

# Primjena Twin Row - 2 sijačice u proizvodnji kukuruza

---

Kovač, Tihana

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

*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:151:160922>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-02**



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 U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tihana Kovač

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

**Primjena Twin Row- 2 sijačice u proizvodnji kukuruza**

Završni rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tihana Kovač

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

## **Primjena Twin Row 2- sijačice u proizvodnji kukuruza**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. dr. sc. Anamarija Banaj, mentor
2. izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član
3. prof. dr. sc. Đuro Banaj, član

Osijek, 2022.

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni preddiplomski studij, smjer Bilinogojstvo  
Tihana Kovač

Završni rad

### Primjena Twin Row – 2 sijačice u proizvodnji kukuruza

Sažetak: U istraživanju je prikazana važnost sjetve u proizvodnji kukuruza te usporedbe primjene standardne i Twin row sjetve. Istraživanja su provedena na pokušalištu fakulteta uporabom dva hibrida OSSK 403 i OS 378. Standardna sjetva obavljena je pneumatskom sijačicom OLT s razmakom redova od 70 cm, a u Twin Row tehnologiji sa sijačicom MaterMacc s razmakom udvojenih redova od 22 cm. Standardnom sjetvom kod hibrida OSSK 403, ostvaren je sklop od 61 238 biljaka/ha dok je prinos iznosio 15 153 kg/ha. Dobiveni prinos je niži od prinosa dobivenog u Twin Row sjetvi gdje je ostvaren sklop od 77 390 biljaka/ha, a prinos je iznosio 17 381 kg/ha. Standardnom sjetvom kod drugog hibrida OS 378 ostvaren je sklop od 61 415 biljaka/ha, a prinos je iznosio 13 426 kg/ha. Dobiveni prinos je viši u odnosu na Twin Row sjetvu gdje je ostvaren sklop od 77 745 biljaka, a prinos je iznosio 16 669 kg/ha. Iz navedenih rezultata je vidljivo da je prvi hibrid OSSK 403, ostvario viši prinos Twin Row sjetvom u odnosu na standardnu sjetvu. Dok je situacija kod drugog hibrida bila obrnuta odnosno prinosi ostvareni standardnom sjetvom bili su viši nego prinosi Twin Row sjetve.

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

20 stranica, 9 tablica, 11 grafikona i slika, 9 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek  
Undergraduate university Study Agriculture, course Plant production  
Tihana Kovač

BSc thesis

### Application of Twin Row – 2 sowing machine in corn production

Summary: The research shows the importance of sowing in corn production and a comparison of the application of standard and Twin Row sowing. The research was carried out at the faculty experimental site using two hybrids OSSK 403 and OS 378. Standard sowing was performed with a pneumatic OLT seed drill with a row spacing of 70 cm, and in Twin Row technology with a MaterMacc sowing machine with a double row spacing of 22 cm. By standard sowing in hybrid OSSK 403, a set of 61 238 plants/ha was achieved, while the yield was 15 153 kg/ha. The obtained yield is lower than the yield obtained in Twin Row sowing, where a set of 77 390 plants/ha was achieved, and the yield was 17 381 kg/ha. The standard sowing of the second hybrid OS 378 achieved a set of 61 415 plants/ha, and the yield was 13 426 kg/ha. The obtained yield is higher compared to Twin Row sowing, where a set of 77 745 was achieved, and the yield was 16 669 kg/ha. From the above results, it can be seen that the first hybrid OSSK 403, achieved a higher yield of Twin Row sowing compared to standard sowing. While the situation with the second hybrid was reversed, the yields achieved by standard sowing were higher than the yields of Twin Row sowing.

Key words: maize, sowing, yield, twin row, sowing machine

20 pages, 9 tables, 11 graphs and pictures, 9 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of agrobiotechnical sciences

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. MATERIJAL I METODE</b> .....	4
<b>2.1. Sijačica PSK OLT</b> .....	4
<b>2.2. Sijačica MaterMacc Twin Row 2</b> .....	6
<b>3.2. Hibrid kukuruza OSSK 403</b> .....	8
<b>4.2. Hibrid kukuruza OS 378</b> .....	10
<b>5.2. Svojstva tla i klimatske prilike</b> .....	12
<b>3. REZULTATI RADA I RASPRAVA</b> .....	15
<b>4. ZAKLJUČAK</b> .....	19
<b>5. POPIS LITERATURE</b> .....	20

# 1. UVOD

Kukuruz je žitarica iz obitelji trava (Poaceae). Domaća kultura potječe iz Amerike i jedna je od najrasprostranjenijih prehrambenih kultura u svijetu. Kukuruz se koristi kao hrana za stoku, kao hrana za ljude, kao biogorivo i kao sirovina u industriji. Kukuruz su prvi put pripitomili narodi u južnom Meksiku prije oko 10 000 godina. Vjeruje se da moderni kukuruz potječe od Balsas teosinte (*Zea mays parviglumis*), divlje trave. Njegova kultura se proširila na sjever sve do južnog Mainea u vrijeme europskog naseljavanja Sjeverne Amerike, a Indijanci su učili europske koloniste da uzgajaju autohtone žitarice. Od kada su ga Kristofor Kolumbo i drugi istraživači i kolonizatori uveli u Europu kukuruz se proširio na sva područja svijeta pogodna za njegov uzgoj. Uzgaja se od 58°S geografske širine u Kanadi i Rusiji do 40°S geografske širine u Južnoj Americi, a usjev kukuruza sazrijeva negdje u svijetu skoro svakog mjeseca u godini. Kukuruz je najvažnija kultura u Sjedinjenim Američkim Državama i glavni je izvor hrane u mnogim mjestima.

Biljka kukuruza je visoka jednogodišnja trava sa čvrstom i uspravnom stabljikom. Veliki uski listovi imaju valovite rubove i naizmjenice su raspoređeni na suprotnim stranama stabljike. Muški cvjetovi nose se na resi koja završava glavnu os stabljike. Tučkovi (ženski) cvatovi, koji sazrijevaju u jestivo klasje, su klasovi zadebljane osi i oni nose uparene klasove u uzdužnim redovima. Svaki red sparenih klasića normalno proizvodi dva reda zrna. Sorte žutog i bijelog kukuruza najpopularije su kao hrana, iako postoje sorte s crvenim, plavim, ružičastim i crnim zrnima, često prugastim ili pjegavim. Svako uho je zatvoreno modificiranim listovima koji se nazivaju ljuskice ili ljuske.

Komercijalne klasifikacije, temeljene uglavnom na teksturi jezgre, uključuju dent kukuruz (poznat i kao zrnati kukuruz), kukuruz tvrdunac, kukuruz šećerac i kukuruz kokičar. Dent kukuruz, koji se prvenstveno uzgaja kao hrana za životinje i za proizvodnju stočne hrane. Karakterizira ga udubljenje na kruni svakog zrna na zreloom klasu. Kukuruz tvrdunac, uspoređuje se s tvrdim kremenom i zapravo otuda i dobiva taj naziv. Kukuruz šećerac koji se obično prodaje svjež, smrznut ili konzerviran kao povrće. On ima naborane prozirne sjemenke i biljni šećer se ne pretvara u škrob kao u drugim vrstama. Kokičar, vrsta kukuruza

karakterizirana malim tvrdim zncima, lišena je mekog škroba, a zagrijavanje uzrokuje šrenje vlage u stanicama, zbog čega zrna bujaju odnosno eksplodiraju.

Mnoge industrijske sirovine kukuruza su genetski modificirani organizmi (GMO) dizajnirani za otpornost na herbicid glifosat ili za proizvodnju proteina iz *Bacillus thuringiensis* bakterije za ubijanje specifičnih štetočina i insekata. Osim toga, neke sorte su genetski modificirane za veću toleranciju na sušu i povećanje njihove nutritivne vrijednosti. Većina kukuruza koji se uzgaja u Sjedinjenim Američkim Državama je GMO, što može smanjiti potrebu za herbicidima i insekticidima.

Kukuruz je jedna od najrasprostranjenijih i najdominantnijih kultura na svijetu. Uvelike se uzgaja kao hrana za ljude i stoku. Kukuruz je treći najveći biljni izvor hrane u svijetu. Unatoč svojoj važnosti kao glavne namirnice u mnogim dijelovima svijeta, kukuruz je u nutritivnoj vrijednosti inferioran u odnosu na druge žitarice. Proteini su mu loše kvalitete, a nedostaje mu niacina. Dijeta u kojoj prevladava često rezultira pelagrom (bolest zbog nedostatka niacina). Kukuruz je bogat dijetalnim vlaknima i bogat antioksidansima.

Za razliku od mnogih drugih žitarica, kukuruzno brašno je bez glutena i može se koristiti samo za pripremu kruha koji se diže. Međutim, naširoko se koristi u latinoameričkoj kuhinji za izradu masa, vrste tijesta koja se koristi u osnovnim namirnicama kao što su tortilje, arepe i tamale. U Sjedinjenim Američkim Državama i na mnogim drugim mjestima kukuruz šećerac se kuha ili peče u klipu. Također se koristi za kokice, slastice i razne gotove pripravke od žitarica za doručak.

Kukuruzno ulje koristi se prvenstveno za hranu. Omiljeno je kao ulje za salatu i ulje za prženje jer sadrži malo kolesterola. Kukuruzno ulje može se pretvoriti u margarin hidrogenacijom, postupkom u kojem se ulje kombinira s vodikom na visokoj temperaturi i tlaku u prisutnosti katalizatora.

Kukuruz se također fermentira u brojna alkoholna pića, posebice bourbon i druge viskije. Također se koristi za proizvodnju etanola, tekućeg biogoriva prve generacije. Etanol proizveden od kukuruza predstavlja relativno mali energetske dobitak.

Mnogi dijelovi biljke kukuruza koriste se u industriji, a nekoliko vrsta kukuruza uzgaja se prvenstveno za industrijsku primjenu. Zrno kukuruza prerađuje se mokrim mljevenjem, pri

čemu se zrno namače u razrijeđenu otopinu sumporne kiseline. Prerađuje se i suhim mljevenjem i fermentacijom.

Kukuruzni škrob, napravljen od mokro mljevenog kukuruza može se razgraditi u kukuruzni sirup, uobičajeni zaslađivač koji je općenito jeftiniji od saharoze. Kukuruzni sirup se komercijalno prodaje kao svijetli ili tamni kukuruzni sirup. Budući da se zagrijavanjem ne kristalizira, posebno je cijenjen kao sastojak bombona. Osim za jestivu upotrebu, kukuruzno ulje se koristi za izradu sapuna, boja i tinti. Uljna pogača koja ostaje nakon ekstrakcije otapalom se melje i koristi kao stočna hrana.

U proizvodnji kukuruza vrlo bitan korak je i sjetva pa se tako u ovom radu ispituju dva načina sjetve. Sjetva kukuruza, na našim prostorima, obavlja se u razmaku redova od 70 cm i 75 cm. U novije vrijeme provode se znanstvena istraživanja sjetve kukuruza Twin row tehnologijom, odnosno sjetva u udvojene redove. Udvojeni redovi stavljaju se na razmak od 20, 22 ili 25 cm ovisno o proizvođaču sijačice, a središnji razmak redova iznosi 70 cm ili 75 cm tako da se berba može obavljati standardnim beračima za kukuruz. Twin row tehnologija sjetve omogućava bolje iskorištenje sunčeve svjetlosti, iskorištenje tla i u većini eksperimenata ima ostvarenje jednakog ili većeg prinosa po hektaru kao i standardna sjetva kukuruza.



## 2. MATERIJAL I METODE

U istraživanju, u sjetvi korištene su sijačice Matermacc Twin Row 2 i PSK OLT 4. Zasijana su dva hibrida (Ossk 403 i Os 378) Poljoprivrednog Instituta Osijek. Lokacija sjetve je pokušalište Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku (45°31'1,83" N i 18°46'37,5" E). Datum sjetve je 11. travnja 2019., a datum berbe je 30. rujna 2019. godine.

### 2.1. Sijačica PSK OLT

Sijačica tipa "PSK" je pneumatska sijačica koja se može univerzalno koristiti za sve širokoredne usjeve (Slika 1). U osnovnoj izvedbi služi za sjetvu kukuruza, a dodatnom opremom i zamjenom sijačice može se koristiti za različite primjene u sjetvi šećerne repe, soje, suncokreta i povrtnih kultura.



Slika 1. Pneumatska sijačica PSK-OLT 4

(Izvor: <https://www.futuremachines.hr/pneumatska-sijacica-psk-4>)

Pneumatska sijačica sastoji se od nekoliko elemenata koji su povezani u jednu cjelinu, a to su: trotočje i noseća greda, radijalni ventilator (Slika 2.), sjetveni uređaj, mjenjačka kutija i prijenosnici, markeri, zagrtaiči sjemena i nagazni kotači te dodatna oprema.



Slika 2. Radijalni ventilator sijačice PSK4  
Izvor: A. Banaj

Osnovna značajka pneumatske sijačice temelji se na rotaciji vertikalne sjetvene ploče između komore s podtlakom i komore sa sjemenom. Zrna se uslijed razlike tlakova priljubljuju na otvore sjetvene ploče, a skidač viška zrna odstranjuje suvišna zrna kako bi na svakom otvoru ostala samo jedna sjemenka. Rotacijom ploča donosi zrno do prostora atmosferskog tlaka te se ono odvaja od ploče i pada uslijed djelovanja gravitacijske sile u brazdicu koju je otvorio ulagač sjemena. Univerzalnost sijačice ostvaruje se izmjenom ploča s različitim brojem otvora i promjera te sijačica može obavljati sjetvu većeg broja poljoprivrednih kultura. Pogon sjetvenih sekcija ostvaren je lančastim prijenosom od voznog kotača do gornjeg vratila te mjenjača. Mjenjačem je određen prijenosni omjer za pogon donjeg pogonskog vratila, odnosno mjesto podešavanja za razmak zrna unutar reda (A. Banaj, 2020.).

## 2.2. Sijačica MaterMacc Twin Row 2

Tvrtka MaterMacc osnovana je početkom 80-ih prošlog stoljeća, a od siječnja 2015. godine postala je dio Foton LovoI International Heavy Industry Group. Proizvodni pogoni navedene tvrtke nalaze se u San Vito al Tagliamento , u pokrajini Pordenone u blizini Venecije. Tvrtka MaterMacc specijalizirana je za razvoj i proizvodnju pneumatskih sijačica za sjetvu tradicionalnih ratarskih kultura (Slika 3).



Slika 3. Matermacc Twin Row 2 sijačica

(Izvor: <http://www.matermacc.it>)

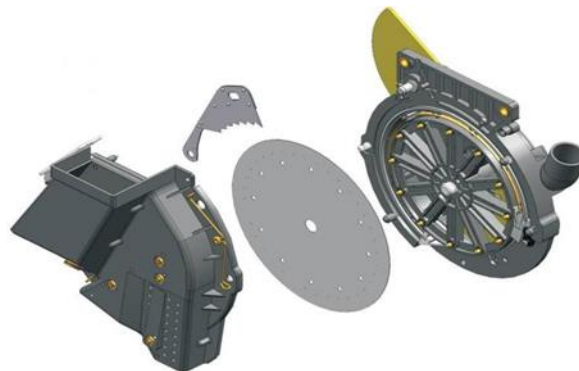
Sijačica MaterMacc Twin Row 2 je podtlačna pneumatska sijačica. Sastoji se od uređaja za priključivanje s nosećom gredom, sjetvene sekcije i sjetvenog uređaja, mjenjačka kutija i prijenosnika, radijalnog ventilatora, nagaznih kotača, markera, te dodatne opreme (Slika 4).



Slika 4. Glavni sustavi sijačice Maternacc Twin Row 2

(Izvor: <http://www.maternacc.it>)

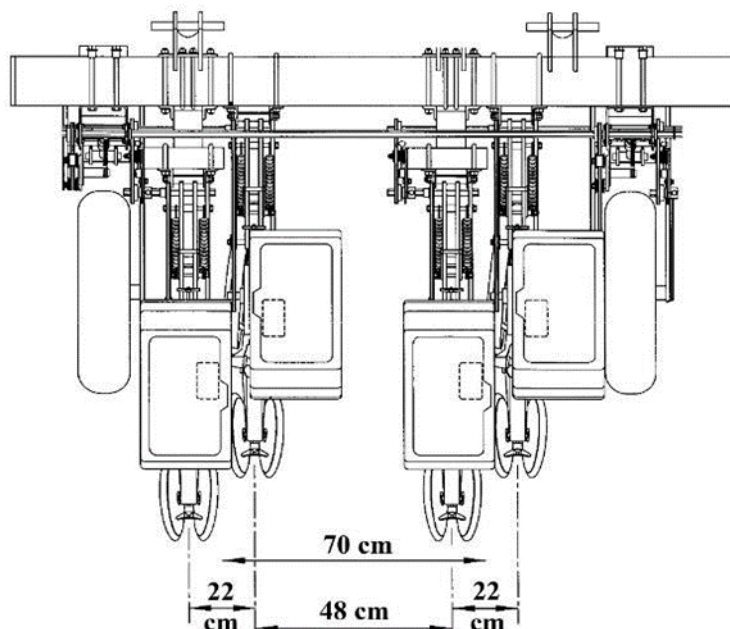
Kućište sjetvenog uređaja napravljeno je od posebnog polimera, koji je nekoliko puta jači od aluminijskih legura, otporan je na trošenje te se lako održava. Pneumatski sustav Magicsem za izuzimanje sjemena omogućava dobru popunjenost sjetvene ploče i ujednačenost raspodjele sjemena unutar brazdice te u potpunosti onemogućava oštećenje dugih frakcija sjemena u sjetvi.



Slika 5. Sjetveni sustav sijačice Maternacc Twin Row 2

(Izvor: <http://www.maternacc.it>)

Sijačica MaterMacc Twin Row 2 imaju udvojena sjetvena tijela na razmacima od 22 cm, gdje je zadržan standardni razmak od 70 cm između središta dvaju duplih redova (Slika 6). Prema navedenim mogućnostima, s twin row sjetvom i razmakom udvojenih redova od 22 cm može se posijati 284 reda dužine 100 m ha<sup>-1</sup>.



Slika 6.: Međuredni razmak Matermacc Twin Row 2

(Izvor: <http://www.matermacc.it>)

### 3.2. Hibrid kukuruza OSSK 403

Novi hibrid s početka grupe 400. Fenotipski je sličan hibridu OS 398 od kojeg se ističe još jačim i razgranatijim korijenovim sustavom te još nešto jačom, lisnatijom i razgranatijom stabljikom. Navedena svojstva u uvjetima primijenjene visoke razine agrotehnike te u povoljnim proizvodnim uvjetima, može nerijetko ostvariti iznimno visoke prinose suhog zrna. Ali, dubok i razgranat korijen ovom hibridu omogućuju ostvarivanje dobrih proizvodnih rezultata kako u uvjetima nižih ulaganja tako i na tlima lošijih kvalitetnih svojstava (niži pH, loša vododrživost). Osnovna namjena je proizvodnja suhog zrna (Slika 8.), ali zbog više i lisnatije stabljike te krupnijeg klipa preporučuje se i za branje te također za proizvodnju silaže.

Svojstva hibrida:

- Visoka klijavost i energija klijanja
- Sjetva u najranijim rokovima
- Duže zadržavanje zelene boje lista i stabljike
- Klip je kraći, tubastog oblika
- Visoka tolerantnost na najrasprostranjenije bolesti i štetnike
- 16-18 redi zrna u vidu pravog zubana
- Proizvodnja suhog zrna u istočnoj i središnjoj RH, a klipa u cijeloj RH
- U rjeđim sklopovima se češće javlja dvoklipost



Slika 7. Sjeme hibrida kukuruza OSSK 403

(Izvor: Tihana Kovač)



Slika 8. Plod hibrida kukuruza OSSK 403

(Izvor: <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/kukuruz/fao-400/ossk403-i15/>)

#### 4.2. Hibrid kukuruza OS 378

Zbog iznimno dobrih proizvodnih rezultata u proteklih nekoliko godina, danas je iznimno dobro prihvaćen od strane kako velikih tako i manjih poljoprivrednih proizvođača. Svojstvo vrlo dobre prilagodljivosti različitim zemljišnim i klimatskim uvjetima proizvodnje, visoka tolerantnost na sušne uvjete proizvodnje kao i niža čvrsta stabljika s dubokim i razgranatim korijenom uvjetovali su da ovaj hibrid bude tražen od krajnjeg istoka do krajnjeg zapada Republike Hrvatske. Svojim svojstvima niže i čvrste stabljike, s manjim i srednje visoko nasadenim klipovima te svojstvom brzog opuštanja vlage iz zrna ovaj hibrid se ističe u samom vrhu po proizvodnim svojstvima s namjenom proizvodnje suhog zrna.

Svojstva hibrida:

- Visoka klijavost i energija klijanja
- Sjetva u najranijim rokovima
- Brz i ujednačen početni porast
- Niža stabljika, čvrsta i izrazite otpornosti na polijeganje
- Klip kraći i cilindričnog oblika, čvrsto nasaden uz stabljiku
- Visoka tolerantnost na najzastupljenije bolesti
- 16-18 redi zrna u klipu
- Namjena je proizvodnja suhog zrna



Slika 9.: Hibrid OS 378

(Izvor: Tihana Kovač)



Slika 10.: Plod hibrida OS 378

(Izvor: <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/kukuruz/fao-300/os378-i13/>)



## 5.2. Svojstva tla i klimatske prilike

Na pokušalištu Klisa (Slika 11.) prevladava eutrično smeđe tlo koje pripada odjelu automorfni tala, klasi kambičnih tala, sa sklopom profila P-C zbog antropogenizacije sklopa A-(B)v-C obradom tla. Tlo prema teksturi pripada u praškaste ilovače te je malo porozno s osrednjim kapacitetom tla za vodu u oraničnome i podoraničnom horizontu. Reakcija tla je alkalna u svim horizontima, s dosta humoznim oraničnim slojem s umjerenom opskrbljenošću fosforom 15,58 mg/100 g te s umjerenom opskrbljenošću kalijem (Tablica 1.). Neke pedomorfološke značajke korištenog tla prikazane su u Tablici 1.



Slika 11. Tlo na pokušalištu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

(Izvor: Tihana Kovač)

Tablica 1.: Tip tla i njegova svojstva na području pokušališta Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

Lokacija		Dubina		pH			Humus	
				H <sub>2</sub> O	KCl	Ocjena	%	Ocjena
Pokušalište FAZOS		0-30		8,44	7,55	Alkalna	3,71	Dosta humozna
Karbonati				AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			AL-K <sub>2</sub> O	
%	Ocjena			mg/100g		Ocjena	mg/100g	Ocjena
9,63	Srednje karbonatna			15,58		Umjerena	24,29	Dobra
Tekstura tla								
Glina		Sitni prah		Krupni prah	Sitni pijesak		Krupni pijesak	Teksturna oznaka
< 0,002 mm		0,002-0,02 mm		0,02-0,05 mm	0,05-0,2 mm		0,2-2,0 mm	
25,67%		27,63%		42,62%	3,48%		0,60%	Praškasta ilovača

(Izvor: Banaj i sur. (2019.) Utjecaj sustava sjetve na prinos zrna kukuruza različitih FAO grupa, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek)

Agrokemijskom analizom tla pokušališta utvrđeno je da tlo ima kiseli pH, odnosno izmjereni pH 4,72 za KCl i 5,53 za HOH, nešto ispod hrvatskog prosjeka, ali prihvatljivo za uzgoj kukuruza koji je prihvaćen. Mjerenje sadržaja humusa u tlu je 2,14 % blizu hrvatskog prosjeka od 2,1 %.

Tablica 2. Srednja mjesečna temperatura zraka (°C) za postaju Osijek-Klisa aerodrom za 2019. godinu (Izvor: DHMZ)

Mjeseci/ 2019.god.	Srednja temperatura zraka (°C )	Višegodišnji prosjek
1.	0.3	0.1
2.	4.6	1.5
3.	9.6	6.5
4.	13.2	12.2
5.	14.6	17.4
6.	23.6	20.6
7.	23.3	22.5
8.	24.0	21.8
9.	18.0	17.2
10.	13.5	11.7
11.	10.3	6.0
12.	4.3	1.8

Iz tablice 2 možemo iščitati srednje mjesečne vrijednosti temperatura zraka. U mjesecu ožujku srednja temperatura je iznosila 9,6 °C što je više od višegodišnjeg prosjeka koji je iznosio 6,5 °C. U svibnju je mjesečna temperatura zraka bila 14,6 °C što je manje od višegodišnjeg prosjeka koji je 17,4 °C. U srpnju, kolovožu, rujnu i listopadu srednja mjesečna temperatura zraka je viša za 1-3 °C u odnosu na prosjek. U 2019. godini kroz sve mjesece osim u mjesecu svibnju zabilježen je porast srednjih mjesečnih temperatura zraka.

Tablica 3. Količina oborina (mm) izmjerena na glavnoj meteorološkoj postaji Osijek aerodrom za 2019. godinu (Izvor: DHMZ)

Mjeseci/ 2019.god.	Količina oborina (mm )	Višegodišnji prosjek
1.	42.4	45.4
2.	26.8	42.7
3.	8.4	45.7
4.	68.6	57.8
5.	150.8	70.3
6.	112.8	82.4
7.	57.4	61.3
8.	82.2	58.8
9.	75.0	55.5
10.	32.3	59.5
11.	57.1	59.8
12.	44.9	53.7
Ukupno 4.-9.	546.8	386.1
Ukupno 1.-12.	758.7	692.9

Vrijednosti količine oborina prikazane su u Tablici 3. Oborine su vrlo važne u procesu rasta i razvoja svih biljaka. Tijekom vegetacije kukuruza oborine imaju veliku važnost, naročito u fazama metličanja i svilanja. Iz Tablice 3. možemo vidjeti da je u mjesecu travnju bilo 68,6 mm oborina što je više od višegodišnjeg prosjeka koji iznosi 57,8 mm. To je sasvim dovoljna količina oborina za taj mjesec jer je kukuruзу voda potrebna isključivo za bubrenje i nicanje sjemena. Tijekom cijele vegetacije kukuruza od velike važnosti su nam oborine jer o njima ovisi hoćemo li imati visoke i stabilne prinose zrna. Količina oborina od svibnja do rujna iznosila je 478,2 mm, to je puno više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek koji za taj period iznosi 328,3 mm. Takva veća količina oborina posebno tijekom ljetnih mjeseci ima pozitivan utjecaj na faze rasta i razvoja kukuruza te na kraju rezultira visokim prinosima u vrijeme berbe.

### 3. REZULTATI RADA I RASPRAVA

Nakon ručnoga branja, brojanja biljaka, vaganja klipova i mjerenja vlage dobili smo podatke o sklopovima biljaka u vrijeme berbe, razmacima između biljaka, o postotku vlage u zrnu te količini prinosa suhoga zrna ispitivanih hibrida.

U sljedećim tablicama 4., 5. i 6. nalaze se rezultati za hibrid OSSK 403.

Tablica 4. Utvrđeni sklop biljaka po ha i razmaci između biljaka kod hibrida OSSK 403 unutar reda kod standardne i Twin Row sjetve

Hibrid	Sjetva - razmak redova 70 i 22 * 48 cm	Sklop biljaka po ha u vrijeme nicanja			Razmak biljaka unutar reda nakon nicanja ( cm )		
		x	s.d.	KV (%)	x	s.d.	KV (%)
OSSK 403	Standardna I - 66046	61238	3431,375	5,60	23,30	6,844	29,37
	Twin Row I - 66355	62125	2814,529	4,53	45,80	7,213	15,75
	Twin Row II - 80453	77390	3640,141	4,70	36,97	6,371	17,23

Tablica 5. 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 OSSK 403

Hibrid	Sklop biljaka/ha u berbi	Prinos kg/ha	Statističke vrijednosti prinosa			
		x	s.d.	KV (%)	Najmanja vrijednost	Najveća vrijednost
OSSK 403	Standardna I - 61238	15153	510,905	3,37	14633	15832
	Twin Row I - 62125	15693	1686,917	10,75	13354	17274
	Twin Row II - 77390	17381	1100,466	6,33	16453	18821

Tablica 6. Vrijednosti vlage u vrijeme berbe kod hibrida OSSK 403

Hibrid	Sklop biljaka/ha u berbi	Vlaga zrna (%)	Statističke vrijednosti vlage zrna			
		x	s.d.	KV (%)	Najmanja vrijednost	Najveća vrijednost
OSSK 403	Standardna I - 61238	27,44	0,522	1,90	26,60	28,00
	Twin Row I - 62125	28,20	0,636	2,26	27,30	28,80
	Twin Row II - 77390	27,84	0,416	1,49	27,30	28,40

Standardnom sjetvom hibrida OSSK 403 ostvaren je sklop od 61 238 biljaka ha<sup>-1</sup>, dok je prinos iznosio 15 153 kg ha<sup>-1</sup>. Dobiveni prinos u Twin Row sjetvi I je iznosio 15 693 kg ha<sup>-1</sup> što je za 3,56 % veće u odnosu na standardnu sjetvu. Prosječna vlaga zrna u Twin Row sjetvi je iznosila vrlo visokih 28,20 %. Povećavši teorijski sklop Twin Row sjetve II na 80453 biljaka po ha<sup>-1</sup> ostvaren je vrlo visoki prinos od 17381 kg ha s prosječnom vlagom od 27,84 %. Usporedbom Twin Row sjetve I i II, vidljivo je da povećanje sklopa donosi viši prinos za 9,72 %.

U tablicama 7., 8. i 9. iskazani su rezultati sjetve za hibrid OS 378.

Tablica 7. Utvrđeni sklop biljaka po ha i razmaci između biljaka kod hibrida OS 378 unutar reda kod standardne i Twin Row sjetve

Hibrid	Sjetva - razmak redova 70 i 22 * 48 cm	Sklop biljaka po ha u vrijeme nicanja			Razmak biljaka unutar reda nakon nicanja ( cm )		
		x	s.d.	KV (%)	x	s.d.	KV (%)
OS 378	Standardna I - 66046	61415	3286,661	5,35	23,40	7,749	33,11
	Twin Row I - 66355	62125	3851,616	6,20	45,90	7,327	15,96
	Twin Row II - 80453	77745	3699,015	4,76	36,97	6,625	17,92

Tablica 8. 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 OS 378

Hibrid	Sklop biljaka/ha u berbi	Prinos kg/ha	Statističke vrijednosti prinosa			
		x	s.d.	KV (%)	Najmanja vrijednost	Najveća vrijednost
OS 378	Standardna I - 61415	13426	319,225	2,38	13087	13821
	Twin Row I - 62125	14455	719,028	4,97	13791	15210
	Twin Row II - 77745	16669	507,748	3,05	15990	17088

Tablica 9. Vrijednosti vlage u vrijeme berbe kod hibrida OS 378

Hibrid	Sklop biljaka/ha u berbi	Vlaga zrna (%)	Statističke vrijednosti vlage zrna			
		x	s.d.	KV (%)	Najmanja vrijednost	Najveća vrijednost
OS 378	Standardna I - 61415	27,84	0,416	1,49	27,30	28,40
	Twin Row I - 62125	27,32	0,460	1,69	26,80	27,90
	Twin Row II - 77745	24,86	0,910	3,66	23,40	25,80

Standardnom sjetvom hibrida Os 378 ostvaren je sklop od 61 415 biljaka ha<sup>-1</sup>, te prinos od 13 426 kg ha<sup>-1</sup>. Dobiveni prinos u Twin Row sjetvi I je iznosio 14 455 kg ha<sup>-1</sup> što je više u odnosu na standardnu sjetvu za 7,12 %. Prosječna vlažnost zrna u standardnoj sjetvi iznosila je 27,84 %. U sjetvi Twin Row II, povećanjem teorijskog sklopa na 80 453 biljaka ha<sup>-1</sup> ostvaren je sklop u vrijeme nicanja od 77 745 biljaka te prinos od 16 669 kg ha<sup>-1</sup>. Usporedbom Twin Row sjetve I i II, vidljivo je da povećanje sklopa donosi viši prinos za 13,29 %.

Slični rezultati pronalaze se i u literaturi. Autori Banaj i sur. (2017.) proveli su istraživanje usporedbe standardne i Twin Row sjetve u Brodsko-posavskoj županiji, u mjestu Živike. Autori navode da je prinos hibrida Kamparis, ostvaren Twin Row sjetvom iznosio 13 712 kg ha<sup>-1</sup> što je za čak 10,07 % više u usporedbi sa standardnom sjetvom. Tadić i sur. (2017.) proveli su istraživanje gdje su ispitivana dva hibrida (ZP 488 i ZP 560) koja su zasijana standardnom i Twin Row sjetvom. Autori navode da su u oba slučaja prinosi ostvareni Twin

Row sjetvom viši u odnosu na prinose ostvarene standardnom sjetvom. Kod hibrida ZP 488 prinos je viši za 6,48 %, dok je kod hibrida ZP 560 za 2,40 %. Rezultate prinosa zrna ostvarenih u sjetvi kukuruza u udvojene redove u vegetacijskoj 2016. godini u bosanskoj posavini u Bosni i Hercegovini, navode Jurković i sur. (2017.). Standardnom sjetvom hibrida P0412 ostvaren je prinos od 15798 kg ha<sup>-1</sup> u procijenjenom sklopu od 60705 biljaka ha<sup>-1</sup>.

## 4. ZAKLJUČAK

Temeljem dobivenih rezultata mjerenih parametara tijekom jednogodišnjeg istraživanja kod oba hibrida utvrđen je pozitivan učinak primjene twin row tehnologije sjetve u odnosu na standardnu sjetvu kukuruza.

Promatranjem meteoroloških podataka prvenstveno srednje mjesečne temperature zraka i mjesečne količine oborina možemo zaključiti da je vegetacijska godina 2019. bila pogodna za proizvodnju kukuruza na pokušalištu.

U standardnoj sjetvi s pneumatskom sijačicom "PSK OLT 4" tvrtke MIO OLT Osijek, hibrid OS 378 u sklopu od 61 415 biljaka/ ha nakon nicanja ostvario je prinos od 13 426 kg/ha zrna s prosječnom vlažnošću od 27,84%. Twin row sjetva sa ostvarenim sklopom od 77 745 biljaka/ ha kod istog hibrida polučila je prinos od 16 669 kg/ha zrna s prosječnom vlažnošću od 24,86% što čini povećanje u odnosu na standardnu sjetvu.

Standardnom sjetvom hibrida OSSK 403 u sklopu od 61 238 biljaka/ ha nakon nicanja ostvaren je prinos od 15 153kg/ha zrna s prosječnom vlagom 27,44%. Twin row sjetva istog hibrida sa sijačicom "Matermacc Twin Row-2" sa ostvarenim sklopom od 77 390 biljaka/ha dobiven je prinos od 17 381 kg/ha zrna s prosječnom vlagom od 27,84% što predstavlja povećanje u odnosu na standardnu sjetvu.

Twin Row sjetva postaje jedan od popularnijih načina sjetve, privlači veliku pažnju od domaćih poljoprivrednih proizvođača. Ona se trenutno većinom koristi za pokuse međutim kako tehnologije napreduju tako i poljoprivredni proizvođači prate trendove kako bi išli u korak sa većim proizvođačima i na taj način stekli nekakvu konkurentnost na tržištu.

Iako postignuti rezultati pokazuju da twin row sjetva daje veće prosječne prinose zrna od standardne sjetve, ovi rezultati nisu statistički potvrđeni, odnosno nisu značajni te se predlaže nastavak postupka istraživanja.



## 5. POPIS LITERATURE

1. Banaj, Anamarija., Šumanovac, L., Heffer, G., Tadić, V., Banaj, Đ. (2017a): 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.
2. Banaj Anamarija., Kurkutović, L., Banaj Đ., Menđušić I. (2017b): Application of MATERMACC twin row - 2 seeder in corn sowing, 10. međunarodni znanstveno-stručni skup "Poljoprivreda u zaštiti prirode i okoliša", Vukovar 5.- 7. lipnja 2017, 180-186 Blandino, M. Reyneri A., Testa G. (2013): Aumentare la produttività del mais con alti investimenti e file binate, 76 Terra e Vita, nr. 7/2013, 76-78.
3. Brian P. Jones (2007): Effects of Twin Row Spacing on Corn Silage Growth Development and Yield in the Shenandoah Valley, Augusta County Virginia, Virginia Cooperative Extension.
4. Čuljat M. (1989): Primjena tehnike za proizvodnju soje s naglaskom na tehniku sjetve i zaštite, Zbornik radova VIII savjetovanja „Biološki, tehnički i organizacijski aspekti unapređenja i proširenja proizvodnje soje u Slavoniji i Baranji“, 154 – 158, Osijek, 1989.
5. 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
6. Mariana Robles, Ignacio A. Ciampitti, and Tony J. Vyn (2012): Responses of Maize Hybrids to Twin-Row Spatial Arrangement at Multiple Plant Densities, Agronomy Journal, Volume 104, Issue 6
7. Ogrizović B. (2015): Rezultati setve kukuruza Twin – Row sejalicom u regionu Sombor, 43. Simpozij “Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 319-329.
8. Tadić V., Banaj A., Banaj, Đ., Petrović, D., Knežević, D. (2017): Twin Row technology for maize seeding, The third International Symposium on Agricultural Engineering ISAE – 2017, Belgrade – Zemun, 20th-21st October 2017, 69-74
9. Zimmer R., Banaj Đ., Brkić D., Košutić S. (1997): Mehanizacija u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku