

Sjetva uljane repice sijačicom Mater MaccTwn Row-2

Toma, Danijel

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:151:901225>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-19**



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

Danijel Toma

Preddiplomski stručni studij Agrarno poduzetništvo

Sjetva uljane repice sijačicom MaterMacc Twin Row - 2

Završni rad

Vinkovci, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Danijel Toma

Preddiplomski stručni studij Agrarno poduzetništvo

Sjetva uljane repice sijačicom MaterMacc Twin Row - 2

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Vinkovci, 2020.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski stručni studij Agrarno poduzetništvo

Završni rad

Danijel Toma

Sjetva uljane repice sijačicom MaterMacc Twin Row – 2

Sažetak: U istraživanju su prikazani rezultati i postupci sjetve uljane repice sijačicom MaterMacc Twin Row – 2. Uljanu repicu treba obvezatno uzgajati u plodoredu jer ju napadaju brojni štetnici i bolesti. Sije se vrlo rano, pa se pretkultura mora rano požeti da se osigura potrebno vrijeme za obradu tla i sjetvu uljane repice. Takve pretkulture su strne žitarice (ječam, pšenica), rani krumpir, grašak za zrno i rane krmne kulture. Uljana repica je ozima kultura koja se najranije sije. Optimalan rok sjetve je pri kraju kolovoza i početkom rujna. Sije se sijačicama u redove na dubini 1 – 2 cm i međurednom razmaku od oko 20 – 25 cm. Sjetva Twin Row omogućava bržu i precizniju sjetvu. Sam naziv Twin Row omogućava sjetvu u više redova odjednom. Temeljem rezultata može se zaključiti da prijenosni omjeri ($i = 0,3720$, $i = 0,4092$, $i = 0,4814$, te $i = 0,5296$) pogonskog kotača i sjetvene ploče $n=72$ nisu utjecali na ostvarenje prosječnog razmaka u sjetvi. Najveći utjecaj na ostvarenje prosječnog sjetvenog razmaka u sjetvi utvrđen je kod izbora brzina gibanja sijačice u sjetvi. Sa znanstvenog stajališta u istraživanju nisu mjerene vrijednosti podtlaka tako da se dio odstupanja može pripisati i kao pogreška koja je uvjetovana jačim ili slabijim priljubljanjem sjemenki na sjetvenu ploču.

Ključne riječi: proizvodnja uljane repice, sjetva uljane repice, sijačica MaterMacc Twin Row – 2, plodored uljane repice, MaterMacc

23 stranica, 6 tablica, 13 grafikona i slika, 12 literaturnih navoda

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Professional study Agricultural entrepreneurship

Final work

Sowing of oilseed rape with MaterMacc Twin Row - 2 seeder

Summary: The research presents the results and procedures for sowing oilseed rape with the MaterMacc Twin Row - 2 seeder. Oilseed rape must be grown in crop rotation because it is attacked by numerous pests and diseases. It is sown very early, so the pre-crop must be harvested early to ensure the necessary time for tillage and sowing of oilseed rape. Such precultures are small grains (barley, wheat), early potatoes, peas for grain and early fodder crops. Oilseed rape is a winter cult crop that is sown the earliest. The optimal sowing date is at the end of August and the beginning of September. It is sown with seeders in rows at a depth of 1-2 cm and a row spacing of about 20-25 cm. Twin Row sowing enables faster and more accurate sowing. The very name Twin Row allows sowing in more lines at once. Based on the results, it can be concluded that the gear ratios ($i = 0.3720$, $i = 0.4092$, $i = 0.4814$, and $i = 0.5296$) of the drive wheel and seed plate $n = 72$ did not affect the achievement of the average sowing distance. The greatest influence on the realization of the average sowing distance in sowing was determined when choosing the speed of the seed drill in sowing. From a scientific point of view, the values of vacuum were not measured in the research, so part of the deviation can be attributed to the error caused by stronger or weaker adhesion of seeds to the sowing plate.

Keywords: oilseed rape production, oilseed rape sowing, MaterMacc Twin Row – 2 sowing machine, oilseed rotation, MaterMacc company.

23 pages, 6 tables, 13 figures, 12 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. MATERIJALI I METODE	3
2.1. Sijačica MaterMacc Twin Row-2	3
2.1.1. <i>Svestranost i prilagodba MS 8230</i>	5
2.2. Morfologija uljane repice	8
2.2.1. <i>Korijen</i>	8
2.2.2. <i>Stabljika</i>	8
2.2.3. <i>List</i>	9
2.2.4. <i>Cvijet</i>	10
2.2.5. <i>Plod</i>	11
2.2.6. <i>Hibrid uljane repice KWS Horigin</i>	12
3. REZULTATI I RASPRAVA	14
3.1. Rezultati ostvarenih razmaka u simulaciji sjetve uljane repice na ispitnom stolu	14
4. ZAKLJUČAK	20
5. LITERATURA	22

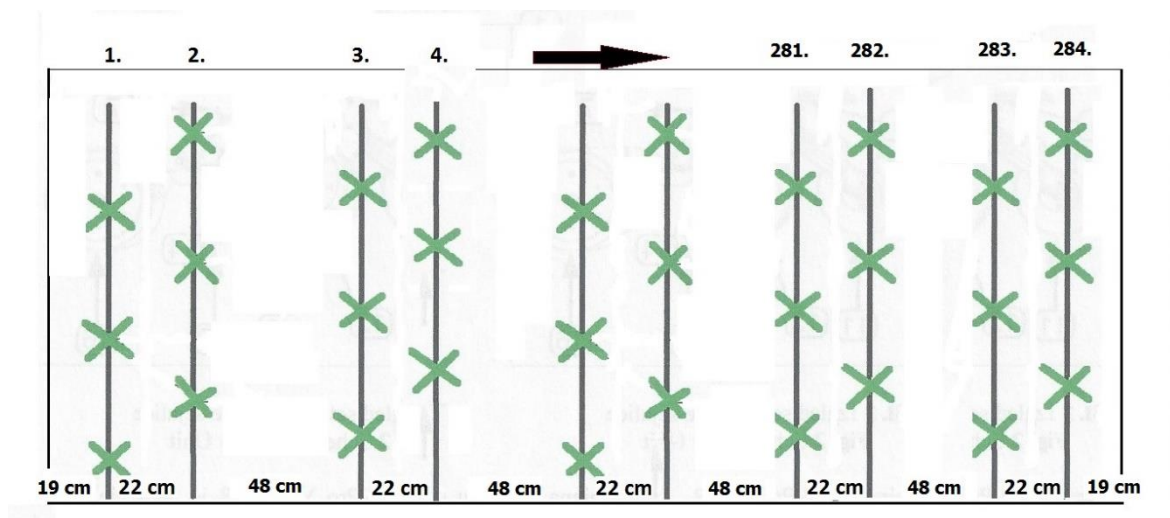
1. UVOD

Kultura „starog svijeta“ porijeklom iz Azije i Europe (Mediteran) čije su ulje antički Grci i Rimljani upotrebljavali za rasvjetu. Uljana repice se proizvodi zbog njezinog kvalitetnog ulja kojeg sadrži 40 - 49% u sjemenu, ali i zbog visokog postotka bjelančevina, oko 20 %. Dobivena ulja upotrebljavaju se kao rafinirana za ljudsku ishranu ili u tehničke svrhe za proizvodnju maziva, lakova, boja, proizvodnju biodizela, sapuna i/ili industriji tekstila i kože. Sjeme uljane repice se koristi u ishrani ptica, ali i sačme i pogače koji su nusproizvodi mogu se koristiti za ishranu stoke kao izvor proteina. Uljana repica može se koristiti kao zelena krma i kao silaža. Uljanu repicu je obavezno uzgajati u plodoredu zbog napada velikog broja štetnika i bolesti. Uljanoj repici je potrebno mnogo kalcija te se u ljetnom oranju ili prije oranja dodaje određena količina vapna. Upotreba herbicida u njezi uljane repice može se izbjeći, budući da sama kultura pokriva tlo i guši korove, prihrana je jednokratna, a vrši se proljetnom porastu. Što se tiče same žetve, tu nastaje jedan problem. Problem je što uljana repice nejednolično i dugo dozrijeva, a zrela komuška lako puca i sjeme se rasipa. Žetvu treba početi kada je lišće suho, a stabljika mijenja boju u žutu te kada komuška mijenja boju u žutosmeđu boju i „puca“. Prinosi uljane repice kreću se između 2 – 3 t po ha⁻¹ a dobrom agrotehnikom mogu se povećati na 3 – 4 t po ha⁻¹. Najveći proizvođač uljane repice je EU, na drugom mjestu Kanada, na trećem Kina. Najveći europski proizvođači su Francuska i Njemačka. Cijelo područje sjevero – zapadne Hrvatske i Slavonije pogodno je za uzgoj uljane repice. U Hrvatskoj proizvodnja uljarica i ulja nije dostatna niti za potrebe prehrane stanovništva i stočarstva zbog njihovog niskog udjela u strukturi sjetve, niskih prosječnih prinosa, nezainteresiranosti prerađivačke industrije, kao i obiteljskih gospodarstava te zbog slabih ekonomskih učinaka u njihovoj proizvodnji. Značajnije povećanje proizvodnje uljarica i za potrebe neprehrambenog lanca (proizvodnju biodizela) moguće je povećanjem površina pod ovim kulturama na preko 200 000 ha, što omogućavaju zemljišni resursi i dopuštaju zahtjevi optimalnog plodoreda, te značajnijim povećanjem njihovih prosječnih prinosa (> 30 %) uvođenjem suvremene tehnologije. Uz suvremenu tehnologiju mogu se osigurati više nego prosječni prinosi odnosno vrhunski prinosi uljane repice. Ovisno o vremenskim uvjetima i tehnologiji proizvodnje hibridi uljane repice postižu 5 - 10% veće prinose u odnosu na linijske sorte. Jedan kultivar (hibrid ili sorta), ma kako bio dobar i adaptabilan, nije dovoljna garancija za sigurnu i stabilnu proizvodnju. Stoga svaki proizvođač koji uljanu repicu uzgaja na većim površinama mora

izvršiti izbor najmanje 2 - 3 kultivara, s dominacijom onog koji u tom proizvodnom području pokazuje najbolje rezultate. Sjeme je tretirano fungicidom, insekticidom i polimerskim vezivom, što osigurava kvalitetnu sjetvu i jesensku zaštitu usjeva od nekoliko štetnika. Optimalni sklop za hibride uljane repice je 35 - 45 biljaka/m², a za linijske sorte 50 - 70 biljaka/m² u žetvi. Potrebno je naglasiti da nikakva povećana količina kvalitetnog sjemena ne može kompenzirati učinke loše obrade tla i zakašnjelih rokova sjetve. Repica izvrsno kompenzira sklop – pri smanjenom broju biljaka po jedinici površine povećava se broj komuški i broj sjemenki po biljci.

2. MATERIJALI I METODE

Podaci na temelju kojih je rad izrađen prikupljeni su iz stručne literature o uzgoju uljane repice i njezinoj tehnološkoj proizvodnji, te iz stručne literature koja u svom sadržaju opisuje rad i samu svrhu Twin Row tehnologije. Osim stručne literature korišteni su izvori s internetskih stranica. Istraživano je koji su to najveći proizvođaču uljane repice, te mogućnost primjene Twin Row tehnologija u proizvodnji uljane repice.



Slika 1. Prikaz sjetve te razmaci redova u TwinRow tehnologiji

(Izvor: A. Banaj)

Prilikom pisanja rada korišteni su mobilni i računalni programi Word 2020 u kojem je napisan završni rad, internetski preglednik Opera za pretraživanje Internet stranica i Adobe Acrobat Reader za pregled literature u „pdf“ formatu. U radu su prikazani rezultati primjene twin row tehnologije u Republici Hrvatskoj uporabom sijačice talijanske tvrtke MaterMacc Twin Row-2.

2.1. Sijačica MaterMacc TwinRow–2

Tvrtka *MaterMacc* osnovana je tokom 1980-ih, a od 2015. godine je postala član *Foton Lovol International Heavy Industry Group*. Glavni proizvodni pogoni nalaze se u San Vito u Italiji, pokrajini Pordenone.



Slika 2. Sijačica MatterMacc TwinRow

(Izvor: www.mattermac.it)

MatterMacc tvrtka je specijalizirana za proizvodnju i projektiranje preciznih pneumatskih strojeva za sjetvu tradicionalnih usjeva ali i niz drugih usjeva. Uz to proizvode i modernu elektroničku tehnologiju i opremu za preciznu sjetvu, nadzor i upravljanje poljoprivrednim strojevima kao što su monitori i ostala pomagala za preciznu sjetvu. Teleskopski i sklopivi okvir i "Easy Set" sustav podešavanja razmaka sjetvenih jedinica omogućuje jednostavno podešavanje razmaka sijaćih komponenata u zavisnosti od usjeva koji se želi zasijati.

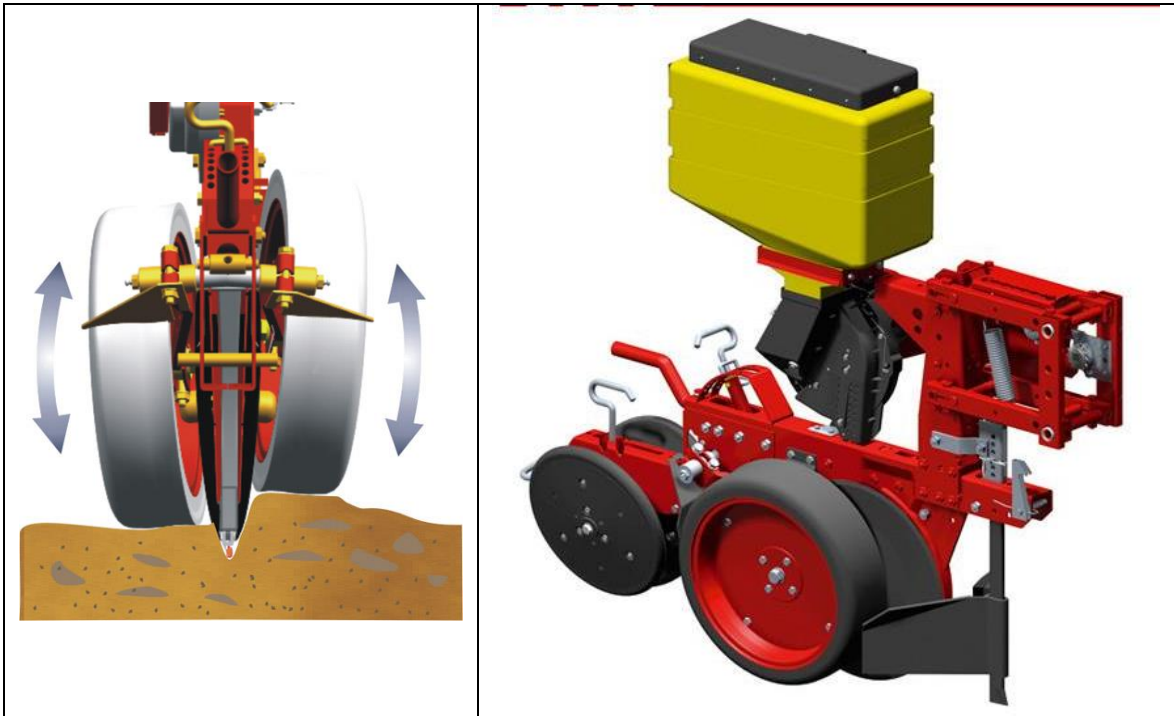


Slika 3. Sijačica MatterMacc TwinRow-2 u radu

(Izvor: A. Banaj)

2.1.1. Svestranost i prilagodba MS 8230

Svestranost i fleksibilnost su jake točke u radu MS 8230 vakumski preciznih sijačica. Ove operacije se izvode lako i brzo. Operater treba samo postaviti jednu od izmjenjivih distanci na okviru i hidraulično podesiti sjetvenu jedinicu. Zahvaljujući ovoj tehnologiji, MS 8230 može ne samo biti prilagođena za sjetvu u raznim uvjetima, već se i na taj način može smanjiti transportna širina 2,54 metara za 6-redni modela.

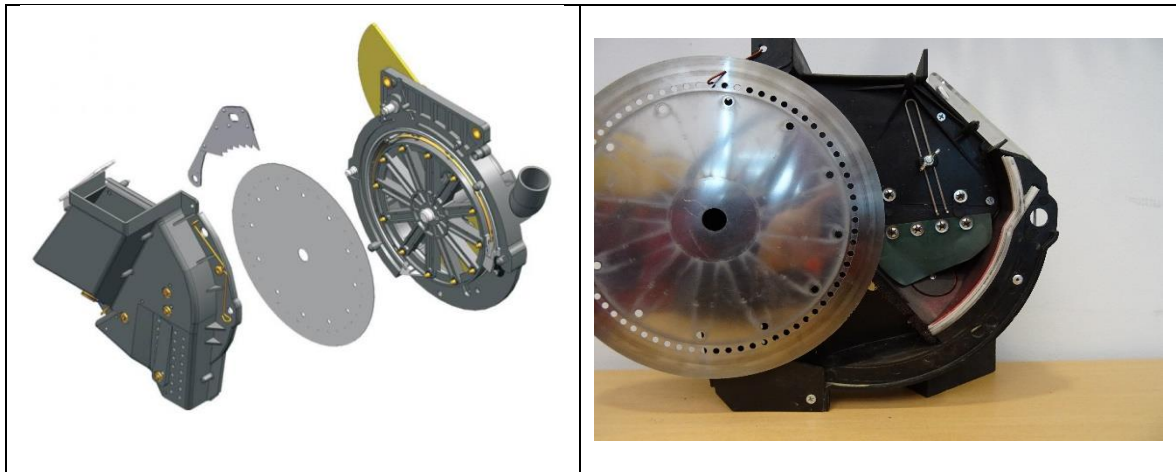


Slika 4. Bočno postavljene kotače za održavanje radne dubine

(Izvor: www.mattermac.it)

Ključna značajka kod modela 8230 jeste fleksibilnost u sjetvi na minimalno pripremljenom tlu i održavanju sjetve zadane od strane operatera. Ovaj „Američki tip“ ulaganja sjemena sastoji se od promjera 390 mm što omogućuje sjetvu na površini na kojoj se nalaze biljni ostatci. Dubinom sjetve se rukuje sa dva kotača postavljenih bočno do točke gdje pada sjeme. Kotači se kreću vertikalno što omogućava ujednačenu dubinu. Ta dubina se može podešavati pomoću tri neovisne ručke koje se nalaze na zadnjoj strani sjetvene jedinice. Ovaj sustav omogućuje rukovatelju da može podesiti tlak na ulagač, kut kotača i udaljenost između „V“ oblikovanih kotača. Model MS 8230 se proizvodi u izvedbama 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12 redova. Širina sijačica u transportu je u rasponu od 2,54 metara za 6 rednu izvedbu do 3,2 metara za 12 redni modela. Potrebna snagom traktora ovisno o modelu iznosi od 80 do 100 konjskih snaga. Prednost pneumatskog sustava dugovječnost i otpornost na vanjske utjecaje (temperatura, prašina) itd. Pneumatski sustav "Magicsem" distribucije sjemena, kao jedan od međunarodnih MaterMacc patenata, jamči pravilnost i ujednačenost distribucije sjemena

i ograničava lom. Nepostojanje trenja između brtve i sjetvene ploče znači da je okretanje optimizirano i trošenje vanjske strane brtve svedeno je na minimum. Model MS 8230 također može biti opremljen sa sustavom za distribuciju gnojiva sa spremnikom „Variovolumex“ za umjetno gnojivo kapaciteta 170/215 litara.



Slika 5. Sjetveni uređaj sijačice MaterMacc Twin Row-2

(Izvor: A. Banaj)

		MaterMacc COD. 58220120						CM 165		
TC		B Z 22 Z 21 Z 20 Z 19 Z 18 Z 17						A		
		TAC						B Z 22 Z 21 Z 20 Z 19 Z 18 Z 17		
A	B	12	18	24	36	48	60	72	B	A
22	17	22.1	14.7	11.0	7.4	5.5	4.4	3.7	17	22
22	18	23.4	15.6	11.7	7.8	5.8	4.7	3.9	18	22
22	19	24.7	16.4	12.3	8.2	6.2	4.9	4.1	19	22
22	20	26.0	17.3	13.0	8.7	6.5	5.2	4.3	20	22
22	21	27.3	18.2	13.6	9.1	6.8	5.5	4.5	21	22
22	22	28.5	19.0	14.3	9.5	7.1	5.7	4.8	22	22
17	18	30.2	20.2	15.1	10.1	7.6	6.0	5.0	18	17
17	19	31.9	21.3	16.0	10.6	8.0	6.4	5.3	19	17
17	20	33.6	22.4	16.8	11.2	8.4	6.7	5.6	20	17
17	21	35.3	23.5	17.6	11.8	8.8	7.1	5.9	21	17
17	22	36.9	24.6	18.5	12.3	9.2	7.4	6.2	22	17
17	23	38.6	25.7	19.3	12.9	9.7	7.7	6.4	23	17
12	17	40.4	27.0	20.2	13.5	10.1	8.1	6.7	17	12
12	18	42.8	28.5	21.4	14.3	10.7	8.6	7.1	18	12
12	19	45.2	30.1	22.6	15.1	11.3	9.0	7.5	19	12
12	20	47.6	31.7	23.8	15.9	11.9	9.5	7.9	20	12
12	21	50.0	33.3	25.0	16.7	12.5	10.0	8.3	21	12
12	22	52.3	34.9	26.2	17.4	13.1	10.5	8.7	22	12
12	23	54.7	36.5	27.4	18.2	13.7	10.9	9.1	23	12

*Valori teorici *Theoretical values *Valeurs théoriques *Theoretische Werte *Valores teóricos

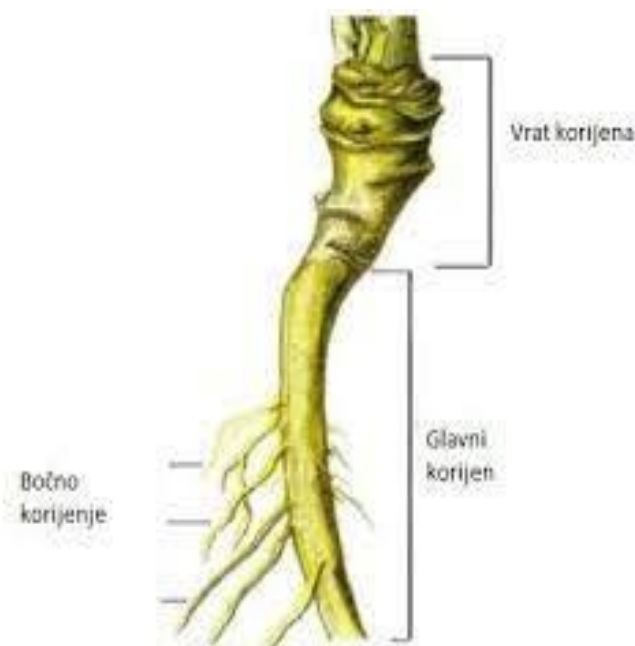
Slika 6. Prikaz kombinacija lančanika kod izbora različitih otvora na sjetvenoj ploči za ostvarenje željenog razmaka unutar red pri opsegu pogonskog kotača od 165 cm.

(Izvor: www.mattermac.it)

2.2. Morfologija uljane repice

2.2.1. Korijen

Građa uljane repice je karakteristična kao i kod ostalih kupusnjača. Korijen je vretenast, slabe moći upijanja, razvija se u dubinu do 80 cm, razvija se i bočni korijenovi koji se razvijaju iz vrata korijena koji je zadebljao, a naročito u jesen jer se u njemu deponira rezervna hrana. Korijenov sustav je osrednje razvijen, a njegov razvoj ovisi o tipu i o plodnosti tla, agroekološkim uvjetima uzgoja i agrotehnici. Korijen može prodirati u tlo i do metar dubine, ali se najčešće razvija u oraničnom sloju tla i to postrano korijenje koje raste u plićem djelu oraničnog sloja tla. Korijen uljane repice izlučuje kemijske spojeve koje ometaju ili ograničavaju klijanje pojedinih korovskih sjemenki. Razvija se u plićem djelu oraničnog sloja tla.



Slika 7. Glavni dijelovi korijena uljane repice

(Izvor: <http://sr.scribd.com/doc/21769912/Uljana-RepicaBrassica-Sp>)

2.2.2. Stabljika

Stabljika naraste u visinu do 1,5 m, a nerijetko i više, ovisno o sorti. Stabljika se grana i najčešće se na biljci nalazi 7 – 10 postranih grana a biljka počinje granati na visini od 60 – 80 cm. od tla. Stabljika uljane repice je zeljasta, uspravna, na presjeku okrugla, bez dlačica.



Slika 8. Stabljika i plod uljane repice

(Izvor: A. Banaj)

2.2.3. List

Primarni list pokazuje karakterističan izgled već kod dužine 8 – 10 mm. Kod ozime repice, on se stanjuje odozgo prema dolje, dok je kod jare uljane repice asimetričan sa relativno malo izbočina. Razvijeni listovi rozete repice su tamnozeleni, slobodni, s malo dlaka. Plojke su na dugačkoj peteljci i ravnog ruba (Slika 9.).



Slika 9. List uljane repice

(Izvor: <https://ilovezrenjanin.com/poljoprivreda/uljana-repica/>)

2.2.4. Cvijet

Cvjetovi su građeni od 4 čašična listića, 4 krunična listića, 6 prašnika i tučka. Četiri latice krunice stoje alternativno sa listićima čaške i uglavnom su žarkožute boje. Latice u donjem dijelu formiraju lijevak, a u gornjem horizontalnu ravninu koja služi za slijetanje kukaca. Od 6 prašnika dva vanjska su vidno kraća nego 4 unutarnja. Često se susreće heterostilija, tj. unutar jedne sorte nalaze se biljke kod kojih je vrat tučka duži nego drška prašnika i one kod kojih drška prašnika stoji iznad tučka. Na dnu cvijeta nalaze se 4 nektarnika čiji med privlači kukce. Najveći broj cvjetova nalazi se na glavnoj osi stabljike (60 – 70). Gotovo polovinu manje nosi prva postrana grana, gledano odozgo. Broj cvjetova na postrnim granama je veći ukoliko su one duže. Građa cvijeta, kao i tok cvjetanja ukazuju na to da je repica dominantno samooplodna biljka i više od 70%. Međutim, zbog toga što kukci često posjećuju cvjetove (naročito pčele) vrlo je visok postotak stranooplodnje.



Slika 10. Cvijet uljane repice

(Izvor: <https://rwa.hr/sjeme/uljana-repica/>)

2.2.5. Plod

Plod uljane repice je komuška dužine 4 – 12 cm, ima po sredini pregradu, a u njoj se nalazi 20 – 40 sjemenke. Broj komuški po biljci je osnovna komponenta prinosa repice, a ovisi o broju cvjetova i postranih grana. Broj sjemenki po komušci direktno ovisi o dužini komuški. Broju zrna u komuški, odnosno broju zrna po biljci, uz masu 1000 zrna, predstavlja najvažniju komponentu prinosa, naravno uz sve druge za to važne čimbenike.



Slika 11. Plod uljane repice „kumuška“

(Izvor: <https://www.agroportal.hr/uzgoj-goveda/29759>)

2.2.6. Hibrid uljane repice KWS Horigin

Hibrid *Horigin* koristi se na prostoru cijele Hrvatske. Hibrid je dosta ranoga dozrijevanja te ima umjeren rast i razvoj prije i nakon zime. Izrazito je tolerantan na bolesti te pogodan za sjetvu u svim rokovima. Tolerantan je na pucanje kumuške. Zbog visokog i stabilnog prinosa kroz dugi niz godina jedan je od najperspektivnijih KWS hibrida. Neke odlike ovog KWS hibrida su;

- visok potencijal prinosa-rodnosti,
- brz i ujednačen porast u jesen,
- za kasniju te otežanu sjetvu,
- pogodan za sve tipove tla.

Optimalan rok sjetve je 1.do 30.09 a preporučeni broj zrna u sjetvi 400 000 – 500 000 zrna po ha⁻¹.



Slika 12. Pakovanje sjemena KWS hibrida *HORIGIN*
(Izvor: foto original I. Dučmelić)



Slika 13. Sjeme KWS hibrida *Horigin*
(Izvor: A. Banaj)

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Rezultati ostvarenih razmaka u simulaciji sjetve uljane repice na ispitnom stolu

Simulacija sjetve na ispitnom stolu sa sijačicom MaterMacc Twin Row–2 obavljena je u centralnom praktikumu za poljoprivrednu tehniku i obnovljive izvore energije. Za ostvarenje zadanog teorijskog razmaka biljaka po preporuci sjemenske kuće *KWS* u sjetvi unutar reda primijenjene su kombinacije lančanika na donjem i gornjem vratilu kao što je prikazano u narednoj tablici.

Tablica 1. Primijenjene kombinacije lančanika u simulaciji Twin Row sjetve na ispitnom stolu

Nr.	Broj zubi lančanika		Ploča 72 otvora Ø 1,0 mm - pogonski lančanik $z_1=18$	
	(donje vratilo)	(gornje vratilo)	Teorijski razmak biljaka (cm)	Teorijski sklop biljaka po ha ⁻¹
1.	17	20	5,599	507 183
3.	17	22	6,159	461 076
4.	22	20	4,326	656 355
5.	22	22	4,759	596 686

(razmakom između dva susjedna udvojena reda 48 cm ili 284 reda ha⁻¹ (razmak sredina između dva susjedna udvojena reda -70 cm, dinamički opseg kotača 165 cm)

U postupku simulacije sjetve korišteni su teorijski razmaci u sjetvi od 4,32 cm do 6,15 cm čime smo osigurali sjetvu teorijskog sklopa od 656 355 do 461 076 biljaka po ha⁻¹. Pri simulaciji korištena je sjetvena ploča $n=72$ otvora Ø 1,0 mm. Dobiveni rezultati mjerenja ostvarenih razmaka u sjetvi pri različitim brzinama gibanja sijačice od 4,6 i 8 km h⁻¹ pri različitim prijenosnim kombinacijama lančanika prikazani su u narednoj tablici.

Tablica 2. Opisna statistika skupnih razmaka sjemena unutar reda za simulaciju sjetve u praktikumu sa sijačicom MaterMacc Twin Row-2

Brzina gibanja (km h ⁻¹) - kombinacija lančanika oznaka	\bar{x}	Median	Mod	s.d.	KV (%)	Varijanca	Rang	Minimum	Maksimum	Očekivana vrijednost aritmetičke sredine (pouzdanost 95 %)	
4-17/20	8,707	6,160	4,928	6,642	76.28	44,117	47,432	0,616	47,74	8,090	9,323
6-17/20	8,776	6,776	4,312	6,817	77.68	46,472	42,504	3,08	22,484	8,144	9,409
8-17/20	10,554	8,624	6,160	8,063	76.40	65,015	52,052	0,924	44,352	9,806	11,302
4-17/22	9,353	7,084	5,236	6,982	74.65	48,760	43,428	1,848	24,948	8,705	10,000
6-17/22	10,019	7,700	5,236	7,512	74.98	56,442	54,208	1,232	39,732	9,322	10,716
8-17/22	12,443	10,164	5,852	8,981	72.18	80,671	70,840	0,616	22,792	11,610	13,276
4-22/20	6,765	4,928	4,004	4,603	68.04	21,191	28,952	2,156	19,712	6,338	7,191
6-22/20	8,666	7,084	3,388	6,679	77.07	44,621	49,896	0,924	20,02	8,046	9,286
8-22/20	11,241	8,624	6,468	9,324	82.95	86,943	52,668	1,232	36,96	10,376	12,106
4-22/22	7,362	5,236	4,312	4,633	62.93	21,466	26,180	3,388	12,012	6,932	7,792
6-22/22	8,430	7,084	4,928	5,646	66.98	31,887	39,116	1,232	16,016	7,906	8,954
8-22/22	11,442	9,548	4,928	8,444	73.80	71,312	54,208	1,232	32,34	10,659	12,225

Sjetvena ploča n=72 φ 1,0 mm, D_d=52,54 cm, položaja skidača viška sjemena – potpuno otvoren

Tablica 3. Rezultati mjerenja ostvarenih razmaka u sjetvi pri brzini gibanja sijačice od 4, 6 i 8 km h⁻¹ pri prijenosnoj kombinaciji lančanika 17/20

Brzina gibanja (km h ⁻¹) - kombinacija lančanika	4 - 17/20	6 - 17/20	8 - 17/20
Teorijski razmak (cm)	5,599	5,599	5,599
Dobiveni razmak (cm)	8,70	8,77	10,55
Otklon (cm)	3,11	3,18	4,96
Otklon (%)	55,51	56,74	88,50
Standardna devijacija	6,642	6,817	8,063
KV(%)	76,28	77,68	76,40
Varijanca	44,117	46,472	65,015
Rang	47,432	42,504	52,052
Očekivana vrijednost aritmetičke sredine (pouzdanost 95%)	8,090	8,144	9,806
	9,323	9,409	11,302

Sjetvena ploča n=72 φ 1,0 mm, D_d=52,54 cm, položaja skidača viška sjemena – potpuno otvoren

Iz tablice 3. vidljivo je da je pri simulaciji sjetve kombinacijom lančanika 17/20 pri omjeru pogonskog kotača i sjetvene ploče $i=0,4092$ teorijski razmak iznosio je 5,599 cm. Najpovoljniji ostvareni prosječni razmak u sjetvi iznosio je 8,70 cm uz otklon od + 3,11 cm, odnosno 55,51 %. Standardna devijacija iznosila je 6,642 cm uz koeficijent varijacije 76,28 %. Najveća zabilježena preciznost sjetve zrna ostvarena kod radne brzine gibanja sijačice od 4 km h⁻¹. Pri ovom prijenosnom omjeru najveća prosječna odstupanja zabilježena su pri brzini gibanja sijačice kod 8 km h⁻¹ pri čemu je ostvaren prosječni razmak od 10,55 cm uz standardnu devijaciju od 8,063 cm i koeficijent varijacije od 76,40 %. Pri simulaciji sjetve kod brzine gibanja 6 km h⁻¹ ostvaren je prosječni razmak od 8,87 cm uz odklon od 3,11 cm pri čemu je zabilježena standardna devijacija od 6,817 cm i koeficijent varijacije od 77,68 %.

Tablica 4. Rezultati mjerenja ostvarenih razmaka u sjetvi pri brzini gibanja sijačice od 4, 6 i 8 km h⁻¹ pri prijenosnoj kombinaciji lančanika 17/22

Brzina gibanja (km h ⁻¹) - kombinacija lančanika	4 - 17/22	6 - 17/22	8 - 17/22
Teorijski razmak (cm)	6,159	6,159	6,159
Dobiveni razmak (cm)	9,353	10,019	12,443
Otklon (cm)	3,19	3,86	6,28
Otklon (%)	51,86	62,67	102,03
Standardna devijacija	6,982	7,512	8,981
KV(%)	74,65	74,98	72,18
Varijanca	48,760	56,442	80,671
Rang	43,428	54,208	70,840
Očekivana vrijednost aritmetičke sredine (pouzdanost 95%)	8,705	9,322	11,610
	10,000	10,716	13,276

Sjetvena ploča n=72 φ 1,0 mm, D_d=52,54 cm, položaja skidača viška sjemena – potpuno otvoreno

Pri simulaciji sjetve kombinacijom lančanika 17/22 pri omjeru pogonskog kotača i sjetvene ploče $i=0,3720$ teorijski razmak iznosio je 6,159 cm. Iz tablice 4. može se vidjeti da je najveća preciznost sjetve zrna kod ovoga omjera ostvarena također kod radne brzine gibanja sijačice od 4 km h⁻¹. Najpovoljniji ostvareni prosječni razmak u sjetvi kod radne brzine gibanja sijačice od 4 km h⁻¹ iznosio je 9,35 cm uz otklon od 3,19 cm, odnosno 51,86 %. Standardna devijacija iznosila je 6,982 cm uz koeficijent varijacije 74,65 %. Pri ovom prijenosnom omjeru najveća prosječna odstupanja zabilježena su pri brzini gibanja sijačice kod 8 km h⁻¹ pri čemu je ostvaren prosječni razmak od 12,443 cm uz standardnu devijaciju od 8,981 cm i koeficijent varijacije od 72,18 %. Pri simulaciji sjetve kod brzine gibanja 6 km h⁻¹ ostvaren je prosječni razmak od 10,019 cm uz odklon od 3,86 cm pri čemu je zabilježena standardna devijacija od 7,512 cm i koeficijent varijacije od 74,98 %.

Tablica 5. Rezultati mjerenja ostvarenih razmaka u sjetvi pri brzini gibanja sijačice od 4, 6 i 8 km h⁻¹ pri prijenosnoj kombinaciji lančanika 22/20

Brzina gibanja (km h ⁻¹) - kombinacija lančanika	4 - 22/20	6 - 22/20	8 - 22/20
Teorijski razmak (cm)	4,326	4,326	4,326
Dobiveni razmak (cm)	6,765	8,666	11,241
Otklon (cm)	2,44	4,34	6,92
Otklon (%)	56,38	100,32	159,85
Standardna devijacija	4,603	6,679	9,324
KV(%)	68.04	77.07	82.95
Varijanca	21,191	44,621	86,943
Rang	28,952	49,896	52,668
Očekivana vrijednost aritmetičke sredine (pouzdanost 95%)	6,338	8,046	10,376
	7,191	9,286	12,106

Sjetvena ploča n=72 φ 1,0 mm, D_d=52,54 cm, položaja skidača viška sjemena – potpuno otvoren

Pri simulaciji sjetve (Tablica 5.) pri korištenju kombinacije lančanika 22/20 i pri omjeru pogonskog kotača i sjetvene ploče $i = 0,5296$ teorijski razmak iznosio je 4,326 cm. Pri ovom prijenosnom omjeru $i = 0,5296$ najveća prosječna odstupanja zabilježena su pri brzini gibanja sijačice kod 8 km h⁻¹ pri čemu je ostvaren prosječni razmak od 11,241 cm uz standardnu devijaciju od 9,324 cm i koeficijent varijacije od 82,95 %. Pri simulaciji sjetve kod brzine gibanja 6 km h⁻¹ ostvaren je prosječni razmak od 8,666 cm uz odklon od 4,34 cm pri čemu je zabilježena standardna devijacija od 6,679 cm i koeficijent varijacije od 77,07 %. Pri brzini gibanja sijačice od 4 km h⁻¹ zabilježen je najpovoljniji prosječni razmak u sjetvi od 6,765 cm uz odklon od 2,44 cm, odnosno 56,38 %. Standardna devijacija pri tome iznosila je 4,603 cm uz koeficijent varijacije 68,04 %.

Tablica 6. Rezultati mjerenja ostvarenih razmaka u sjetvi pri brzini gibanja sijačice od 4, 6 i 8 km h⁻¹ pri prijenosnoj kombinaciji lančanika 22/22

Brzina gibanja (km h ⁻¹) - kombinacija lančanika	4 - 22/22	6 - 22/22	8 - 22/22
Teorijski razmak (cm)	4,759	4,759	4,759
Dobiveni razmak (cm)	7,362	8,430	11,442
Otklon (cm)	2,60	3,67	6,68
Otklon (%)	54,70	77,14	140,43
Standardna devijacija	4,633	5,646	8,444
KV(%)	62,93	66,98	73,80
Varijanca	21,466	31,887	71,312
Rang	26,180	39,116	54,208
Očekivana vrijednost aritmetičke sredine (pouzdanost 95%)	6,932	7,906	10,659
	7,792	8,954	12,225

Sjetvena ploča n=72 φ 1,0 mm, D_d=52,54 cm, položaja skidača viška sjemena – potpuno otvoren

Iz tablice 6. vidljivo je kao i iz dosadašnjih tablica da je najveća preciznost sjetve zrna ostvarena kod radne brzine gibanja sijačice od 4 km h⁻¹. Pri simulaciji sjetve kombinacijom lančanika 22/22 pri omjeru pogonskog kotača i sjetvene ploče $i = 0,4814$ teorijski razmak iznosio je 4,759 cm. Najpovoljniji ostvareni prosječni razmak u sjetvi iznosio je 7,362 cm uz otklon od 2,60 cm, odnosno 54,70 %. Standardna devijacija iznosila je 4,633 cm uz koeficijent varijacije 62,93 %. Pri ovom prijenosnom omjeru najveća prosječna odstupanja zabilježena su pri brzini gibanja sijačice kod 8 km h⁻¹ pri čemu je ostvaren prosječni razmak od 11,442 cm uz standardnu devijaciju od 8,444 cm i koeficijent varijacije od 73,80 %. Pri simulaciji sjetve kod brzine gibanja 6 km h⁻¹ ostvaren je prosječni razmak od 8,430 cm uz odklon od 3,67 cm pri čemu je zabilježena standardna devijacija od 5,646 cm i koeficijent varijacije od 66,98 %.

4. ZAKLJUČAK

Na temelju ostvarenih rezultata mjerenja pri simulaciji sjetve uljane repice *KWS Horigin* pri različitim omjerima pogonskog kotača $D_d = 52,54$ i sjetvene ploče $n=72$ sijačicom MaterMacc Twin Row-2 u Centralnom laboratoriju za poljoprivrednu tehniku i obnovljive izvore energije mogu se donijeti slijedeći zaključci;

- Pri random omjeru pogonskog kotača i sjetvene ploče $i = 0,4092$ (sjetvena kombinacija 17/20) pri simulaciji kod 4 km h^{-1} gibanja sijačice ostvaren je prosječni razmak u sjetvi od $8,70 \text{ cm}$ odnosno veći za $3,11 \text{ cm}$ očekivanog teorijskog razmaka od $5,599$;
- Kod istoga pogonskog omjera povećanjem brzine rada na 6 km h^{-1} ostvareno je povećanje prosječnog razmaka u sjetvi za $56,74 \%$ odnosno ostvaren je prosječni razmak u sjetvi od $8,77 \text{ cm}$;
- Najveće prosječno odstupanje od $4,96 \text{ cm}$ zabilježeno je kod brzine gibanja sijačice od 8 km h^{-1} , a prosječni ostvareni razmak iznosio je $10,55 \text{ cm}$ (269 194 biljaka po ha^{-1});
- Kod sjetvene kombinacije lančanika u mjenjačkoj kutiji 17/22 ostvaren je prijenosni omjer $i = 0,3720$ te je ova kombinacija pri 4 km h^{-1} ostvarila prosječni razmak u sjetvi od $9,353 \text{ cm}$ ili $3,19 \text{ cm}$ više u odnosu na očekivani teorijski razmak od $6,159 \text{ cm}$;
- Najveće odstupanje razmaka u sjetvi zabilježeno je pri najvećoj radnoj brzini gibanja od 8 km h^{-1} te je iznosilo $+ 6,28 \text{ cm}$, odnosno prosječni razmak iznosio je $12,43 \text{ cm}$;
- Kod sjetvene kombinacije lančanika u mjenjačkoj kutiji 22/20 ostvaren je prijenosni omjer $i = 0,5296$ te je ova kombinacija pri 4 km h^{-1} ostvarila odstupanje prosječnog razmaka od $2,44 \text{ cm}$;
- Pri radnoj brzini od 6 km h^{-1} došlo je do povećanja prosječnog razmaka od $100,32 \%$, a pri 12 km h^{-1} zabilježeno je povećanje prosječnog razmaka od $159,85 \%$;
- S prijenosnim odnosom $i = 0,4814$ ostvaren je pri 4 km h^{-1} prosječni razmak od $7,362 \text{ cm}$ ili nešto veći od očekivanog teorijskog sklopa;
- Povećanjem brzine rada na 6 i 8 km h^{-1} ostvareni su prosječni razmaci od $8,430$ i 1144 cm ;
- Temeljem rezultata može se zaključiti da prijenosni omjeri ($i = 0,3720$, $i = 0,4092$, $i = 0,4814$, te $i = 0,5296$) pogonskog kotača i sjetvene ploče $n=72$ nisu utjecali na ostvarenje prosječnog razmaka u sjetvi;
- Najveći utjecaj na ostvarenje prosječnog sjetvenog razmaka u sjetvi utvrđen je kod izbora brzina gibanja sijačice u sjetvi;

- Sa znanstvenog stajališta u istraživanju nisu mjerene vrijednosti podtlaka tako da se dio odstupanja može pripisati i kao pogreška koja je uvjetovana jačim ili slabijim priljublivanjem sjemenki na sjetvenu ploču.

5. LITERATURA

1. Banaj, Anamarija., Kurkutović, L., Banaj Đ., Mendušić, I. (2017): 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.
2. Banaj, Đ., Šmrčković P. (2003): Upravljanje poljoprivrednom tehnikom, Poljoprivredni fakultet, Osijek
3. DHMZ izvješća o ukupnim srednjim mjesečnim temperaturama zraka i ukupnim mjesečnim količinama oborina izmjerenim na glavnoj meteorološkoj postaji Osijek - aerodrom za 2019. godinu te višegodišnji prosjek
4. FAOSTAT database (2020.) <http://www.fao.org/faostat/en/> (3.9.2020.)
3. Đurkić, I., Mr., (1985): Kukuruz Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek
4. Gadžo, D., Đikić, M., Mijić, A. (2011.): Industrijsko bilje. Sarajevo.
5. Gagro, M. (1998.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva – Industrijsko i krmno bilje, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
6. Gagro, M. (1998.): Industrijsko i krmno bilje. Školska knjiga, Zagreb.
7. Kovačević, V., Rastija, M., (2016): Žitarice. Interni materijali sa predavanja.
8. Pioneer katalog 2019. Godina
9. Pospišil, M. (2013.): Ratarstvo II. dio - industrijsko bilje. Zrinski d.d. Čakovec.
10. Tadić, V., Banaj Anamarija, 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
11. Todorović, I., Gračan, R. (1990.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga, Zagreb.
12. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet, Osijek.

Mrežni izvori:

1. <https://patents.google.com/patent/EP0636305B1/en?q=A01C7%2f044&q=A01C7%2f046>
2. www.olt.hr.
3. www.corteva.hr

4. http://pinova.hr/hr_HR
5. <https://www.agroklub.com/>
6. <http://www.kws.hr/go/id/bykx/>
7. <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/rapeseed>
8. <http://www.matermacc.it>
9. <http://www.repicinoulje.eu>
10. <https://www.plantea.com.hr/uljana-repica>
11. <https://birdagronomics.com>
12. <http://www.fao.org/faostat/en/>
13. <http://www.matermacc.it/>