

# Primjena precizne zaštite bilja na Agrolov d.o.o.

---

**Pavelić, Matko**

**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:151:783523>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-04**



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

Matko Pavelić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Mehanizacija

**Primjena precizne zaštite bilja na Agrolov d.o.o**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Matko Pavelić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Mehanizacija

**Primjena precizne zaštite bilja na Agrolov d.o.o**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. dr. sc. Domagoj Zimmer, mentor
2. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, predsjednik
3. izv. prof. dr. sc. Ivan Plaščak, član

Osijek, 2020

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Prediplomski sveučilišni studij Poljoprivrede, smjer Mehanizacija  
Gabrijel Tušek

Završni rad

### **Primjena precizne zaštite bilja na Agrolov d.o.o**

#### **Sažetak:**

U radu su objašnjeni principi i metode koji su bitni za obavljanje precizne zaštite bilja na Agrolov d.o.o. Prilikom korištenja sustava precizne zaštite bilja najbitnije je da se rade preklapanja kako ne bi dolazilo do tretiranja istih biljaka nekoliko puta, već se na svaku biljku gleda zasebno. Na Agrolov d.o.o pametna zaštita bilja obavlja se pomoću ekrana *HC5500* koji se nalazi u kabini stroja, te prskalice *Hardi Ranger 2500*.

Ključne riječi: *HC5500*, precizna zaštita, *Hardi Ranger 2500*

24 stranice, 13 slika

---

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Jurja Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Mehanization  
Gabrijel Tušek

BScThesis

### **Using precise plant protection at Agrolov d.o.o**

#### **Summary:**

The paper explains the principles and methods that are performed to perform precise plant protection at Agrolov d.o.o. When using a system of precise plant protection, the most important thing is to make overlaps so that the same plants are not treated by several shoots, but each plant is looked at separately. At Agrolov d.o.o, smart plant protection is performed using the *HC5500* screen located in the machine cabin, and the *Hardi Ranger 2500* sprayer.

Key words: *HC5500*, precise plant protect, *Hardi Ranger 2500*

24 pages, 13 figure

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
2. ZAŠTITA BILJA .....	3
2.1. Integrirana zaštita bilja.....	4
2.2 Precizna zaštita bilja .....	4
3. MATERIJAL I METODE .....	5
3.1 Podaci o položaju.....	5
3.2 Senzori u preciznoj zaštiti bilja.....	6
3.2.1 Senzori za uočavanje korova.....	8
3.3 Precizna zaštita bilja na Agrolov d.o.o .....	10
3.3.1 Postavke precizne zaštite .....	12
3.4 Prskalica <i>Hardi Ranger 2500</i> .....	13
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	17
5. ZAKLJUČAK .....	20
6. POPIS LITERATURE .....	21

## 1. UVOD

Zimmer i sur., (2016.) navode da se precizna poljoprivreda temelji na donošenju odluka pri uzgoju kojima su podloga točno prikupljene informacije pomoću satelita, snimanja površine, kemijskih analiza tla, korištenjem GPS uređaja u strojevima i slično.

Jurišić i Plaščak (2009.) navode kako precizna poljoprivreda služi ekonomskim i ekološkim poboljšanjima, a prije svega pri uštedi radnih sredstava, uštedi strojeva i radnog vremena, poboljšanju ostvarenja dobiti kroz veće prinose te poboljšanje kvalitete proizvoda, smanjenju opterećenja okoliša i poticanju prirodno prostornih uvjeta te poboljšanju dokumentacije procesa produkcije. Također ističu kako se konvencionalno ratarstvo odnosi prema tlu i biljkama na homogenoj površini na temelju prosječnih faktora, dodajući tomu i određenu količinu tvari kao osiguranje. Ovakve mjere nisu niti ekonomične niti ekološki prihvatljive.

GIS sustav ima jako važan dio u preciznoj poljoprivredi jer se takav susatv koristi za prikupljanje, interpretaciju, analiziranje, obrađivanje i prikaz podataka koji služe za izradu karata.

Prikupljeni podaci pomoću GPS uređaja mogu se lako integrirati satelitskim, topografski I drugim kartama, ali i pomoću Arkoda (Jurišić i sur., 2009.).

Jurišić i Plaščak (2009.) kao specifičnosti GIS-a navode rad u slojevima, pomoću čega se vizualiziraju rasterski i vektorski podaci. Takvi podaci mogu se predstaviti kao klasični plavnoi nacrtani na prozirnim folijama, pri čemu svaka folija sadrži samo određene vrste informacija (putevi, vode, zgrade i ostalo).

Grgić i sur., (2011.) kao prednosti precizne poljoprivrede navode:

- Ušteda radnih sredstava.
- Ušteda strojeva i radnog vremena.
- Poboljšanje ostvarenja dobitaka kroz veće prinose i poboljšanje kvalitete proizvoda.
- Smanjenje opterećenja okoliša i poticanje prirodno prostornih uvjeta.

- Pобољшanje dokumentacije procesa proizvodnje.

Cilj rada je objasniti korištenje precizne zaštite bilja na Agrolov d.o.o, navesti prednosti i nedostatke, te objasniti osnovnu podlogu za uvođenje zaštite bilja, prikupljanje podataka pomoću senzora i pametnu zaštitu usjeva.

## 2. ZAŠTITA BILJA

Zaštita bilja odnosno fitomedicina za cilj ima zaštititi biljke koju su cilj uzgoja od štetnih činitelja poput korova, bolesti i štetnika. Svi ovi štetnici su uzročnici smanjenja prinosa i kvalitete proizvoda, zbog toga zadaća proizvođača je suzbiti ih odgovarajućim mjerama i osigurati prinos i visoku kvalitetu proizvoda. Prilikom suzbijanja korova i štetnika u biljnoj proizvodnji koriste se kemijska sredstva koja su podjeljena u više grupa, a zajednički se nazivaju pesticidi (Izvor: Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje).

Sredstva za zaštitu bilja su tvari za suzbijanje štetnih organizama. Mogu biti sintetičke kemijske tvari ili prirodnog podrijetla (rijetko). Uglavnom su to toksične tvari kojima je namijenjena uloga selektivnog uništavanja. Sredstva za zaštitu bilja (pesticidi) se mogu razvrstati prema namjeni, prema podrijetlu i prema načinu djelovanja (Izvor: priručnik za zaštitu bilja).

A., Sarajlić (2019.) navodi da su sredstva za zaštitu bilja su pripravci u obliku u kojem se isporučuju korisniku, a sastoje se od aktivne tvari i nepesticidne tvari i namijenjena su za :

- Zaštitu bilja ili biljnih proizvoda od svih štetnih organizama ili sprječavanje djelovanja takvih organizama
- Djelovanje na životne procese bilja (tvari koje djeluju na rast)
- Konzerviranje biljnih proizvoda

Sredstva za zaštitu bilja moraju se nalaziti u originalnom pakiranju, označena i opremljena etiketom na kojoj se nalaze podaci na hrvatskom jeziku. Sredstva se dijele na :

- Zoocidi (suzbijanje životinjskih nametika)
- Fungicidi (suzbijanje gljiva)
- Herbicidi (suzbijanje korova)

Zaštita bilja i njezino provođenje uveliko ovisi i o kulturi koja se uzgaja jer to određuje u koje će se vrijeme postupati sa zaštitom odnosno u kojoj fazi razvoja pojedine biljne vrste će se provoditi zaštita.



## **2.1. Integrirana zaštita bilja**

Integrirana zaštita bilja predstavlja pristup zaštiti bilja koji se temelji na kombiniranju bioloških, agrotehničkih, fizikalnih i kemijskih mjera suzbijanja u cilju smanjenja ekonomskog i ekološkog rizika te rizika po zdravlje ljudi i životinja. IZB – integrirana zaštita bilja u odnosu na konvencionalnu zaštitu ima mnoge prednosti, jer kod konvencionalne zaštite sve se bazira na korištenju pesticida odnosno kemijskih sredstava. Prekomjerenim korištenjem pesticida ne samo da se povećava zagađenost okoliša već se narušava zdravlje ljudi, narušava bioraznolikost te se može stvoriti rezistentnost odnosno otpornost biljke na pojedina sredstva. Ciljevi integrirane zaštite bilja su ti da se poljoprivrednu proizvodnju učini održivom te da ne djeluje štetno na okoliš, te povećati profitabilnost same proizvodnje i ono što je najvažnije osigurati kvalitetu i zdravstvenu ispravnost hrane (I., Majić, 2019.).

## **2.2 Precizna zaštita bilja**

Maceljski (2000.) navodi kako se u naprednim zemljama počinje sve više razvijati sustav precizne poljoprivrede unutar kojeg važno mjesto zauzima precizna zaštita bilja. Autor također navodi da se mjerama precizne zaštite bilja nastoji da one budu optimalne i usmjerene svakoj biljci pojedinačno, a ne prosjeku biljaka u polju. Precizna zaštita bilja teži izbjegavanju primjene sredstva za zaštitu bilja na mjestima gdje nije potrebno, a samim time dolazi do sniženja troškova i smanjuje se zagađenje okoliša.

R., Baličević i M., Ravlić (2014.) navode da suvremena zaštita bilja, ušteda i očuvanje okoliša ovise o točnosti nanošenja zaštitnog.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1 Podaci o položaju

GIS je sustav predstavlja bazu podataka u kojem je većina podataka prostorno indeksirana i kojima se upravlja nizom postupaka kako bi odgovorili na upite o prostornim entitetima koji se nalaze u bazama (Smith i dr., 1987.).

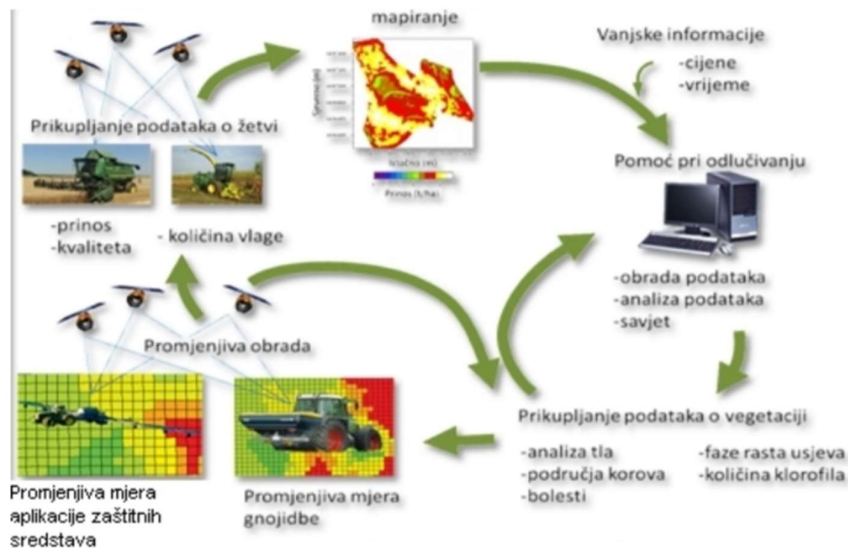
GIS je moćan skup sredstava za prikupljanje, pohranjivanje, pretraživanje po potrebi, transformacije i prikazivanje prostornih podataka iz stvarnog svijeta (Burrough, 1986.).



Slika 1. Prikazuje komponente GIS sustava

(Izvor: Rajković, 2013. )

Cijela precizna poljoprivreda i cijeli njen sustav zasniva se i kao podlogu ima točne informacije o položaju stroja. Kako bi se mogla obaviti preciznu zaštitu bilja na pojedinim površinama potreban je uvid u položaj radnog stroja kako bi se mogao pravilno tretirati. Kako bi stroj mogao primati informacije o svome položaju mora posjedovati antenu, monitor unutar kabine. Na Agrolov d.o.o koristi se *John Deere 6R*, na koji se postavlja GPS antena, a u kabini se nalazi ekran *Ag Leader InCommand* na koji se primaju informacije.



Slika 2. Načela precizne poljoprivrede u prikupljanju podataka, obradi, primjeni i dokumentaciji

(Izvor: Rajković, 2013. )

### 3.2 Senzori u preciznoj zaštiti bilja

Podaci u sklopu precizne poljoprivrede mogu se prikupljati ručnim uređajima, sensorima ugrađenim na zrakoplovu ili sa satelita. Kod daljinskih istraživanja u stvarnome vremenu, geokodirani mjerni podatci šalju se komunikacijskim kanalima u nadzorno središte u sustav za analizu i interpretaciju (Brukner i sur., 1992.; Hengl i sur., 1998., Oluić, 2001.).

Folnović (2018.), navodi da je pri uzgoj bilja veoma bitno da poljoprivrednici prate pažljivo usjev u svakoj fazi zbog mogućih napada štetnika i bolesti te pojave korova, jer se smatraju najvećoj prjetnji proizvodnje usjeva. Stručnjaci procjenjuju da se gubitak prinosa može smanjiti do 20-40 % ukoliko se štetnici otkriju u ranoj fazi razvoja. Radi ranog otkrivanja štetnika i uspješnijeg suzbijanja koriste se senzori. Senzori omogućuju praćenje usjeva puno brže i točnije pri čemu poljoprivrednici ne moraju hodati kroz polje. Pripadaju u modernu tehnologiju, a iz godine u godinu se sve više poboljšavaju i koriste u preciznom

uzgoju. Ključna stvar je da senzori pružaju podatke iz polja u stvarnom vremenu. Postoje mnogobrojni senzori, ali najčešći su senzori :

1. Senzori slike niske snage
2. Akustični senzori

Senzor slike niske snage je bežični autonomni sustav praćenja koji se temelji na senzoru slike niske snage. Smješten je u zamku, bežični senzor povremeno snima slike sadržaja zamke i šalje ih u kontrolnu stanicu. Takve slike koje senzor pošalje koriste se za određivanje broja štetnika koji se nalaze u svakoj zamci. Na temelju tog broja računa se populacija kukaca i prema tome se planira kada će se početi sa zaštitom usjeva.



Slika 3. Zamka sa senzorom za štetnike

(Izvor: <https://blog.agrivi.com/post/far>)



Slika 4. Prikazuje senzor koji se nalazi u zamci

(Izvor: <https://blog.agrivi.com/post/farm>)

Ovakvi se senzori koriste za praćenje velikih područja s vrlo niskom potrošnjom energije. Prednosti ovakvih senzora su:

- Smanjenje troškova praćenja štetočina
- Nije potrebna ljudska intervencija na terenu

- Pimjenjvio za mala i velika područja
- Niski troškovi održavanja
- Praćenje štetnika u stvarnom vremenu

Akustični senzor je senzor koji prati razinu buke nametnika. Postavlja se u polje i povezan je direktno sa baznom stanicom. Kad razina buke štetnika prelazi prag, senzor te informacije prenosi u baznu stanicu i zati se označava područje zaraze. Ovakvi senzori pomažu da se štetočine otkriju u vrlo ranoj fazi, čime se uveliko smanjuju oštećenja usjeva. Ima malu potrošnju energije, a odličan je alat za praćenje velikih terenskih područja. Pojava štetnika može se pratiti i sensorima za mjerenje indeksa *leaf area*. Štetnici kada se hrane lišćem uništavaju ga i zajedno sa njim uništava se i klorofil. Uništavanjem klorofila dolazi do smanjenja površine lista, a rezultat toga je smanjenje fotosinteze. Mjerenjem indeksa područja lista senzor može identificirati napad kukaca u ranoj fazi i dati upozorenje poljoprivredniku (Izvor: agrivi.blog)

### 3.2.1 Senzori za uočavanje korova

Prema navodima Bajić, (1988.) okolišna obilježja uključuju klimatske i vremenske uvjete, korove i bolesti biljaka. Raznolikost unutar polja (poput korova) može biti znakovita, stoga precizna poljoprivreda poziva na precizniju primjenu poljoprivrednih inputa, koja se istražuje pomoću specijalnih kamera.

Jurišić i sur., (2012.) navode da se senzorski pristup primjenjuje pri suzbijanju korova na poljoprivrednim područjima. Senzorski pristup kartama koje se preklapaju u zaštiti bilja je niska do visoka vremenska i prostorna dinamika. Senzor radi u infracrvenome dijelu spektra, a postavlja se na traktor ili na samohodni stroj kojim se vrši zaštita bilja te se cijelo vrijeme kretanja traktora snima poljoprivredna kultura. Senzor od biljke prima reflektirani dio svjetla i na taj način detektira (vegetacijski indeks NDVI). Senzor učitava vrijednosti na proizvodnoj površini i uspoređuje s referentnom vrijednošću na ostatku proizvodne površine.

Senzor ovisno o intenzitetu boje biljke direktno komunicira sa upravljačkom jedinicom i tako mjenja dozu aplikacije sredstva. Zbog toga načina određene zone dobiju veću količinu sredstva, a pojedine manje, te se s time pokušava postići adekvatna i precizna zaštita bilja. Među poznatijim sustavima senzora ističu se *OptiRx* sustav, *GreenSeeker* sustav, *CropSpec*

sustav. Sva tri sustava koriste tehnologiju aktivnoga mjerenja refleksije određenoga spektra svjetlosti od usjeva (Izvor: agrivi.blog).



Slika 5. Senzor *WeedSeeker*

(Izvor: <http://esl.ftn.kg.ac.rs:99/projects>)



Slika 6. Senzori *WeedSeeker*

(Izvor: <http://esl.ftn.kg.ac.rs:99/projects>)

### 3.3 Precizna zaštita bilja na Agrolov d.o.o

Agrolov d.o.o za preciznu zaštitu koristi traktor *John Deere* na koji je postavljena antena, unutar traktora nalazi se kontroler *Hardi HC 5500*, te prskalicu *Hardi Ranger 2500*. Kontrole *HC5500* povezuje se sa kartom aplikacije specifičnom za pojedinu proizvodnu površinu ili sa udaljenim senzorom. Glavne komponente za preciznu zaštitu na Agrolov d.o.o su:

- Kontroler *HC5500*
- Kutija za raspršivanje
- Razvodna kutija za regulaciju DF4
- Razvodna kutija na nosaču prskalice
- Senzor za tlak prskanja
- Senzor za protok tekućine (litara/min)
- Senzor za mjerenje brzine
- Mjerenje okretaja broja crpke ( o/min)
- Senzor za otvaranje regulacijskog ventila (stupnjevi)

*Display* monitora prikazuje:

- Količinu rasprskivanja
- Brzinu
- Protok tekućine po minuti
- Cijelu zonu tretiranja
- Cjelokupni obujam tretiranja

Senzori brzine protoka imaju ugrađenu diodu kako bi se mogla provjeriti ispravnost stroja. Kako se kotači i rotor okreću dioda “trepće” što ukazuje na ispravnu funkciju. Kontroler *HC 5500* i za postavljanje varijabilne aplikacije sredstva za zaštitu bilja u komunikaciji sa strojem kojim se radi zaštita u ovom slučaju *Hardi Ranger 2500*. Podatke koje zabilježi kontroler moguće je prenjeti na stolno računalo i dodatno obrađivati. Sustav ne posjeduje baterije, te se ne može dodavati memorija svi parametri se bilježe direktno u memoriju kontrolera, te se ne brišu ukoliko se ugasi sustav. *HC 5500* je multifunkcionalno računalo koje podržava više veza, unosa podataka, funkcije prskalice i kontrolu kako bi prskanje bilo lakše, sigurnije i preciznije. *LogicMenu* olakšava brzo dohvaćanje ključnih informacija, a brzinu raspršivanja

moguće je podesiti u pokretu. *HC 5500* također se može integrirati s *HARDI SprayBox III* za dodavanje funkcija za kontrolu poput pritiska, aktiviranja sekcija prskanja. Senzor brzine prskalice nalazi se unutar kotača prskalice (Izvor: priručnik za rukovanje).



Slika 7. Antena na traktoru John Deere

(Izvor: Vlastita fotografija)



Slika 8. Kontroler HC5500

(Izvor: Vlastita fotografija)



### 3.3.1 Postavke precizne zaštite

*DynamicFluid4* (DF4) je snažni regulator tlaka koji osigurava brzu, preciznu kontrolu stope primjene sredstva za zaštitu. Koristeći četiri senzora za automatsko praćenje tlaka, protoka tekućine, okretaja crpke i vlastitog položaja ventila, kontrolor *DF4* bilježi promjene koje će utjecati na protok kod mlaznica (npr. promjena u okretaju) i proaktivno podešava tlak sustava kako bi ga regulirao. *AutoSectionControl* automatski otvara i zatvara mlaznice kako bi se izbjeglo ponavljanje prskanja prilikom prolaska preko prskanog područja. Na kontroler *HC5500* dolazi kao dodatna oprema i spaja se na GPS prijemnik. Prilikom tretiranja proizvodne površine automatski snima područja gdje se obavlja zaštita te automatski zatvara mlaznice ukoliko prskalica prolazi preko dijelagdiije je obavljena zaštita, kako ne bi došlo do ponovljene zaštite istoga dijela proizvodne površine (Izvor: priručnik za rukovanje).

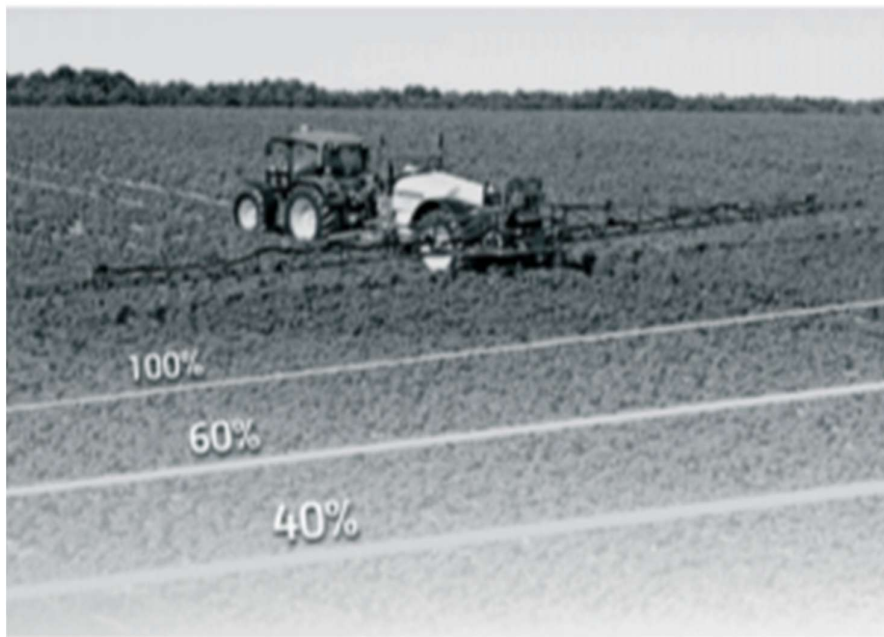


Slika 9. *AutoSectionControl* za automatsko otvaranje i zatvaranje mlaznica

(Izvor: <https://www.hardi.com.au>)

Kod radova u polju pri aplikaciji pesticida, gdje korištena mehanizacija ima sustav navođenja, mora sadržavati GPS antenu za ispravno vođenje po pravcu putem besplatnog *EGNOS* signala. Osim GPS uređaja, mogućnost hidrauličkog upravljanja vozilom (autopilot) ostvariva je dodatnom ugradnjom hidrauličnoga bloka, raznih ventila, crijeva i modula upravljanja. Sustav za globalno pozicioniranje funkcionira tako da pronalazi 4 ili više satelita te koristi njihovu informaciju za dobivanje pozicije točnosti 2-3 m. GPS, također, prati

diferencijalno ispravljanje i koristi ga za dobivanje točnosti pozicije na manje od 1 m (2-3 cm). Kada je sustav ispravno postavljen na vozilo, satelit šalje kodiranu informaciju anteni u specijalnoj frekvenciji koja omogućuje prijammiku izračun udaljenosti do svakoga satelita. Kako bi podatci bili točni pri radu na polju, svaki stroj za preciznu poljoprivredu – aplikaciju pesticida mora imati ugrađene mjerne senzore koji isporučuju informacije za izravni postupak upravljanja, dok kod senzorskoga pristupa s kartama koje se preklapaju poljoprivrednik vrši operacije u skladu s raznolikostima na polju. Te razlike mogu nastajati ovisno o načinu i radnjama upravljanja tlom, svojstvima tla i/ili značajkama okoliša (Izvor: priručnik za rukovanje).



Slika 10. Tretiranje proizvodne površine promjenjivom količinom pesticida

(Izvor: Rajković, 2013)

### **3.4 Prskalica *Hardi Ranger 2500***

Agrolov d.o.o posjeduje prskalicu *Hardi Ranger 2500* koju koristi za preciznu zaštitu bilja. Prskalica ima šestomembransku 3.6.3 crpku kapaciteta 194 l/min. Spremnik prskalice je otporan na UV zrake i udarce te je obujma 2500 l. Krila prskalice pokreću se hidraulično,

radne širine 18 m. Nosač posjeduje lepezaste mlaznice rađene po ISO standardima. Prskalicu karakterizira i *TURBO FILTER* spremnik za punjenje kemikalijama, u kojem ne postoji mogućnost začepjenja praškastim zaštitnim sredstvom. Stroj posjeduje spremnik za ispiranje prskalice kao i spremnik za pranje ruku. Računalo *HC5500* omogućuje automatsko praćenje i upravljanje hektolitarskom dozom prskanja na hrvatskom jeziku. Ovu prskalicu karakteriziraju svjetla za cestovni promet te samoprateće rudo.



Slika 10. Prskalice *Hardi Ranger 2500*

(Izvor: Vlastita fotografija)

Prskalice posjeduje *SelfSteer* koji daje bolje praćenje na uvratinama. To je jednostavni mehanički upravljački sustav s niskim zahtjevima za održavanje. Može biti opremljena i korekcijom nagiba. Korekcija nagiba se ručno postavlja iz hidraulike traktora i pomaže da *SelfSteer* ostane u liniji i u lošijim terenima.



Slika 1. Korekcija nagiba

(Izvor: <https://hardi-international.com>)

*Ranger* okvir je izgrađena s čelikom visoke čvrstoće osiguravajući iznimnu čvrstoću. Okvir je konstruiran s niskim središtem gravitacije jer prskalica s visokim središtem gravitacije može biti vrlo opasna za rad. Platforma je postavljena nisko tako da korisnik prskalice ima perfektan uvid. Opremljena je ručnom ogradom za sigurnost i praktičnost. Tekućina u glavnom spremniku pomiče se naprijed što je spremnik prazniji. Na prskalici se nalazi spremnik sa čistom vodom od 19 l obujma.



Slika 12. Spremnik za ispiranje ruku  
(Izvor: Vlastita fotografija)



Slika 13. Krila prskalice *Hardi Ranger 2500*  
(Izvor: <https://hardi-international.com>)

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1 Karte zaštite bilja

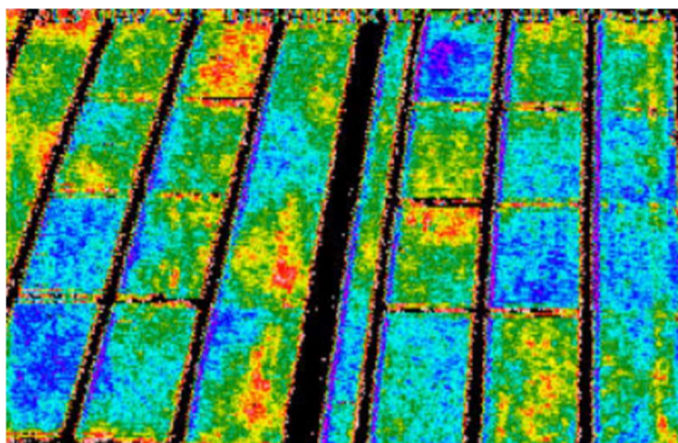
Skeniranje usjeva obavlja se radi toga da se ne tretira usjev tamo gdje nije potrebno obavljati zaštitu, time se smanjuje potrošnja sredstva za zaštitu što rezultira uštedom novca i resursa. Informacije koje se dobiju pomoću skeniranja usjeva odmah se obrađuju te se šalje upit prskalici koja se koristi, u slučaju kod Agrolov d.o.o radi se o *Hardi Ranger 2500*.



Slika 14. Skeniranje usjeva u sklopu precizne zaštite bilja

(Izvor: <http://csl.ftn.kg.ac.rs:99/projects>)





Slika 15. Karta izrađena prema informacijama prikupljenim skeniranjem usjeva

(Izvor: <http://csl.ftn.kg.ac.rs:99/projects>)

Na osnovu izrađenih karata koje se dobiju analizom i izrađuju pomoću računalnog programa usklađuje se količina pesticida, odnosno količina raspodjele sredstva za zaštitu bilja mijenja se ovisno o potrebi pojedine bilje. Ključno je da se ne tretiraju sve biljke isto već da količina varira, te se na svaku bilju gleda zasebno. Takav pristup naziva se *Variable Rate Technology*. Korištenje *VRT* tehnologije odnosi se i na druge poljoprivredne inpute, a ne samo na sredstva za zaštitu bilja.

Uporabom bespilotnih letjelica daljinska istraživanja omogućuju brzo i ekonomično dobivanje podataka i informacija zadovoljavajuće preciznosti, a primjenom suvremene tehnologije, poput *Variable Rate Application* (apliciranje promjenjivom količinom) i GreenStar programskim paketom, moguće je regulirati količinu njege i zaštite.

Korištenje *VRT-a* u zaštiti bilja je preporučeno na mjestima koja su zakorovljena ili izložena napadima štetnika i patogena, te takva mjesta zahtjevaju različitu mjeru njege i zaštitnog sredstva.

Kod precizne poljoprivrede prilikom aplikacije pesticida bitno je poznavati granicu modeliranja terena, tako da rukovatelj stroja ima kartu koja sadrži točne informacije o mjerama na pojedinom dijelu proizvodne površine.

Pomoću novije tehnologije unaprijed, prije samog tretiranja izrađuju se karte zaštite za pojedine proizvodne površine te se unaprijed poznaje kolika količina sredstva je predviđena za određeni dio proizvodne površine. Traktorom se upravlja automatski pute GPS navigacije, te se GPS povezuje sa monitorom *HC 5500*. Najbitnije prilikom precizne zaštite bilja je da dođe do preklapanja prohoda i točne aplikacije na pojedinim djelovima.

Na OPG-u Agrolov d.o.o provodi se precizna zaštita te su tako izbačeni nepotrebni troškovi, uštedeno je radno vrijeme, izbjegava se prekomjerena uporaba pesticida, ali ono što je najbitnije povećana je sigurnost radnika koji su izloženi štetnim utjecajima sredstava za zaštitu.



## **5. ZAKLJUČAK**

Precizna zaštita bilja je ključan postupak u očuvanja čovjekova zdravlja i okoliša, te proizvodnji hrane bolje kvalitete i povećanju prinosa. Precizna zaštita bilja temelji se na korištenju sredstava za zaštitu u količinama u kojima su ona potrebna, bez uzrokovanja stvaranja suviška ili manjka na pojedinom djelu proizvodne površine. Ključna stvar kod precizne zaštite je da se ne rade preklapanja pomoću monitora za preciznu zaštitu i GPS, tako da ne dolazi do tretiranja djela na koji je pesticid već dospjeo. Provedbom pravilnih preklapanja dolazi do uštede na sredstvu za zaštitu bilja, novcu, te će proizvod koji je cilj uzgoja biti će zdravstveno ispravniji i kvalitetniji.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Baličević, R., Ravlić, M. (2014.): Herbicidi u zaštiti bilja. Priručnik, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku
2. Barčić, I., Kozina, J., Bažok, A., Kos, R. (2008.): Mogućnosti primjene GIS-a u određivanju prostorne distribucije štetnika. 52. seminar biljne zaštite, Opatija, Hrvatska, 5.-8.02.2008., 11-11.
3. Jurišić, Mladen; Plaščak, Ivan: Geoinformacijske tehnologije GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša Osijek: Poljoprivredni fakultet, 2009
4. Maceljski, M. (2000.): Precizna zaštita bilja kao dio precizne poljoprivrede. XLIV. seminar iz zaštite bilja, Opatija, str. 3.-4.
5. Rajković, I. (2013.): Primjena geoinformacijskih sustava i precizne poljoprivrede pri zaštiti bilja. Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
6. Rowe, A.; Goode, A.; Dhiraj, G.; Illah, N. *CMUcam3: An Open Programmable Embedded Vision Sensor*; RI-TR-07, Technical Report; Carnegie Mellon Robotics Institute: Pittsburgh, PA, USA; 13; May; 2007.
7. Shelton, A.M.; Badenes-Perez, F.R. Concepts and applications of trap cropping in pest management. *Annu. Rev. Entomol.* 2006, *51*, 285–308.
8. Zimmer, M. Jurišić, I. Plaščak, Ž. Barač (2016.): Tehnički i tehnološki čimbenici gnojidbe primjenom GIS tehnologije u poljoprivredi

Internetske adrese:

[https://www.hardiinternational.com/application/files/8115/3424/6269/679028\\_QUICK\\_GUI  
DE\\_HC5500\\_ver3\\_00-\\_GB.pdf](https://www.hardiinternational.com/application/files/8115/3424/6269/679028_QUICK_GUI_DE_HC5500_ver3_00-_GB.pdf)

<https://www.hardi-us.com/sprayers/trailed/navigator/electronics>

<https://hardi-international.com/sprayers/trailed/navigator/electronics>

[http://csl.ftn.kg.ac.rs:99/projects/Workshop\\_BIO/Presentations-  
WS/06%20S%20Gvozdenac.pdf](http://csl.ftn.kg.ac.rs:99/projects/Workshop_BIO/Presentations-WS/06%20S%20Gvozdenac.pdf)

[-https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=66933](https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=66933)