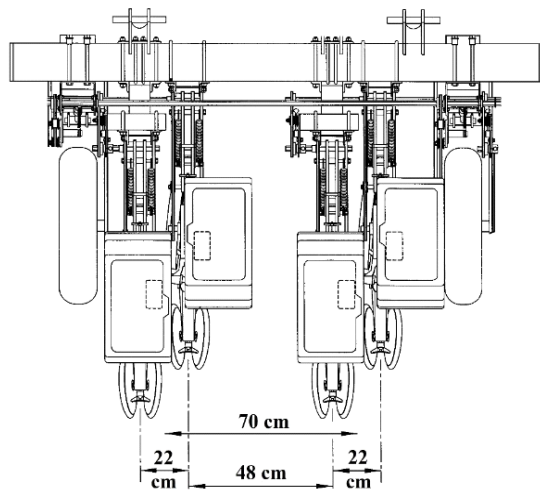
### 3.2. Sijačica MaterMacc (Twinrow -2)

*MaterMacc* je tvrtka nastala ranih 1980-ih godina, trenutno sjedište joj je u Italiji. Pridodaju važnosti unapređenja tehnoloških vještina i izvrsnosti talijanskih tvrtki u području strojarstva, a posebno u poljoprivrednom inženjerstvu. Njihova postrojenja pokrivaju površinu od sveukupno 30.000m<sup>2</sup> koja su podijeljena na posebna područja namijenjena za proizvodnju, istraživanje i razvoj, komercijalne i administrativne urede, uključujući 30 hektara polja na kojima testiraju nove proizvode.

*MaterMacc* je specijaliziran za projektiranje i proizvodnju preciznih pneumatskih strojeva za sjetvu za tradicionalne usjeve, sijačicu i niz specifičnih strojeva za sjetvu povrća na otvorenim poljima i staklenicima, pneumatske sijače strojeve za žitarice, međuredne trave, rasipače gnojiva i mikrogranularni insekticid distributeri.



**Slika 2.** Sijačica *MaterMacc* (Izvor: Banaj, 2016.)



**Slika 3.** Razmak redova u sjetvi (70 i 75 cm) *MaterMaccTwinRow -2* sijačicom (Izvor: <http://www.matermacc.it>)

### 3.3. Pneumatska sijačica OLT PSK

Sijačica koja se koristila na pokusu bila je pneumatska sijačica OLT PSK sa 4 radna reda postavljena na međuredni razmak od 0,70 m. Ovakva vrsta sijačica ima mnogo prednosti u odnosu na ostale mehaničke sijačice koje su se koristile u ranijem razdoblju. Pneumatske sijačice mogu precizno izdvajati po jedno zrno, sjeme polažu u brazdicu sa male visine, a one sijačice sa preciznim izvedbama imaju i pravilan razmak sjemenki unutar reda. Izmjenom sijačnih ploča omogućuje se sjetva više kultura sa ovakom sijačicom. (Zimmer i sur., 1997.). OLT PSK pneumatska sijačica radi na principu podtlaka. Odlika takve sijačice je da nježno i pouzdano pojedinačno uzima sjemenke iz mase sjemena na osnovi razlike tlaka s jedne i druge strane sijačne ploče. Sijaća ploča ima rupice uz obod, a rotira se oko vodoravne osi. Ventilator ili turbina omogućuju isisavanje zraka iz dijela spremnika, odnosno podtlak.



**Slika 4.** Pneumatska sijačica (Izvor: Banaj, 2016.)

Djelovanjem gravitacije sjeme iz spremnika dopijeva do okomite ploče, s čije jedne strane vlada podtlak, koji privlači sjemenke na otvore i drži ih sve dok one ne dođu u područje normalnog atmosferskog tlaka. Kada više nema djelovanja sile podtlaka, sjeme pada na tlo (Zimmer i sur., 1997.).

Sila isisavanja je potrebna kako bi držala sjemenke na otvoru, kako bi savladala trenje sjemenki u sjemenskoj masi, i kako bi savladala centrifugalne brzine koje ima sijaća ploča. Da bi se sjetva kukuruza uspješno obavila, turbina bi trebala stvoriti podtlak od 5 do 10 kPa. Pneumatska sijačica OLT ima posebnu izvedbu raonog ulagača namjenjenu za sjetvu

kukuruzu i suncokretu. Veliki izbor sijaćih ploča različitog broja i promjera otvora omogućuje sijačici PSK sjetvu sjemenki u redu na razmak od min 2,4 do maksimalno 37 cm. Time se univerzalnost ove sijačice povećava. Kombinacijom ploča s različitim brojem otvora i prijenosnog odnosa na reduktoru lančaničkog prijenosa podešava se razmak sjemenki u redu. Na reduktoru se mogu odabrati dvanaest kombinacija koje budu prikazane na shemi u poklopcu reduktora.

Važan dio ove sijačice je odstranjivač viška sjemena koji ima zadatak odstraniti suvišno zrno s otvora sijaće ploče. Odgovarajućom ručicom se regulira položaj odstranjivača, a kontrola se obavlja na skali regulatora, ili vizualno kroz otvor sijaćeg aparata. Jako bitna stavka sjetve je ispravno ulaganje sjemenki u tlo. Sjeme treba doći na granicu između čvrste podloge i razrahljenog mekog pokrivača.

Dubina sjetve je najčešće 5 do 10 puta veća od dužine sjemenke. Nakon što je sjemenka polegnuta u sjetveni sloj, potrebno ju je pritisnuti, a to se obavlja nagaznim kotačima različitih izvedbi. Uz pritiskujuće kotače nalazi se i regulator dubine sjetve, a sastoji se od ručice za podešavanje i ručice za fiksiranje podešene dubine.

PSK sijačice imaju ugrađen i potiskujući kotačić koji se nalazi neposredno iza ulagača sjemena, a omogućuje bolji kontakt sjemenki s tvrdom posteljicom. Postoji i opruga ugrađena u paralelogramski sustav sijačice, a njegov je zadatak dodatno opteretiti ili rasteretiti sijaće tijelo, što utječe na dubinu prodiranja ulagača (Zimmer i sur., 1997.).

### 3.4. Odlike i karakteristike Pioneer hibrida P0023

Hibrid P0023 pripada FAO grupi 420. Smatra se najperspektivnijim hibridom iz grupe FAO 400 i pobjednik je po prinosu u 2014. godini. Potencijal prinosa je daleko viši od stare generacije hibrida koji su trenutno priznati i popularni na tržištu. Hibrid odlikuje stabljika srednje visine sa srednjim položajem klipa, a zrno ima izgled zubana. Neke od karakteristika ovoga hibrida su: odlična tolerantnost na sušu, odličan prinos, rani porast i brzo otpuštanje vlage iz zrna. Preporučeni sklop je 70 000–75 000 biljaka/ha. Navedeni hibrid daje visoke i stabilne prinose u stresnim uvjetima proizvodnje pri nedostatku vlage kroz cijelu vegetaciju.



**Slika 5.** Posijani hibrid Pioneer P0023 (Izvor: Banaj, 2016.)

### 3.4. Odlike i karakteristike Pioneer hibrida P0412

Hibrid *P0412* pripada grupi FAO 520 i pripada u najrodniji hibrid zadnjih godina. Preporučeni sklop za ovaj hibrid kukuruza je 65 000–70 000 biljaka/ha. Neke od karakteristika ovoga hibrida su: odlična tolerantnost na sušu, odlično otpuštanje vlage, staygreen efekt. Stabljika je dosta visoka, ali čvrsta sa snažnim „staygreen“ efektom koji osigurava, potencijalno vrhunsku rodnost na teškim i na lakim tlima. Posjeduje izuzetnu adaptabilnost pri uzgoju na različitim tipovima tala. Dužina vegetacije od sjetve do fiziološke zriobe iznosi 135 do 142 dana.

Hibrid kukuruza *P0412* najrodniji je hibrid na oglednim pokušajima na prostoru Republike Hrvatske unazad nekoliko godina, kako u proizvodnji zrna tako i u proizvodnji silaže. Temeljem dužine vegetacije od 135 do 142 dana do fiziološke zriobe uvrštava se u FAO grupu 520. Također, navedeni hibrid je uvršten u novu generaciju hibrida iz brenda Optimum® AQUAmax®. Upravo ta saznanja omogućuju njegovu sjetvu na cijelom prostoru Republike Hrvatske a posebno na područjima gdje je uočen višegodišnji nedostatak oborina. Hibrid *P0412* posjeduje visoku te čvrstu stabljiku s uspravno postavljenim listovima zagasite zelene boje i s visoko postavljenim klipom. Klip je u potpunosti završen, sa 14 do 16 redova zrna i s 39 do 43 zrna po redu. Zrno je u tipu tvrdog zubana, žute boje, velike apsolutne mase od 420 do 445g s mogućnosti brzog otpuštanja vlage.



**Slika 6.** Posijani hibrid Pioneer *P0412* (Izvor: Banaj,2016.)



Sjetva oba hibrida kukuruza na površini u okolici grada Osijeka (Klisa) obavljena je 16. travnja 2016. godine sijačicama *PSK-4* i *MaterMaccTwin row-2* (Slika 8.). Hibridi *P0023* i *P0412* posijani su sa razmakom od 70cm u standardnoj sjetvi i razmakom udvojenih redova od  $22 \times 53$ cm (Slika 9.).



**Slika 7.** Sjetva MaterMacc sijačicom (Izvor: Banaj, 2016.)



**Slika 8.** Posijani kukuruz u porastu (Izvor: Banaj, 2016.)

Berba kukuruza je obavljena 26. rujna 2016 godine (Slika 10.). Berba se obavljala sa *Fantini* hederom (Slika 11.), obavljena su mjerenja i vaganja potrebna za istraživanje (Slika 12.). Sa dobivenim rezultatima izračunati su potrebni parametri za daljnja saznanja.



**Slika 9.** Izgled kukuruza pred berbu (Izvor: Banaj, 2016.)



**Slika 10.** Kombajn za berbu (Izvor: Banaj, 2016.)



**Slika 11.** Uzimanje uzorka (Izvor: Banaj, 2016.)



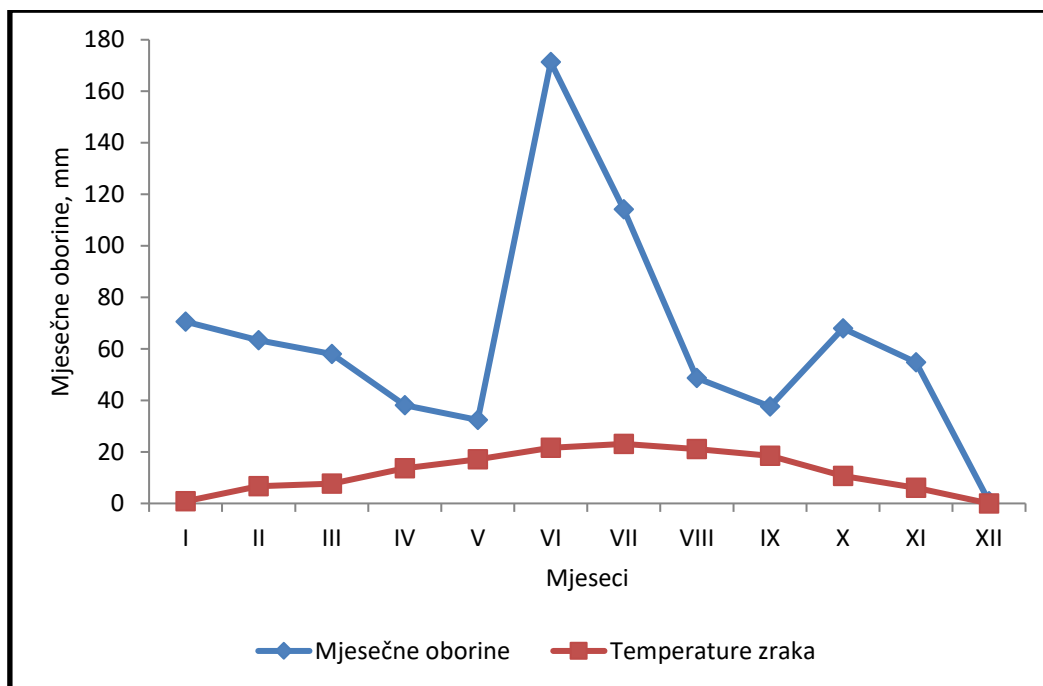
**Slika 12.** Vaganje uzorka (Izvor: Banaj, 2016.)

### 3.5. Klimatske prilike

Za kukuruz je optimalna temperatura za sjetvu 8°C, prema srednjim mjesečnim vrijednostima za postaju na ispitivanom području koje su prikazane u tablici 1. ustanovljeno je da je temperatura bila povoljna za sjetvu kukuruza. Osim temperature bitan je podatak i prosječne potrebe kukuruza prema vodi tijekom ljeta su 100 mm u lipnju, isto toliko u kolovozu i 175 mm u srpnju, a kako je vidljivo prema grafikonu 1. 2016. godina je u lipnju imala 171,3mm, u srpnju 114,2mm i u kolovozu 48,7mm oborina.

**Tablica 1.** Ukupne srednje mjesečne temperature zraka (°C) i godišnje količine oborina (mm) izmjerene na glavnoj meteorološkoj postaji za područje mjesta Tenje i Klisa

Mjesec	1981. – 2015.godina		2016. Godina	
	t (°C)	p (mm)	t (°C)	p (mm)
I	0,1	42,5	0,9	70,5
II	1,2	39,5	6,7	63,3
III	6,4	48,3	7,7	58,0
IV	12,0	49,6	13,6	38,1
V	17,2	80,7	17,1	32,4
VI	20,4	75,0	21,6	171,3
VII	22,5	54,5	23,1	114,2
VIII	21,7	62,7	21,1	48,7
IX	17,1	52,7	18,5	37,6
X	11,6	56,1	10,6	68,0
XI	5,9	50,8	6,1	54,8
XII	1,8	45,2	0,0	0,8
Suma		660,2		757,7



**Grafikon 1.** Klima dijagram prema Walteru za 2016. godinu za područje pokušališta Klisa

Prema tablici 2. vrijednosti sijanja sunca iskazana u satima za mjesec srpanj u 2016. godini iznosila je 294,5h, a za mjesec kolovoz 279,7h. U usporedbi sa višegodišnjim prosjekom od 2002.-2017. godine kada je u srpnju ta vrijednost bila 302,9 a u kolovozu 284,9.

**Tablica 2.** Ukupne mjesečne vrijednosti sijanja sunca (sati) te višegodišnji prosjek u vegetaciji (travanj-rujan) izmjerene na glavnoj meteorološkoj postaji Osijek–Klisa aerodrom

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno IV-IX	Ukupno I-XII
2016. godina	78,2	75,6	127,8	185,6	221,5	219,5	294,5	279,7	211,7	114,2	93,6	87,9	1412,5	1989,8
2002.-2017. godina	69,0	82,1	157,1	203,3	242,1	266,6	302,9	284,9	191,6	151,8	95,5	57,5	1491,4	2104,4

## 4. REZULTATI

Dobiveni rezultati su prikazani u tablicama 3.,4.,5.,6. i 7.

**Tablica 3.** Utvrđeni sklop biljaka po hektartu i razmaci između biljaka unutar reda na pokusu hibrida *P0023*

Hibrid	Sjetva - razmak redova 70 i 22 * 53 cm	Sklop biljaka po ha u vrijeme nicanja			Razmak biljaka unutar reda nakon nicanja( cm )		
		X	s.d.	KV (%)	x	s.d.	KV (%)
<b>P0023</b>	Standardna I –59166	59853	19063,845	31,85	22,33	6,277	28,11
	Standardna II – 74736	68089	21520,246	31,61	21,07	7,244	34,39
	Standardna III –88750	77816	24356,445	31,30	18,57	6,268	33,76
	TwinRow I –62149	61845	19739,894	31,92	43,60	4,360	10,00
	TwinRow II –75354	67099	28670,855	42,73	39,93	3,258	8,16
	TwinRow III –93333	78855	32485,248	41,20	34,20	7,797	22,80

Iz tablice 3. vidljivo je da je u standardnoj sjetvi sklop biljaka po hektaru iznosio 59853 biljaka uz standardnu devijaciju od 19063,85 i koeficijent varijacije 31,85%. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 22,33cm uz standardnu devijaciju od 6,277 i koeficijent varijacije 28,11%.

U drugoj kombinaciji pri standardnoj sjetvi broj biljaka po hektaru u vrijeme nicanja je iznosio 68089, uz standardnu devijaciju od 21520,246 i koeficijent varijacije 31,61%. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 21,07cm, uz standardnu devijaciju od 7,244 i koeficijent varijacije 34,39%.

U trećoj kombinaciji pri standardnoj sjetvi broj biljaka po hektaru u vrijeme nicanja je iznosio 77816, uz standardnu devijaciju od 24356,445 i koeficijent varijacije 31,30%. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 18,57cm, uz standardnu devijaciju od 6,268 i koeficijent varijacije 33,76%.

U prvoj kombinaciji Twin row sjetve broj biljaka po hektaru u vrijeme nicanja je iznosio 61845, uz standardnu devijaciju od 19739,894 i koeficijent varijacije 31,92%. Razmak

biljaka unutar reda je iznosio 43,60cm, uz standardnu devijaciju od 4,360 i koeficijent varijacije 10,00%.

U drugoj kombinaciji Twin row sjetve broj biljaka po hektaru je iznosio 67099, uz standardnu devijaciju 28670,855, i koeficijent varijacije 42,73. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 39,93cm, uz standardnu devijaciju od 3,258 i koeficijent varijacije 8,16%.

U trećoj kombinaciji Twin row sjetve broj biljaka po hektaru je iznosio 78855, uz standardnu devijaciju 32485,248 i koeficijent varijacije 41,20. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 34,20cm, uz standardnu devijaciju od 7,797 i koeficijent varijacije 22,80%.

**Tablica 4.** Ostvareni prinosi zrna kukuruza (svedeno na vlagu od 14%) u vrijeme berbe kod standardne i Twin Row sjetve na razmak 70 cm u kg/ha za hibrid *P0023*

Hibrid	Sklop biljaka/ha u berbi	Prinos kg/ha	Statističke vrijednosti prinosa			
		X	s.d.	KV (%)	Najmanja vrijednost	Najveća Vrijednost
<b>P0023</b>	Standardna I –59853	13602	638,435	4,69	12862	14560
	TwinRow I –61845	13874	750,739	5,41	12896	14963
	Standardna II –68089	14560	685,299	4,71	13852	15687
	TwinRow II –67099	14698	833,506	5,67	13655	15890
	Standardna III –77816	14348	777,796	5,42	13452	14987
	TwinRow III –78855	14646	745,825	5,09	13423	15362

Iz tablice 4. vidi se da je prinos zrna hibrida *P0023* u prvoj kombinaciji u standardnoj sjetvi iznosio 13602 kg/ha, uz standardnu devijaciju 638,435 i koeficijent varijacije 4,69%.

U drugoj kombinaciji u standardnoj sjetvi prinos hibrida *P0023* iznosio je 14560 kg/ha, uz standardnu devijaciju 685,299 i koeficijent varijacije 4,71%.

U zadnjoj kombinaciji u standardnoj sjetvi prinos je iznosio 14348 kg/ha, uz standardnu devijaciju 777,796 i koeficijent varijacije 5,42%.

U prvoj kombinaciji Twin row sjetve prinos zrna je iznosio 13874 kg/ha, uz standardnu devijaciju 750,739 i koeficijent varijacije 5,41%.

U drugoj kombinaciji Twin row sjetve prinos zrna je iznosio 14698 kg/ha, uz standardnu devijaciju 833,506 i koeficijent varijacije 5,67%.

U trećoj kombinaciji Twin row sjetve ostvaren je prinos od 14646 kg/ha, uz standardnu devijaciju 745,825 i koeficijent varijacije 5,09%.

**Tablica 5.** Vrijednosti vlage u vrijeme berbe 26. rujna 2016 godine kod hibrida *P0023*

Hibrid	Sklop biljaka/ha u berbi	Vlaga zrna (%)	Statističke vrijednosti vlage zrna			
		X	s.d.	KV (%)	Najmanja vrijednost	Najveća Vrijednost
<b>P0023</b>	Standardna I –59853	20,28	1,453	7,17	18,7	22,3
	TwinRow I –61845	20,58	1,117	5,43	19,5	22,1
	Standardna II –68089	19,08	0,942	4,94	17,8	20,1
	TwinRow II –67099	19,56	1,466	7,49	17,6	21,2
	Standardna III –77816	20,96	1,048	5,00	19,5	22,1
	TwinRow III –78855	19,74	1,686	8,54	18,3	22,4

Iz navedene tablice 5. vidljivo je da je prosječna vlaga zrna u prvoj kombinaciji u standardnoj sjetvi iznosila 20,28% uz standardnu devijaciju 1,453 i koeficijent varijacije 7,17%.

U drugoj kombinaciji u standardnoj sjetvi prosječna vlaga zrna iznosila je 19,08% uz standardnu devijaciju 0,942 i koeficijent varijacije 4,94%.

U trećoj kombinaciji u standardnoj sjetvi prosječna vlaga zrna iznosila je 20,96% uz standardnu devijaciju 1,048 i koeficijent varijacije 5,00%.



U prvoj kombinaciji Twin row sjetve prosječna vlaga zrna je iznosila 20,58% uz standardnu devijaciju 1,117 i koeficijent varijacije 5,43%.

U drugoj kombinaciji Twin row sjetve prosječna vlaga zrna je iznosila 19,56%, uz standardnu devijaciju 1,466 i koeficijent varijacije 7,49%.

U trećoj kombinaciji Twin row sjetve hibrida *P0023* prosječna vlaga zrna je iznosila 19,74%, uz standardnu devijaciju 1,686 i koeficijent varijacije 8,54%.

**Tablica 6.** Utvrđeni sklop biljaka po hektaru i razmaci između biljaka unutar reda na pokusu kod *hibrida P0412*

Hibrid	Sjetva - razmak redova 70 i 22 * 53 cm	Sklop biljaka po ha u vrijeme nicanja			Razmak biljaka unutar reda nakon nicanja( cm )		
		X	s.d.	KV (%)	X	s.d.	KV (%)
<b>P0412</b>	Standardna I –59166	60918	19391,191	31,83	22,50	7,118	31,64
	Standardna II - 74736	67308	21648,498	32,16	21,23	5,859	27,59
	Standardna III –88750	76148	23941,548	31,44	18,73	6,602	35,24
	TwinRow I –62149	61180	2843,660	4,65	43,60	4,687	10,75
	TwinRow II –75354	74813	2219,831	2,97	36,30	6,834	18,83
	TwinRow III –93333	85120	2462,681	2,89	31,33	6,504	20,76

Iz tablice 6. vidljivo je da je u standardnoj sjetvi sklop biljaka po hektaru iznosio 60918 biljaka uz standardnu devijaciju od 19391,191 i koeficijent varijacije 31,83%. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 22,50cm uz standardnu devijaciju od 7,118 i koeficijent varijacije 31,64%.

U drugoj kombinaciji pri standardnoj sjetvi hibrida *P0412* broj biljaka po hektaru u vrijeme nicanja je iznosio 67308, uz standardnu devijaciju od 21648,498 i koeficijent varijacije 32,16%. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 21,23cm, uz standardnu devijaciju od 5,859 i koeficijent varijacije 27,59%.

U trećoj kombinaciji pri standardnoj sjetvi broj biljaka po hektaru u vrijeme nicanja je iznosio 76148, uz standardnu devijaciju od 23941,548 i koeficijent varijacije 31,44%. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 18,73cm uz standardnu devijaciju od 6,602 i koeficijent varijacije 35,24%.

U prvoj kombinaciji Twin row sjetve hibrida *P0412* broj biljaka po hektaru u vrijeme nicanja je iznosio 61180, uz standardnu devijaciju od 2843,660 i koeficijent varijacije 4,65%. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 43,60cm uz standardnu devijaciju od 4,687 i koeficijent varijacije 10,75%.

U drugoj kombinaciji Twin row sjetve broj biljaka po hektaru je iznosio 74813, uz standardnu devijaciju 2219,831, i koeficijent varijacije 2,97%. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 36,30cm uz standardnu devijaciju od 6,834 i koeficijent varijacije 18,83%.

U trećoj kombinaciji Twin row broj biljaka po hektaru je iznosio 85120, uz standardnu devijaciju 2462,681 i koeficijent varijacije 2,89%. Razmak biljaka unutar reda je iznosio 31,33cm uz standardnu devijaciju od 6,504 i koeficijent varijacije 20,76%.

**Tablica 7.** Ostvareni prinosi zrna kukuruza (svedeno na vlagu od 14%) u vrijeme berbe kod standardne i Twin Row sjetve na razmak 70 cm u kg/ha za *hibrid P0412*

Hibrid	Sklop biljaka/ha u berbi	Prinos kg/ha	Statističke vrijednosti prinosa			
		X	s.d.	KV (%)	Najmanja Vrijednost	Najveća Vrijednost
<b>P0412</b>	Standardna I – 60918	14674	855,138	5,83	13269	15312
	TwinRow I – 61180	14421	1189,840	8,25	12756	15842
	Standardna II – 67308	14589	835,563	5,73	13871	15964
	TwinRow II – 74813	14419	995,506	6,90	13423	15763
	Standardna III – 76148	15557	539,045	3,46	14894	16324
	TwinRow III – 85120	15228	1091,618	7,17	13576	16438

Iz tablice 7. vidljivo je da je prinos zrna hibrida *P0412* u prvoj kombinaciji u standardnoj sjetvi iznosio 14674 kg/ha, uz standardnu devijaciju 855,138 i koeficijent varijacije 5,83%.

U drugoj kombinaciji u standardnoj sjetvi prinos hibrida *P0412* iznosio je 14589 kg/ha, uz standardnu devijaciju 835,563 i koeficijent varijacije 5,73%.

U zadnjoj kombinaciji u standardnoj sjetvi prinos je iznosio 15557 kg/ha, uz standardnu devijaciju 539,045 i koeficijent varijacije 3,46%.

U prvoj kombinaciji Twin row sjetve prinos zrna je iznosio 14421 kg/ha, uz standardnu devijaciju 1189,840 i koeficijent varijacije 8,25%.

U drugoj kombinaciji Twin row sjetve prinos zrna je iznosio 14419 kg/ha, uz standardnu devijaciju 995,506 i koeficijent varijacije 6,90%.

U trećoj kombinaciji Twin row sjetve ostvaren je prinos od 15228 kg/ha, uz standardnu devijaciju 1091,618 i koeficijent varijacije 7,17%.

**Tablica 8.** Vrijednosti vlage u vrijeme berbe 26. rujna 2016 godine kod hibrida *P0412*

Hibrid	Sklop biljaka/ha u berbi	Vlaga zrna (%)	Statističke vrijednosti vlage zrna			
		X	s.d.	KV (%)	Najmanja vrijednost	Najveća Vrijednost
<b>P0412</b>	Standardna I – 60918	20,5	1,733	8,46	18,7	22,4
	TwinRow I – 61180	19,94	0,994	4,98	18,7	21,3
	Standardna II – 67308	19,84	1,742	8,78	17,6	21,8
	TwinRow II – 74813	20,58	1,431	6,95	18,5	22,1
	Standardna III – 76148	21,46	1,710	7,97	19,8	24,1
	TwinRow III – 85120	19,92	1,734	8,71	18,2	22,3

Iz navedene tablice 8. vidljivo je da je prosječna vlaga zrna u prvoj kombinaciji u standardnoj sjetvi iznosila 20,5% uz standardnu devijaciju 1,733 i koeficijent varijacije 8,46%.

U drugoj kombinaciji u standardnoj sjetvi prosječna vlaga zrna iznosila je 19,84% uz standardnu devijaciju 1,742 i koeficijent varijacije 8,78%.

U trećoj kombinaciji u standardnoj sjetvi prosječna vlaga zrna iznosila je 21,46% uz standardnu devijaciju 1,710 i koeficijent varijacije 7,97%.

U prvoj kombinaciji Twin row sjetve prosječna vlaga zrna je iznosila 19,94% uz standardnu devijaciju 0,994 i koeficijent varijacije 4,98%.

U drugoj kombinaciji Twin row sjetve prosječna vlaga zrna je iznosila 20,58%, uz standardnu devijaciju 1,431 i koeficijent varijacije 6,95%.

U trećoj kombinaciji Twin row sjetve prosječna vlaga zrna je iznosila 20,1%, uz standardnu devijaciju 1,290 i koeficijent varijacije 6,42%.

## 5. RASPRAVA

Za uzgoj kukuruza vegetacijska godina 2016. bila je pogodna. Ukupna količina oborina na ispitivanom području u vremenskom periodu od travnja do rujna iznosila je 442,3mm.

Izdvojivši samo učinak Twin row tehnologije pri sjetvi kod hibrida *P0023* u prvoj posijanoj kombinaciji Twin row sjetve prinos zrna je iznosio 13874 kg/ha, uz standardnu devijaciju 750,739 i koeficijent varijacije 5,41%. Odnosno 1,96% više od standardne sjetve. U drugoj kombinaciji Twin row sjetve hibrida *P0023* prinos zrna je iznosio 14698 kg/ha, uz standardnu devijaciju 833,506 i koeficijent varijacije 5,67%. Odnosno 0,93% više nego pri standardnoj sjetvi. Nadalje, u trećoj kombinaciji Twin row sjetve ovog hibrida ostvaren je prinos od 14646 kg/ha, uz standardnu devijaciju 745,825 i koeficijent varijacije 5,09%. Odnosno 2,03% više od standardne sjetve.

Nadalje, kod hibrida *P0412* u prvoj posijanoj kombinaciji Twin row sjetve prinos zrna je iznosio 14421 kg/ha, uz standardnu devijaciju 1189,840 i koeficijent varijacije 8,25%. Odnosno 1,72% manje nego kod standardne sjetve. U drugoj napravljenoj kombinaciji Twin row sjetve ovog hibrida prinos zrna je iznosio 14419 kg/ha, uz standardnu devijaciju 995,506 i koeficijent varijacije 6,90%. Odnosno 1,16% manje nego pri standardnoj sjetvi. Nadalje, u trećoj kombinaciji Twin row sjetve hibrida *P0412* ostvaren je prinos od 15228 kg/ha, uz standardnu devijaciju 1091,618 i koeficijent varijacije 7,17%. Odnosno 2,11% manje od standardne sjetve.

Slično tome Banaj i suradnici navode rezultate za iste hibride odnosno da je hibrid *P0023* dao prinos u berbi 13 814 kg/ha a isti taj hibrid u Twin row sjetvi ostvario je prinos od 15245,67 kg/ha odnosno 10,35% više u odnosu na standardnu sjetvu. Prinos zrna u standardnoj sjetvi hibrida *P0412* iznosio je 15427,09 kg/ha dok je u sjetvi Twin row tehnologijom prinos iznosio 17060,65 kg/ha odnosno 10,59% više u odnosu na standardnu sjetvu.

Također istraživanja koja su proveli Jurković i suradnici (2017) navode da standardnom sjetvom hibrida *P0412* ostvaren je prinos od 15798 kg/ha u zadanom sklopu od 60705 biljaka/ha a sjetvom istog hibrida Twin row sjetvom ostvaren je prinos od 16671 kg/ha ili 5,53% više u odnosu na standardnu sjetvu.

Nadalje, istraživanja koja Banaj i suradnici (2017.) navode u istraživanju hibrida *KWS Kamparis* i hibrida *Balasco*. Prinos hibrida *Kamparis* u standardnom načinu sjetve iznosio je 12457 kg/ha dok je u sjetvi Twin row tehnologijom sa sklopom od 62835 biljaka iznosio 13 712 kg/ha odnosno 10,07% više. Dok je kod hibrida *Balasco* dobiveni prinos iznosio je 14533 kg/ha, a sjetvom u Twin row tehnologiji iznosio je 13718 kg/ha ili 5,6% manje u odnosu na standardnu sjetvu.

Ako u obzir uzmemo sve navedene činjenice pokus je ipak potrebno ponoviti kroz višegodišnja istraživanja kako bi se dobili što vjerodostojniji rezultati za proširenje i poboljšanje uporabe Twin row tehnologije koja je pokazala pozitivan učinak u odnosu na standardnu sjetvu.

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata izmjerenih parametara tijekom provedenog istraživanja kod oba hibrida, utvrđen je pozitivan učinak primjene Twin row tehnologije u usporedbi na standardnu sjetvu kukuruza. Kod hibrida *P0023* sa izdvojenom najvećom razlikom koja je u trećoj kombinaciji sjetve sa prinosom od 14348 kg/ha u standardnoj sjetvi i prinosom od 14646kg/ha u Twin row sjetvi, možemo zaključiti da je prinos u Twin row sjetvi bio 2,03% veći od prinosa u standardnoj sjetvi. Nadalje, kod hibrida *P0412* sa izdvojenom najvećom razlikom od izvršene tri kombinacije koja je također pri trećoj kombinaciji izmjeren je prinos od 15557 kg/ha u standardnoj sjetvi i prinos od 15228kg/ha u Twin row sjetvi što je za 2,11% manje od standardne sjetve.

Nakon istraživanja uključujući različite parametre kao što su razmak redova u sjetvi kukuruza, vlaga zrna, dobiveni sklop i povećanje prinosa sa sijanjem u duple redove, nije moguće dobivene rezultate potvrditi kao statistički opravdane, te se predlaže nastavak postupka istraživanja.

## 7. POPIS LITERATURE

Balem, Z., Modolo, A.J., Trezzi, M.M., Vargas, T., Baesso, M.M., Brandelero, E., Trogello, E. (2014): Conventional and twin row spacing in different population densities for maize, *African Journal of Agricultural Research*, Vol.9 (23), str.1787-1792

Banaj, A., Banaj, Đ., Dundović, D., Tadić, V., Lovrić, Ž. (2018): Twin row technology maize sowing on family farm Vračić, *Agriculture in nature and environment protection*, (Jug, Danijel ; Brozović, Bojana (ur.), Vukovar: Glas Slavonije d.d., 2018. str. 318-322

Banaj, A., Banaj, Đ., Petrović, D., Knežević, D., Tadić, V. (2018): Utjecaj sustava sjetve na prinos zrna kukuruza, *Agronomski glasnik*, 80 (2018), 1; 35-48 (međunarodna recenzija, prethodno priopćenje, znanstveni)

Banaj, A., Banaj, Đ., Tadić, V., Petrović, D., Knežević, D. (2018): Usporedba standardne i twin row sjetve suncokreta s obzirom na prinos, *Actual Tasks on Agricultural Engineering / Bilandžija, Nikola (ur.), Opatija: Agronomski fakultet u Zagrebu*, 2018. str. 79-88

Banaj, A., Šumanovac, L., Heffer, G., Tadić, V., Banaj, Đ., (2017): Yield of corn grain by sowing in twin rows with MATERMACC - 2 planter, *International Scientific Symposium: Actual Tasks on Agricultural Engineering, Agronomy faculty in Zagreb; Opatija, Croatia*, 141 – 152.

Banaj, A., Kurkutović, L., Banaj, Đ., Menđušić, I. (2017): Application of MATERMACC twin row - 2 seeder in corn sowing, *Agriculture in nature and environment protection*, (Mijić, Pero ; Ranogajec, Ljubica (ur.), Vukovar: Glas Slavonije d. d., Osijek, 2017. str. 180-186

Banaj, Đ., Banaj, A., Jurković, D., Tadić, V., Petrović, D., Lovrić, Ž. (2018): Sjetva kukuruza sijačicom MaterMaccTwin Row-2 na OPG-u Jasna Puhar, *Agriculture in nature and environment protection* ( Jug, Danijel ; Brozović, Bojana (ur.), Vukovar: Glas Slavonije d.d., 2018. str. 323-327

Jones, B., (2007): Effects of Twin Row Spacing on Corn Silage Growth Development and Yield in the Shenandoah Valley, Augusta County Virginia, Virginia Cooperative Extension, str. 3003-1440



Gozubenli, H., Kilinc, M., Sener, O., Konuskan, O., (2004): Effects of Single and Twin Row Planting on Yield and Yield Components in Maize, Asian Journal of Plant Sciences 3, str. 203-206

Jurković, D., Kajić, N., Banaj, A., Tadić, V., Banaj, Đ., Jović, J. (2017): Twin Row technology maize sowing, Agriculture Symposium "Agrosym 2017, Jahorina, 5-8 listopada 2017., 62-66

Kovačević, V., Rastija, M., (2016): Žitarice. Interni materijali sa predavanja.

McGrath, C., Butler, J., Havlovic, B., J., (2006): Twin-Row Corn Study, Iowa State Research Farm Progress Reports, 1004.

Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997): Mehanizacija u ratarstvu Poljoprivredni fakultet u Osijeku

## 8. SAŽETAK

U radu su prikazani rezultati prinosa zrna, primjenom standardne i sjetve kukuruza u twin row tehnologiji na proizvodnim površinama istočne Slavonije. Za sjetvu kukuruza u standardne redove na razmak od 70 cm korištena je OLT *PSK* sijačica, a za sjetvu u udvojene redove korištena je *MaterMacc TwinRow-2* sijačica. U istraživanju su korištena dva hibrida sjemenske kuće *Pioneer*, *P0023* i *P0412*. Prinos zrna kod hibrida *P0023* u standardnoj sjetvi iznosio je 14348 kg/ha sa standardnom devijacijom od 777,796 i koeficijentom varijacije od 5,42%. Prinos zrna kod hibrida kukuruza *P0023* u sjetvi Twin row tehnologijom iznosio je 14646 kg/ha ili 2,03% više u odnosu na standardnu sjetvu. U standardnoj sjetvi prinos hibrida *P0412* iznosio je 15557 kg/ha sa standardnom devijacijom od 539,045 i koeficijentom varijacije od 3,46%. Prinos hibrida *P0412* u sjetvi u udvojene redove iznosio je 15228 kg/ha ili 2,11% manje u odnosu na standardnu sjetvu.

**Ključne riječi:** kukuruz, sjetva, twin row sijačica, prinos

## 9. SUMMARY

The paper presents the results of the application of corn sowing with standard and Twin row technology on east area of Slavonia. Standard sowing on spacing of 70 cm was conducted with OLT *PSK* sowing machine and for twin row sowing with spacing of double rows of 22 cm was used *MaterMacc Twin Row – 2* sowing machine. In this experiment was used two hybrids of the *Pioneer*, *P0023* and *P0412*. The yield of the hybrid *P0023* in standard sowing was 14348 kg/ha with the standard deviation of 777,796 and the variation coefficient of 5,42%. The yield of the hybrid *P0023* in the Twin Row sowing was 14646 kg/ha or 2,03% more than the yield of standard sowing. The yield of the hybrid *P0412* in standard sowing was 15557 kg/ha with the standard deviation of 539,045 and the variation coefficient of 3,46%. The yield of the hybrid *P0412* in the Twin row sowing was 15228 kg/ha or 2,11% less than the yield of standard sowing.

**Keywords:** corn, sowing, twin row sowing machine, yield

## 10. POPIS SLIKA I GRAFIKONA

Slika br.	Naziv slike	Str.
1.	Prikaz lokacije (Izvor: Google maps)	6
2.	Sijačica <i>MaterMacc</i> (Izvor: Banaj, 2016.)	7
3.	Razmak redova u sjetvi (70 i 75 cm) <i>MaterMaccTwinRow</i> -2 sijačicom (Izvor: <a href="http://www.matermacc.it">http://www.matermacc.it</a> )	8
4.	Pneumatska sijačica (Izvor: Banaj, 2016.)	9
5.	Posijani hibrid Pioneer <i>P0023</i> (Izvor: Banaj, 2016.)	11
6.	Posijani hibrid Pioneer <i>P0412</i> (Izvor: Banaj, 2016.)	12
7.	Sjetva <i>MaterMacc</i> sijačicom (Izvor: Banaj, 2016.)	13
8.	Posijani kukuruz u porastu (Izvor: Banaj, 2016.)	13
9.	Izgled kukuruza pred berbu (Izvor: Banaj, 2016.)	14
10.	Kombajn za berbu (Izvor: Banaj, 2016.)	14
11.	Uzimanje uzorka (Izvor: Banaj, 2016.)	15
12.	Vaganje uzorka (Izvor: Banaj, 2016.)	15
Grafikon br.	Naziv grafikona	Str.
1.	Klima dijagram prema Walteru za 2016. godinu za područje pokušališta Klisa	17

## 11. POPIS TABLICA

Tablica br.	Naziv tablice	Str.
1.	Ukupne srednje mjesečne temperature zraka (°C) i godišnje količine oborina (mm) izmjerene na glavnoj meteorološkoj postaji za područje mjesta Tenje i Klisa	16
2.	Ukupne mjesečne vrijednosti sisanja sunca (sati) te višegodišnji prosjek u vegetaciji (travanj-rujan) izmjerene na glavnoj meteorološkoj postaji Osijek – Klisa aerodrom	17
3.	Utvrđeni sklop biljaka po ha i razmaci između biljaka unutar reda na pokusu hibrida <i>P0023</i>	18
4.	Ostvareni prinosi zrna kukuruza (svedeno na vlagu od 14%) u vrijeme berbe kod standardne i TwinRow sjetve na razmak 70 cm u kg/ha za hibrid <i>P0023</i>	19
5.	Vrijednosti vlage u vrijeme berbe 26. rujna 2016 godine kod hibrida <i>P0023</i>	20
6.	Utvrđeni sklop biljaka po ha i razmaci između biljaka unutar reda na pokusu kod hibrida <i>P0412</i>	21
7.	Ostvareni prinosi zrna kukuruza (svedeno na vlagu od 14%) u vrijeme berbe kod standardne i TwinRow sjetve na razmak 70 cm u kg/ha za hibrid <i>P0412</i>	22
8.	Vrijednosti vlage u vrijeme berbe 26. rujna 2016 godine kod hibrida <i>P0412</i>	23

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, Biljna proizvodnja

## PRIMJENA TWIN ROW SIJAČICE U SJETVI KUKURUZA

Tamara Baričjak

### Sažetak

U radu su prikazani rezultati prinosa zrna, primjenom standardne i sjetve kukuruza u twinrow tehnologiji na proizvodnim površinama istočne Slavonije. Za sjetvu kukuruza u standardne redove na razmak od 70 cm korištena je *OLT PSK* sijačica, a za sjetvu u udvojene redove korištena je *MaterMaccTwinRow-2* sijačica. U istraživanju su korištena dva hibrida sjemenske kuće Pioneer, *P0023* i *P0412*. Rezultati istraživanja prikazuju pozitivan utjecaj Twin row tehnologije u odnosu na standardnu sjetvu.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** prof. dr. sc. Đuro Banaj

**Broj stranica:**33

**Broj grafikona i slika:**12

**Broj tablica:**8

**Broj literaturnih navoda:**13

**Broj priloga:**0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:**kukuruz,sjetva, Twinrowsijačica, prinos

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. doc.dr.sc. Vjekoslav Tadić, predsjednik
2. prof.dr.sc. Đuro Banaj, mentor
3. prof.dr.sc. Bojan Stipešević, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

**University Graduate Studies, Plantproduction, course Plantproduction**

Use of Twin Row planter in corn production

Tamara Baričjak

### **Abstract**

The results of grain yields are presented in this paper, using standard and sowing seeds in twin-row technology on the production sites of eastern Slavonia. For production in standard rows of 70 cm spacing it was used the *OLT PSK* sowing machine, and the sowing of the Twin rows was used the *MaterMacc TwinRow-2* sowing machine. Two hybrid Pioneer, *P0023* and *P0412* were used in the study. Research results show a better use of twin-row technology than standard sowing.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** prof. dr. sc. Đuro Banaj

**Number of pages:**33

**Number of figures:**12

**Number of tables:**8

**Number of references:**13

**Number of appendices:**0

**Original in:** Croatian

**Keywords:**corn, sowing, twin row sowing machine, yield

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. prof. Vjekoslav Tadić, PhD, chairman
2. prof. Đuro Banaj, PhD, mentor
3. prof. Bojan Stipešević, PhD, member

**Thesis deposited at:**Library Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1d

