Kvaliteta rada sijačice Väderstad Rapid u postrnoj sjetvi soje

Živković, Nikola

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:778246

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Nikola Živković, apsolvent

Stručni studij, Mehanizacija u poljoprivredi

KVALITETA RADA SIJAČICE VÄDERSTAD RAPID U POSTRNOJ SJETVI SOJE

Završni rad

Vinkovci, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Nikola Živković, apsolvent

Stručni studij, Mehanizacija u poljoprivredi

KVALITETA RADA SIJAČICE VÄDERSTAD RAPID U POSTRNOJ SJETVI SOJE

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Prof. dr. sc. Luka Šumanovac, predsjednik

2. Mr. sc. Petar Lukač viši predavač, voditelj

3. Doc. dr. sc. Drago Kraljević, član

Vinkovci, 2015.

SADRŽAJ

1 UVOD 1

2 POSTRNA SJETVA 3

2.1 Svojstva tla 3

2.2 Agrotehnika uzgoja postrnih usjeva 3

3 POSTRNA SJETVA SOJE 4

3.1 Agroekološki uvjeti 4

3.2 Sjetva 4

3.3 Gnojidba 6

4 MEHANIČKASIJAČICA VÄDERSTAD RAPID 7

5 PRIPREMA SIJAČICE ZA SJETVU 9

5.1 Agregatiranje sijačice 9

5.2 Namještanje alata ispred sijaćih elemenata 9

5.3 Podešavanje i kontrola dubine sjetve 11

5.4 Podešavanje donjih zaklopki 12

5.5 Sjetveni aparat 13

5.6 Gumeni ublaživači udara 15

5.7 Podešavanje nagaznih kotača 16

5.8 Podešavanje zagrtača sjemena 16

5.9 Podešavanje markera 17

5.10 Održavanje sijačice 18

6 DODATNA OPREMA 18

7 ISTRAŽIVANJE 19

7.1 Cilj istraživanja 19

7.2 Metodika rada 19

8 REZULTATI ISTRAŽIVANJA 20

8.1 Soja 20

8.2 Ponovno narasli pivski ječam 21

9 ZAKLJUČAK 23
10 LITERATURA 24
11 SAŽETAK 25
12 SUMMARY 26
13 POPIS TABLICA 27
14 POPIS SLIKA 28
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

1 UVOD

Soja, latinskog naziva *Glycine max (L.) Merr.*, jedna je od značajnijih kulturnih biljaka. Zbog duge tradicije uzgoja, velikog značaja u prehrani i visokog stupnja prerade. Zrno soje visoke je kakvoće. Ima visok udio bjelančevina i ulja (prosječno 40% bjelančevina i 20-22% ulja) pa je stoga i jedna od najznačajnijih bjelančevinastih i uljnih kultura u svijetu. Osim što je bogata bjelančevinama i uljem, sadrži također i veliku količinu ugljikohidrata (34%), vitamina A, B-kompleksa, D, E i K, te minerala kalija, kalcija, natrija, magnezija, željeza, fosfora te sumpora. Prema podacima iz 2013. godine, u svijetu je proizvedeno 276.032.361,62 t zrna soje. U Republici je Hrvatskoj iste godine proizvedeno 111.316,00 t na površini od oko 55.000 ha. Prosječni je prinos iznosio 2,00 t/ha. „U Hrvatskoj se zrno soje najčešće koristi u industriji stočne hrane kao sojina sačma i brašno namijenjeno sastavljanju krmnih smjesa. Njezina primjena u ljudskoj prehrani nije dovoljna, jer nisu razvijene potrošačke navike, a nema niti odgovarajućih kapaciteta za njezinu preradu“[1].Prosječna cijena soje u RH, prema aktualnim podacima sa Tržišnog informacijskog sustava u poljoprivredi u 22. tjednu 2015. godine iznosi 2,69 kn/kg.

Soja se može klasificirati prema dužini vegetacije, koja traje od oko 80 pa do 170 dana. Sorte 000 skupine su najranije, a sorte VIII skupine najkasnije. U Hrvatskoj se mogu uzgajati sorte do III. skupine. Za postrnu se sjetvu ponajviše koriste sorte 00 skupine.

Soja uspijeva na dubokim, strukturnim, plodnim tlima, s dobrim vodozračnim odnosima, koja su bogata humusom. Najpogodniji pH tla za uzgoj soje je 7. Ne uspijeva dakle na zbijenim, močvarnim, izrazito kiselim ili bazičnim tlima. Osim tla, značajan je agroekološki čimbenik i klima, naime, soja uspijeva u uvjetima umjereno-kontinentalne, suptropske i tropske klime, a tome pridonosi veliki broj sorata s različitom dužinom vegetacije. Ukoliko su biljke dobro razvijene, može podnijeti razdoblje suše. Sjemenu je soje u fazi klijanja potrebno više od 50% svoje mase kako bi moglo proklijati. Suša nepovoljno djeluje na razvoj kvržičnih bakterija vrste *Bradyrhizobium japonicum* koje se nalaze na korijenju soje. Iste fiksiraju atmosferski dušik i pretvaraju ga u nitratni oblik NO_3^-, koji je biljkama pristupačan. Stoga je u našim uvjetima potrebno izvesti inokulaciju sjemena kvržičnim bakterijama. Bitna je stavka i toplina. Minimalne temperature za klijanje iznose 6-7°C, a optimalne 15-25°C. Vodeći računa o danim podacima moguće je utjecati na povoljan razvitak same biljke.

[1] Ranogajec, Lj; Kanisek, J; Deže, J: „Ekonomski rezultati proizvodnje soje u Hrvatskoj“, stručni rad



Slika 1: Biljka soje - Glycine Max (L.) Merr.

Izvor: https://c1.staticflickr.com/3/2563/3856046970_4ac463ce2d.jpg

2 POSTRNA SJETVA

Postrna sjetva jeste sjetva koja slijedi nakon žetve ozimih usjeva, na području Slavonije i Baranje najčešće nakon pšenice ili ječma. Unatoč tome što ekonomski pridonosi poljoprivrednom gospodarstvu te ostvaruje povoljan ekološki učinak na tlo, još je uvijek primjenjuje vrlo malo poljoprivrednih proizvođača. U ljetnom razdoblju većina je poljoprivrednih površina prazna od tri do pet mjeseci. U tome je razdoblju moguće proizvesti još jednu kulturu, odnosno ostvariti dvije žetve u godini. Značajno je to kod onih poljoprivrednih proizvođača koji nemaju puno obrađivanog tla te bi postrnom sjetvom ostvarili dodatni prihod. Izbor kulture primarno ovisi namjeni, to dakle znači, proizvodi li se ona poradi zrna, zelene krme, silaže ili pak zelene gnojidbe. Kukuruz je u Slavoniji najčešći postrni usjev, jer se može koristiti za zrno, silažu ili pak za zelenu krmu. Česta je i soja, koja je i predmet proučavanja ovoga rada. Također se uzgajaju i sirak, stočni kelj, krmna repica, uljana repica, proso, sudanska trava, te još mnogobrojne kulturne biljke. Kod odabira valja uvažiti i karakteristike same kulture, odnosno izdržljivost visokih temperatura te mogućnost raspolaganja relativno malom količinom vode. Vrlo je važno obratiti pozornost i na cijenu sjemena potrebnog za sjetvu. Uvažavajući dane kriterije, dolazi se do optimalnog izbora.

2.1 Svojstva tla

Kada se govori o ekološkom aspektu postrne sjetve, bino je naglasiti da s njom možemo izbjeći razdoblje kada se na površini ne nalazi ništa. U tome se razdoblju odvijaju nepovoljni utjecaji na golo tlo. Kao takvo, ono je izloženo nepovoljnom djelovanju sunca, vjetra, kiše, što dovodi do erozije vjetrom i vodom. Direktni i indirektni utjecaj ima na fizikalna svojstva tla, lako je vidljiv, jer se razbijaju strukturni agregati tla, stvara se pokorica, tlo se sliježe i zbija, a površinske se čestice tla erozijom odnose. Negativan se utjecaj može pojaviti i kod kemijskih svojstava. Ispiranje dušika, koji zaostaje u tlu nakon žetve, dovodi do zagađenja podzemnih voda. Ni biološka svojstva nisu iznimka. Zagrijavanjem tla djelovanjem sunca u oraničnom sloju dolazi do smanjenja broja i aktivnosti mikroorganizama i gujavica, koje stvaraju humus i prozračuju tlo. Postrnom se sjetvom izbjegava takav negativan utjecaj.

2.2 Agrotehnika uzgoja postrnih usjeva

U uzgoju postrnih usjeva najznačajniji ograničavajući čimbenik jeste količina oborina, koja je većinom mala, odnosno nedovoljna. To znatno povećava rizik proizvodnje. Dnevni gubitci vode iz tla na neobrađenom strništu evaporacijom su visoki i iznose oko 5 – 20 tona po

hektaru. Iz navedenih se podataka može izdvojiti i osnovno pravilo postrne sjetve – u što kraćem roku od žetve strnih žitarica valja izvesti pripremu za sjetvu, odnosno obradu tla i gnojidbu, te samu sjetvu. Najidealnije je pripremu tla za sjetvu obaviti u jednome prohodu. Time su gubitci vode znatno umanjeni i smanjen je rizik proizvodnje. Valjda naglasiti da bi izgradnja sustava za navodnjavanje bila vrlo pogodna za postrne usjeve. Umanjen rizik, viši prinosi i bolja kvaliteta istih bila bi neupitna. Gnojidba dušikom ovisi o pretkulturi, zalihama u tlu te samoj kulturi. Ukoliko su pretkulture leguminoze, gnojidba dušikom može se u potpunosti izostaviti. Inače se gnoji sa znatnom manjom količinom koja prosječno iznosi 30-60 kn/ha N. Postrni usjevi su dobri i iz razloga što oni iskorištavaju dušik koji je zaostao neiskorišten u tlu, nakon žetve glavne kulture. Ukoliko se pak kao gnojivo koristi gnojovka, primjenu mineralnih gnojiva treba izostaviti. Govoreći o količini sjemena, bitno je naglasiti da norma sjetve treba biti veća od uobičajene, najčešće za 10-30%, no ovisno o vrsti i namjeni kulture može se povećati i za 25-100%. Koristeći suvremenu tehniku i tehnologiju može se maksimalizirati urod, odnosno dobit, a minimalizirati troškovi.

3 POSTRNA SJETVA SOJE

Potreba za sjetvom soje na većim površinama, radi smanjenja uvoza i zadovoljavanja potreba za bjelančevinastim komponentama u stočnoj hrani, utjecala je na porast površina na kojima se postrno uzgaja soja. Tako se značajno intenzivira ratarska proizvodnja, poboljšava struktura i plodnost tla, te se proširuje plodored. Velike prednosti postrne sjetve soje zahtijevaju i zadovoljavanje određenih kriterija, kako bi sam usjev uspio izdržati visoke temperature i malu količinu oborina.

3.1 Agroekološki uvjeti

Za postrnu sjetvu soje važno je voditi računa o tlu, naime, potrebno je izbjegavati teška tla koja imaju mali sadržaj vode. Idealna su dobro strukturirana tla lakšeg mehaničkog sastava. Kako bi usjev uspio isklijati te da bi se spriječio gubitak vode zbog male količine dostupne vode, soju bi treba posijati istog dana nakon žetve postrnog usjeva. Bilo bi dobro primijeniti i dopunsko natapanje, kako bi se poboljšala klijavost.

3.2 Sjetva

Uzimajući u obzir namjenu kulture, odnosno želi li se dobiti zrno ili silaža, uzimaju se u obzir različite sorte s obzirom na zriobu. Sorte 00 i 0 skupine zriobe, s vegetacijom od oko 80 do 90

dana siju se za zrno, a za silažu se siju sorte I. i II. skupine, kojima je vegetacija otprilike od 100 do 110 dana. Kako bi nicanje bilo potpuno, a urod visok, potrebno je koristiti kvalitetnije sjeme veće mase I. ili II. klase. U prvoj klasi klijavost prelazi 85%, a u drugoj 75%.

Ovisno o karakteristikama i vlažnosti tla, dubina sjetve varira od 3 do 6 cm. U pravilu se na vlažnim tlima sije pliće, a na sušim dublje. Uobičajeno se soja sije u redove razmaka 45 ili 50 cm. Međuredni razmak trebao bi biti uži iz razloga što rane sorte podnose uže sklopove, odnosno sklopove od 700.000 do 850.000 biljaka/ha. Tako se doprinosi i ekonomičnosti samog uzgoja.

Razmak zrna u redu također je bitna stavka, jer soja zahtjeva određen vegetacijski prostor za optimalan rast i razvoj. Kod soje u našim uvjetima može biti od 3 do 5,5 cm. Ukoliko se radi o sortama izrazito kratke vegetacije, razmak je manji.

Razmak zrna u redu računa se sljedećom formulom:

$$a = \frac{10000\ m^2}{b \cdot n_b}$$

Gdje je:

a = razmak zrna u redu (m)

b = razmak između redova (m)

n_b = broj biljaka na 1 ha

Norma sjetve jest optimalna količina sjemena potrebna za postizanje planiranog uroda. U optimalnoj sjetvi iznosi od 80 do 120 kg/ha. Ona varira o vremenskim uvjetima, a u postrnoj sjetvi potrebno je 20-30% više sjemena nego kod redovne sjetve. Računa se po sljedećoj formuli:

$$N_s = \frac{n_b}{UV \cdot 10^{-2}} \cdot \frac{m_s}{10^6}$$

Gdje je:

N_s = norma sjetve (kg/ha)

n_b = broj biljaka po 1 ha

UV = uporabna vrijednost sjemena (čistoća * klijavost) (%)

m_s = masa 1000 zrna (g)

3.3 Gnojidba

Gnojidba soje u postrnom uzgoju planira se prema urodu koji je moguće ostvariti, a koji iznosi 1.000 – 2.000 kg/ha. Ona je smanjena, kako zbog očekivanog manjeg urod, tako i zbog činjenice da je u tlu ostalo dovoljno hraniva koje pretkultura nije mogla iskoristiti. Time se znatno smanjuju troškovi, a ne smanjuje se urod.



Slika 2: Sjeme soje

Izvor: http://www.fatosdesconhecidos.com.br/wp-content/uploads/2015/07/download9.jpg

4 MEHANIČKASIJAČICA VÄDERSTAD RAPID

Väderstad Rapid ima četiri izvedbe mehaničkih sijačica, RD300S, RD300C, RD400S te RD400C. Sve rade na istom principu, a to je princip korak po korak. Naime, sijačica se sastoji od tri zone. Prva je zona namijenjena obradi i poravnavanju tla, druga obradi i sjetvi sjemena, te ulaganju gnojiva, a treća zona sliži za rekonsolidaciju i završnu obradu. U prvoj zoni nalaze se alati koji služe za pripremanje tla, koji se mogu koristiti samostalno ili kombinaciji. To su:

1. Sustav Crossboard
2. Sustav Argilla
3. Sustav Disc

Druga zona obuhvaća diskove za sjetvu sjemena i ulaganje gnojiva, koji ravnomjerno i ravno sijeku tlo. Tako nakon što je na tlo djelovala prva zona sijačice u vlažno tlo plasira sjeme te se time osiguravaju optimalni uvjeti za klijanje i nicanje. Između redova sjemena može se ulagati gnojivo. Ukoliko se sijačica koristi samo za sjetvu, moguće je podići diskove ulagače gnojiva kako ne bi došlo do trošenja ili pak ostaviti na tlu kako bi se poboljšala obrada tla.

U trećoj se zoni nalaze Packer kotači koji rekonsolidiraju tlo. Utišću sjeme u tlo koje je u optimalnim uvjetima za klijanje. Pera za zgrtanje sjemena nalaze se između redova te zagrću tlo i onemogućuju stvaranje pokorice.



Slika 3: Zone Väderstad Rapid
Izvor: Rapid - Kvalitetna sjetva u svim uvjetima, Väderstad

Sijačica Väderstad Rapid također ima i veliki spremnik za sjeme do 4200 litara, ovisno o modelu, koji u sebi ima i podesivu pregradu koja služi za optimizaciju odnosa količine sjemena i gnojiva.

Sustav izbacivanja sjemena sastoji se od:

- Pogonskog kotača
- Reduktora
- Ulagača
- Donje klapne
- Mehanizma za ispuštanje kamenja
- Osovine za miješanje

Uz takvu konstrukciju i snažne prednje alate za obradu, Väderstad Rapid može sijati u svim uvjetima, odnosno direktno na strnište, nakon oranja ili pak u reduciranoj obradi. Pošto se sve operacije obavljaju u jednom prohodu, postiže se ušteda u vremenu i optimalna pripremljenost tla za sjetvu. Promjene regulacije za sjetvu omogućuju sjetvu od pšenice do kukuruza.

Da bi se uočile razlike između mehaničkih izvedbi Väderstad Rapid sijačice, prikazano je u Tablici 1.

Tablica 1: Tehnički podaci mehaničke sijačice Väderstad Rapid
Izvor: Sjetva, Vädestad

Model	**RD 300S**	**RD 300C**	**RD 400S**	**RD 400C**
Raspodjela sjemena	Mehanička			
Potrebna vučna snaga (ks)	90	100	120	130
Radna širina (m)	3,0	3,0	4,0	4,0
Transporna širina (m)	3,0	3,0	4,0	4,0
Transportna visina (m)	2,5	2,5	3,0	3,0
Spremnik kapaciteta (l)	2900	3100	4000	4200
Težina ukl. SD (kg)	4200	4900	5400	5400
Pritisak ulagača min/max (kg)	80/200	75/200	100/240	90/230
Zahtjevi hidraulike	2-3 DV			
Dimenzije kotača	190/95-15			
Standardna Oprema	Stražnje osvjetljenje za transport			
	Pera za drljanje			



Slika 4: Väderstad Rapid RD 400 C

Izvor:FOTO (Nikola Živković)

5 PRIPREMA SIJAČICE ZA SJETVU

5.1 Agregatiranje sijačice

Ukoliko sijačica nije opremljena paker valjcima, za traktor se priključuje ušicama za tegljenje sijačice. Jedna se strana spaja na kuku za priključak, a druga za ušicu za vuču. Sijačicu se najprije pripoji na ušicu za tegljenje, te pritom prilagodi dužinu teleskopske priključne poluge, a njezina dužina ovisi o opremi sijačice te pneumaticima traktora. Optimalno je ako visina priključne poluge iznosi 45 i 60 cm. Za optimalan rad poluga treba biti vodoravna.

Također je potrebno i spojiti hidrauličke cijevi. Da bi se olakšalo spajanje, sijačica je opremljena obojenim kodnim prstenima. Postoje dvije tanje i dvije deblje cijevi. Tanje su veličine ¼ inča, a koriste se za rukovanje pred-priključnom opremom. Deblja se cijev koristi za podizanje sijačice i rukovanje markerima reda, a promjera su 3/8 inča.

5.2 Namještanje alata ispred sijaćih elemenata

Na mehaničkim sijačicama Väderstad Rapid moguće je, prema potrebnim uvjetima, odabrati pojedinačno ili u kombinaciji 3 sustava.

Sustav „Crossboard“ sastoji se od dva reda „Crossboard“ pera. Pera su rađena od kutnog čelika koji omogućuje „agresivnu“ obradu. Takva pera ne vuku kamenje, pa su pogodna za rad na poljima s kamenjem. Također dobro poravnavaju površinu nakon oranja.

Sustav „Agrilla“ je jedan ili dva reda „Agrilla“ pera, u kombinaciji sa Crossboard perima. Primjenjuje se na lakšim tlima ili na tlima gdje je teška površina. Pera su idealna za lomljenje gruda tla. Prekida se kapilaritet vode, poravnava polje nakon oranja, a sitniji komadi tla pomiču se u donji dio, odnosno u dio u koji se ulaže sjeme i gnojivo.

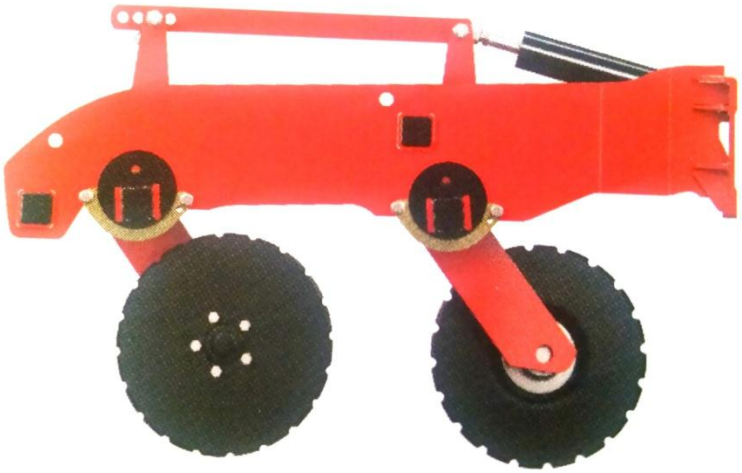


Slika 5: Sustav „Agrilla“

Izvor: Sjetva, Väderstad

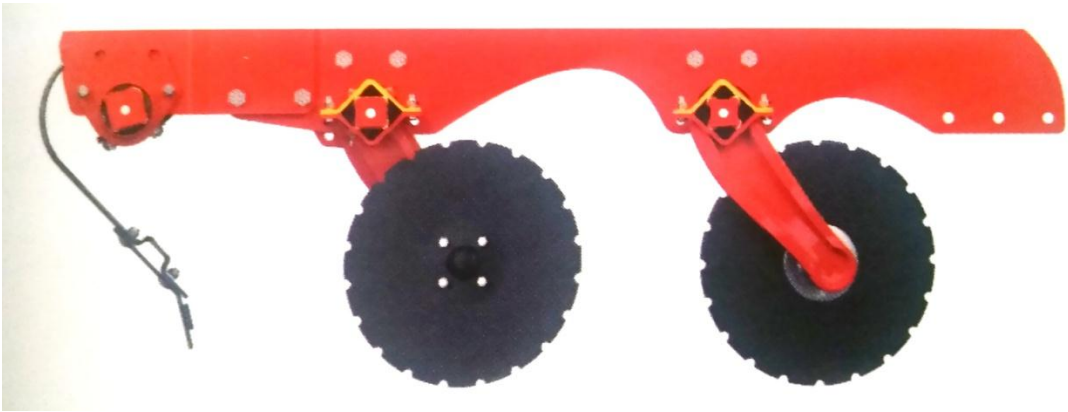
Sustav Disc je najviše korišten. Sastoji se od dva reda diskova blagog konusnog oblika, promjera 410 mm, koji intenzivno režu tlo. Najefikasniji je pri uvjetima u kojima je potrebno razbijati grude tla i sjeckati biljne ostatke.

Ukoliko se tomu sustavu doda jedan red „Crossboard“ pera, tada se on naziva sustav „Crossboard Heavy“. Pera razbijaju grude te poravnavaju površinu tla. Diskovi presijecaju grude zemlje. Ovakav je sustav pogodan za direktnu sjetvu jer siječe biljne ostatke, također i za sijanje nakon oranja jer dobro usitnjava tlo, a pogodan je i u slučaju kada je potreban dodatni stupanj obrade tla.



Slika 6: Sustav „Disk“

Izvor: Sjetva, Väderstad



Slika 7: Sustav „Crossboard Heavy“

Izvor: Sjetva, Väderstad

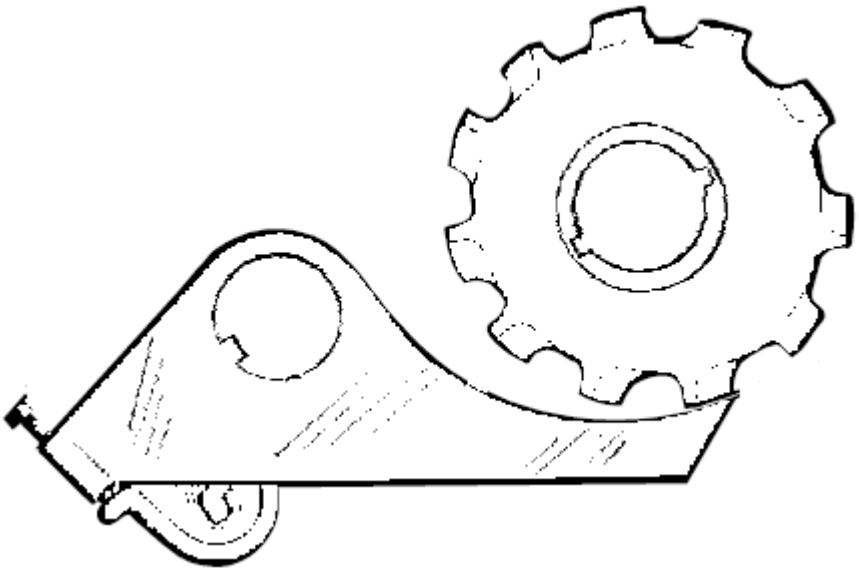
5.3 Podešavanje i kontrola dubine sjetve

Dubina sjetve uvijek treba biti veća od radne dubine prednjih alata, jer se tako omogućava potpuno klijanje i nicanje, pošto sjeme u tom slučaju prekriva svježe obrađena u usitnjena zemlja. Iz kabine traktora na kontrolnoj stanici moguće je podesiti dubinu sjetve pomoću Memory cilindra. Moguće je mijenjati dubinu i tijekom rada, a preciznost namještanja dubine izrazito je dobra. Ručicom za upravljanje hidrauličkim izvodima na traktoru sijaći se diskovi spuštaju na zadanu dubinu. Sa prednje strane spremnika nalazi se pregledna skala, koja pokazuje odabranu dubinu sjetve.

Stalna kontrola dubine sijanja velika je prednost Rapida. Svaki kotač na „packer valjku“ na sebe veže dva ulagača sjemena, koji su postavljeni na određenu dubinu sijanja. Tako kotači istovremeno rekonsolidiraju i kontroliraju dubinu sjetve.

5.4 Podešavanje donjih zaklopki

Na prednjoj i stražnjoj strani spremnika nalaze se poluge, pomoću kojih se podešavaju donje zaklopke. Postoji pet položaja na koje se one, u ovisnosti o krupnoći sjemena, mogu namjestiti. Zaklopke obično služe i za pražnjenje sijačice. Obaranjem zaklopke dolje, sjeme iz spremnika se ispušta.



Slika 8: Zaklopka

Izvor: Väderstad uputstva za uporabu

Tablica 2: Pregled podešenja donje zaklopke

Izvor: Väderstad uputstva za uporabu

Donja zaklopka	Sjeme	Umjetno gnojivo
Položaj 1	Uljarice	Umjetno gnojivo s mali česticama, malo sjeme
Položaj 2	Kukuruz	Normalno podešenje za umjetno gnojivo
Položaj 3	Grašak ili drugo sjemenje koje je tako veliko da je potrebno veći stupanj podešenja zaklopke	Zrna veće dimenzije ili otporno umjetno gnojivo
Položaj 4	Sjemenje velikih dimenzija, kao npr. grah itd.	rezervirano
Položaj 5	Rezervirano	Rezervirano

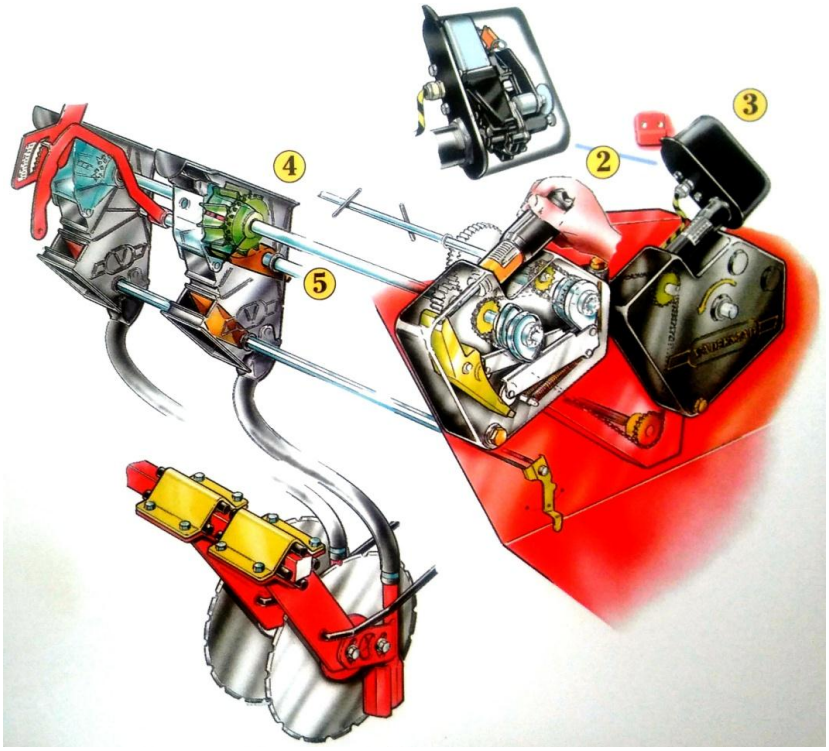
5.5 Sjetveni aparat

Da bi se omogućilo precizno izbacivanje sjemena, potrebno je osigurati kvalitetan dovod sjemena, a to omogućuju izbacivački valjci. Fini se valjak koristi za sijanje sitnog, a standardni za sjetvu krupnijeg sjemena.

Sustav izbacivanja sjemena na mehaničkoj sijačici Väderstad Rapid vrlo precizno obavlja sjetvu. Veliki pogonski kotač prati tlo te pokreće reduktor za kalibriranje. Na njemu se tada preko skale namješta željena količina sjemena (i/ili gnojiva). On se može namjestiti i preko kontrolne stanice, odnosno elektronskim putem, preko programiranih koraka. Unutar pogonske ćelije nalazi se kotač koji omogućuje da sjeme neprekidno cirkulira dok ne dođe do ulagača. Donja zaklopka sadrži mehanizam za ispuštanje kamenja, a namješta se ovisno o veličini sjemenja. Na Rapidu se može provesti i test kalibriranja za sjeme ili gnojivo. Postave se ulošci za sjeme ispod sjemenskih kućišta, a direktno na reduktoru napravi se određeni broj okreta u ovisnosti o modelu. Na modelu Rapid 300 S gnojivo se kalibrira sa 32 okreta, a sjeme sa 19, dok se na modelu Rapid 400 S gnojivo kalibrira sa 24 okreta, a sjeme sa 14.

Sijaći diskovi izrađeni su od ojačanog čelika, s promjerom od 410 mm. Na sebi imaju oštrice, kako bi mogli rezati tlo i prilagoditi se različitim uvjetima. Tako diskovi urezuju usku brazdu

ispod površine tla koje je obrađeno i ima dovoljno vlažnosi. Iz tog su razloga klijanje i nicanje ujednačeni.



Slika 9: Presjek sjetvenog aparata (2. Bezstupnjeviti reduktor;3. Reduktor kalibriranja gnojiva; 4.Valjak za izbacivanje sjemena; 5. Donja zaklopka)

Izvor: Rapid - Kvalitetna sjetva u svim uvjetima, Väderstad



Slika 10: Ulaganje sjemena u vlažno tlo

Izvor: Rapid - Kvalitetna sjetva u svim uvjetima, Väderstad

Ukoliko su diskovi potrošeni ili kada ima dosta biljnih ostataka, odnosno kada diskovi moraju rezati tlo dublje od ulagača, ulagači bi trebali biti pomaknuti prema naprijed. Diskovi moraju biti postavljeni niže od ulagača jer se tako ulagači ne izlažu udarcima kamenja. Sami ulagači montirani su na dva svornjaka, a mekani brtveni prsteni pritišću ulagače sjemena bliže diskovima prilikom pritezanja matice. Ulagač ne smije biti preblizu disku, jer time dolazi do povećanog trošenja uslijed rotacije.

5.6 Gumeni ublaživači udara

Da bi došlo do amortizacije udara pri radu, Väderstad Rapid na sebi ima gumene ublaživače. Vrlo je zahvalna, teško potrošna, a uloga joj je da produžuje vijek trajanja diskova i ležajevasijačice. Radi gumenog ublaživača sijačica nije osjetljiva na kamenje. Svaki disk se tako može odbiti i do 15 cm, čime se izbjegava šteta koja bi inače nastala.



Slika 11: Otpornost na udarac kamena

Izvor: Rapid - Kvalitetna sjetva u svim uvjetima, Väderstad

5.7 Podešavanje nagaznih kotača

Zadaća nagaznih kotača je rekonsolidacija tla, odnosno pritiskanje tla uz sjeme, kako bi se osiguralo kvalitetno klijanje i nicanje. U sjetvi strnih žitarica svaki kotač obuhvaća dva reda sjemena i jedan red gnojiva koji se nalazi između redova. Promjer kotača iznosi 740 mm. Oni omogućavaju lakši rad pri vlažnijim uvjetima te smanjuju teret, pa je iz tog razloga potrebna manja vučna snaga. Svaki je drugi kotač na zasebnoj osovini u „packer valjku“ pomaknut za 190 mm unazad. Taj razmak između kotača, koji se još naziva i „OffSet“ raspored, stvara kanal pomoću kojega zemlja i biljni ostaci mogu izlaziti iza sijačice, te tako ne zaostajati ispred redova kotača. To je prednost kako na lakim, tako i na teškim tlima, jer se smanjuje potrebna vučna sila. Kotači su postavljeni tako da prate presjek tla, tako da, svejedno je li tlo ravno ili neravno, rekonsolidacija će biti ujednačena. To omogućuje činjenica da je svaki kotač pojedinačno spojen na osovinu. Ukoliko dođe do puknuća, nagazni se kotači montiraju zasebno, što olakšava montažu.

5.8 Podešavanje zagrtača sjemena

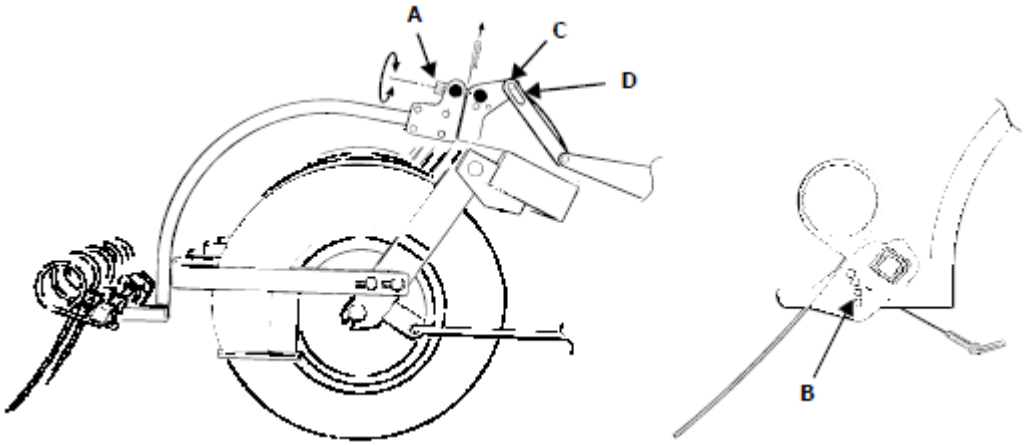
Uloga pera za zagrtanje sjemena je završna obrada površinskog sloja tla, koji tlo nabacuje na sjeme tako da se sprječava isušivanje i stvaranje pokorice. Pera su blago zakrivljenog oblika promjera 12 mm, a postavljena su na razmak od 125 mm. Radni se pritisak zagrtača podešava pomoću vijka za podešavanje, gdje klin mora biti postavljen između zadnjeg ruba i središta produženog žlijeba. Radni kut zagrtača se podešava na otvorima iznad pera, što je vidljivo na slici 12.

A – vijak za podešavanje

B – serija otvora

C – klin

D – središte produženog žlijeba



Slika 12: Podešavanje zagrtača

Izvor: Väderstad Rapid uputstva za uporabu

Väderstad Rapid ima funkciju „low-fit“ pozicije na uvratinama, što znači da i na uvratinama prateća pera ostaju na nisko radnoj poziciji prilikom okretanja. Tako se drljaju svi tragovi sijačice i traktora, što omogućuje bolje klijanje i nicanje, a ujedno je i samo okretanje na uvratinama brže.

5.9 Podešavanje markera

Da bi se izbjeglo dvostruko sijanja i povezali redovi susjednih prohoda, potrebno je ispravno podesiti markere. Prednji se kotač traktora tako treba kretati po tragu markera prethodnog prohoda. Na modelu RD 300, taj bi razmak trebao iznositi približno 3,00 metra, a na modelu RD 400, razmak mora biti postavljen na 4,00 metra. Za precizno izračunavanje dužine markera za okopavine se koristi sljedeća formula:

$$M' = \frac{b\,(n+1) - d}{2}$$

Gdje je:

M' – dužina markera mjerena od krajnjeg ulagača do traga markera (cm)

b – međuredni razmak (cm)

n – broj sjetvenih ploča

d – razmak između prednjih kotača traktora (cm)

5.10 Održavanje sijačice

Govoreći o održavanju sijačice, može se reći da je ono minimalno, naime, ležajevi diskova dobro su zatvoreni i zahvaljujući gumenom ublaživaču udara vrlo su otporni na udarce. To omogućava dugi vijek trajanja istih. Sijačicu treba redovito podmazivati kako bi se optimizirao sam rad i postigla zaštita strojnih dijelova. Podmazivanje se vrši u intervalima kako je predvidio sam proizvođač, što je vidljivo u sljedećoj tablici.

Tablica 3: Intervali podmazivanja sijačie Väderstad Rapid
Izvor: Väderstad Rapid uputstva za uporabu

	INTERVAL PODMAZIVANJA		BROJ TOČAKA PODMAZIVANJA	
TOČKE PODMAZIVANJA	100 ha	300 ha	RD 300 C/S	RD 400 C/S
Ležajevi diska		X	36/24	48/32
Ležajevi kotača	X		12	16
Šarke, pivoti grede kotača	X		3	3
Glava hidrauličkog klipa	X		1	1
Kombi koljenasta osovina	X		4	4
Isključivanje reduktora	X		½	½
Markeri reda	X		2	2
Vilica kotača	X		12	16
Markeri reda stalnih tragova	X		1	1
Središnji paker	X		4	4
Pivot središnji paker	X		9	9

6 DODATNA OPREMA

Prilikom nabave sijačice Väderstad Rapid moguće je istu opremiti određenom dodatnom opremom, kao što su markiri za ostavljanje tragova po polju prije nicanja kultura, uređaj koji omogućuje promjenjivu količinu sjemena, jedinica za fosfor, „pivot paker“, autopilot, autoprovjera te spremnik za sjetvu trave. Modeli sijačice RD 300 C i RD 400 C od dodatne opreme mogu imati još i promjenjivu količinu gnojiva. Spremnik za sjetvu trave sadrži ezstupanjski reduktor koji prilagođava količinu sjemena. Cijevi koje vode sjeme spuštaju se

ispred kotača, a sjeme trave prekriveno je perima za prekrivanje sjemena. Također on uključuje i kompletnu opremu za testiranje, a može sadržavati i dodatke za ulaganje fosfora direktno u red sjemena skupa s njime. Ukoliko je sijačica opremljena pivot valjkom, koji se nalazi s prednje strane sijačice na prostoru između traktorskih guma, povećava se fleksibilnost sijačice pri obradi i sijanju. Pivot valjak sadrži četiri pivotirajuća kotača koja prate kretanje traktora prilikom okretanja, a cijelom stroju olakšavaju okretanje, jer je time potreban manji radijus okretanja na uvratinama. Također su vrlo česti i markeri za ostavljanje stalnih tragova. To su zapravo dva okrugla markera, koji se hidraulikom spuštaju u tlo i ostavljaju stalne tragove, koje omogućuju rasipanje gnojiva i prskanje prije klijanja, jer su tragovi jasno izraženi i koriste se kao vodilice.

7 ISTRAŽIVANJE

7.1 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je prikazati rezultate postrne sjetve soje koristeći Väderstad Rapid sijačicu sa ili bez diskova, odnosno Väderstad Rapid direkt (direktnom sjetvom) i Väderstad Rapid disksustav (sjetva s integriranima agregatnom). Rezultati se odnose na broj biljaka soje po metru kvadratnom, koje su se u određenim vremenskim intervalu pojavile na promatranoj tabli. Također se promatra i broj ponovno izniklog pivarskog ječma, usjeva koji je prethodio postrnoj sjetvi soje.

7.2 Metodika rada

Istraživanje karakteristika sijačice Väderstad Rapid sa ili bez diskova rađeno je na tabli Dragalić T4 u Okučanima. Sjetvi soje, koja je obavljena 20. lipnja 2013. godine prethodila je žetva pivarskog ječma 19. lipnja 2013. godine. Posijana je sorta soje „Lucija“, s niskom klijavošću i dosta oštećenog sjemena, a posijano je 150 kg/ha, odnosno 862 000 biljke/ha. U daljnjem tijeku istraživanja u tri je navrata promatran i određivan broj biljaka soje i ponovno izniklog pivarskog ječma po metru kvadratnom. Također su zabilježena i daljnja opažanja pri rastu soje.

8 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

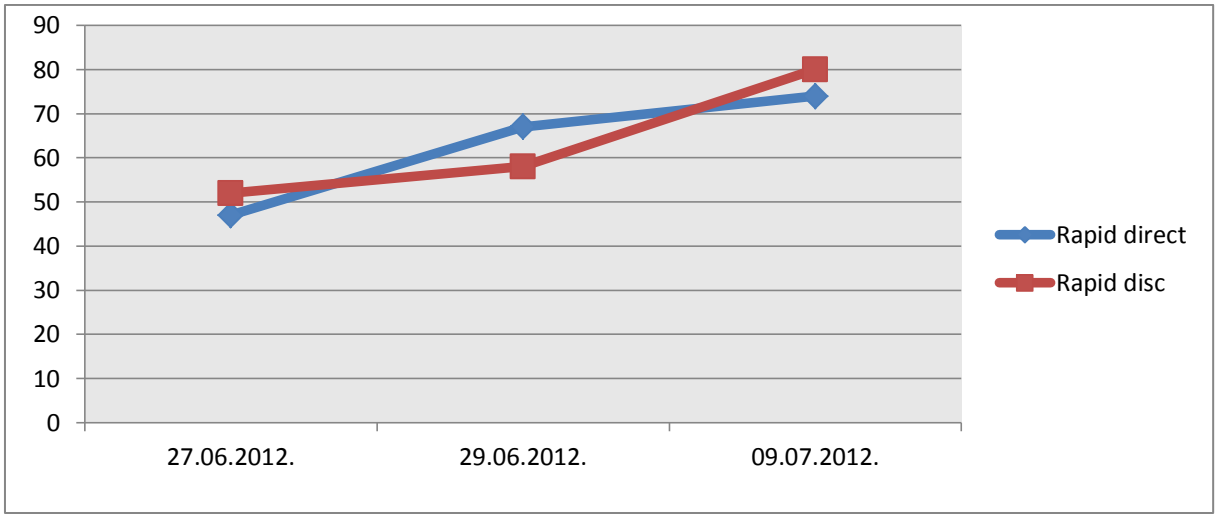
8.1 Soja

Uz povoljne uvjete za rast i dovoljnu vlažnost, u istraživanju je soji za nicanje bilo potrebno četiri dana, naime, posijana je 20. lipnja, a vidljiva je postala 24. lipnja. Kako bi se bolje objasnile razlike sijačice Väderstad Rapid sa ili bez korištenja diskova, podaci su prikazani tablično:

Tablica 4: Broj biljaka soje po metru kvadratnom s obzirom na način sjetve

	broj biljaka soje /m^2					
datum	**27.06.2012.**		**29.06.2012.**		**09.07.2012.**	
Rapid direct	47	54,52 %	67	77,73 %	74	85,85 %
Rapid disc	52	60,32 %	58	67,29 %	80	92,81 %

U tablici je tako prikazano da je nakon prve analize 27. lipnja Rapid disc polučio bolje rezultate, odnosno da je tada izniklo 52 biljke ili 60,32%, u odnosu na Rapid direct, gdje je izniklo 47 ili 54,52% biljaka soje. U drugoj je analizi 29. lipnja zabilježeno više biljaka pri direktnoj sjetvi, odnosno 67, što čini 77,73% naprama 58 ili 67,29%. 9. srpnja pri posljednjoj analizi više biljaka po metru kvadratnom ima ona parcela koja je posijana sustavom sa diskovima. Tako ima 80 biljaka ili 92,81%, za razliku od direktne sjetve u kojoj je zabilježeno 74 biljke ili 85,85%, što prikazuje sljedeća slika.



Slika 13: Broj biljaka soje po metru kvadratnom

Izvor: Rezultati provedenog istraživanja

Na slici 13. je uočeno da se sjetvom Rapid disc sustavom osigurava brže početno nicanje, ali da broj biljaka po metru kvadratnom tada skoro stagnira. Nakon druge faze dolazi do brzog rasta. Prilikom postrne sjetve soje direktnim sustavom dolazi do toga da je u početnoj fazi broj biljaka manji, ali onda naglo raste. Nakon toga broj se biljaka polako povećava, ali zaostaje za uspoređivanom parcelom na kojoj je soja posijana sa sustavom s diskovima.

Prilikom izvođenja pokusa 25. lipnja 2013 uočen je jedan primarni listić. Dva je dana kasnije zabilježen i drugi. 3. srpnja uočena je i prva troliska. Daljnje zabilješke 20. srpnja navode rast i posljednja 22. kolovoza su uočena vidljiva oštećenja od glodavaca na soji.

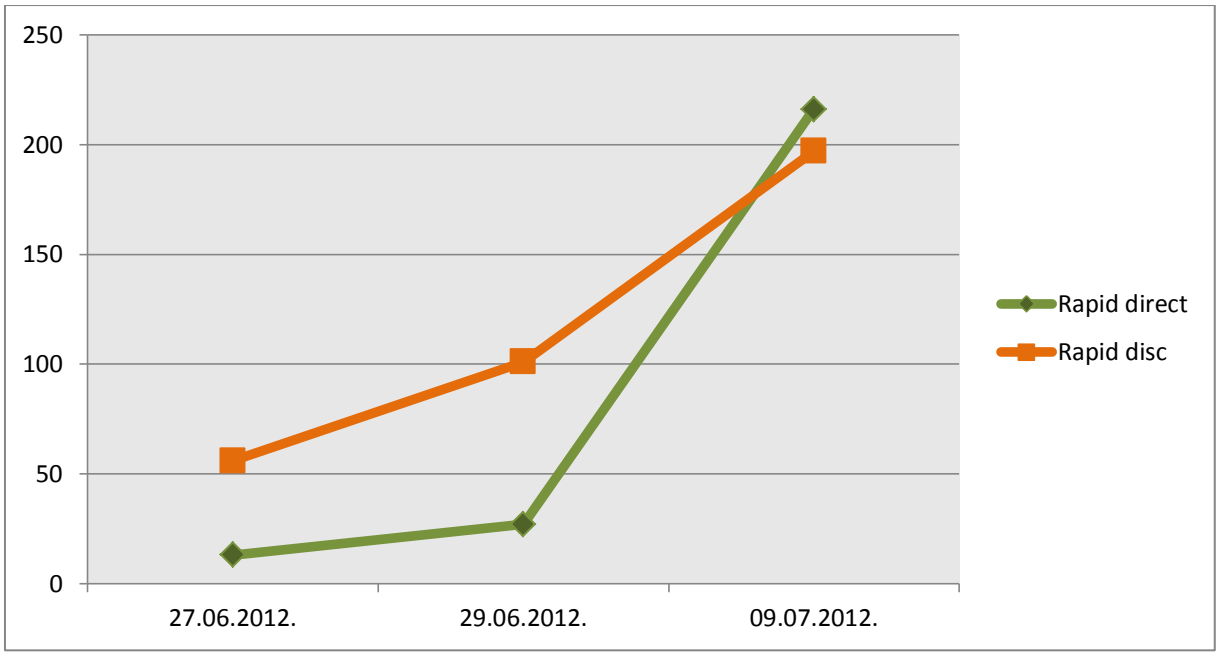
8.2 Ponovno narasli pivski ječam

Prilikom postrne sjetve došlo je i do ponovnog rasta pivarskog ječma, koji je ostao na tlu kao žetveni ostatak. Također je promatran i njegov rast, a usporedba s obzirom na sjetvu različitim načinom može se vidjeti u tablici:

Tablica 5: Broj biljaka pivarskog ječma po metru kvadratnom s obzirom na način sjetve

	broj biljaka pivarskog ječma/m^2		
datum	**27.06.2012.**	**29.06.2012.**	**09.07.2012.**
Rapid direct	13	27	216
Rapid disc	56	101	197

Pri direktnoj sjetvi soje znatno je manji broj izniklih biljaka pivarskog ječma u prvoj analizi 27. lipnja, tj. 13 biljka u odnosu na 56 biljaka, koliko je izniklo sjetvom s diskovima. 29. lipnja u drugoj analizi prvo promatrano polje koje je posijano direktno i dalje pokazuje manje ponovno izniklog pivarskog ječma nego pri sjetvi s diskovima, odnosno 27 biljaka naprama 101 biljka. U trećoj analizi 9. srpnja sjetva s diskovima bilježi manje izniklog ječma, točnije 197 biljaka, dok kod direktne sjetve iznosi 216 izniklih biljaka ječma. Radi lakšeg uočavanja razlika između direktne sjetve sijačicom Väderstad Rapid i sjetve s diskovima, odnos izniklog pivarskog ječma je prikazan na slici 14.



Slika 14: Ponovno narasli pivarski ječam po metru kvadratnom

Izvor: Rezultati provedenog istraživanja

Na slici 14. je vidljivo da se direktnom sjetvom u početku ostvaruje manji broj izniklog pivarskog ječma, no da se to rapidno mijenja, jer se nakon druge analize broj biljaka po metru kvadratnom vidljivo znatno brže povećava. Pri sjetvi s diskovima prvotno je veći broj izniklog ječma, no samo nicanje s vremenom raste relativno proporcionalno te na kraju, nakon treće analize, broj izniklih biljaka ječma manji je od broja ječma pri direktnoj sjetvi.

Iz ovoga se može zaključiti da je u ovom istraživanju sjetva s diskovima dala bolje rezultate, jer je takvom postrnom sjetvom izniklo više soje, a manje je ponovno izniklog pivarskog ječma.

9 ZAKLJUČAK

Sijačica Väderstad Rapid je prilagođena gotovo svim uvjetima i uz sebe ima veliki izbor opreme. Tako je jednako kvalitetna na tlu koje je poorano, obrađeno ili pak neobrađeno, odnosno idealna je za postrnu sjetvu iz razloga što sve poslove obavlja u jednom prohodu te time čuva vlagu u tlu, koja je potrebna da bi sjeme izniklo u očekivanom broju. U svijetu je u uporabi preko 20 000 Rapid sijačica, što govori o njezinoj svestranosti. Konstrukcija sijačice omogućuje sjetvu u svim uvjetima, od lakog, teškog do kamenitog tla, a njezina uporaba donosi uštedu i osigurava kvalitetniju sjetvu, bolje klijanje i nicanje.

Akcent u istraživanju je bilo nicanje soje u postrnom uzgoju prilikom sjetve Väderstad Rapid direct i disc sustavom, odnosno bez ili sa diskova koji prethode ulagačima sjemena. Tako je u prvoj analizi utvrđeno da je pri direktnoj sjetvi izniklo 47 biljaka soje, odnosno 54,52%, dok je u isto vrijeme izniklo 13 biljaka ječma. Pri istoj analizi također je utvrđeno da je pri sjetvi sustavom Rapid disc izniklo 52 biljke soje, što čini 60,32%, a 56 biljaka pivarskog ječma. Prilikom druge analize uočeno je da je pri direktnoj sjetvi izniklo 67 biljaka soje (77,73%) te 27 biljaka ječma. Pri sjetvi s diskovima izniklo je 58 biljaka soje (67,29%) i 101 biljka ječma. Pri posljednjoj analizi pri direktnoj sjetvi uočene su 74 biljke soje (85,85%) te 216 biljaka pivarskog ječma. Za razliku od direktne sjetve, u sjetvi s diskovima izniklo je 80 biljaka soje, što čini 92,21% te 197 biljaka pivarskog ječma.

Prilikom nicanja u tri je navrata promatran odnos broja biljaka po metru kvadratnom te se tako došlo do zaključka da je za dane uvjete sjetva s diskovima ispred polučila bolje rezultate jer je nakon posljednje analize utvrđen veći broj biljaka soje, a manji broj ponovno naraslog pivarskog ječma.

10 LITERATURA

1. Vojvodić, Milan i sur.: Mehanizacija poljoprivredne proizvodnje I.: Mehanizacija u biljnoj proizvodnji, Tehnokoop, Beograd, 1992.
2. Jug, Danijel: Postrni usjev ili golo tlo do slijedeće kulture?, autorski tekst, Neformalna savjetodavna služba, 27.6.2012.
3. Ranogajec, Lj., Kanisek, J., Deže, J.: Ekonomski rezultati proizvodnje soje u Hrvatskoj, stručni rad, Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 2014.
4. Väderstad, Sjetva, Väderstad-Verken AB, siječanj 2014.
5. Väderstad, Rapid: Kvalitetna sjetva u svim uvjetima, Väderstad-Verken AB, studeni 2008.
6. Väderstad, Sijačica Rapid serije RD 300-400 C/S; proizvodni broj 5400-, upute, 10.08.2007.

IZVORI S INTERNETA:

1. *http://www.vaderstad.com*
2. http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/soja/sjetva-soje
3. http://www.agroklub.com/ratarstvo/vaderstad-strojevi-u-radu-video-i-foto/9645/
4. http://www.psss.rs/e107_plugins/forum/forum_viewtopic.php?7567
5. http://www.tisup.mps.hr/

11 SAŽETAK

Prateći karakteristike soje i prednosti postrne sjetve, te karakteristike same sijačice Väderstad Rapid kao i njezin doprinos u postrnoj sjetvi, provedeno je istraživanje koje obuhvaća razlike koje proizlaze iz sjetve Väderstad Rapid direct ili disc sustavom u postrnoj sjetvi soje. Istraživanje je provedeno na parceli Dragalić T4 u Okučanima, nakon žetve pivarskog ječma. U istraživanju je promatrano nicanje soje i bilježeno u tri navrata. Prilikom prvog mjerenja uočeno je da Rapid disc sustav bilježi bolje rezultate jer je izniknulo više biljaka soje, no ponovno je izniknulo i više pivarskog ječma. U drugom je mjerenju utvrđeno da je Rapid direct dao bolje rezultate, jer je izniknulo više biljaka soje, a čak oko četiri puta manje biljaka ječma po metru kvadratnom. Pri posljednjem mjerenju kod Rapid disc sustava su utvrđeni bolji rezultati jer je ukupno izniknulo više biljaka soje, a manje biljaka pivarskog ječma. Na osnovi dobivenih rezultata u danim uvjetima Väderstad Rapid disc sustav je polučio bolje rezultate u provedenom istraživanju.

Ključne riječi: soja, postrna sjetva soje, mehanička sijačica, sijačica Väderstad Rapid, Rapid direct, Rapid disc

12 SUMMARY

By following characteristics of soybeans and advantages of double cropping, as well as characteristics of the sowing machine Väderstad Rapid and its contribution to double cropping, a survey that includes differences resulting from the sowing Vaderstad Rapid direct or disc system in double cropping soybeans was conducted. The study was performed on the field Dragalić T4 in Okucani, after the harvest of barley. The study observed the soybean population and was recorded on three occasions. During the first measurement, it was noted that the Rapid disc system recorded better results because the soybean population was bigger, but the regrowing barley population was also bigger. By the second measurement is recorded that Rapid direct gave better results because the soybean population was bigger, and there was even four times less barley per square meter. By the last measurement Rapid disc system recorded better results because soybean population was overall bigger and regrowing barley population was smaller. Based on the results under certain circumstances Väderstad Rapid disc system has yielded better results in the observed survey.

Keywords: soybean, soybean double cropping, mechanical seeder, drill Väderstad Rapid, Rapid direct, Rapid disc

13 POPIS TABLICA

Naziv tablice

Tablica 1: Tehnički podaci mehaničke sijačice Väderstad Rapid Izvor: Sjetva, Vädestad 8
Tablica 2: Pregled podešenja donje zaklopke Izvor: Väderstad uputstva za uporabu 13
Tablica 4: Intervali podmazivanja sijačie Väderstad Rapid 18
Tablica 5: Broj biljaka soje po metru kvadratnom s obzirom na način sjetve 20
Tablica 6: Broj biljaka pivarskog ječma po metru kvadratnom s obzirom na način sjetve 21

14 POPIS SLIKA

Slika 1: Biljka soje - Glycine Max (L.) Merr. 2
Slika 2: Sjeme soje 6
Slika 3: Zone Väderstad Rapid 7
Slika 4: Väderstad Rapid RD 400 C 9
Slika 5: Sustav „Agrilla“ 10
Slika 6: Sustav „Disk“ 11
Slika 7: Sustav „Crossboard Heavy“ 11
Slika 8: Zaklopka 12
Slika 9: Presjek sjetvenog aparata 14
Slika 10: Ulaganje sjemena u vlažno tlo 14
Slika 11: Otpornost na udarac kamena 15
Slika 12: Podešavanje zagrtača 17
Slika 13: Broj biljaka soje po metru kvadratnom 21
Slika 14: Ponovno narasli pivarski ječam po metru kvadratnom 22

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Završni rad

KVALITETA RADA SIJAČICE VÄDERSTAD RAPID U POSTRNOJ SJETVI SOJE

QUALITY OF WORK OF VÄDERSTAD RAPID DRILL IN DOUBLECROPPING OF SOYBEAN

Nikola Živković

Sažetak:
Prateći karakteristike soje i prednosti postrne sjetve, te karakteristike same sijačice Väderstad Rapid kao i njezin doprinos u postrnoj sjetvi, provedeno je istraživanje koje obuhvaća razlike koje proizlaze iz sjetve Väderstad Rapid direct ili disc sustavom u postrnoj sjetvi soje. Istraživanje je provedeno na parceli Dragalić T4 u Okučanima, nakon žetve pivarskog ječma. U istraživanju je promatrano nicanje soje i bilježeno u tri navrata. Prilikom prvog mjerenja uočeno je da Rapid disc sustav bilježi bolje rezultate jer je izniknulo više biljaka soje, no ponovno je izniknulo i više pivarskog ječma. U drugom je mjerenju utvrđeno da je Rapid direct dao bolje rezultate, jer je izniknulo više biljaka soje, a čak oko četiri puta manje biljaka ječma po metru kvadratnom. Pri posljednjem mjerenju kod Rapid disc sustava su utvrđeni bolji rezultati jer je ukupno izniknulo više biljaka soje, a manje biljaka pivarskog ječma. Na osnovi dobivenih rezultata u danim uvjetima Väderstad Rapid disc sustav je polučio bolje rezultate u provedenom istraživanju.

Ključne riječi: soja, postrna sjetva soje, mehanička sijačica, sijačica Väderstad Rapid, Rapid direct, Rapid disc

Abtract:
By following characteristics of soybeans and advantages of stubble sowing, as well as characteristics of the sowing machine Väderstad Rapid and its contribution to double cropping, a survey that includes differences resulting from the sowing Vaderstad Rapid direct or disc system in double cropping soybeans was conducted. The study was performed on the field Dragalić T4 in Okucani, after the harvest of barley. The study observed the soybean population and was recorded on three occasions. During the first measurement, it was noted that the Rapid disc system recorded better results because the soybean population was bigger, but the regrowing barley population was also bigger. By the second measurement is recorded that Rapid direct gave better results because the soybean population was bigger, and there was even four times less barley per square meter. By the last measurement Rapid disc system recorded better results again because soybean population was overall bigger and regrowing barley population was smaller. Based on the results under certain circumstances Väderstad Rapid disc system has yielded better results in the observed survey.

Keywords: soybean, soybean double cropping, mechanical seeder, drill Väderstad Rapid, Rapid direct, Rapid disc

Datum obrane: