

# Primjena precizne poljoprivrede u otpimalizaciji poljoprivredne proizvodnje na obrtu za poljoprivrednu proizvodnju DOHA

---

Višnjić, Valentin

Master's thesis / Diplomski rad

2022

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:927325>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-28**



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 U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Valentin Višnjić

Diplomski sveučilišni studiji Mehanizacije

**PRIMJENA PRECIZNE POLJOPRIVREDE U OPTIMALIZACIJI**  
**POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE NA OBRTU ZA POLJOPRIVREDNU**  
**PROIZVODNJU „DOHA“**

**Diplomski rad**

**Osijek 2022.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Valentin Višnjić

Diplomski sveučilišni studiji Mehanizacije

**PRIMJENA PRECIZNE POLJOPRIVREDE U OPTIMALIZACIJI  
POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE NA OBRTU ZA POLJOPRIVREDNU  
PROIZVODNJU „DOHA“**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

2. doc.dr.sc. Drago Kraljević, mentor

3.prof.dr.sc. Pavo Baličević, član

**Osijek 2022.**

## SAŽETAK

Precizna poljoprivreda, pojam koji se sve više aktivno primjenjuje, a koji se još uvijek razvija i unaprjeđuje i to ponajviše razvojem novijih tehnologija. Razvoj ovog oblika precizne poljoprivrede započeo je pojavom modernih navigacijskih sustava i tehnologije. Prije svega tu se misli na GIS i GPS sustav koji se spojio s poljoprivrednom mehanizacijom. Osnovna svrha precizne poljoprivrede je omogućiti poljoprivrednicima što veći broj preciznih informacija i podataka kako bi poboljšali svoju proizvodnju i olakšali im donošenje odluka. Dakle, u kratko, ono je oblik upravljanja oblicima i varijacijama u polju, a sve kako bi se stvorilo što više hrane uz potrošnju što manje resursa. Prilikom toga se smanjuje trošak proizvodnje, a sama proizvodnja puno je ekonomičnija i ekološka u odnosu na tradicionalnu. Dakle nastoji povećati prinos, a smanjiti trošak, što u konačnici rezultira većim prihodima. Tako se u radu opisuje pojam precizne poljoprivrede, moderni sustavi tehnologije koji se koriste kao ispomoć kako bi se vidjelo koji sve automatizirani oblici precizne poljoprivrede postoje. Također se analizira djelatnost obrta za poljoprivredu DOHA. Tako se u radu obrađuju pravni podaci, financijski, kao i oni vezani uz mehanizaciju te na kraju sami utrošeni repromaterijala u određenim poljoprivrednim kulturama.

**Ključne riječi:** poljoprivreda, precizna poljoprivreda, GIS i GPS, Doha obrt za poljoprivredu

## **SUMMARY**

Precision agriculture, a term that is increasingly actively applied, and which is still being developed and improved, mostly through the development of newer technologies. The development of this form of precision agriculture began with the advent of modern navigation systems and technology. First of all, this refers to the GIS and GPS system that has been combined with agricultural machinery. The main purpose of precision agriculture is to provide farmers with as much precise information and data as possible in order to improve their production and facilitate their decision-making. So, in short, it is a form of managing the forms and variations in the field, all in order to create as much food as possible while consuming as few resources as possible. In doing so, the cost of production is reduced, and the production itself is much more economical and ecological compared to the traditional one. Thus, he tries to increase the yield and reduce the cost, which ultimately results in higher income. Thus, the paper describes the concept of precision agriculture, modern technology systems that are used as an aid to see which automated forms of precision agriculture exist. The activities of DOHA trades for agriculture are also analyzed. Thus, the paper processes legal data, financial data, as well as those related to mechanization and, finally, the raw materials used in certain agricultural crops.

**Keywords:** agriculture, precision agriculture, GIS and GPS, Doha trade for agriculture

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. POJAM PRECIZNE POLJOPRIVREDE .....	2
3. TEHNOLOGIJA U PRIMJENI PRECIZNE POLJOPRIVREDE .....	4
3.1 GIS I GPS.....	5
3.2 Aplikacije i novi moderni sustavi.....	7
3.3 Argiart.....	11
4. DOHA, obrt za poljoprivredu .....	12
5. DOHA - mehanizacija .....	16
6. DOHA - poljoprivredne kulture .....	25
7. ZAKLJUČAK.....	37
8. LITERATURA.....	38
9. POPIS SLIKA, GRAFIČKIH PRIKAZA I TABLICA.....	40

## 1. UVOD

U cilju svake poljoprivredne djelatnosti i proizvodnje je da se osigura točnije proizvede što više žitarica i dovoljna količina hrane za sve potrebe. Zbog toga se u narednih nekoliko godina intenzivirala potreba za većom produktivnosti i isplativosti ulaganja. Rješenje koje se pojavilo na poljoprivrednoj sceni u obliku sustava precizne poljoprivredne proizvodnje uistinu je dovelo do brojnih revolucionarnih promjena koje su postale rješenje brojnih problema. Razvoj i upotreba najnovijih pametnih rješenja, metoda, novih tehnologija i načina obavljanja poljoprivredne djelatnosti dovela je i do veće produktivnosti. Poljoprivredna djelatnost je danas prerasla iz okvira vlastitog podmirivanja potreba u čin stjecanja zarade te je dosegla svjetsku razinu važnosti i posla kao takvog. Tako se i ovdje u modernom svijetu gleda sve kroz profit zbog toga ne čudi kako su se mnoga poljoprivredna gospodarstva okrenula uporabi najnovijih tehnologija. Naravno i to nosi neke nedostatke uz razne prednosti, kao što je recimo visoka cijena uređaja i strojeva, instalacija softwera i programa, lakoća odnosno težina upravljanja tim sustavima, dodatne provedene edukacije i seminari o upoznavanju s tim sustavima na što mnogi potroše puno vremena i slično. Dakle, primarni fokus rada bit će na sustavu precizne poljoprivrede, metode kojom se jasnim upravljanjem i primjenom nastoji povećati produktivnost, odnosno stvoriti više hrane, uz manje energije i manje resursa, a da se pri tome stvori veći profit, smanje troškovi, a da je i dalje sve ekološki prihvatljivo i ne utječe negativno na okoliš. Danas je veliki broj poljoprivrednih gospodarstva s obje ruke prigrlilo preciznu poljoprivredu, a oni koji nisu polako shvaćaju prednosti od istog te svoja djelovanja usmjeravaju k tome, uvode više mehanizacije koja je opremljena s komponentama koje su potrebne za preciznu poljoprivredu. Uz navedeno također se uz opremu razvijaju i razne aplikacije i sustavi koji služe kako bi se kvalitetnije obradili i procesuirali podaci na računalima pa čak i kroz upotrebu pametnih telefona i tableta.

Tako će se u ovome radu objasniti pojam precizne poljoprivrede, navesti kratku povijest nastanka, razvoj kao i trenutno najučestalije metode i načine njezine primjene, a sve će se pokušati primijeniti i pokazati na obrtu za poljoprivrednu djelatnost DOHA.

## 2. POJAM PRECIZNE POLJOPRIVREDE

Sve više se u poljoprivredi spominje pojam precizne poljoprivrede u ostalim zemljama poznat kao precision agriculture ili farming. Ono predstavlja novi i moderan način poljoprivredne proizvodnje uporabom najnovijih tehnologija i načela u poljoprivrednom gospodarstvu.

„Pod tim pojmom razumijeva se pravodobno obavljanje poljoprivrednih radova, visoka produktivnost, smanjen broj operacija te najniža cijena rada. Precizna poljoprivreda obuhvaća prostorno upravljanje sredstvima i repromaterijalima poljoprivredne proizvodnje u cilju povećanja profita, prinosa i kvalitete proizvoda, samim tim služi ekonomskim i ekološkim poboljšanjima, primjerice u uštedi radnih sredstava, uštedi strojeva i radnog vremena.“ (Petričević;2021,2)

„Korištenjem telematskih sustava omogućuje se rukovateljima strojeva mogućnost grupnog rada na istoj proizvodnoj površini te uvid u stanje usjeva dostupno u realnom vremenu. Razvojem tehnologije slanja informacija o stanju proizvodne površine omogućeno je isto slati u virtualni oblak (cloud) gdje se one mogu analizirati ručno ili korištenjem strojnog učenja (machine learning).“ (Šumanovac, et.al.;2021,50)

Kao što je rečeno u zadnjih nekoliko godina došlo je do velikih promjena i napredaka u istraživanju najnovijih tehnologija kako bi se otkrili bolesti, korovi i drugi nedostaci u usjevima. Pomoću raznih senzora i selekcijom te drugim metodama dolazi do stvaranja i pojave implementacije precizne poljoprivrede.

„Pravodobno obavljanje poljoprivrednih radova uz visoku produktivnost te nisku cijenu rada, koja proizlazi smanjenjem broja radnih operacija, najkraći je opis za „preciznu poljoprivredu“. Precizna poljoprivreda temelji se na novo razvijenim informatiziranim strojnim sustavima programiranoga eksploatacijskoga potencijala, malome broju strojeva visoke pouzdanosti i visokim tehnološkim mogućnostima. Uvođenjem visokosofisticiranih tehnoloških sustava u poljoprivredne strojeve, stvaraju se mogućnosti ostvarivanja visoke kvalitete konačnoga proizvoda te visoke konkurentnosti.“ (Šumanovac, et.al.;2021,50)

„Ciljevi primjene precizne poljoprivrede su:

- smanjenje negativnog utjecaja na okoliš (prekomjerno korištenje kemijskih sredstava),
- ušteda repromaterijala, odnosno radnih sredstava,
- ostvarenje većih prinosa (veća dobit),
- poboljšavanje kvalitete proizvoda,



- smanjenje obima rada ljudi,
- uštede u radnom vremenu,
- dokumentiranje procesa proizvodnje,
- stvaranje kvalitetnog radnog kadra,
- smanjenje preklapanja,
- praćenje stanja i razvoja usjeva.“ (Crneković;2015,28)

Ostvarivanjem gore spomenutih ciljeva precizne poljoprivrede omogućava se stvaranje kvalitetnijih poljoprivrednih i gospodarskih strategija. Primjena najnovije tehnologije i pribavljanje svih potrebnih strojeva i sustava, naravno uz kvalitetan i stručan kadar koji može prikupiti sve potrebne informacije, obraditi ih te iz njih izvući jasne zaključke na temelju kojih može poboljšati ukupnu poljoprivrednu djelatnost.

„Kako bi mogli primijeniti sustave precizne poljoprivrede neophodno je sljedeće:

- kvalitetno prikupljanje, obrada i primjena podataka,
- uporaba visokosofisticiranih strojeva i uređaja,
- kvalitetan radni kadar,
- uporaba suvremenih tehnologija pri obradi tla, sjetvi, gnojdbi, zaštiti te žetvi,
- uporaba navigacije i sustava poluautomatskog i automatskog vođenja strojeva.“ (Crneković;2015,29)

U konačnici precizna poljoprivreda pomaže da se obavlja djelatnost i proizvodnja pod ekonomski i ekološki prihvatljivim uvjetima. Navedeno uključuje:.,

- učinkovita upotreba sirovina (gnojiva, sredstava za zaštitu bilja, stočna hrana),
- smanjenje štetnog opterećenja ekosustava (primjerice nitrati, pesticidi...),
- prikladan uzgoj životinja,
- stvaranje ciklusa recikliranja (prirodni plin i kompostiranje),
- proizvodnja obnovljivih nositelja energije (sadjna energetske biljake, biološka goriva) te briga o krajoliku.“ (Rapčan, et.al.;2018,164)

### 3. TEHNOLOGIJA U PRIMJENI PRECIZNE POLJOPRIVREDE

„Sama ideja je krenula iz svemirske tehnologije kad su inženjeri iz tvrtke RDS koja je proizvodila senzore i opremu za američku agenciju za svemir NASA, počeli razmišljati o tome kako bi se mogla ista tehnologija iskoristiti u poljoprivredi. U početku se krenulo vrlo agresivno u tom smjeru, ali se isto tako brzo i odustalo od prvobitne ideje kad su ti isti inženjeri shvatili da se u poljoprivredi okreće puno manja količina novca od potrebne za visokosofisticiranu opremu. Drugi razlog je bila razina znanja i sposobnosti prosječnih farmera da se uhvate u koštac s vrlo zahtjevnom tehnologijom (hardware i software).“ (Gospodarski.hr,2022)

Neke od osnovnih prednosti korištenjem modernih tehnologija i precizne poljoprivrede su:,,

- 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,
- te poboljšanje dokumentacije procesa proizvodnje.“ (Šumanovac, et.al.;2021,50)

Zasigurno je da su koristi mnogobrojne, također one su različite u odnosu na sami način i princip primjene precizne poljoprivrede. Zbog brojnih novih metoda u odnosu na konvencionalni način vođenja poljoprivrede stvara se i potreba za novim izrazima i oblicima. Tako se u literaturi pojavljuju još pojmovi pametna poljoprivreda, precizno upravljanje, specifično upravljanje za lokaciju, precizna agrikultura i drugi. Kako bi se ona uspješno primijenila potrebno je kvalitetno prikupiti sve potrebne informacije i podatke, dakle o prostornoj gustoći, prostornim čimbenicima, temperaturi, vlazi, kakvoći tla i sličnome. Neki od tih sustava počeli su se naveliko primjenjivati u zaštiti bilja i usjeva pri čemu ne samo da dolazi do zaštite usjeva već se povećava izlazna količina proizvoda i smanjuje onečišćenje okoliša uporabom modernih tehnologija.

Potreba za smanjenjem onečišćenja okoliša i ulaznih troškova u poljoprivrednoj proizvodnji dovodi do proučavanja metode održive uporabe pesticida pomoću selektivne aplikacije pesticida. Tako se recimo za bilje koriste sustavi podrške prilikom odabira liječenja određenih tipova bolesti raznog bilja pa se tako informacije integriraju u određenu aplikaciju.

### 3.1. GIS i GPS

U poljoprivredi se tako počinje sve više koristiti geografski informacijski sustavi ili skraćeno GIS koji predstavljaju novi oblik informacijske tehnologije u današnje vrijeme. On funkcionira tako da povezuje tekstualne podatke s prostornim i geometrijskim podacima te ih spaja u analize iz kojih se donose zaključak.

GIS čine sljedeće komponente:,,

- hardware (osobna računala, razni uređaji za prikupljanje podataka na terenu, uređaji za provedbu digitalizacije podataka, uređaji i mediji za spremanje podataka te uređaji za prikaz i ispis podataka);
- software (operativni sustavi za računala i namjenski programi – aplikacijski software za obradu karata, slika, teksta, zvuka, tablično računanje te obradu baze podataka);
- podaci (podaci o prostoru koji čine bazu podataka i digitalne karte koje čine vizualizacijsku komponentu GIS-a);
- metode (planovi i pravila poslovanja korisnika GIS-a specifičnih za različite oblasti primjene);
- korisnici (stručnjaci koji se bave izradom baza podataka, mjerenjima na terenu, digitalizacijom različitih vrsta podataka pa sve do onih korisnika koji izvršavaju svakodnevne poslove koristeći se GIS tehnologijom).“ (Adress, et.al.;2016,2)

Gore spomenute stavke u međusobnoj interakciji su jako važne i dinamične. Sve češći oblik implementacije modernih sustava u poljoprivredu je recimo GPS modul.

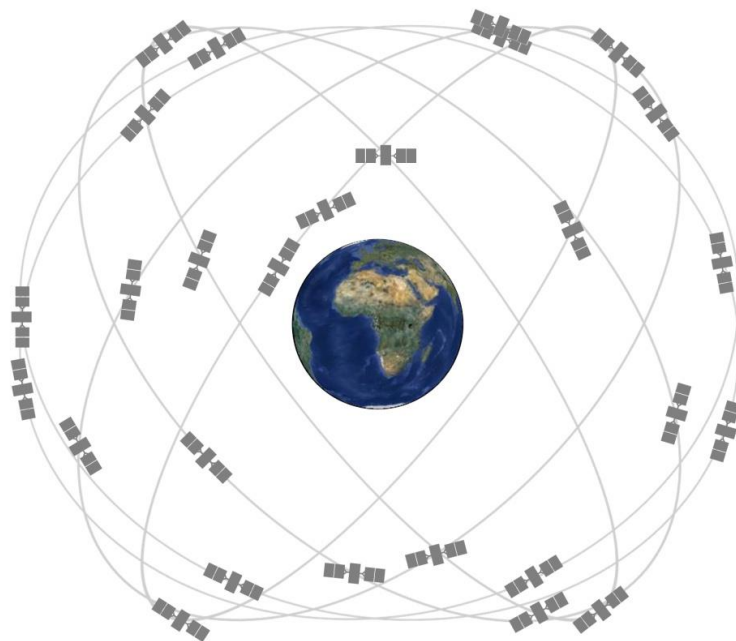
Šumanovac i suradnici (2021) navode razmišljanja Zimmer i sur. (2016) koji govore kako se precizna poljoprivreda temelji na donošenju odluka pri uzgoju poljoprivrednih kultura koje su rezultat interakcije prikupljenih informacija pomoću satelita, snimanja površine, kemijskih analiza tla, korištenjem GPS uređaja u strojevima i slično.

„U GPS-u se koristi sustav zasnovan na pseudorandom kodovima. Radi se o generiranju vrlo složenog digitalnog koda koji je toliko složen da praktički izgleda poput običnog signala šuma - i da je nemoguće da dva digitalna koda budu jednaka. Svaki satelit ima svoj vlastiti pseudorandom kod, pa je tako potpuno otklonjena mogućnost da će GPS prijammnik "pokupiti" signal s pogrešnog satelita. Sustav ovih kodova, osim toga, omogućava svim satelitima da rade na istoj frekvenciji.“(Šuperina, et.al;2010,486)

Sustav GPS sačinjen je od tri komponente, a to su:

- svemirski segment, sačinjen od satelita
- kontrolni odnosno nadzorski segment, koji se sastoji od zapovjedne i kontrolne infrastrukture
- korisnički segment, navigacija krajnjeg korisnika ili potrošača

Svi gore spomenuti elementi čine funkcionalno djelovanje GPS-a, bez postaja, antena i stanica ne bi bilo moguće dobivati nove podatke pomoću kojih se sinkroniziraju sustavi kojima se koriste mnogi diljem svijeta. Praćenjem stanja svakog satelita dobiva se jasan uvid u funkcioniranje sustava.



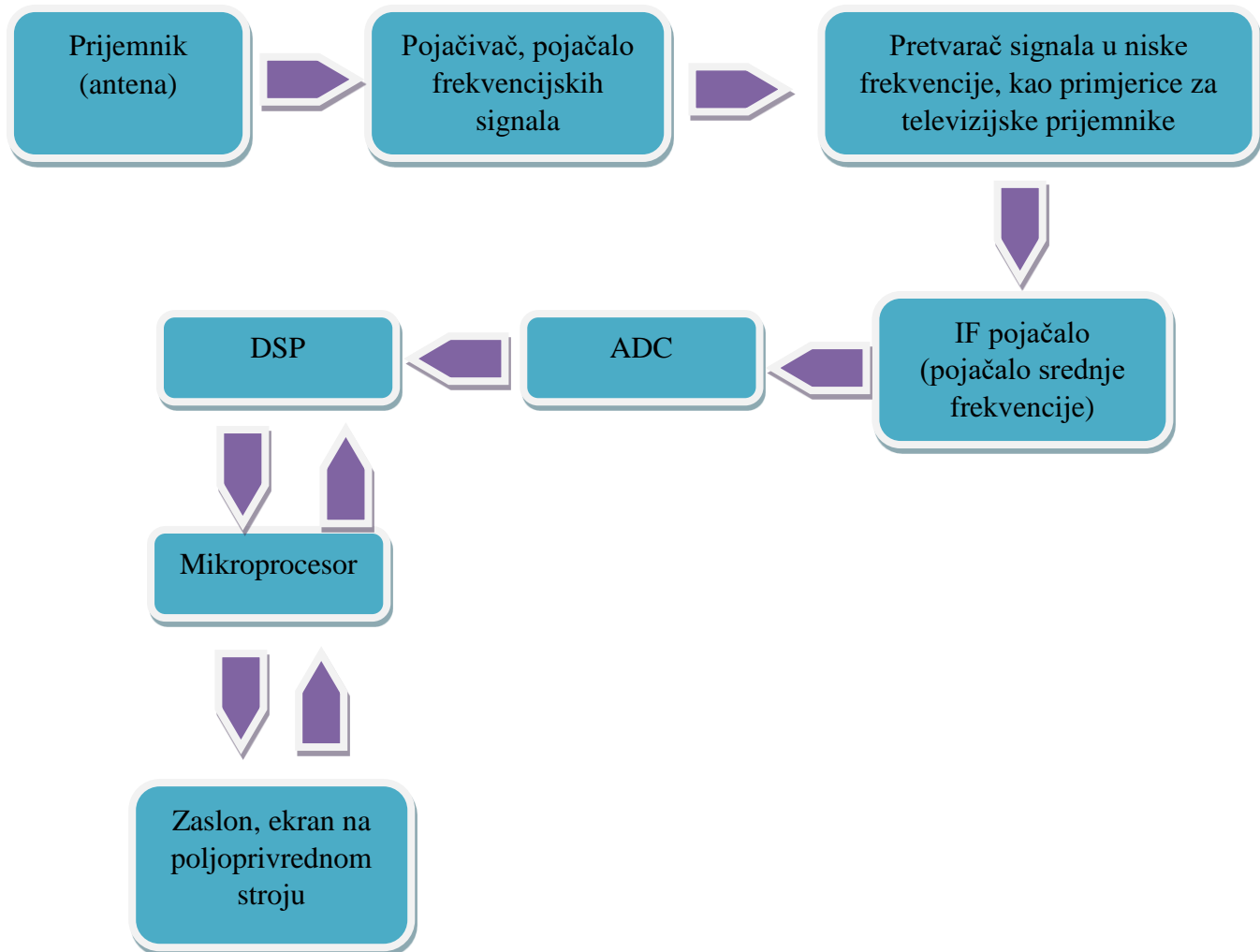
**Slika 1.** Prikaz sustava GPS

Izvor: NASA, <https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/policy/GPS.html>, 27.05.2022.

Tako se svi podaci koji se dobiju kroz GPS sustav koriste kako bi se odredio jasan položaj određenog usjeva koji se mora precizno obraditi, o veličini toga područja u polju, ali i kako bi se saznala informacija kolika je količina zaštitnih sredstava potrebna ili nekog drugog dodatka za poboljšanje razine usjeva. Osim toga GPS u poljoprivredi može zabilježiti precizne položaje svih korištenih poljoprivrednih strojeva i mehanizacije kao i uređaja čime se ostvaruje jako precizan niz kretanja strojeva i izvršava se točno i najkvalitetnije i najproduktivnije izvođenje raznih agrotehničkih operacija.

„Postupci lokacijsko orijentiranog menadžmenta (site specific management – SSM) su dio sustava precizne poljoprivrede koji omogućuje poljoprivredniku smanjenje utjecaja na okoliš na najmanju moguću mjeru.“ (Šumanovac;2021,50)

**Grafički prikaz 1.** *Shema funkcioniranja GPS-a*



Izvor: izrada autora; 2022.

### 3.2. Aplikacije i novi moderni sustavi

Svako poslovanje danas gotovo je nezamislivo bez nekog vida uporabe računala, softvera ili neke aplikacije. Tako Jurišić i Plaščak (2009) govore o pojmu "agrarna informacijska tehnologija" (AIT) odnosi se na upotrebu elektronike i računala u agrarnom sektoru. Pojam

„elektronika i računala“ obuhvaćaju senzore, aktore, komunikacijski slijed (Bus System), upravljačke i regulacijske sklopke, mikroprocesore, procesna računala, osobna računala, agrarni softveri i telematske uređaje. Sve više pojavljuju se razne moderne aplikacije i sustavi koji olakšavaju bavljenje poljoprivrednom djelatnosti.

„Aplikacija je platforma IoT-a te koristi senzorsku mrežu i arhivira prikupljene podatke (o temperaturi i vlazi) u „oblak“. Poljoprivrednici dobivaju obavijest putem SMS-a. Isti autori navode da je moguće razviti IoT platformu koja prikuplja slike biljaka i analizira nagle transformacije tijekom razvoja bolesti. Poznatije IoT platforme sa cloud integracijom su: Xively<sup>10</sup>, ThingWors<sup>11</sup>, Ubidots<sup>12</sup>.“ (Šumanovac, et.al.;2021,51)

„Precizna poljoprivreda, osim prikupljenih točnih informacija, zahtjeva i korištenje novo razvijenih poljoprivrednih strojnih sustava koji se odlikuju preciznošću rada. Ovakvi strojevi obično su opremljeni računalima te sustavima koji omogućuju kontrolu i dokumentaciju provedenih postupaka. Iako su ovakvi strojevi i oprema vrlo skupi, važno je prepoznati ulogu ovakvih sustava na našim poljima, budući da je bavljenje preciznom poljoprivredom nemoguće bez kvalitetnih strojeva.“ (Crneković;2015,39)

Tako će se u nastavku prikazati neke od spomenutih aplikacija, odnosno programa i sustava. U poboljšanju rada uvelike pomažu i razni senzori, a jedni od takvih su OptRx. „OptRx senzori usjeva mjere i bilježe podatke o zdravlju usjeva u stvarnom vremenu koristeći refleksiju svjetlosti koja se emitira na rastuće biljke. Sustav OptRx tada određuje snagu usjeva (vegetativni indeks). Senzori dobivaju očitavanja stanja usjeva u polju i uspoređuju biljke visoke snage usjeva s ostatkom polja. OptRx koristi dva algoritma bujnosti usjeva, NDVI (za male usjeve kao što je pšenica ranog rasta) i NDRE (za velike usjeve poput kukuruza i pšenice kasnog rasta).“ (Ag Leader, 2022)

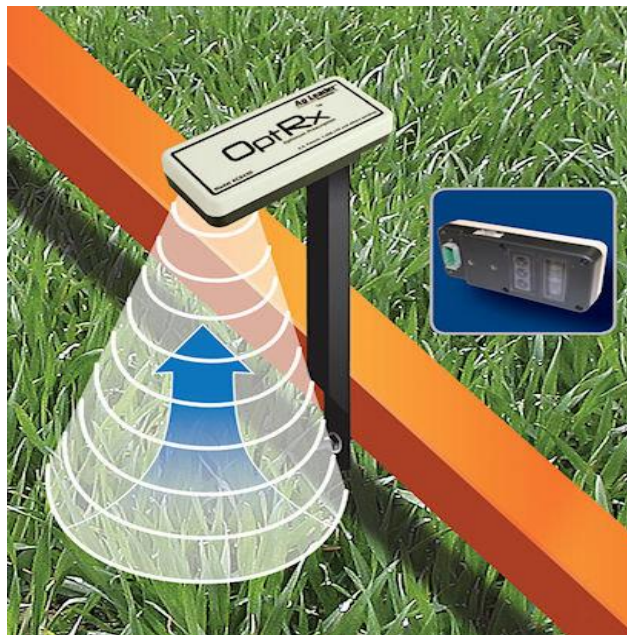
Ovo je samo jedan od brojnih senzora koji postoje na tržištu i svaki od njih ima svoje prednosti i kvalitete te su namijenjeni točno određenim zadacima i poljoprivrednim kulturama. Tako sustav OptRx rješava probleme vezane uz:,,

- izazove povezani s varijabilnošću vremena i tvari u tlu
- izravno ubrizgava u dušik primjenom viših stopa u područjima koja će povoljno reagirati na više dušika i smanjenjem stopa u područjima koja su bogata dušikom.
- na poljima koja se gnoje, uzima u obzir varijabilnost dušika uzrokovanu fluktuirajućim koncentracijama dušika unutar stajnjaka, kao i ograničenja povezana s opremom za rasipanje gnoja.“ (Ag Leader, 2022)



**Slika 2.** *OptRx senzor*

Izvor: Ag Leader, <https://www.agleader.com/blog/what-is-optrx/>, 02.08.2022.



**Slika 3.** *OptRx način funkcioniranja*

Izvor: Ag Leader, <https://www.agleader.com/blog/what-is-optrx/>, 02.08.2022.



Slika 4. Ag Leader ekran

Izvor: Ag Leader, <https://www.agleader.com/farm-management/displays/incommand/>,

02.08.2022.



Slika 5. Ag Leader prijamnik

Izvor: Ag Leader, <https://www.agleader.com/farm-management/displays/incommand/>,

02.08.2022.



### 3.3. AgriArt

AgriArt predstavlja novi sustav upravljanja za preciznu poljoprivredu, a sufinanciran je od strane Europske unije iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova u financijskom razdoblju od 2014. do 2020. godine. Ono je ostvareno kroz natječaj "Povećanje razvoja novih proizvoda i usluga koji proizlaze iz aktivnosti istraživanja i razvoja - Faza II."

Projekt je vrijedan čak 15.371.781,52 kuna, dok su ukupni prihvatljivi troškovi projekta 14.941.114,02 kuna. Od toga je bespovratnih sredstava ostvareno 10.804.738,23 kuna. Projekt je u ukupnom vremenskom trajanju od 01.09.2020. pa sve do 01.09.2023. i on se provodi u dvije faze. Od toga se prva odnosi na industrijsko istraživanje koje traje od 01.09.2020. do 01.03.2023., dok se eksperimentalni razvoj odnosi na period od 01.03.2023. pa do 01.09.2023. godine.

„Projekt „AgriART sveobuhvatni upravljački sustav u području precizne poljoprivrede“ referentne oznake KK.01.2.1.02.0290 direktno doprinosi povećanju ulaganja u istraživanje i razvoj u sklopu S3 tematskog područja „Hrana i bio ekonomija“ i to pod-tematsko područje „PTPP 2. Održiva proizvodnja i prerada hrane“ odnosno suženim IRI temama ulaganja unutar područja: 2. Upravljanje poljoprivrednim tlima i vodnim resursima u cilju povećanja poljoprivrednih prinosa i 3. Inovacije u integriranoj i organskoj poljoprivredi uključujući i zaštitu bilja, te S3 područja „Energija i održivi okoliš“, PTPP „Ekološki prihvatljive tehnologije, oprema i napredni materijali“.“ (www.agrainservis.hr, 2022)

Partner na ovome projektu je Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, a projekt se najviše odnosi povećanje potreba za povećanje kvalitete kao i kvantitete plodova u ovome primjeru na voćarstvu kao i da se vidi razlika u poboljšanju ekološke proizvodnje hrane da se primjeni ključna tehnološka rješenja kao što je umjetna inteligencija.

#### 4. DOHA, obrt za poljoprivredu

Prije nego što se pokažu podaci o upotrebi precizne poljoprivredne djelatnosti na primjeru obrta za poljoprivredu DOHA, navest će se osnovni podaci o obrtu kako bi se stekao bolji uvid u područje i djelatnost, cilj njihova osnivanja i da kraći presjek rada, odnosno poslovanja, a sve zbog kasnijeg boljeg razumijevanja cjelokupne tematike i koncepta diplomskog rada.

**Tablica 1.** Podaci o obrtu DOHA

DOHA obrt za poljoprivredu	
<b>Vlasnik:</b>	Božidar Šarčević
<b>Adresa:</b>	Hrvatskih branitelja 17, Nuštar, 32000
<b>Djelatnost</b>	0111, uzgoj žitarica (osim riže), mahunarki i uljanog sjemenja (NKD 2007)
<b>MB</b>	97326747
<b>Godina osnivanja:</b>	01.07.2012.
<b>Veličina:</b>	Mali poduzetnik
<b>Status:</b>	Aktivan
<b>Porijeklo kapitala:</b>	100% domaći kapital - izvor FINA
<b>Registrirane djelatnosti:</b>	01.11 Uzgoj žitarica (osim riže), mahunarki i uljanog sjemenja 01.13 Uzgoj povrća, dinja i lubenica, korjenastog i gomoljastog povrća 01.25 Uzgoj bobičastog, orašastog i ostalog voća 16.1 Piljenje i blanjanje drva 01.24 Uzgoj jezgričavog i koštuničavog voća 1.61. - Pomoćne djelatnosti za uzgoj usjeva

Izvor: izrada autora prema <https://www.fininfo.hr/Poduzece/Pregled/doha-obrt-za-poljoprivredu-vl-bozidar-sarcevic/Detaljno/289155>, 03.08.2022.

Obrt DOHA ima oko 170 hektara obradivih površina. Obrt vrši usluge obrade poljoprivrednog zemljišta, vršidbe, prijevoza poljoprivrednih kultura i skladištenja.

Od 2019. godine bavi se i otkupom pšenice, ječma, kukuruza, suncokreta, uljane repice, soje, te prodajom repromaterijala za poljoprivrednu proizvodnju.

Skladišni kapaciteti su podijeljeni na dva podna skladišta ukupne površine 1300 m<sup>2</sup>, također posjeduju i kolnu vagu od 50 tona. Najučestaliji dobavljači i otkupljivači su:

- Axereal Croatia d.o.o.,
- Žito d.o.o.,
- Cezareja d.o.o.,
- PIK-Vinkovci Plus d.o.o.,
- Vinka Plus d.o.o..

Ovo poljoprivredno gospodarstvo ima više od 200 kooperanata koji su uglavnom na lokalnom području te broji sedam zaposlenika.

Obrt DOHA također koristi preciznu poljoprivrednu mehanizaciju na koju su prešli čim su stečeni financijski i drugi uvjeti za nabavu iste.

Neke od razlika prije i nakon korištenja precizne sijačice su u smanjenju potrošnje sjemena, ujednačenom razmaku između posijanih biljaka što dovodi do ujednačenijeg ploda, ujednačene iskoristivosti gnojiva, vlage, svjetla i slično. Tako recimo za kukuruz šećerac neki otkupljivači zahtijevaju da se upravo s takvom sijačicom i navigacijom mora sijati kako bi klip bio ujednačen.

S druge strane, precizni rasipač mineralnog gnojiva može vrlo precizno odrediti željenu količinu mineralnog gnojiva koja se treba aplicirati na određenu površinu, te tako smanjiti troškove, preciznije rasporediti hranjivo za svaku biljku, izbjeći preklapanja.

Precizna traktorska prskalica za pesticide ostvaruje velike uštede na vodi, zaštitnih sredstava, očuvanja okoliša, izbjegavanje preklapanja zaštitnih sredstava jer herbicidi znaju uništiti i usjev ako se preklape.

**Tablica 2. Financijski podaci o obrtu DOHA**

<b>POSLOVNI POKAZATELJI OBRTA DOHA</b>	
<b>Status računa:</b>	Pozitivan, nije u blokadi više od 120 dana
<b>Poslovni prihodi (prihodi od poslovne prodaje):</b>	19.418.134 HRK (predstavlja povećanje od čak +31.5%)
<b>ROA (prosječni povrat koji su investitori, vlasnici i kreditori, ostvarili na ukupnu imovinu društva)</b>	-0.9% (+1,7%)
<b>Stupanj vlastitog financiranja (omjer vlasničkog kapitala i ukupne imovine, odnosno udio ukupne imovine koja je financirana sredstvima vlasnika društva (vlasničkim kapitalom))</b>	17,0% (+1,7 p.p.)
<b>EBITDA mreža (operativna dobit bez troška amortizacije)</b>	1.901.111 (9,8%) što predstavlja povećanje od +33.0% (+0,1 p.p.)
<b>Koeficijent tekuće likvidnosti</b>	1,0 (povećanje od +0,1)
<b>Omjer duga i EBITDA</b>	4,5 (povećanje od +0,4)

Izvor: izrada autora prema: <https://www.insolvinfo.hr/subjekt/909567>, 03.08.2022.

Iz donjeg tabličnog prikaza vidljivi su podaci o uzgoju kultura, količinama kao i cijeni po kilogramu te ukupnom prihodu. Tri poljoprivredne kulture koje su najviše uprihodile su suncokret, kukuruz i pšenica.

**Tablica 3. Pregled vlastite proizvodnje 2020 - 2021. godine / prodano 2021.**

<b>KULTURA</b>	<b>KOLIČINA (KG)</b>	<b>CIJENA (KN)</b>	<b>IZNOS</b>
<b>Pšenica</b>	376.430	1,40 kn	527.002,00 kn
<b>Pivarski ječam</b>	106.340	1,30 kn	138.242,00 kn
<b>Ječam</b>	189.460	1,25 kn	236.825,00 kn
<b>Suncokret</b>	209.980	4,00 kn	839.920,00 kn
<b>Soja</b>	29.780	4,50 kn	134.010,00 kn
<b>Uljana repica</b>	4.120	3,88 kn	15.985,60 kn
<b>Grašak</b>	102.680	1,90 kn	195.092,00 kn
<b>Mak</b>	4.880	12,00 kn	58.560,00 kn
<b>Kukuruz</b>	341.240	1,85 kn	631.294,00 kn
<b>UKUPNO</b>	1.364.910		2.776.931 kn

Izvor: izrada autora, 2022

## 5. DOHA - mehanizacija

Za svaku pravilnu implementaciju precizne poljoprivrede potrebna je pravilna uporaba kvalitetne mehanizacije odnosno strojeva. Tako će se u ovome poglavlju obraditi uporaba poljoprivredne mehanizacije na obrtu Doha.

Kako je prvotno u radu već bilo govora o uporabi navigacijskih sustava u radu, prvo će se spomenuti koji sustav koristi spomenuto poljoprivredno gospodarstvo. Riječ je o Triumph prijemniku koji se koristi s Victor kontrolerom i upravljačkim programom Tracy RTK, a oni su povezani na CROPOS sustav baznih stanica. Dakle JAVAD Triumph 1 prijemnik je najčešće korišten za ovakav tip sustava, predstavlja GNSS prijemnik za najbolje rješenje RTK rovera.

„Standardna konfiguracija ima slijedeće opcije :

- prijemnik sa 216 kanala
- prijem GPS i GLONASS satelita
- interna baterija za 20 sati rada
- GSM, GPRS komunikacija
- Bluetooth, RS232
- 32 Mb internog RAM-a
- napredna Multipath korekcija.“ (Car;2009,4)

Od ostalih performansi sustav sadrži čak 216 kanala koji pružaju mogućnost za istovremeni prijem čak više od sto raznih dvosatelita. Njegova interna baterija traje dvadeset sati, a sustav posjeduje GSM i spajanje na CROPOS. Od ostaloga treba spomenuti Bluetooth, RAM 32Mb kao i sustav Advanced Multipath Correction, točnije napredna korekcija zbog refleksijskih smetnji. Naime ova funkcija omogućuje rad poljoprivrednicima u prije nemogućim uvjetima kao što su pod drvećem ili uskim kanjonima. Sustav je sačinjen od nekoliko komponenata kao što je prijemnik s integriranom antenom i baterijom, GSM-om i Bluetooth komunikacijom. Drugi dio je komunikacijska antena kao jedan oblik produžetka. Osim toga instrument posjeduje ugrađenu zaštitu primopredajnika kako se ne bi pojavila oštećenja prilikom paljenja instrumenata bez priključne antene. Kontroler Victor ide uz spomenuti sustav. Proizvodi ga Jupiter Sytems Ltd. i riječ je o Pocket PC uređaju. Riječ je o terenskom uređaju koji ima kućište od magnezija, a koje obloženo zelenom gumom, također je vodo nepropustan i može izdržati i kratka potapanja.

Sljedeći dio je sam Tracy- RTK program. Nakon što se uključi registrator podataka na ekranu se pokazuju svi potrebni podaci. Važno je prije pokretanja imati upaljen prijamnik kako bi se osposobile sve funkcije.

„DGNSS i RTK servisi računaju korekcijske parametre pomoću jedne stanice i to ih razlikuje od Network RTK servisa koji se služi mrežom stanica. Korekcije koje su korisniku potrebne pri mjerenju u realnom vremenu, prenose se mobilnim telekomunikacijama (GPRS/EDGE/UMTS/HSDPA) koristeći standardizirani NTRIP protokol.“ (Baričević, et.al.;2010,38)



**Slika 6.** Prikaz displaya trk sustava - postavljanje koordinatnog sustava

Izvor: Car, D.(2009) CROPOS RTK sistem - korisnički priručnik, str. 13

Od mehanizacije prvo će se spomenuti traktori. Tako su u uporabi traktor Claas Arion 550 CMATIC i Class Arion 459. Što se tiče prvog traktora gledano specifikacije njegova motora radi se o DPS Powertech PVX, 4 cilindrično turbo motoru zapremnine 4525 cm<sup>3</sup> maksimalne snage od 165 KS. Rezervoar je od 220 litara. Mjenjač je SMATIC – bez stupanjski mjenjač s tempomatom i Class Sequence Management (CSM) opcijom, odnosno snima niz radnji u polju tako da ih traktor ponavlja u zadanoj jedinici vremena. Traktor je opremljen elektrohidrauličnim reverzerom koji omogućuje brzu izmjenu smjera kretanja naprijed ili nazad bez korištenja kvačila. Priključno vratilo je 540/540ECO/1000/1000ECO okr/min, a standardno priključno vratilo 1 $\frac{3}{8}$ ”, sa šest žljebova. Kočnice imaju više diskova umočenih u ulje, uključuju i prednju

vuču kao pomoć pri kočenju te ima dvokružni zračni kočioni sistem s kompresorom. Podizni mehanizam i hidraulika također su odlični na ovome traktoru. Imaju hidrauličnu pumpu Load sensing protoka 110 l/min, gornju topling polugu kategorije 3 brzo kopčanje koja je hidraulična. Maksimalna podizna snaga je 8 000 kilograma i ima 4+2 para hidrauličnih izvoda. Drugi traktor Class Arion 459 istog je proizvođača samo druga serija te je sličnih performansi i za istu namjenu kao prethodno opisani traktor. Također u uporabi je i Valtra t235 s 220 KS (162 kW). Na spomenute traktore spajaju prskalicu Horsch Leeb koja ima 21 metara dug radni zahvat. Ukupan broj hektara koji se može obraditi je 16.715, a ukupna količina škropiva je 33.535 hektolitara. Kapacitet rezervoara je 4000 litara, a kapacitet spremnika svježe vode je 500 litar. Razmak mlaznica za prskanje je 25 sm, a radna brzina je od 4 do 20 km/h. Radna visina je od 0,3 do 2,5 metara, a radni pritisak iznosi osam bara.



**Slika 7.** *Horsch Leeb 4 LT prskalica*

Izvor: autor, 2022.





**Slika 8.** *Traktor Claas Arion 550 CMATIC i Horsch Leeb 4 LT prskalica*

Izvor: autor, 2022.



**Slika 9.** *Traktor Claas Arion 550 CMATIC i Horsch Leeb 4 LT prskalica*

Izvor: autor, 2022.

Za rasipača umjetnog gnojiva koriste Kverneland Exacta TL & TL GEOSpread sa spremnikom od 2000 litara ukupnog zahvata 21 metra. S jedinstvenim referentnim senzorom sustav vaganja Exacta TL automatski će ispraviti nagibe i udarce. Stoga ovaj posipač može raditi s velikom preciznošću na neravnim terenima i u brdovitim uvjetima.

„Rasipanje ovisno o brzini, s automatskom kalibracijom, pomoći će u sprječavanju prekomjernog i premalog doziranja što će rezultirati boljim prinosima i uštedom gnojiva. Za još veću uštedu gnojiva i veću udobnost, moguće je koristiti rasipač u kombinaciji s GPS-om. Uz GPS kontrolirano posipanje Kverneland Exacta TL posipač ima standardne 2 sekcije, au kombinaciji s Basic Section Control maksimalno 16 sekcija. S također automatskim pokretanjem/zaustavljanjem na rtovima na temelju GEOPOINT-a. Moguće je čak izvršiti promjenjivu količinu rasipanja prema kartama primjene. Ovaj posipač Kverneland Exacta TL je ISOBUS kompatibilan i ima AEF certifikat. Rasipačem možete upravljati u kombinaciji s IsoMatch Tellus PRO, IsoMatch Tellus GO+ ili bilo kojim drugim traktorskim terminalom kompatibilnim s ISOBUS-om.“ (Grapak.com,2022)



**Slika 10.** *Kverneland Exacta TL & TL GEOSpread*

Izvor: Grapak.com <https://grapak.com/en/product/disc-spreader-kverneland-exacta-tl-tl-geospread>, 14.08.2022.

Od ostaloga koriste se i sijačicom Horsch maestro RV koja je precizna osmo redna sekcijaska sijačica za preciznu sjetvu. Ovo se sijačica koristi za brojne kulture od kojih je najčešće kukuruz, brzina je do 20 km/h, a obrađuje 5 hektara po satu. Koristi se još za suncokret, šećernu repu, sirak, uljanu repicu, soju i druge vrste graha. Rukovanje je jednostavno te nije potrebno podešavanje strugača. „Također sadrži paralelogram i radnu jedinicu za najveći napor. Pritisak raonika je do 350 kg za optimalnu sjetvu čak i u najtežim uvjetima (samo s prijenosom težine) i ima automatsku prilagodbu pritiska raonika AutoForce ovisno o tlu. Ima veliki učinak na hektare zahvaljujući velikom dometu u kombinaciji s modelima HORSCH Partner FT. Tako ova sijačica predstavlja kompaktnu jedinicu s niskim zahtjevima za traktor.“ (Horsch.com,15.08.2022.)



**Slika 11.** Sijačica Horsch maestro RV

Izvor: autor, 2022.

Za pšenicu koriste sijačicu Vaderstand Rapid. Sijačica ima kapacitet od 2400 kilograma te ima tri metra radni zahvat. Opremljena je radarom i služi se za direktnu sjetvu. Njezina učinkovitost je od 2-4 hektara na sat.



**Slika 12.** *Sijačica Vaderstad Rapid*

Izvor: autor, 2022.



**Slika 13.** *Vaderstad TopDown priprema tla*

Izvor: autor, 2022.

Na gornjoj slici vidljiv je proces pripreme tla koristeći Vaderstad TopDown sustav. Riječ je o višenamjenskom kultivatoru koji se koristi za plitku i duboku kultivaciju kao i obradu te rekonsolidaciju zemljišta u jednom prolazu. Čak tri pojedinačno podesive radne zone pružaju mogućnost prilagodbe kultivatora različitim uvjetima. Uz ovo koriste i Gruber Horsch Terrano 3fx, radnog zahvata tri metra.

Također Doha obrt za poljoprivredu koristi i plug Kverneland 5 brazdi i Germinator 5,4 m zahvat u jednom prohodu. Tu je još i plitka tanjurača Horsch Joker rt 5 metara.

Za žetvu kultura koriste kombajn Claas Lexion 670 koji ima osam redova te ima sustav samonavođenja. Adapter za kukuruz i suncokret je 9,6 m dok je za pšenicu 7-20. Motor je snage 324 kW.

„Ovaj kombajn ima mogućnost horizontalnog i vertikalnog kopiranja terena. Širina bubnja stroja je 1700, a promjer 600 milimetara. Stroj posjeduje šest slamotresa, njegova sita su elektropodesiva, a volumen bunkera iznosi 11 000 litara. Površina slamotresa iznosi 7,48 četvornih metara što omogućuje dobro pročišćavanje zrna. Izuzetno moćan sustav vršidbe APS nudi samo tvrtka Claas. Stroj posjeduje i SPECIAL CUT II sječku te ventilator za razbacivač pljeve. Kombajn je pogonjen Caterpillar motorom jačine 415 konjskih snaga. Stroj u prikazu karakterizira i kukuruzni adapter od deset redova. S volumenom automatskog preklopivog bunkera za zrnje do 11.000 litara, LEXION i u smislu zapremine dokazuju pravu veličinu, dopunjenu mnogim drugim jakostima. Kapacitet spremnika za gorivo je 800 litara, a MSS više prsni sustav odvajanja osigurava učinkovito odvajanje ostatka zrnja u svim uvjetima. Svi modeli LEXION-a, s radijalnim razdjeljivačem, mogu se opremiti s dva senzora za automatsko prilagođavanje smjera izbacivanja sječkane mase kod bočnog vjetra. Automatsko prilagođavanje smjera izbacivanja i kod vožnje po padini omogućuje jednakomjernu raspodjelu po čitavoj radnoj širini.“ (AgroKlub,2017)



**Slika 14.** *Kombajn Claas Lexion 670*

Izvor: autor, 2022.

## **6. DOHA - poljoprivredne kulture**

Kao što je već ranije prikazano, Doha obrt za poljoprivredu ima nekoliko aktivnih kultura kojima se bavi, a u nastavku rada prikazat će se oni najaktivniji i najzastupljeniji. Tako će se dobiti prikazi u tablicama o utrošenom repromaterijalu po kulturi, dakle od sjemena, herbicida, prihrana, okvašivača i sličnoga.

U proizvodnji kukuruza korišteno je šest hibrida kukuruza iz više različitih sjemenskih kuća. Količina sjemena koja je utrošena odgovora normi sjetve kukuruza te tako nije bilo gubitaka sjemena prilikom sjetve. Kada se gleda zaštita protiv korova, korišten je zemljišni herbicid Adengo u količini od 18 litara. Korištena količina je 0,5 litara po hektaru. Što se gnojidbe tiče korišteno je više gnojiva. U osnovnoj obradi tla koristilo se gnojivo PK 20:30 Zorka u količini od 600 kilograma po hektaru. U pred sjetvenoj pripremi zatanjurano je 200 kilograma po hektaru. U prihrani korišteno je gnojivo KAN u količini od 250 kilograma po hektaru.

**Tablica 4.** Repromaterijal utrošen u proizvodnji kukuruza za 2022.

NAZIV ARTIKLA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA
HIBRID KUKURUZA SY ATOMIC 25MK	KOM	6.00
GNOJIVO PK 20:30 ZORKA 600/1	KG	17,000.00
GNOJIVO NPK 15:15:15 ELIXIR ZORKA 25/1	KG	8,000.00
KAN 27% 600/1	KG	10,000.00
GNOJIVO KALJEV KLORID 60% 600/1	KG	3,000.00
ADENGO SC 1/1 BAYER	LIT	3.00
ADENGO 5/1 HERBICID	LIT	3.00
HIBRID KUKURUZA P 0412 25MK STANDARD	KOM	21.00
HIBRID KUKURUZA PIONEER 9903 PREMIUM KORIT+FORCE	KOM	9.00
HIBRID KUKURUZA PIONEER 0412 PREMIUM KORIT+FORCE	KOM	6.00
HIBRID KUKURUZA KWS KOLLEGAS FORCE+KORIT	KOM	33.00
HIBRID KUKURUZA KWS TOSKANO	KOM	45.00

Izvor: izrada autora, 2022

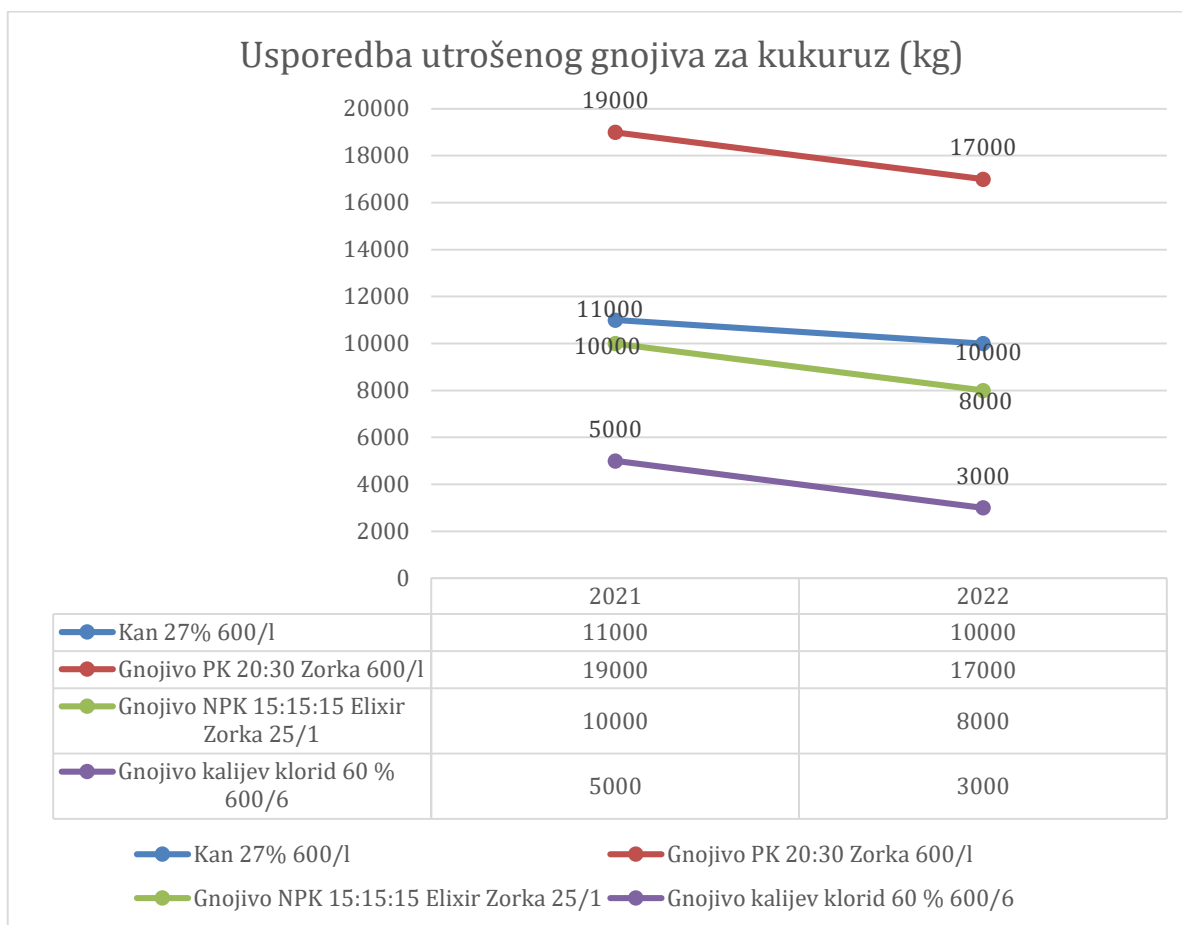


**Tablica 5.** Repromaterijal utrošen u proizvodnji kukuruza za 2021.

NAZIV ARTIKLA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA
HIBRID KUKURUZA SY ATOMIC 25MK	KOM	6.00
GNOJIVO PK 20:30 ZORKA 600/1	KG	19,000.00
GNOJIVO NPK 15:15:15 ELIXIR ZORKA 25/1	KG	10,000.00
KAN 27% 600/1	KG	11,000.00
GNOJIVO KALJEV KLORID 60% 600/1	KG	5,000.00
ADENGO SC 1/1 BAYER	LIT	3.00
ADENGO 5/1 HERBICID	LIT	3.00
HIBRID KUKURUZA P 0412 25MK STANDARD	KOM	21.00
HIBRID KUKURUZA PIONEER 9903 PREMIUM KORIT+FORCE	KOM	9.00
HIBRID KUKURUZA PIONEER 0412 PREMIUM KORIT+FORCE	KOM	6.00
HIBRID KUKURUZA KWS KOLLEGAS FORCE+KORIT	KOM	33.00
HIBRID KUKURUZA KWS TOSKANO	KOM	45.00

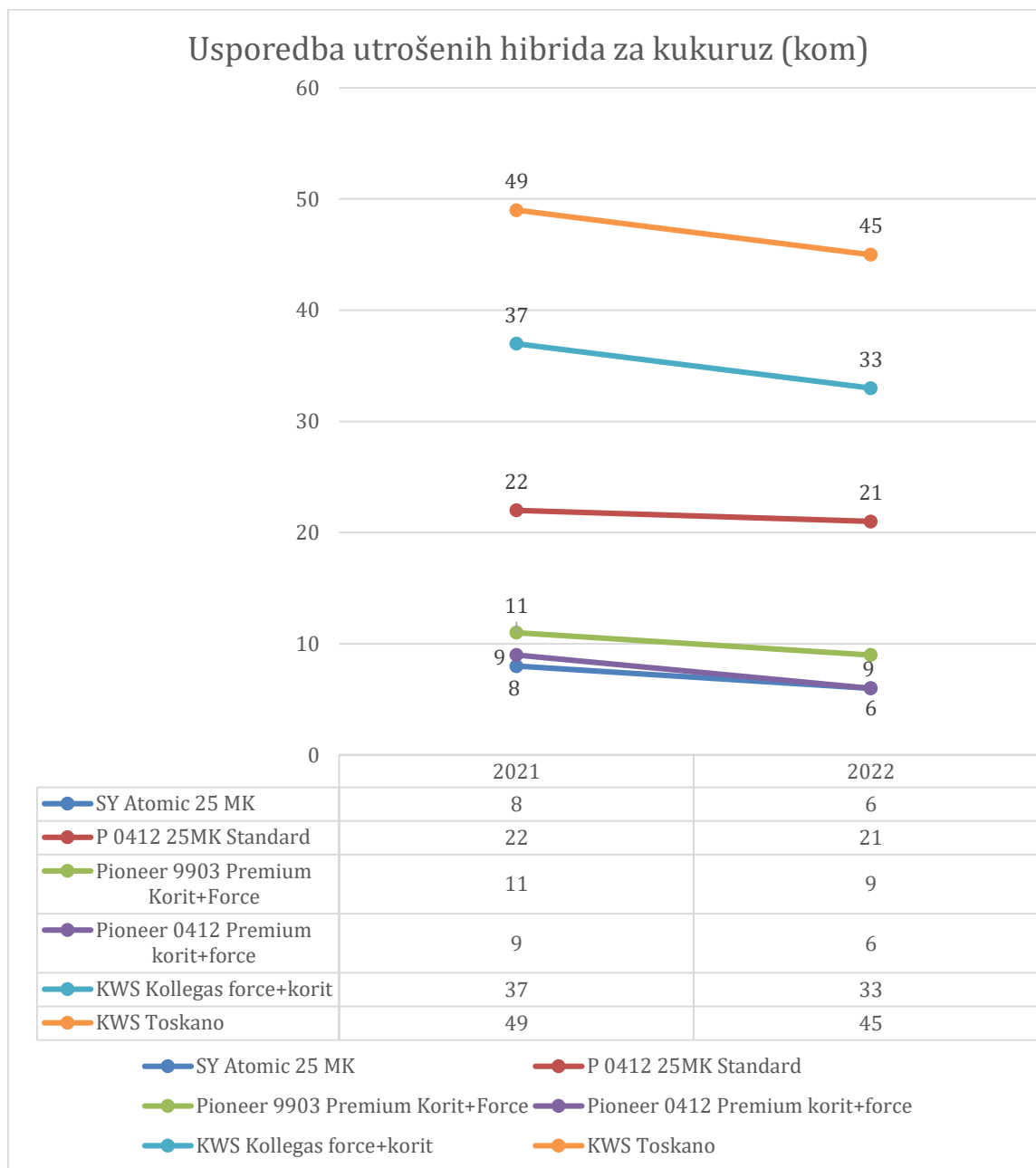
Izvor: izrada autora, 2022

**Grafikon 1. Usporedba utrošenog gnojiva za kukuruz 2017./2022. (kg)**



Izvor: izrada autora, 2022

**Grafikon 2. Usporedba utrošenih hibrida za kukuruz, 2021./2022. (kom)**



Izvor: izrada autora, 2022

**Tablica 6.** *Repromaterijal utrošen u proizvodnji pšenice*

NAZIV ARTIKLA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA
GNOJIVO KAN 27% GENEZIS BIG BAG 700/1	KG	8,000.00
GNOJIVO KAN 27% GENEZIS 25/1	KG	9,200.00
KARATE ZEON 5 CS 1/1 INSEKTICID	LIT	23.00
MAGNELLO 5/1 SYNGENTA	KOM	2.00
ARVALIN 25/1 RODENTICID	KG	125.00
ARVALIN 5/1 RODENTICID	KG	15.00
SJEME PŠENICE GABRIO C2 25/1	KG	150.00
ALISTER NEW 1/1 HERBICID BAYER	LIT	46.00
SJEME PŠENICE KRALJICA C2	KG	150.00
SJEME PŠENICE BASILIO 25/1	KG	1,520.00
SJEME PŠENICE BASILIO BB SYSTIVA	KG	4,900.00
SJEME PŠENICE BASILIO BB	KG	2,200.00
GNOJIVO UREA 46% KUTINA 500/1 BIG BAG	KG	8,600.00
GNOJIVO PK 20:30 ZORKA 600/1	KG	17,000.00
SJEME PŠENICE MIA C2 25/1	KG	1,875.00
FORTUNE 1/1 OKVAŠIVAČ	LIT	17.00
INEX OKVAŠIVAČ 1/1	LIT	3.00
DASH 5/1 OKVAŠIVAČ	KOM	1.00
SATELITE 20/1 HERBICID	KOM	2.00
GALLUP SUPER 480 1/1	LIT	12.00

ELATUS ERA 1/1 FUNGICID	LIT	23.00
REVYSTAR FLEX PAKET ZA 25HA	KOM	4.00
ASCRA XPRO 5/1 FUNGICID	KOM	8.00
GNOJIVO KAN 27% KUTINA 600/1 BIG BAG	KG	4,800.00
GNOJIVO KAN OSTCHEM 500/1	KG	17,150.00
CARAMBA 5/1	KOM	5.00
CARAMBA 1/1 BASF	LIT	6.00
KARDA 20/1	LIT	20.00

Izvor: izrada autora, 2022

U sjetvi pšenice korišteno je četiri različite sorte pšenice. Osnovnom gnojidbom, u tlo je uneseno 350 kilograma po hektaru PK 20:30, a u prihrani pšenice korištena su gnojiva KAN i UREA. U zaštiti od glodavaca korišten je Arvalin 5/1 Rodenticid, ali samo na parcelama na kojima su se pojavili glodavci. Kod zaštite od korova, bolesti i štetnika uz pesticide dodan je i okvašivač radi još boljeg učinka.

**Tablica 7.** *Repromaterijal utrošen u proizvodnji soje*

NAZIV ARTIKLA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA
SELECT SUPER EC 1/1	LIT	41.00
METRO HERBICID 1KG	KG	2.00
SJEME SOJE LISSABON C2	KOM	80.00
SJEME SOJE MERKUR C2 25/1	KG	1,500.00
SJEME SOJE LUCIJA C2 25/1	KG	1,500.00

Izvor: izrada autora, 2022

U tehnologije proizvodnje soje korišteno je sjeme soje Lucija u količini od 150 kg po hektar. U tehnologiji zaštite protiv korova u prvom tretiranju korišten je zemljišni herbicid Metro u

količini 0,5 kg po ha. Za zaštitu protiv korova sirka korišten je select super u količini od 1l po ha.

**Tablica 8.** Repromaterijal utrošen u proizvodnji ječma

NAZIV ARTIKLA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA
MEDAX TOP 5/1 BASF	KOM	5.00
SEKATOR 0,15ML HERBICID	KOM	4.00
SEKATOR 1/1 HERBICID	LIT	3.00
MODDUS 250 EC 1/1 REGULATOR RASTA	LIT	22.00
SJEME JEČMA BARUN 25/1	KG	1,500.00
SJEME JEČMA CASANOVA C2	KG	3,000.00
GNOJIVO NPK 8:15:15+3%CA+9%S 25/1 ZORKA	KG	5,000.00
GNOJIVO UREA N 46% KUTINA 25/1	KG	1,250.00
GNOJIVO UREA 46% KUTINA 500/1 BIG BAG	KG	1.250.00
GNOJIVO KAN 27% GENEZIS BIG BAG 700/1	KG	5,000.00
NUANCE WG 20 GR HERBICID	KOM	3.00

Izvor: izrada autora, 2022

U gnojidbi ječma u osnovnoj obradi korišteno je gnojivo npk 8:15:15 200 kg po ha, u pred sjetvenoj gnojidbi korištena je urea u količini od 100 kg po ha- 100puta 25 što je 2500kg uree. U prihrani ječma išlo se 2 puta po 100 kg- 5000kg. U sjetvi ječma koristili su dvije sorte, barun i cassanova, norma sjetve je određena u količini od 180 kg po ha, što je sve ukupno sjemena 4500 kg. U zaštitu protiv korova koristio se sekator u količini od 0,15 l po ha.

**Tablica 9. Repromaterijal utrošen u proizvodnji maka**

KOLIČINA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA
LAUDIS OD 1/1 HERBICID BAYER	LIT	1.00
LAUDIS OD 5/1 HERBICID BAYER	KOM	2.00
SJEME MAKA MS HARLEKYN	KG	20.00
GNOJIVO NPK 8:15:15+3%CA+9%S 25/1 ZORKA	KG	1,500.00
GNOJIVO KAN 27% KUTINA 25/1	KG	500.00

Izvor: izrada autora, 2022

Sjemena se koristilo 20 kg jer ide 4 kg po ha, a to je 5 ha. U osnovnoj obradi tla koristilo se gnojivo 8:15:15 u količini od 300 kg po ha to je ukupno 1500 kilograma. Prihrana se odvijala tijekom kultivacije usjeva u količini od 100 kg po ha gnojivom KAN. Tijekom zaštite od korova korišteno je sredstvo laudis u količini od 1l po ha.

**Tablica 10. Repromaterijal utrošen u proizvodnji suncokreta 2022.**

NAZIV ARTIKLA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA
MAZA 1/1 HERBICID	LIT	1.00
GNOJIVO UREA N 46% KUTINA 25/1	KG	3200
GNOJIVO NPK 15:15:15 ELIXIR ZORKA 25/1	KG	7,700.00
LISTEGO SYNGENTA 1/1	LIT	9.00
PRIMEXTRA TZ GOLD 500SC 1/1 HERBICID	LIT	22.00
HIBRID SUNCOKRETA P64 LE 25 75MK	KOM	8.00
HIBRID SUNCOKRETA SY NEOMA 150MK	KOM	4.00
RACER 25 EC 1/1 HERBICID	LIT	12.00
PRIMEXTRA TZ GOLD 500SC 5/1 HERBICID	KOM	30.00

HIBRID SUNCOKRETA NK BRIO 150MK	KOM	8.00
---------------------------------	-----	------

Izvor: izrada autora, 2022

U tehnologiji proizvodnje suncokreta koristio se sjemenski materijal dvaju renomiranih sjemenskih kuća Pioneer i Syngenta. Sorta suncokreta P64LE25 i sorta Syngenta NK Brio koriste express tehnologiju zaštite protiv korova dok sorta Neoma je tolerantna na aktivnu tvar imazamoks. Iz tablice je vidljivo da iz 32 hektara sorte koje podnose express tehnologiju, hibrid suncokreta P64 LE 25 75MK i hibrid suncokreta NK Brio 150MK, zasijane su na ukupno 16 hektara. Dok je hibrid suncokreta SY Neoma 150MK tolerantan na aktivnu tvar imazamoks. Što se tiče zaštite protiv korova iz Tablice 9. je vidljivo da suncokret koji je tolerantan na aktivnu tvar imazamoks (SY Neoma 150MK) tretiran je sredstvima Maza 1/1 herbicid u količini od jedne litre te herbicid Listego Syngenta 1/1 u količini od devet litara. Herbicidi koji su korišteni upotrebljavaju se na već izniklim korovima te izniklom suncokretu, a iz navedenih podataka iz Tablice 9. uočava se da se s tim herbicidima tretirala čitava površina koja je zasijana pod hibridom suncokreta SY Neoma 150MK. Vezano uz hibride suncokreta NK BRIO 150MK i P64 LE 25 75KM i njihove zaštite protiv korova korišten je zemljišni herbicid Primextra TZ Gold 500SC 5/1 i zemljišni herbicid Racer 25 EC 1/1. Za gnojidbu suncokreta u jesen dubokim oranjem zaorano je NPK 15:15:15 7.700 kilograma, odnosno 250 kilograma po hektaru. U predsjetvenoj pripremi korištena je Urea u količini od 150 kilograma po hektaru. Prema podacima zaključuje se kako je korištenje repromaterijala bilo usklađeno s donesenim normama i preporukama za suncokret.

**Tablica 11.** Repromaterijal utrošen u proizvodnji suncokreta 2021.

NAZIV ARTIKLA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA
MAZA 1/1 HERBICID	LIT	1.00
GNOJIVO UREA N 46% KUTINA 25/1	KG	4,800.00
GNOJIVO NPK 15:15:15 ELIXIR ZORKA 25/1	KG	9,600.00
LISTEGO SYNGENTA 1/1	LIT	9.00
PRIMEXTRA TZ GOLD 500SC 1/1 HERBICID	LIT	22.00
HIBRID SUNCOKRETA P64 LE 25 75MK	KOM	9.00
HIBRID SUNCOKRETA SY NEOMA 150MK	KOM	5.00

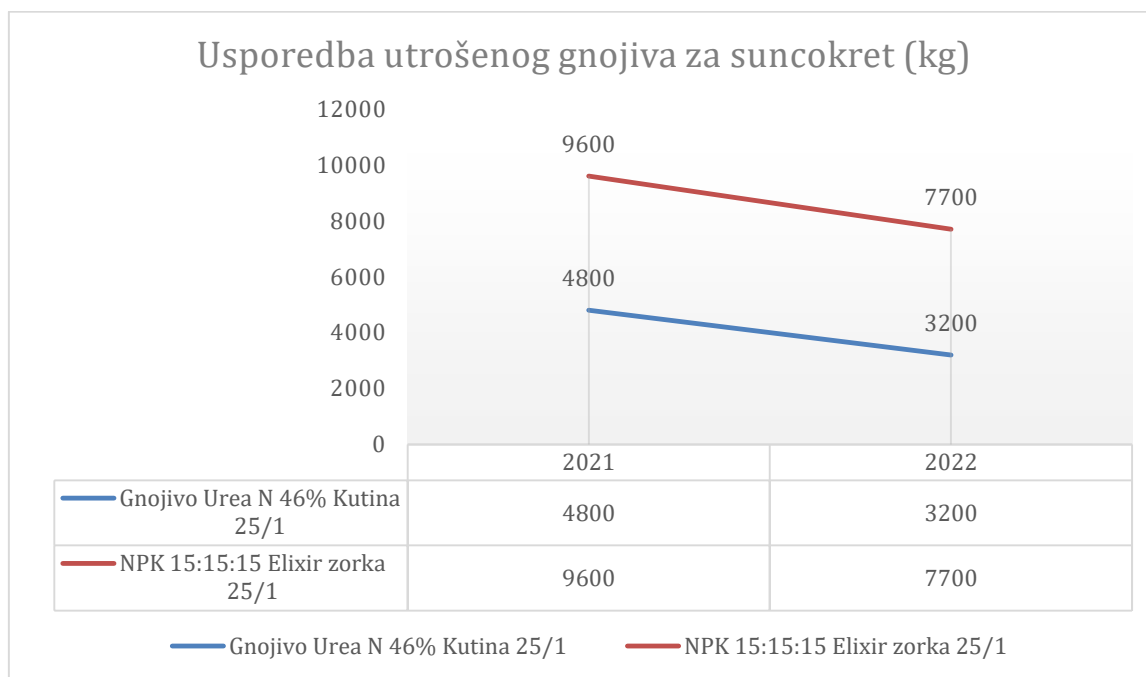


RACER 25 EC 1/1 HERBICID	LIT	12.00
PRIMEXTRA TZ GOLD 500SC 5/1 HERBICID	KOM	30.00
HIBRID SUNCOKRETA NK BRIO 150MK	KOM	10.00

Izvor: izrada autora, 2022

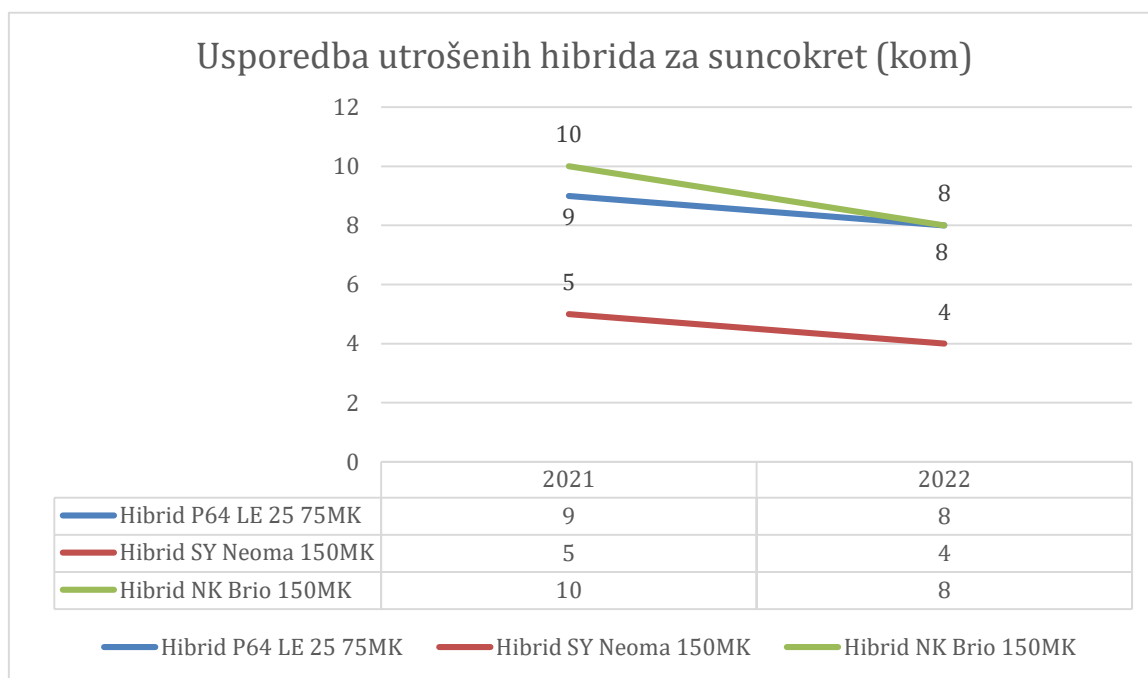
Uspoređujući dvije godine u proizvodnji suncokreta. U jednoj godini ne koristeći preciznu poljoprivredu i u drugoj koristeći. Najbolji pokazatelji učinaka precizne poljoprivrede vidljivi su u agrotehničkim operacijama gnojidbe i sjetve. Što se tiče gnojidbe koristeći *Kverneland Exacta TL & TL GEOSpread u kombinaciji s GPS SUSTAVOM*. Količine gnojiva su pravilno dozirane i kalibrirane te nije bilo odstupanja od unaprijed definirane količine bacanja gnojiva, u kombinaciji sa GPS sustavom za navođenje nije bilo preklapanja redova te na taj način prekomjernih i nepotrebnih gubitaka gnojiva sto u krajnjem slučaju dovodi do uštede novca.

**Grafikon 3.** Usporedba utrošenog gnojiva za suncokret 2017./2022. (kg)



Izvor: izrada autora, 2022

**Grafikon 4.** Usporedba utrošenih hibrida za suncokret 2021./2022. (kom)



Izvor: izrada autora, 2022

Isto tako što se tiče sjetve sjemena suncokreta. Koristeći *Sijačica Horsch maestro RV* iskoristivost sjemena za sjetvu bila je maksimalna. Kalibrirajući količinu sjemena, uz dubinu sjetve i razmak u redu, postiže se maksimalna iskoristivost sjemena. Gubitak sjemena preklapanjem nije moguć što je vidljivo iz tablice utroška sjemena koristeći se navedenom sijačicom.

## 7. ZAKLJUČAK

Primarni zadatak primjene precizne poljoprivrede je povećanje konačnog finalnog proizvoda, koji treba visoke kvalitete kako bi uprihodio dovoljno novaca, a uz sve to smanjiti troškove u proizvodnji i povećati ekološku stranu proizvodnje. Dakle preciznom poljoprivredom se mora aplicirati točno određeno sjeme, herbicidi, prihrane i druge razne zaštite na pravo mjesto i vrijeme. Sve to se odvija puno lakše uz primjenu moderne tehnologije. Sve se odnosi i na sjeme, gnojivo ili zaštitu protiv nametnika, bolesti ili glodavaca. U tome uveliko pomažu današnji sustavi GIS i GPS, ali prije njihove implementacije potrebno je jasno i pravodobno rukovanje njima, jer može doći i do krive primjene zbog velike baze podataka i raznih poljoprivrednih kultura. Precizna poljoprivreda uvelike ovisi o fizikalnim, biološkim i kemijskim čimbenicima jer se odnose na kvalitetu tla koje je ključno za bolji i veći prinos i time stvaranje većeg dobitka. Neka poljoprivredna gospodarstva imaju velike površine u hektarima i samim time imaju jako puno podataka potrebnih za praćenje i analiziranje, ali i pohranu. Zbog toga se mnogi okreću raznim modernim rješenjima kako bi si olakšali procese proizvodnje. Educiranost prilikom provođenja precizne poljoprivrede je ključna kako ne bi došlo do krivih interpretacija podataka.

Moderni navigacijski satelitski sustavi koji se spajaju s modernim tehnologijama, aplikacijama i serverima te programima mijenjaju poljoprivredu kakvu smo nekoć znali i donose moderni štih. Posljednjih desetak godina poljoprivredna mehanizacija se iznimno brzo razvija, a cijena sličnih uređaja postaje sve dostupnija običnim poljoprivrednicima. Neki budući razvoj moguć je u korištenju mehanizacije. Poljoprivrednici u Hrvatskoj još uvijek nisu u pravoj mjeri otkrili mogućnosti precizne poljoprivrede, ali isto tako ni ona nije adekvatno uključena u nacionalnu poljoprivrednu politiku te mjesta za napredak i implementaciju ima još mnogo. Mogući razlog tome su još uvijek jako skupa oprema, nedovoljna educiranost i mogući strah prijelaza na neke nove metode.

Rješenje može biti moguće u udruživanju proizvođača prilikom nabave i korištenja novijih tehnologija koja se zapravo poljoprivrednicima u jako kratkom roku isplaćuje i stvara značajne jednokratne efekte.

## 8. LITERATURA

1. Adress, M.S.; Abdalla, A.I.; Karrar, A. (2016) A Proposed Framework for Using GIS to Enhance Traffic Safety in Sudan: A Case Study. American Journal of Traffic and Transportation Engineering. Volume 1, Issue 1.
2. Ag Leader  
Preuzeto s: <https://www.agleader.com/?locale=en>,
3. Ag Leader,  
Preuzeto s: <https://www.agleader.com/blog/what-is-optrx/>,
4. Ag Leader,  
Preuzeto s: <https://www.agleader.com/farm-management/displays/incommand/>,  
02.08.2022.
5. Agram Servis  
Preuzeto s: <https://www.agramservis.hr/eu-fondovi/agriart/>,
6. Baričević, L.; Vranković, S.; Magnić, J. (2010) GNSS sustavi u regiji Ekscentar.
7. Car, D. (2009) CROPOS RTK sistem - korisnički priručnik
8. Crneković, M. (2015) Automatsko vođenje traktora, strojeva i uređaja u sustavu GIS - precizna poljoprivreda. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet
9. FinInfo  
Preuzeto s: <https://www.fininfo.hr/Poduzece/Pregled/doha-obrt-za-poljoprivredu-vl-bozidar-sarcevic/Detaljno/289155>,
10. Gospodarski.hr. Precizna poljoprivreda.  
Preuzeto s: <https://gospodarski.hr/>,
11. Grapak,  
Preuzeto s: <https://grapak.com/>,
12. Insolvoinfo  
Preuzeto s: <https://www.insolvoinfo.hr/subjekt/909567>,

13. Petričević, M. (2021) Eksploatacijska analiza rada traktorsko-strojnih agregata opremljenih navigacijskim uređajem. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek.
14. Rapčan, I.; Jurišić, M.; Plaščak, I.; Barač, Ž.; Zimmer, D.; Bognar, M. (2018) Gnojidba pšenice u sustavu precizne poljoprivrede.  
Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/file/316976>,
15. Šumanovac, L.; Jurišić, M.; Lukač, P.; Stjepan, S.; Zimmer, D. (2021) Opis sustava za preciznu zaštitu bilja. Glasnik Zaštite Bilja, Vol. 44. No.6.  
Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/267636>,
16. Šuperina, M.; Magušić, F.; Matovina, M. (2010) Primjena satelitske navigacije u policiji. Policija i sigurnost, Vol. 19 No. 4, str. 486.
17. NASA,  
Preuzeto s:  
<https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/policy/GPS.html>,

## 9. POPIS SLIKA, GRAFIČKIH PRIKAZA I TABLICA

### Slike

<b>Slika 1.</b> <i>Prikaz sustava GPS</i> .....	6
<b>Slika 2.</b> <i>OtpRx senzor</i> .....	9
<b>Slika 3.</b> <i>OtpRx način funkcioniranja</i> .....	9
<b>Slika 4.</b> <i>Ag Leader ekran</i> .....	10
<b>Slika 5.</b> <i>Ag Leader prijamnik</i> .....	10
<b>Slika 6.</b> <i>Prikaz displaya trk sustava - postavljanje koordinatnog sustava</i> .....	17
<b>Slika 7.</b> <i>Horsch Leeb 4 LT prskalica</i> .....	18
<b>Slika 8.</b> <i>Traktor Claas Arion 550 CMATIC i Horsch Leeb 4 LT prskalica</i> .....	19
<b>Slika 9.</b> <i>Traktor Claas Arion 550 CMATIC i Horsch Leeb 4 LT prskalica</i> .....	19
<b>Slika 10.</b> <i>Kverneland Exacta TL &amp; TL GEOspread</i> .....	20
<b>Slika 11.</b> <i>Sijačica Horsch maestro RV</i> .....	21
<b>Slika 12.</b> <i>Sijačica Vaderstad Rapid</i> .....	22
<b>Slika 13.</b> <i>Vaderstad TopDown priprema tla</i> .....	22
<b>Slika 14.</b> <i>Kombajn Claas Lexion 670</i> .....	24

### Tablice

<b>Tablica 1.</b> <i>Podaci o obrtu DOHA</i> .....	12
<b>Tablica 2.</b> <i>Financijski podaci o obrtu DOHA</i> .....	14

<b>Tablica 3.</b> Pregled vlastite proizvodnje 2020 - 2021. godine / prodano 2021.....	15
<b>Tablica 4.</b> Repromaterijal utrošen u proizvodnji kukuruza 2022.....	26
<b>Tablica 5.</b> Repromaterijal utrošen u proizvodnji kukuruza za 2021 .....	27
<b>Tablica 6.</b> Repromaterijal utrošen u proizvodnji pšenice.....	30-31
<b>Tablica 7.</b> Repromaterijal utrošen u proizvodnji soje.....	31
<b>Tablica 8.</b> Repromaterijal utrošen u proizvodnji ječma.....	32
<b>Tablica 9.</b> Repromaterijal utrošen u proizvodnji maka.....	33
<b>Tablica 10.</b> Repromaterijal utrošen u proizvodnji suncokreta 2022.....	33
<b>Tablica 11.</b> Repromaterijal utrošen u proizvodnji suncokreta 2021.....	34-35

## **Grafički prikazi**

<b>Grafički prikaz 1.</b> Shema funkcioniranja GPS-a.....	7
---	---

## **Grafikoni**

<b>Grafikon 1.</b> Usporedba utrošenog gnojiva za kukuruz 2021./2022. (kg).....	28
<b>Grafikon 2.</b> Usporedba utrošenih hibrida za kukuruz 2021./2022. (kom).....	29
<b>Grafikon 3.</b> Usporedba utrošenog gnojiva za suncokret 2021./2022. (kg).....	35
<b>Grafikon 4.</b> Usporedba utrošenih hibrida za suncokret 2021./2022. (kom).....	36

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

**Diplomski rad Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

**Sveučilišni diplomski studij, smjer Mehanizacija**

### **PRIMJENA PRECIZNE POLJOPRIVREDE U OPTIMALIZACIJI POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE NA OBRTU ZA POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU „DOHA“**

**Valentin Višnjic**

#### **Sažetak**

Precizna poljoprivreda, pojam koji se sve više aktivno primjenjuje, a koji se još uvijek razvija i unaprjeđuje i to ponajviše razvojem novijih tehnologija. Razvoj ovog oblika precizne poljoprivrede započeo je pojavom modernih navigacijskih sustava i tehnologije. Prije svega tu se misli na GIS i GPS sustav koji se spojio s poljoprivrednom mehanizacijom. Osnovna svrha precizne poljoprivrede je omogućiti poljoprivrednicima što veći broj preciznih informacija i podataka kako bi poboljšali svoju proizvodnju i olakšali im donošenje odluka. Dakle, u kratko, ono je oblik upravljanja oblicima i varijacijama u polju, a sve kako bi se stvorilo što više hrane uz potrošnju što manje resursa. Prilikom toga se smanjuje trošak proizvodnje, a sama proizvodnja puno je ekonomičnija i ekološka u odnosu na tradicionalnu. Dakle nastoji povećati prinos, a smanjiti trošak, što u konačnici rezultira većim prihodima. Tako se u radu opisuje pojam precizne poljoprivrede, moderni sustavi tehnologije koji se koriste kao ispomoć kako bi se vidjelo koji sve automatizirani oblici precizne poljoprivrede postoje. Također se analizira djelatnost obrta za poljoprivredu DOHA. Tako se u radu obrađuju pravni podaci, financijski, kao i oni vezani uz mehanizaciju te na kraju sami utrošeni repromaterijala u određenim poljoprivrednim kulturama.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** doc.dr.sc. Drago Kraljević

**Broj stranica:** 43

**Broj grafikona i slika:** 18

**Broj tablica:** 11

**Broj literaturnih navoda:** 17

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** poljoprivreda, precizna poljoprivreda, GIS i GPS, Doha obrt za poljoprivredu

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

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



2. doc.dr.sc. Drago Kraljević, mentor

3. prof.dr.sc. Pavo Baličević, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

#### **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

**University Graduate Studies, course Mechanisation**

### **APPLICATION OF PRECISION AGRICULTURE IN THE OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION AT THE "DOHA" AGRICULTURAL PRODUCTION**

**Valentin Višnjic**

#### **Summary**

Precision agriculture, a term that is increasingly actively applied, and which is still being developed and improved, mostly through the development of newer technologies. The development of this form of precision agriculture began with the advent of modern navigation systems and technology. First of all, this refers to the GIS and GPS system that has been combined with agricultural machinery. The main purpose of precision agriculture is to provide farmers with as much precise information and data as possible in order to improve their production and facilitate their decision-making. So, in short, it is a form of managing the forms and variations in the field, all in order to create as much food as possible while consuming as few resources as possible. In doing so, the cost of production is reduced, and the production itself is much more economical and ecological compared to the traditional one. Thus, he tries to increase the yield and reduce the cost, which ultimately results in higher income. Thus, the paper describes the concept of precision agriculture, modern technology systems that are used as an aid to see which automated forms of precision agriculture exist. The activities of DOHA trades for agriculture are also analyzed. Thus, the paper processes legal data, financial data, as well as those related to mechanization and, finally, the raw materials used in certain agricultural crops.

**The paper was prepared at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** doc.dr.sc. Drago Kraljević

**Number of pages:** 43

**Number of charts and pictures:** 18

**Number of tables:** 11

**Number of literature references:** 17

**Number of attachments:** 0

**Original language:** Croatian

**Keywords:** agriculture, precision agriculture, GIS and GPS, Doha trade for agriculture

**Defense date:**

**Reviewers:**

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

2. doc.dr.sc. Drago Kraljević, mentor

3.prof.dr.sc. Pavo Baličević, član

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,  
Kralja Petra Svačića 1d.