

Simulacija sjetve pneumatskom sijačicom u laboratorijskim uvjetima

Čalić, Matej

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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:151:410790>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-28**



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

Matej Čalić

Preddiplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Bilinogojstvo

**Simulacija sjetve pneumatskom sijačicom u laboratorijskim
uvjetima**

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Matej Čalić

Preddiplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Bilinogojstvo

**Simulacija sjetve pneumatskom sijačicom u laboratorijskim
uvjetima**

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, 2021.

SIMULACIJA SJETVE PNEUMATSKOM SIJAČICOM U LABORATORIJSKIM UVJETIMA

Sažetak: Suncokret je jednogodišnja kultura iz porodica glavočika. Zrno suncokreta sadrži oko 50% ulja i 20% proteina. Ulje suncokreta smatra se jednim od najznačajnijih i najfinijih ulja: lako se rafinira, te je lijepe svijetložute boje, prozirno i blagog okusa, te je sastavni dio brojnih jela. Proizvodnja na području RH se obavlja na oko 20-ak tisuća hektara s prosječnim urodom od 2,0 tone po hektaru. Ovim laboratorijskim istraživanjem u Centralnom laboratoriju za poljoprivrednu tehniku, utvrđena je optimalna radna brzina sjetve suncokreta primjenom OLT PSK sijačice. prema preporukama proizvođača koriste se sjetvene ploče promjer \varnothing od 2,75 do 4,00 mm što nam povećava mogućnost pogreške pri odabiru skidača viška sjemena. na položaju „3,25“ te „3,5“ skidača viška sjemena zabilježena su odstupanja od teorijskog razmaka od -6,78 do -8,50 %. pri brzini simulacije od 6 km h⁻¹ ostvaren je najpovoljniji prosječni razmak u sjetvi od 28,58 cm sa odstupanjem od - 4,60 % u odnosu na teorijski razmak

Ključne riječi:

Suncokret, laboratorijsko istraživanje, radna brzina, sjetva, sijačica OLT psk

20 stranica, 4 tablice, 10 slika, 12 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u: 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
University undergraduate study Plant production

Final work

SIMULATION OF SOWING WITH A PNEUMATIC SOWING MACHINE IN LABORATORY CONDITIONS

Sažetak: Sunflower is an annual crop from the head family. Sunflower seeds contain about 50% oil and 20% protein. Sunflower oil is considered one of the most important and finest oils: it is easily refined, and has a beautiful light yellow color, transparent and mild taste, and is an integral part of many dishes. Production in the territory of the Republic of Croatia is carried out on about 20 thousand hectares with an average yield of 2.0 tons per hectare. With this laboratory research in the Central Laboratory for Agricultural Engineering, the optimal working speed of sunflower sowing was determined using OLT psk seeder. According to the manufacturer's recommendations, the manufacturers use sowing discs with a diameter of \varnothing from 2.75 to 4.00 mm, which increases the possibility of error when choosing a surplus seed remover. Deviations from the theoretical range of -6.78 to -8.50% were recorded at position "3.25" and "3.5" of the extra seed remover. at a simulation speed of 6 km h⁻¹, the most favorable average sowing distance of 28.58 cm was achieved with a deviation of 4.60% from the theoretical distance

Ključne riječi:

Sunflower, laboratory research, working speed, sowing, seeder OLT psk

20 pages, 4 tables, 10 pictures, 12 references

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

SADRŽAJ

1. UVOD	5
2. MATERIJAL I METODE.....	8
2. 1. Morfološka svojstva suncokreta	8
2. 1. 1. Korijen	8
2. 1. 2. Stabljika	9
2. 1. 3. List	10
2. 1. 4. Cvijet.....	10
2. 1. 5. Plod	11
2. 1. 6. Hibrid NK Neoma.....	11
2. 2. Sijačica PSK OLT	14
3. REZULTATI I RASPRAVA	18
4. ZAKLJUČAK	20
5. POPIS LITERATURE	21

1. UVOD

Suncokret (lat. *Helianthus annuus L.*) je jednogodišnja bilja iz porodice glavočika. Glavni dio cvijeta – glavica, najčešće sadrži oko 1500 sjemenki crne ili prugasto crno- bijele boje, koje su sastavljene od ljuske i jezgre u kojoj je sadržano ulje. O tome koliki postotak ulja će sadržavati sjeme, ovisi o sorti suncokreta. Ulje suncokreta smatra se jednim od najznačajnijih i najfinijih ulja: lako se rafinira, te je lijepe svijetložute boje, prozirno i blagog okusa, te je sastavni dio brojnih jela. Ova biljka uspijeva na mnogim vrstama tla, a zbog svoje mogućnosti apsorpcije teških metala sije se na području černobilske nesreće (Prlina, 2015.). Suncokret potječe sa juga Sjeverne Amerike u Meksiku, te u područjima zapadnog dijela južnoameričkog kontinenta. Danas se suncokret uzgaja u mnogim zemljama, ponajviše u Francuskoj i mediteranskim zemljama, a svrha mu je raznolika. Prema podacima FAOSTAT-a za 2006. godinu, prosječna proizvodnja u RH iznosi cca 50-ak tisuća tona zrna suncokreta. Proizvodnja na području RH se obavlja na oko 20-ak tisuća hektara s prosječnim urodom od 2,0 tone po hektaru (Prlina, 2015.). Najveće površine na kojima se proizvodi suncokret nalaze se u Europi, gdje se suncokret uzgaja na oko 16, 77 milijuna ha, što čini oko 65% ukupnih svjetskih površina pod suncokretom (FAOSTAT, 2019., prema Funarić, 2019.). Gledajući pojedinačne zemlje, najveće površine na kojima se uzgaja suncokret nalaze se u Rusiji, Ukrajini, Argentini, Rumunjskoj pa Kini. Ukupna prosječna svjetska godišnja proizvodnja suncokretovog sjemena u razdoblju od 2013.-2017. godine iznosila je oko 45, 51 milijuna tona od čega je čak 68% proizvedeno u Europi (Funarić, 2019.). Sa agrotehničkog aspekta potrebno je istaknuti kako suncokret ostavlja tlo u dobrom fizičkom stanju i nezakorovljeno, rano napušta tlo, te omogućava pravovremenu sjetvu ozimnih usjeva, a također se dobro uklapa i u korištenje mehanizacije (Gadžo i sur, 2011.). Gledano po sastavu jezgre sjemenke suncokreta, biljka sadrži sljedeće hranjive tvari: ulje, proteine, vlakna, NET i minerale. Koristi se u mnoge svrhe, a najznačajnija je primjena u prehrambenoj industriji gdje se od plodova pravi ulje, margarin, brašno. Ova biljka uvelike ovisi o sunčevoj toplini. Minimalna temperatura koju suncokret zahtijeva za vrijeme klijanja iznosi 3° C, a optimalna 28°C. Najpovoljnija temperatura za rast i razvoj, posebno u periodu intenzivnog porasta, cvatnje, oplodnje i nalijevanja sjemena kreće se između 20- 25°C. Ova biljka ima pozamašne zahtjeve za vodom, ali dobro podnosi i sušu. Minimalno je potrebno oko 500 mm vode da bi biljka normalno rasla (Prlina, 2015.).

Suncokret ne podnosi monoprodukciju, ali je dobar predusjev za pšenicu i za kukuruz. Inače je ova biljka jako dobar predusjev za većinu ratarskih kultura, posebice za strne žitarice

(Prlina, 2015.). Ako su predkulturestrnine, obrada tla započinje prašenjem nakon žetve na 12 do 15 cm (Pospišil, 2013., prema Canjuga, 2018.). Najvažnije je duboko jesensko- zimsko oranje u rujnu ili tijekom listopada. Na težim tlima preporučuje se brazdu zatvoriti u jesen, tanjuračom, a predsjetvenu pripremu najbolje je obaviti u proljeće sjetvospremačem (Lešić i Hrgović, 2017., prema Canjuga, 2018.). Optimalni rok za sjetvu suncokreta je 10. – 20. travnja. Krajnji rok za postrnu sjetvu suncokreta u istočnoj Slavoniji je kraj lipnja (Fospišil, 2013., prema Canjuga, 2018.).

Za sjetvu suncokreta potrebno je odabrati hibrid koji odgovara proizvodnom području, koji ima visok potencijal rodnosti s visokim udjelom ulja u sjemenu, veću otpornost na bolesti, sušu i štetnike te tolerantnost na herbicide. Na području istočne Slavonije siju se srednje rani i srednje kasni hibridi. Gospodarstvima s većim površinama preporučuje se sjetva dva ili više hibrida različite duljine vegetacije (Pospišil, 2013., prema Funarić, 2019.). Ova biljka se može sijati i u postrnoj sjetvi, pri čemu se koriste hibridi kraće vegetacije koji mogu sazrijeti do pojave prvog mraza (Mađar i sur., 1984., prema Funarić, 2019.). Sjetva e najranije može obaviti početkom travnja, u vrijeme kada se sjetveni sloj ugrije na 8°C. Ranija sjetva uzrokuje dulje klijanje i nicanje te prorijeđeni sklop. Sjetva se obavlja na međuredni razmak od 70 cm, a razmak u redu je obično od 25 do 30 cm. Dubina sjetve je u rasponu od 4 do 6 cm, a gustoća sklopa ovisi o duljini trajanja vegetacije hibrida (Funarić, 2019.). Ako je dobra priprema tla, potrebna količina sjemena je oko 5 kg/ha. Dubina sjetve se prilagođava svojstvima tla i krupnoći sjemena. Na težim i hladnijim tlima sjetva se obavlja na dubini od 4 do 5 cm, a na lakšim tlima od 5 do 6 cm. Sitnije sjeme se sije pliće – 4 cm, a krupnije se sije dublje od 5 do 6 cm (Oroz, 2020.). Specifičnost suncokreta je da se problem širokolisnih korova treba riješiti herbicidima koji se koriste ili prije ili nakon sjetve, a prije nicanja. Uobičajeni herbicidi u suncokretu sa širokim spektrom djelovanja su: prije sjetve uz inkorporaciju u tlo – trifluralin; poslije sjetve uz inkorporaciju – pendimetalin; poslije sjetve a prije nicanja – acetoklor, alaklor, oksidiazil i ostali (Gadžo i sur, 2011.).

Na području Hrvatske suncokret se sije u sklopu od 50 000 do 60 000 biljaka/ha ako se uzgaja za zelenu masu, dok sklop biljaka suncokreta koji se uzgaja za sjeme iznosi 55 000- 65 000 biljaka/ha. Međuredni razmak iznosi 70 cm, a najčešći razmak u redu je 18 - 30 cm. Najkvalitetnija sjetva postiže se pneumatskim sijačicama za širokoredne kulture pri brzini od 4 do 8 km/h (Pospišil, 2013., prema Canjuga, 2018.). Krajem kolovoza ili početkom rujna suncokret ulazi u fiziološku zrelost i tada kreće žetva. Prosječni urodi sjemena kreću se od 2,5 do 3 t/ha, a mogući su i do 4 t/ha (Pospišil, 2013., prema Canjuga, 2018.). Optimalno vrijeme košenja zelene mase suncokreta za hranidbu stoke je neposredno prije cvatnje, a za silažu u

cvatnji. Prosječni prinosi se kreću od 40 do 60 t/ha zelene mase suncokreta (Pospišil, 2013., prema Canjuga, 2018.). Uglavnom se uzgaja u istočnoj Slavoniji i Baranji gdje postoje povoljni uvjeti za stabilnu proizvodnju i visoke prinose (Pospišil, 2013., prema Međimurec, 2021.). Kako bi suncokret bio zasijan na odgovarajući teorijski sklop te kako bismo ostvarili visoke vrijednosti prinosa bitan je odabir sijačice te ispravna podešenost iste. Za sjetvu širokorednih kultura pa tako i za sjetvu suncokreta koristi se pneumatska sijačice. Kod takve sijačice vrlo je važan odabir optimalne razine podtlaka. Osim toga potrebno je utvrditi odgovarajući položaj skidača viška sjemena i radnu brzinu gibanja sijačice te odabrati odgovarajuću sjetvenu ploču odnosno broj i promjer otvora. Upravo ispitivanje tih navedenih čimbenika je cilj ovoga istraživanja. U ovome radu želi se ispitati utjecaj sjetvene ploče, radne brzine i položaj skidača viška sjemena na ostvarenje sklopa prilikom sjetve.

2. MATERIJAL I METODE

2. 1. Morfološka svojstva suncokreta

2. 1. 1. Korijen

Korijen nije niti velik niti jak, ukoliko ga se promatra u odnosu na cijeli rast biljke. Kada bi se u obzir uzeo samo korijen, onda se može reći da je snažan, ima veliku snagu upijanja tvari iz tla i može dosegnuti i do tri metra u dubinu, te oko metar u širinu. O tome hoće li korijen biti snažan, te kakvog će oblika biti – ovisi o tipu tla. Na suhim tlima glavni dio korijena podrijet će dublje u tlo, pa će imati manje korjenastih niti u odnosu na korijen koji raste na tlima bogatim vodom. Tada glavni korijen ne prodire duboko u zemlju, već se razvija više bočnog korijenja (Vratarić i sur., 2004., prema Prlina, 2015.).



Slika 1. Korijen suncokreta
(Izvor: <https://hr.puntomarinero.com/sunflower-root-medicinal-properties-reviews/>)

2. 1. 2. Stabljika

Nakon što supka izbije na površinu tla, dolazi do razvijanja stabljike. U samim počecima, stabljika je krhka, lomljiva, te neotporna na bilo kakav fizički kontakt. S vremenom i biljka očvrstne, a u kombinaciji s čvrstim korijenom stabljika sve više jača, te izdržava nalete vjetra koji ponekad vrši pritisak na cijelu biljku. Stabljika (Slika 2.) je obrasla dlačicama, a završava cvijetom glavicom na kojoj su smješteni cvjetovi (Prlina, 2015.).



Slika 2. Stabljika suncokreta
(Izvor: <https://www.plantea.com.hr/suncokret/>)

2. 1. 3. List

U samim počecima razvoja biljke, listovi su osjetljivi i elastični, a kako biljka stari tako i listovi dobivaju sve više na gruboći i postaju krhki na dodir. Raspored listova na stabljici je nejednolik, nepravilan, ponajviše je uvjetovan gentoipom, dok u pravilu najniži listovi suncokreta su raspoređeni po nekom pravilnom rasporedu. Broj listova ovisi i o uvjetima u kojima suncokret uspijeva. Najviše listova biljka ima za vrijeme cvatnje (Prlina, 2015.).

2. 1. 4. Cvijet

Cvijet suncokreta (Slika 3.) razvija se na samom vrhu stabljike, u svojim počecima izgleda kao glavica koja se s vremenom raste i razvija. Veličina glavice nije uvijek jednaka, a ovisno o sorti i agrotehničkim i vremenskim uvjetima može biti velika između 10 i 75 centimetara. Ona se sastoji od lože cvata na kojoj se nalaze dvije vrste cvjetova: cjevasti – plodni i jezičasti – neplodni. Jezičasti su intenzivne, jarke žute boje te im je glavna svrha privlačenje kukaca. Cjevasti cvjetovi su dvospolni, raspoređeni unutar cijele glavice. Oni imaju pricvjetni list koji poslije procesa oplodnje očvrsne i na taj način sprječava prosipanje i opadanje sjemena. Prašničke niti su slobodne, a prašnice su srasle u prsten koji okružuje vrat tučka, koji se sastoji od plodnice, vrata i dvodijelne njuške (Gadžo i sur., 2011., prema Prlina, 2015.).



Slika 3. Cvijet suncokreta
(Izvor: <https://www.plantea.com.hr/suncokret/>)

2. 1. 5. Plod

Plod suncokreta se naziva i roškom, iako je jednostavno poznat kao sjemenka. Plod se sastoji od ljuske i jezgre, a sadrži epidermu koja svojom čvrstoćom brani plod. Sjemenke se razlikuju po boji, te po kakvoći sjemenog ulja koja ovisi o sorti suncokreta (Prlina, 2015.).



Slika 4. Plod suncokreta

(Izvor: <https://www.krenizdravo.hr/prehrana/sjemenke-suncokreta-zdrave-i-ukusne-grickalice>)

2. 1. 6. Hibrid *NK Neoma*

Prema stranici kompanije Syngenta prednosti ovog hibrida su sljedeće:

- tolerantan je na herbicidnu djelatnu tvar imazamoks,
- ima visoku masu 1000 zrna, visok potencijal uroda i sadržaja ulja,
- ima visoku toleranciju na bolesti,
- otporan na polijeganje i lom stabljike (www.syngenta.hr)

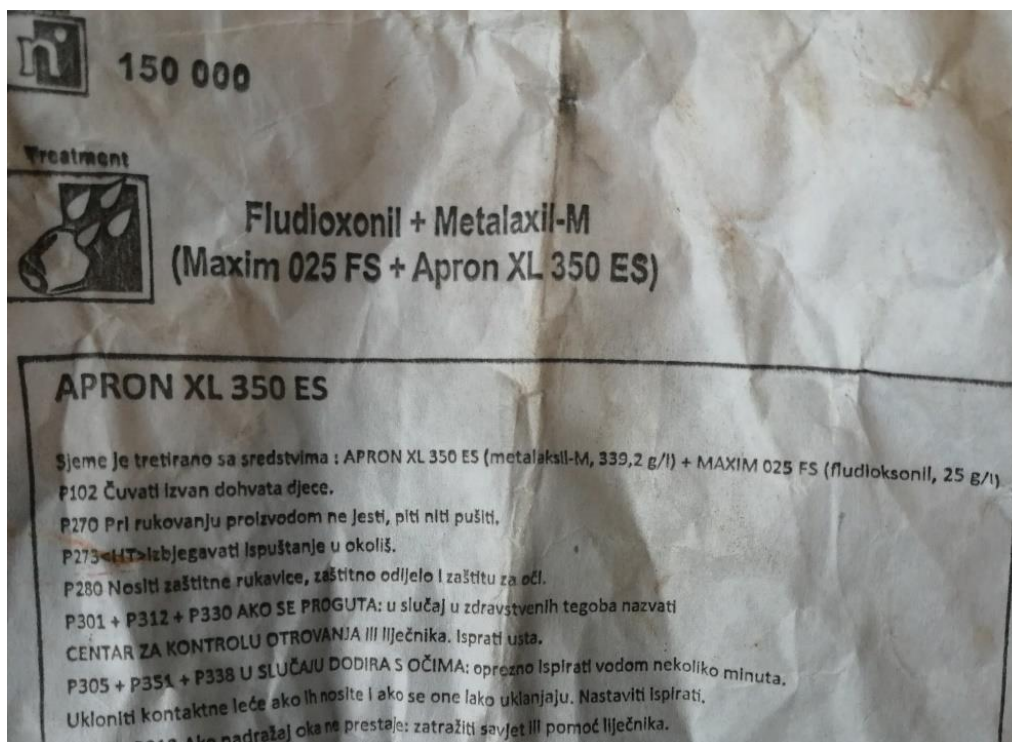
NK Neoma (Slika 5. i 6.) je hibrid iz CLEARFIELD sistema proizvodnje, koji ima toleranciju na imidazolinone. Kod tretiranja ovog hibrida preporučuje se upotreba herbicida Listego. Dužina vegetacija je 115 dana; stablo je srednje visine, tolerantno na poleganje i lomljenje. Kod ovog hibrida uočava se izrazita ujednačenost biljaka i veoma visok potencijal prinosa, a

glava je karakterističnog izgleda s velikim brojem zrna velike težine. Relativno je tolerantan na sušu, dok je veoma tolerantan na *Phomaspp* i dobre tolerantnosti na *Phomopsispp.* i *Sclerotiniasclerotiorum*. Optimalan sklop biljaka za ovaj hibrid iznosi od 55 000 do 60 000 (Katalog suncokreta, 2020.).



Slika 5. Sjeme hibrida suncokreta *NK Neoma* primjenjenog u ispitivanju
(Izvor: M. Obradović)

Korišteno sjemen *NK Neoma* za sjetvu proizvedeno je u Srbiji, a dorađeno i certificirano od mađarske nacionalne agencije za hranu (National food chain safety office - Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági hivatal, Budimpešta) pod brojem LOT: F0895E345591. Sjeme je tretirano sa sredstvom Apron XL 350 ES i Maxim 025 FS (Slika 6).



Slika 6. Deklaracija sjemena na pakiranju hibrida suncokreta *NK Neoma*

(Izvor: <https://www.agrolegvaro.ro/seminte-floarea-soarelui/seminte-de-floarea-soarelui-nk-neoma-cl-p-2086.html>)

Neke statističke vrijednosti oblika sjemena ispitivanog hibrida (dužina, širina i debljina) prikazane su u sljedećoj tablici (Tablica 1.).

Tablica 1. Statističke vrijednosti oblika korištenog sjemena suncokreta

Dimenzija sjemena (mm)	\bar{x}	σ	K.V. (%)	Očekivana vrijednost 95 % (mm)
Dužina	9,134	0,471	5,16	9,000-9,268
Širina	4,552	0,421	9,25	4,433-4,672
Debljina	3,478	0,533	15,32	3,326-3,629

Hektolitarska masa 48,5 kg/m³; Masa 1000 zrna 591,6 g; vlaga zrna 7,2 %



Slika 7. Suncokret NK Neoma

(Izvor: Banaj, A.)

2. 2. Sijačica *PSK OLT*

Sijačica tipa *PSK OLT* (Slika 7.) pneumatskog je principa sjetvenog aparata koji joj omogućava univerzalnu primjenu za sve širokoredne kulture. U osnovnoj izvedbi namijenjena je za sjetvu kukuruza, a dodatnom opremom i izmjenom sjetvenih ploča omogućena je višestruka primjena i u sjetvi suncokreta i ostalih kultura. Ovaj model sijačice je složeni priključni stroj koji se sastoji od velikog broja pozicija i pod sklopova koji zajedno čine funkcionalnu cjelinu – odnosno sklop. Sijačica spada u složene strojeve radi svoje komplicirane konstrukcije i mogućnosti izvođenja radnji pri sjetvi krupno zrnatih kultura koje zahtijevaju veliku preciznost u radu (Andričević, 2020.).



Slika 8. Sijačica *PSK OLT*

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

Osnovni konstrukcijski dijelovi sijačice:

- okvir s priključkom za radni stroj,
- spremnik za sjeme,
- uređaj za izuzimanje sjemena,
- ventilator (kod pneumatskih sijačica),
- provodne cijevi s ulagačima,
- zagrtiči sjemena,
- sustav za pogon uređaja za izuzimanje sjemena i
- markeri za označavanje razmaka između prohoda (Andričević, 2020.).

Sijačica se sastoji od glavnog okvira na kojega su paralelogramski vezane sjetvene sekcije što im omogućava kopiranje uzdužnih neravnina terena. Sjetveni aparati rade na principu podtlaka kojega stvara usisni ventilator pogonjen priključnim vratilom traktora (Andričević, 2020.). Razmak zrna u redu može se podesiti kombinacijom sjetvene ploče različitih broja

otvora te promjenom prijenosnog omjera na mjenjačkoj kutiji lančanog prijenosa. Teorijski razmak sjetve unutar reda (cm) kod sjetvenih ploča s različitim brojem otvora možemo vidjeti u sljedećoj tablici (Tablica 2.)

Tablica 2. Teorijski razmak sjetve unutar reda (cm) kod sjetvenih ploča s različitim brojem otvora (n)

Prijenosna oznaka mjenjača	Prijenosni omjer (i)	Broj otvora na sjetvenoj ploči (n)							
		18	22	27	31	33	36	44	48
3B	0,722222	15,000	12,272	10,000	8,709	8,181	7,500	6,136	5,625
4A	0,666667	16,250	13,295	10,833	9,435	8,864	8,125	6,648	6,094
2C	0,619048	17,500	14,318	11,667	10,161	9,545	8,750	7,159	6,562
1D	0,577778	18,750	15,341	12,500	10,887	10,227	9,375	7,670	7,031
4B	0,527778	20,526	16,794	13,684	11,919	11,196	10,263	8,397	7,697
5A	0,487179	22,237	18,194	14,825	12,912	12,129	11,118	9,097	8,339
3C	0,452381	23,947	19,593	15,965	13,905	13,062	11,974	9,797	8,980
2D	0,422222	25,658	20,993	17,105	14,898	13,995	12,829	10,496	9,622
5B	0,388889	27,857	22,792	18,571	16,175	15,195	13,929	11,396	10,446
6A	0,358974	30,179	24,692	20,119	17,523	16,461	15,089	12,346	11,317
4C	0,333333	32,500	26,591	21,667	18,871	17,727	16,250	13,295	12,188
3D	0,311111	34,821	28,490	23,214	20,219	18,994	17,411	14,245	13,058

$D_d = 62,10$ cm; $z_2=32$; $z_1=24$, Izvor: A. Banaj

2.3. Ispitivanje PSK OLT sijačice

Ispitivanje sijačice je obavljeno na ispitnom stolu u centralnom laboratoriju za poljoprivrednu tehniku i obnovljive izvore energije. Sijačica je postavljena na ispitni stol te je pogonjena pomoću dva elektromotora. Na samom ulazu u ulagač sjemena postavljen je prolazni senzor . čija je uloga praćenje glavnih svojstava isijavanja dok je položaj sijačice s obzirom na prijedni put u trenutku prolaska sjemenke kroz prolazni senzor utvrđen Enkoderom koji je postavljen na pogonsko vratilo. Dobiveni podaci su obrađeni statističkim paketom SAS Enterprise Guide 7.1.



Slika 9. Ispitni stol za pneumatske sijačice
(Izvor: Čalić M.)

3. REZULTATI I RASPRAVA

Nakon mjerenja dobiveni razmaci sjetve pri simulaciji složeni su u *excel* tablice te je odrađena deskriptivna statistika za osnovne parametre.

NO.	s2-3,5-4-400	s2-3,5-4-540	s2-3,5-6-400	s2-3,5-6-540	s2-3,25-4-400	s2-3,25-4-540	s2-3,25-6-400	s2-3,25-6-540	s2-3,75-4-400	s2-3,75-4-540	s2-3,75-6-400	s2-3,75-6-540	s2-3-4-400
1.	19,56	27,06	24,78	24,45	17,28	17,60	31,62	6,19	19,56	9,78	12,06	20,54	3,26
2.	28,69	27,38	55,42	26,41	1,30	25,75	27,71	49,23	30,64	26,73	33,25	29,01	27,38
3.	26,08	27,06	36,19	53,14	31,30	28,69	26,73	2,61	24,78	28,04	18,91	26,41	27,06
4.	25,75	26,41	15,32	27,06	28,36	51,51	28,36	26,41	25,75	26,73	28,04	25,43	25,75
5.	27,38	27,38	110,51	27,06	28,36	28,69	26,73	26,73	26,41	52,16	34,56	53,14	26,73
6.	27,06	27,06	27,06	26,41	20,54	27,71	26,41	28,04	26,41	27,06	65,20	27,38	27,38
7.	24,45	29,99	25,10	27,38	38,14	26,08	27,06	27,71	29,01	18,26	6,85	27,06	28,04
8.	72,70	22,17	27,38	29,01	15,00	28,69	27,71	26,73	25,75	8,15	26,41	27,06	27,06
9.	10,11	27,38	25,43	51,83	29,34	26,73	27,06	28,04	24,78	27,71	25,10	27,38	26,41
10.	26,73	26,73	27,06	27,38	51,51	26,73	27,06	33,25	37,16	27,71	58,35	51,18	28,36
11.	26,08	28,04	28,36	25,43	25,75	53,14	26,08	17,93	17,28	53,46	25,75	4,89	25,75
12.	27,38	26,08	33,25	27,06	26,73	47,60	28,04	29,01	28,69	26,73	25,75	57,05	53,46
13.	27,06	0,65	21,52	26,73	28,69	20,86	44,99	26,08	27,38	27,38	27,06	19,89	27,71
14.	28,04	26,73	26,08	27,71	25,43	14,02	6,52	53,79	26,41	26,73	26,41	27,71	28,36
15.	27,06	27,38	27,06	26,73	27,38	25,75	29,01	26,41	28,36	26,41	29,01	25,43	25,43
16.	25,43	26,41	52,81	26,41	28,36	27,38	27,38	27,38	26,41	28,36	27,38	28,04	29,67
17.	27,38	26,73	28,36	26,41	53,46	26,08	27,06	35,86	26,41	53,14	33,25	69,11	24,12
18.	26,73	29,01	25,10	28,69	27,06	73,68	26,73	18,58	26,41	29,01	18,58	12,71	54,77
19.	27,06	52,16	28,36	25,43	37,16	9,13	29,01	54,12	32,93	25,10	56,40	27,71	26,41
20.	29,34	26,73	25,10	1,30	14,67	26,08	24,12	27,38	20,21	26,41	25,43	26,08	27,71
21.	25,75	38,47	22,17	27,71	27,71	26,08	26,73	26,73	27,71	26,73	29,01	26,08	52,16
22.	54,12	17,60	32,60	25,10	28,36	28,04	32,93	27,38	25,75	54,44	51,18	27,06	30,64
23.	53,14	35,86	29,67	24,45	28,69	24,78	21,52	53,14	28,36	27,71	21,19	27,38	24,78
24.	28,04	15,00	25,10	28,36	51,18	28,36	25,75	27,38	27,06	26,08	4,89	25,43	27,38
25.	52,16	0,33	27,38	44,99	27,06	26,41	26,73	27,06	106,60	27,38	27,71	31,30	26,08
26.	28,04	28,04	26,41	12,06	27,38	34,56	27,38	27,71	28,36	60,31	27,71	24,12	26,41
27.	24,78	26,73	26,73	29,01	26,08	19,23	26,08	33,58	42,71	18,91	26,08	54,44	30,32

Slika 10. Skupni prikaz dobivenih rezultata

Prosječni rezultati deskriptivne statistike prikazani su u sljedećim tablicama.

Tablica 3. Statističke vrijednosti istraživanja pri različitim udaljenostima skidača viška sjemena i brzini rada sijačice

Vrijednosti	s2-3,5-4-540	s2-3,5-6-540	s2-3,25-4-540	s2-3,25-6-540
x	29,79	29,24	29,96	29,60
std.	12,17	11,27	11,14	11,54
KV (%)	40,86	38,52	37,17	39,00
min. vrijednost	0,33	0,98	3,26	2,61
max. vrijednost	107,25	82,15	108,23	107,91
teorijski razmak	27,26	27,26	27,26	27,26
otklon (%)	-8,50	-6,78	-9,02	-7,90

Tablica 4. Statističke vrijednosti istraživanja pri različitim udaljenostima skidača viška sjemena i brzini rada sijačice

Vrijednosti	s2-3,75-4-540	s2-3,75-6-540	s2-4-4-540	s2-4-6-540
x	28,59	29,57	29,96	28,58
std.	10,11	10,70	12,25	9,58
KV (%)	35,35	36,20	40,90	33,53
min. vrijednost	0,98	0,98	0,00	0,98
max. vrijednost	84,43	78,89	109,21	80,85
teorijski razmak	27,26	27,26	27,26	27,26
otklon (%)	-4,64	-7,80	-9,01	-4,60

Iz Tablice 3. Može se vidjeti da je sijačica na položaju skidača viška sjemena „3,5“ pri brzini rada od 4 km h⁻¹ ostvarila prosječni razmak od 29,79 uz standardnu devijaciju 12,17 s koeficijentom varijacije 40,86. Povećanjem radne brzine na 6 km h⁻¹ zabilježen je prosječni razmak od 29,24 cm uz standardnu devijaciju od 11,27 s ostvarenim koeficijentom varijacije 38,52 %. Pri kombinaciji smanjenja udaljenosti skidača viška sjemena na „3,25“ pri simulaciji brzine rada od 4 km h⁻¹ ostvaren je prosječni razmak od 29,96 cm odnosno došlo je do prosječnog odstupanja od -9,02 %. Standardna devijacija iznosila je 11,14 a koeficijent varijacije bio je 37,17 %. Povećanjem brzine rada sijačice na 6 km h⁻¹ došlo je do smanjenja prosječne vrijednosti razmaka od 29,60 cm. Pri ovoj kombinaciji standardna devijacija iznosila je 11,54 s koeficijentom varijacije 39,00 %. Temeljem navedenog uočava se da je skidač viška sjemena preblizu otvora sjetvene ploče i ponekad skine i pojedinačne sjemenke. Postavljanjem skidača viška sjemena na udaljenost (tvornička oznaka 3,75) pri brzini rada sijačice od 4 km h⁻¹ ostvaren je prosječni razmak od 28,59 cm uz standardnu devijaciju od 10,11 s ostvarenim koeficijentom varijacije 35,35 %. Povećanjem radne brzine na 6 km h⁻¹ zabilježen je prosječni razmak od 29,57 cm uz standardnu devijaciju od 10,70 s ostvarenim koeficijentom varijacije 36,20 %. Postavljanjem skidača viška sjemena na oznaku „4,00“ pri brzini rada od 4 km h⁻¹ ostvaren je prosječni razmak od 29,96 cm s odstupanjem od -9,01 %. Najbolja kombinacija dobivena je pri brzini rada od 6 km h⁻¹ pri istom položaju skidača od 28,58 cm sa standardnom devijacijom 9,58 i koeficijentom varijacije 33,53 %. Zabilježeno odstupanje bilo je manje od 4,60 % u odnosu na teorijski razmak.

4. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenih istraživanja mogu se donijeti slijedeći zaključci:

- provedena laboratorijska istraživanja ukazuju da je položaj skidača viška sjemena u kombinaciji s pod tlakom i brzinom okretanja sjetvene ploče jedan od većih problema s kojima se poljoprivrednici susreću u vrijeme sjetve,
- provedenim istraživanjima uočeni su problemi pri sjetvi suncokreta s obzirom na duguljasti oblik i masu zrna (roške),
- prema preporukama proizvođača koriste se sjetvene ploče promjer \varnothing od 2,75 do 4,00 mm što nam povećava mogućnost pogreške pri odabiru skidača viška sjemena,
- neadekvatan položaj skidač imao je veći utjecaj nego brzina rada od 6 km h^{-1} u ispitivanju,
- na položaju „3,25“ te „3,5“ skidača viška sjemena zabilježena su odstupanja od teorijskog razmaka od -6,78 do -8,50 %.
- kod položaja skidača viška sjemena „4“ i pri radnoj brzini 4 km h^{-1} ostvaren je prosječni razmak u sjetvi od 29,96 cm s -9,01 % odstupanjem u odnosu na teorijski razmak,
- pri brzini simulacije od 6 km h^{-1} ostvaren je najpovoljniji prosječni razmak u sjetvi od 28,58 cm sa odstupanjem od - 4,60 % u odnosu na teorijski razmak,

5. POPIS LITERATURE

ANDRIČEVIĆ, F. (2020.) Stimulacija sjetve sijačicom PSK-OLT na ispitnom stolu (*Diplomski rad*) Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Fakultet agrobiotehničkih znanosti

CANJUGA, M. (2018.) Osjetljivost suncokreta na herbicid mezotrion (*Diplomski rad*) Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

FUNARIĆ, M. (2019.) Uzgoj suncokreta (*Helianthusannuus L.*) na Agrovpolje d.o.o. (*Završni rad*) Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti

GADŽO, D. i sur. (2011.) *Industrijsko bilje*. Sarajevo: Poljoprivredno- prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

JUKIĆ, G. i sur. (2017.) Utjecaj lokacije i godine na prinos ulja novijih hibrida suncokreta, *Sjemenarstvo*, 20 (1-2), 5-10

KAMENČAK, I. (2021.) Ispitivanje pneumatskih sijačica primjenom ISO standarda 7256/1 (*Diplomski rad*) Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Fakultet agrobiotehničkih znanosti

Katalog suncokreta (2020.) <https://cdn.agroklub.com/upload/documents/syngenta-suncokret-2020.pdf>

MEĐIMUREC, T. (2021.) Rezultati komparativnog pokusa suncokreta na lokacijama Koprivnica i Osijek, *Sjemenarstvo*, 32 (1), 47-56.

MIJIĆ, V. (2015.) Konstrukcijske karakteristike i kvaliteta rada sijačice PSK-8 u sjetvi šećerne repe (*Završni rad*) Vinkovci: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet

OROZ, S. (2020.) Proizvodnja suncokreta (*Helianthusannuus L.*) na OPG-u „Stjepan Vidaković“ (*Diplomski rad*) Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti

PRLINA, D. (2015.) Agrotehnika uzgoja suncokreta (*Završni rad*) Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet

HTML: <https://www.syngenta.hr/product/seed/nk-neoma>