Primjena GIS tehnologije u sustavu precizne poljoprivrede pri sadnji trajnih nasada

Stević, Ankica

Master's thesis / Diplomski rad

2014

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:151:627001

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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

1. UVOD

1.1. Općenito o GIS-u i preciznoj poljoprivredi

Uvođenjem GIS (Geografski informacijski sustav) i GPS (Globalni pozicijski sustav) tehnologija u poljoprivrednoj mehanizaciji počela se razvijati nova grana – precizna poljoprivreda. Osnovna pretpostavka precizne poljoprivrede je veći broj informacija, kao i da preciznije informacije budu na raspolaganju poljoprivredniku prilikom donošenja odluka (Gavrić, 2004.). Izravna usporedba višegodišnjih parametara dobivenih s parcela rezultirati će sve optimalnijom uporabom sredstava za rad i kemijskih sredstava čime će se povećati kvaliteta i kvantiteta proizvoda.

GIS (Geografski informacijski sustav) tehnologija pomaže kod ujedinjavanja podataka za analizu i planiranje proizvodnje, kao i kartografskog pregleda i informacija o tlu te uzgajanoj kulturi.

Prednosti precizne poljoprivrede (Grgić i suradnici, 2011.):

- 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.
- Poboljšanje dokumentacije procesa proizvodnje.

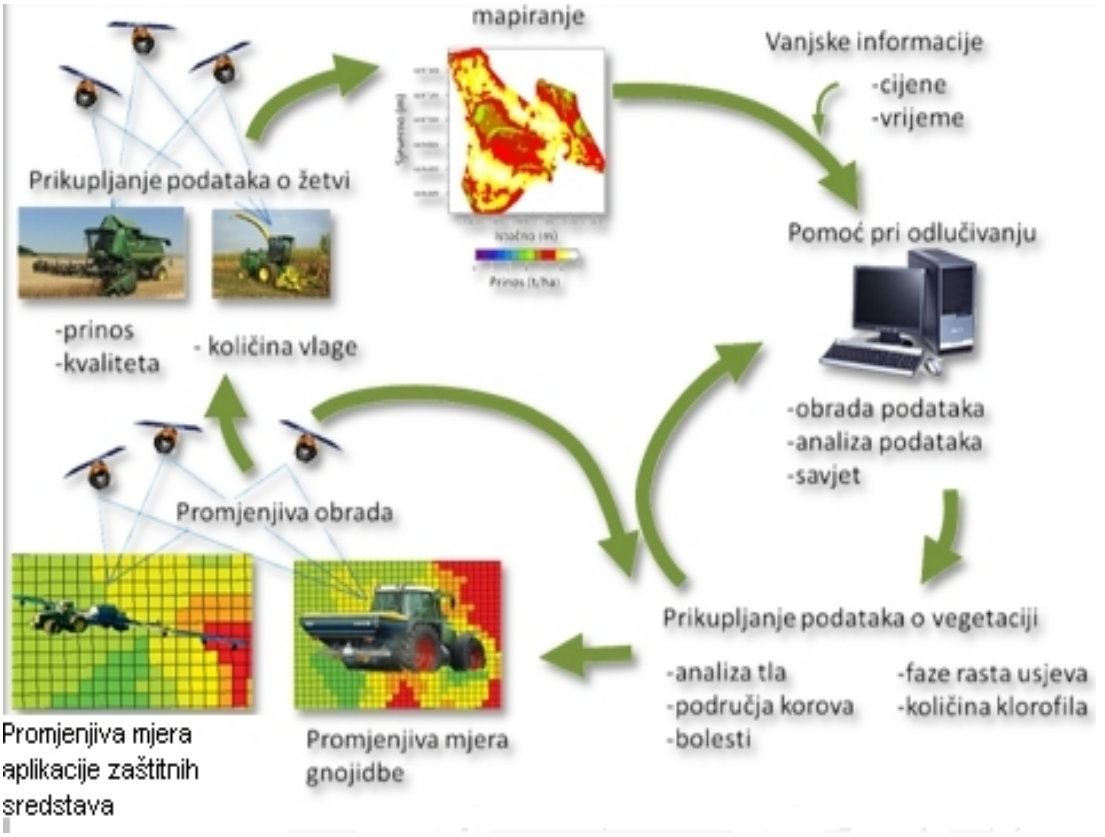


Slika 1. Povezanost u preciznoj poljoprivredi (Izvor: http://sdcornblog.org/archives/tag/precision-agriculture)

Da bi se postigli ovi ciljevi, potrebna je opsežna obrada različitih informacija (Slika 2.).

Radni koraci kod precizne poljoprivrede su:

- Prikupljanje podataka
- Obrada podataka
- Primjena podataka
- Dokumentacija



Slika 2. Načela precizne poljoprivrede u prikupljanju podataka, obradi, primjeni i dokumentaciji (Izvor: Martinov, 2008.)

Glavni cilj precizne poljoprivrede je povećanje profitabilnosti povećanjem prinosa uz smanjenje količine/cijene inputa. Iako se danas termin ”precizna poljoprivreda" veže za određene nove tehnologije koje se koriste u procesu poljoprivredne proizvodnje, ključ precizne poljoprivrede je ipak informacija koja se dobiva tijekom te proizvodnje (Jurišić i Plaščak, 2009.).

Dokazano je da proizvođači koji imaju menadžerski pristup tijekom proizvodnje, odnosno imaju pristup detaljnijim informacijama, ostvaruju i veći profit. Postoje brojne nove tehnike kojima se ostvaruju principi ”precizne poljoprivrede".

Ovo su samo neke od njih:

- Uklapanje prohoda - navođenje poljoprivredne mehanizacije uz pomoć GPS-a.
- Tehnologija promjenljivih normi.
- Kartiranje prinosa.
- Daljinska detekcija.
- Geo-informacijski sustav (obrada i analiza podataka).

1.2. GIS i precizna poljoprivreda u trajnim nasadima

Današnja poljoprivredna proizvodnja mora osigurati dovoljne količine kvalitetnih proizvoda namijenjenih prehrani ljudi i stoke te konstantnu opskrbu sirovina u prehrambenoj i prerađivačkoj industriji (Sito i Bilandžija, 2013.).

Uzgoj voćarskih kultura i vinove loze ubrajaju se prema udjelu radnih sati i po jedinici proizvoda u jedne od najintenzivnijih grana poljoprivrede. Visoki intenzitet povlači i visoke investicijske troškove i izvođenje svih predviđenih tehnoloških operacija u optimalnom agrotehničkom roku (Sito i Bilandžija, 2013.). Takva proizvodnja je isplativa samo uz primjenu suvremene tehnike i tehnologije u svim segmentima proizvodnog procesa. U tom proizvodnom lancu poljoprivredna tehnika ima znatan udjel jer omogućava pravovremeno i kvalitetno izvođenje svih radnih operacija u najpovoljnijim agrotehničkim rokovima.

Priprema tla čini prvi korak u uspješnoj realizaciji podizanja višegodišnjih nasada i predstavlja povezanu cjelinu zahvata i aktivnosti koje kao konačni cilj imaju stvaranje najboljih uvjeta za rast i razvoj biljaka u nasadu za vrijeme eksploatacije nasada (Pangrac i Brzica, 1993.).

Osim dobro obavljene pripreme terena posebnu pozornost treba posvetiti i sadnji. Osamdesetih godina prošlog stoljeća pojavljuju se sadilice za sadnju višegodišnjih nasada i time se znatno olakšavaju i ubrzavaju poslovi, uz smanjenje potrebne radne snage (Slika 3.).

Glavna karakteristika takvih sadilica je održavanje jednakog razmaka biljaka između redova i unutar reda. To je od izuzetne važnosti jer kada se nasad već podigne teško je ili gotovo nemoguće raditi bilo kakve ispravke i korekcije na istom (Prekalj, 2013.).



Slika 3. Prva sadilica WAGNER iz 1978 godine (Izvor: http://www.w-p-t.biz/accessed December 9th 2013)

1.3. Cilj istraživanja

Cilj ovoga rada je obraditi problematiku sadnje višegodišnjih nasada pomoću sadilice WAGNER i CLEMENS te utvrditi tehnološko-tehničke aspekte takve sadnje.

Dva su tipa sadilica najviše zastupljena 90-tih godina, obje njemačke proizvodnje; Wagner, s rotirajućim sadnim aparatom i Clemens, sa sadnim aparatom s jednom hvataljkom. Ova dva tipa sadilica su i danas najzastupljenija na tržištu (Spezia, 2007.).

U obzir su uzete dosadašnje metode i načini sadnje kao i njihove tehnološko-tehničke karakteristike. Temeljem provedenog istraživanja utvrditi će se najefikasniji i ekonomski najisplativiji načini kako bi se stvorile smjernice za buduća istraživanja.

Temeljem provedenog istraživanja utvrditi će se efikasnost strojeva te dati savjeti za bolje iskorištavanje stroja i povećavanje efikasnosti rada.

2. PREGLED LITERATURE

Budući nasad ovisi o kvaliteti sadnog materijala. Prvenstveno se sadi sadni materijal visoke kvalitete, odnosno cijep dobro razvijenog sustava korijena, dobro sraslog spojnog mjesta te dobro sazrele plemke. Spojno mjesto treba biti dobro sraslo, tako da se pritiskom palca na plemku, plemka ne odvoji od podloge. Plemka treba biti dobro sazrela. Preporuka je koristiti parafirane cijepove jer imaju znatne prednosti: nema zgrtanja cijepova, ne dolazi do isušivanja spojnog mjesta i manje izbija postrano korijenje (brandusi).

Osim kvalitete loznog cijepa bitan je i prijevoz te skladištenje cijepa do sadnje. Cijepove je potrebno do sadnje skladištiti u vlažnom pijesku. Niti u jednom trenutku cijep ne smije izgubiti vodu (osušiti se) jer se dodatnim namakanjem ne može nadoknaditi izgubljena voda.

Razmak sadnje u vinogradu ovisi o mehanizaciji za obradu vinograda, o uzgojnom obliku i o nagibu terena. Bolja kvaliteta grožđa postiže se manjim opterećenjem po čokotu. Da bi svaki grozd budućeg čokota bio dobro osvijetljen, smjer redova treba biti sjever-jug osim u slučaju kada to konfiguracija terena ne dozvoljava.

Teren se najprije iskolči, a potom se sadi. Iskolčavanjem se određuje razmak između redova i u samom redu. Koliko se kvalitetno postavi kolje budućeg vinograda, toliko će se kvalitetno imati ujednačene razmake u vinogradu. Za uzgojni oblik zavjese poželjno je da se prvo postave stupovi. Optimalni rokovi sadnje jesu od 15. travnja do 15. svibnja.

Korijen cijepa se prikrati na 10 – 15 cm tako da na odrezanom dijelu korijen bude svjež. Oštećeno korijenje se skrati do zdravog dijela, a ostalo sitno korijenje se ne dira. Korijen je poželjno namočiti u vodu 24 sata prije sadnje. Neposredno prije sadnje cijep se moči u smjesu svježe kravlje balege, zemlje i vode u omjeru 1:1:1. Jama za cijep kopa se u obliku trokuta širine 30 – 40 cm, dubine 40 – 50 cm, u pravcu reda s južne strane kolca za uzgojni oblik Guyot, za uzgojni oblik zavjese s obje strane stupa. Cijep se stavlja u jamu, blago koso prema kolcu ili stupu. Korijen cijepa zatrpa se sipkom zemljom, a zemlja se dobro nagazi. Također se stavlja 5 – 7 kg zrelog stajskog gnoja, koji ne smije biti u doticaju niti s korijenom niti sa samim cijepom. Na stajski gnoj stavlja se opet sipka zemlja. Dubinu sadnje određuje visina spojnog mjesta, koje treba biti 5 – 10 cm iznad razine zemlje.

Iz pupova tek posađenog loznog cijepa kreću mladice. Najčešće kreće više mladica. Ostavlja se 1 – 2 mladice koje se vežu uz kolac špagom (ili sličnim materijalom) u obliku osmice i to kada mladica naraste oko 20 cm. Redovitom obradom tla uništavaju se korovi i pokorica. U slučaju suše intervenira se zalijevanjem.

2.1. Podizanje nasada

Prostorna analiza kemijskih i fizikalnih obilježja tla omogućuje maksimalni urod i kvalitetna vina. Duboko obrađeno tlo poželjno je ostaviti u otvorenoj brazdi određeno vrijeme. Na taj način akumulira se dovoljno vlage, a pod utjecajem niskih temperatura stvara se povoljna struktura tla (Petošić i Tomić, 2011.). Prije sadnje, kada se tlo prosuši, moguće je obaviti dopunsku obradu tla – tanjuranje.

Nakon izvršenih svih poslova pripreme terena, pristupa se podizanju nasada. Tu pripadaju sljedeći poslovi:

1. **Pripremni poslovi prije sadnje:**

Priprema površine za podizanje vinograda:

- Iskolčavanje parcele
- Uređenje glavnih i sporednih putova
- Odabir smjera redova
- Odabir razmaka sadnje

Ostali pripremni radovi prije sadnje:

- Izbor sadnog materijala
- Priprema cjepova za sadnju

2. **Sadnja:**

- Mehanizirana sadnja

2.1.1. Pripremni poslovi prije sadnje

2.1.1.1. Priprema površine za podizanje nasada

a) Iskolčavanje parcele – određuju se dimenzije table (dužina i širina). Najpovoljnija dužina je oko 100 m. Duži redovi nisu povoljni zbog stabilnosti armature, niti kod izvlačenja rozgve nakon zimske rezidbe (Pongrac i Brzica, 1993.).

b) Uređenje glavnih i sporednih puteva – glavni putovi postavljaju se okomito na smjer redova. Njihova širina je 5 – 7 m da bi se omogućio normalan prolaz strojeva i vozila. Sporedni putovi izvode se u smjeru redova i okomiti su u odnosu na glavne putove, a njihova dužina je 3 – 5 m (Pongrac i Brzica, 1993.).

c) Odabir smjera redova – smjer redova ovisi o konfiguraciji terena i ekološkim uvjetima položaja. U našim područjima najboljim se smatra smjer sjever-jug. Na malim površinama smjer redova ograničen je oblikom parcele, pa se smjer redova postavlja smjerom dužine parcele. Na većim površinama se pazi i na bitne tehnološke operacije (kako ih čim više racionalizirati) (Pongrac i Brzica, 1993.).

d) Odabir razmaka sadnje – pri odabiru razmaka sadnje najviše se pazi na to kakva je mehanizacija predviđena za obradu i zaštitu nasada, zatim se vodi računa o uzgojnom obliku i o nagibu terena. Bolja kvaliteta grožđa postići će se manjim opterećenjem. Broj sadnica po hektaru kreće se u rasponu od 3 000 do 8 000 trsova (Pongrac i Brzica, 1993.).

2.1.1.2. Ostali pripremni radovi prije sadnje

a) Izbor sadnog materijala – prvenstveno treba saditi sadni materijal visoke kvalitete, tj. cijep dobro razvijenog korijenovog sustava, dobro sraslog spojnog mjesta te dobro sazrele plemke. Osim kvalitete cijepa, naročitu pozornost treba posvetiti i njihovom prijevozu i skladištenju do trenutka sadnje (Gašpar i Karačić, 2009.).

b) Priprema cijepova za sadnju – neposredno prije samog postupka sadnje korijen cijepa prikraćuje se na dužinu 3 – 5 cm. Poželjno je cijepove 24 sata prije sadnje umočiti u vodu, a neposredno prije sadnje namočiti u žitku smjesu svježe kravlje balege, zemlje i vode u omjeru 1:1:1 (Gašpar i Karačić, 2009.).

2.1.2. Zelena gnojidba

Taj način gnojidbe zapravo je unošenje u tlo zelene biljne mase zaoravanjem, čime se povećava plodnost tla. Njezinom razgradnjom povećava se mikrobiološka aktivnost u tlu i djelomično nastaje trajni humus. Zelenom se gnojidbom uspješno nadoknađuje potreba tla za organskom tvari.

Za zelenu gnojidbu služe mnoge kulture, a najpogodnije su one koje se siju, rastu i razvijaju u vrijeme mirovanja loze. U rodnim se vinogradima daje prednost onim kulturama koje uspravno rastu (raž, ječam, lupina, bob, uljana repica, raouola i ostalo). Grahorica, grašak i stočni grašak siju se u smjesi sa žitaricama, da ne dolazi do polijeganja i penjanja po trsu.

Najpovoljnije vrijeme zaoravanja je u cvatnji ili neposredno poslije cvatnje jer je tada razvijena najveća zelena masa. Preporučuje se najprije isjeckati zelenu masu (malčerom), a potom zaorati. Radi intenzivne razgradnje zelene mase u tlu, mikroorganizmi uzimaju dušik iz tla, pa može doći do „dušične depresije“. Stoga se preporučuje prije zaoravanja u tlo dodati 100 kg uree po jednom hektaru.

2.1.3. Vjetrobrani

Problem mnogih vinograda je njihova prevelika izloženost vjetru. Vinova loza se hladi, smanjuje se stopa rasta i uzrokuje kašnjenje sazrijevanja. Iz tog razloga prije sadnje vinograda treba posaditi neke druge sadnice koje će poslužiti kao vjetrobrani. Ponekad se takve sadnice moraju posaditi 1 – 2 godine prije vinove loze kako bi kad vinova loza dođe u fazu obrezivanja te sadnice bile zrele i učinkovite. Pogodna drveća kao vjetrobrani ovise o klimi i lokalitetu vinograda. Osnovno pravilo za stabla koja će poslužiti kao vjetrobrani trebaju prolistati prije nego vinova loza procvjeta. Također, ne smiju imati korijenje koje se prožima sa korijenjem vinove loze, trebaju bit kompaktna i uspravna, korijen dovoljno čvrst i dubok da se stablo ne savije i ne iščupa prilikom puhanja jakog vjetra. Učinkovit vjetrobran trebao bi u biti filtrirati vjetar, a ne zaustavljati ga.

Prednost ovakvog načina obrane vinograda od vjetra je to što je povoljan i učinkovit. Nedostaci ovog načina obrane od vjetra su u tome što privlače ptice koje prave gnijezda u krošnjama, zečeve i ostale glodavce, pa je poželjno postavljati i zaštitu od ovakve vrste opasnosti za vinovu lozu.

Postoji još jedna alternativa vjetrobrana, a to su sintetičke mreže i plastične trake koje mogu biti postavljene uz vjetar duž cijelog vinograda. Ovakav sustav zaštite od vjetra zahtjeva jake stupove, čvrste žice i sidra. Kod dugačkih vinograda ovakav sustav obrane od vjetra ne može bit izgrađen u jednom komadu, već se gradi u par blokova kako bi izdržao jake nalete vjetra. Što se tiče ovog sustava, ne smije biti previsok kako ne bi zaklanjao previše svjetlosti vinovoj lozi. Ovaj sustav obrane od vjetra je veoma učinkovit, jedini nedostatak mu je prevelika cijena postavljanja.

2.1.4. Zaštita vinove loze od tuče – protugradna mreža

Postavljanje zaštitnih mreža predstavlja jedino sigurno i učinkovito rješenje za obranu od tuče. Mreže su proizvedene od umjetnih vlakana i propusne su za sunčeve zrake. Vrlo su lagane i razmještaju se kao krov iznad redova. Postavljaju se na vlastitu armaturu. Postavljanje zaštitnih mreža u područjima u kojima je opasnost od tuče realna drži se u današnjoj proizvodnoj praksi neizbježnom investicijom pri podizanju nasada.

Ekonomska prednost nabavke i postave mreže za zaštitu od tuče je velika zbog toga što ona osigurava: zaštitu investicije (bez obzira radi li se o malom vrtu ili velikom voćnjaku) te osiguranje uroda jer je on mrežom zaštićen od nepoželjnih utjecaja.

Intenzivno voćarstvo, vinogradarstvo, cvjećarstvo i povrćarstvo ovisno je o klimatskim uvjetima, stoga zaštita od tuče postaje imperativ u suvremenom uzgoju. Sustav za obranu od tuče postavlja se na drvenu ili betonsku konstrukciju koja se pomoću sajli usidri u tlu. Mreže se postavljaju na posebne metalne konstrukcije takozvane "kišobrane" koji su vrlo praktično rješenje jer se zimi mogu jednostavno sklopiti poput kišobrana, bez potrebe skidanja mreža.

Druga varijanta je postavljanje mreže na fiksne metalne konstrukcije, koje zahtijevaju skidanje mreže prije zimskog perioda i snježnih oborina koje bi preopteretile mrežu. Mreže se PVC kopčama fiksiraju na žicu.

Kopče se koriste za pričvršćivanje protugradnih mreža za žicu. Brzo je, sigurno i čvrsto. Kopče za mrežu - žabice su visokokvalitetan, UV stabiliziran hrvatski proizvod, a nabavlja se u pakiranju od 100 komada.

Zaštitna mreža štiti od tuče koja se zaustavlja na mreži i pada u prored između stabala ili drugih nasada. Također, ispod natkrivenih površina smanjuju se temperaturne razlike - zbog smanjenog isparavanja tlo zadržava potrebnu vlagu. Mraz i bijela ledena kora zadržavaju se na mreži, a ne na sadnicama. Zaštitna mreža uvelike ublažava udarce i nalet vjetra i tako štiti cvjetanje i smanjuje opadanje plodova. Velike kapi kiše razbijaju se na zaštitnoj mreži i ublažavaju udarac. Štete od ptica svode se na najmanju mjeru.

Prednosti postavljanja mreža za zaštitu od tuče:

- Osiguranje uroda.
- Stvaranje povoljnije mikroklime u nasadu.
- Sprečavanje trajnih šteta na nasadima (voćnjaci, vinogradi).
- Sprečavanje šteta na sezonskim nasadima (povrtne kulture i slično).
- Sprečavanje pojave sunčanih opeklina.
- Ujednačena obojenost plodova.
- Sprečavanje štetnog utjecaja vjetra.
- Ujedno su i zaštita od ptica.

2.1.5. Zaštita vinove loze od mraza

Postoji više načina obrane od štetnog djelovanja mraza u vinogradu. Neke su mjere prilično djelotvorne, ali i skupe, pa se ne mogu primijeniti na velikim površinama.

Natapanje vinograda u proljeće jedna je od preventivnih mjera zaštite. Prskanjem vinograda nekoliko dana prije pupanja 25 % - om otopinom zelene galice, uz dodatak 7 % parafinskog ulja, usporavamo početak vegetacije za otprilike 10 – 20 dana, koliko je ponekad i dovoljno da prođe kritično razdoblje niskih temperatura.

Najčešće primjenjivana mjera zaštite je dimljenje. Ako je dobro organizirano i ako temperatura zraka nije ispod –1 do –2 ºC, ona je vrlo uspješna i relativno povoljna mjera zaštite vinograda od niskih temperatura. Dimljenje se može izvesti samo za tihog vremena i u području gdje to dopušta okolna priroda. Treba ga započeti najmanje 3 sata prije izlaska sunca. Preporučuje se ložiti i 1 sat nakon izlaska sunca, tako da dimni oblaci ostanu što duže.

Radi obrane upotrebljavaju se i jaki ventilatori (30 – 50 KS), koji izazivaju miješanje nižih i hladnijih slojeva zraka s višim i toplijim.

Jedan od djelotvornih, ali i najskupljih načina obrane od mraza je umjetno kišenje. Ova mjera zaštite temelji se na činjenici da voda kod prijelaza iz tekućeg u kruto stanje za svaku litru oslobađa 80 kalorija. Neprestanim prskanjem vlaži se tlo, zamagljuje zrak i time sprječava hlađenje tla.

Zaštita vinograda od kasnog proljetnog mraza pomoću uljnih peći primjenjuje se u vinogradima Napa Valley, gdje su također instalirani ventilatori za obranu od niskih temperatura.

2.1.6. Sadnja

Višegodišnji nasadi mogu se saditi u jesen ili proljeće. U našim klimatskim uvjetima najčešće se sade u proljeće zbog opasnosti od proljetnog mraza i zbog toga što tlo ima bolju strukturu, pa je i sadnja kvalitetnija. Dubina sadnje ovisit će o ekološkim uvjetima, tipu tla i vrsti sadnica (Miljković i drugi, 1985.).

Postoje različiti načini sadnje, a vlasnik budućeg nasada sam odlučuje na koji će način saditi uzimajući u obzir; veličinu parcele, količinu sadnica, konfiguraciju terena, prisutnost skeleta, raspoloživost radne snage, itd.

2.1.6.1. Sadnja loznih cijepova

Za kvalitetnu i uspješnu sadnju potrebno je saditi samo certificirane sadnice.

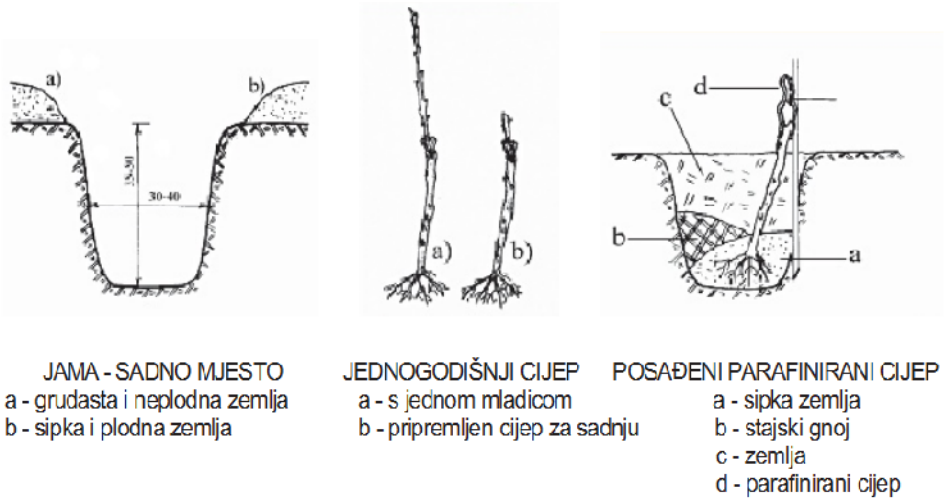
Sadnja loznih cijepova može se obaviti:

- Sadnjom cijepova u jame.
- Sadnjom u brazdu.
- Sadnjom pomoću vodenog svrdla (hidrobura).
- Mehaniziranom sadnjom automatskom traktorskom sadilicom.

Sadnja cijepova u sadne jame je najstarija i najjednostavnija metoda sadnje vinove loze. Na prethodno označena sadna mjesta iskopa se jamica u koju se polaže lozni cijep. Jamice se kopaju uvijek s iste strane markera, vodeći pri tome računa da sve jamice budu usmjerene u istom pravcu u jednom redu. Dubina sadnje direktno ovisi o klimatskim uvjetima.

U načelu lozu treba saditi tako da spojno mjesto na loznom cijepu bude u razini površine tla (Gašpar i Karačić, 2009.).

Na dno jamice se ubaci manji sloj rahle zemlje; skraćeni primarni korijeni se radijalno postave na tlo na dno jamice; preko korijena se pospe sloj od 15 – 20 cm rahle zemlje; rukom se sadnica pridržava u odgovarajućem položaju i dubini te se nogom ugazi zemlja oko nje; zatim se jamica zalije s 3 – 5 l vode; kada tlo upije vodu jamica se puni pripremljenom smjesom zemlje i gnojiva uz blago sabijanje gaženjem; zatim se nabaca malo zemlje do mjesta cijepljenja i nagazi (Turković i Turković, 1963.).



Slika 4. Sadnja loznih cijepova u sadne jame (Izvor: "Ampelografski atlas", 1963.)

Sadnja cijepova u brazdu je način sadnje gdje se prvo otvori brazda, u nju se postavljaju lozni cijepovi i na kraju se zagrnu.

Sadnja pomoću vodenog svrdla (hidrobur) je veoma prikladna za sadnju na većim površinama obzirom na dobru produktivnost rada (7 – 8 puta u odnosu na klasičan način). Hidrobur je sličan crpki za pneumatike s mlaznicom na vrhu koja ima četiri rupe; jedna u sredini promjera 3 mm i tri oko nje koje imaju promjer 1,5 mm. Uz radni pritisak do 40 bar-a ovaj alat potiskuje vodu u količini od 60 l/min (Ristić, 2013.).

Ovaj način sadnje podrazumijeva ograničenu mogućnost gnojidbe tla prilikom sadnje, odnosno sveden je na upotrebu tekućih gnojiva koja se istovremeno s vodom dodaju u rupu napravljenu hidroburom.

Kod takvog načina sadnje treba posvetiti posebnu pažnju na plodnost tla prije sadnje, posebno na sadržaj humusa. Takav način sadnje zahtjeva dobro pripremljeno tlo, naročito kod tala težeg mehaničkog sastava (Turković i Turković, 1963.).



Slika 5. Prikaz hidrobura (Izvor: Prekalj, 2013.)

2.1.6.1.1. Sadnja vinove loze na vlastitom korijenu – da ili ne?

Posljednjih godina može se uočiti da se u regiji podižu manji ili veći nasadi vinove loze uzgojene na vlastitom korijenu. To se obično opravdava velikim primitkom samih sadnica (reznica), sigurnosti uzgojenih sorata te manjim troškovima podizanja vinograda.

Posljednjih su godina mnogi vinogradari podizali nasade vinove loze koje su treće godine morali krčiti, iz razloga što nisu dobili odgovarajuću sortu koju su obično skupo i platili.

U većini slučajeva radilo se o nedeklariranom sadnom materijalu i raznoraznim prekupcima-nakupcima koji nisu mogli garantirati ni sortiment ni kakvoću sadnog materijala.

Filoksera je sitna uš koja u velikom mnoštvu živi na sitnom korijenu vinove loze. Sisanjem sokova slabi biljku, stvarajući ozljede, odnosno izrasline na korijenu koje onemogućavaju kolanje sokova, a zbog čega trs postupno slabi i naposljetku se osuši. Zbog toga se loza treba uzgajati na odgovarajućim loznim podlogama čije je korijenje zaštićeno debelim plutastim zaštitnim slojem. Drugim riječima, filoksera napada i spomenute lozne podloge ali ne nanosi neke značajnije štete.

Dakle, filoksera na američkoj lozi napada samo lišće jer se samo na njemu može i razviti. Značajnije štete može napraviti isključivo u matičnjacima iz razloga što usporava rast i odrvenjavanje rozgve. A štete od filoksere prepoznaju se po karakterističnim nabreklinama lišća koje su locirane na naličju lišća (slične se nabrekline znaju javiti na licu lišća ali je tada riječ o napadu grinja). Da je riječ o vrlo opasnom štetniku europske plemenite vinove loze, najbolje svjedoči podatak da su u prošlosti brojni francuski vinogradari zbog njenog napada propali, a nemali broj njih je izvršio čak i samoubojstvo.

Ne smije se zanemariti niti činjenica da, iako je populacija filoksere danas bitno smanjenja, postoji uvijek realna mogućnost njenog brzog povratka.

Istina je i da na pojedinim terenima filoksere nema niti je uopće može biti. Tako je, primjerice s vinogradima koji su podignuti na pjeskovitim tipovima tala, na kojima sitne čestice pijeska onemogućavaju životne procese filoksere. Slično je i s vinogradima koji su u doba mirovanja dva-tri mjeseca pod vodom, gdje voda jednostavno uguši ove štetnike. Pored takvih primjera potrebno je shvatiti kako se vinova loza u velikim, ozbiljnijim vinogradima ipak treba uzgajati isključivo cijepljena na odgovarajuće lozne podloge.

Uzgoj vinove loze na vlastitu korijenu može imati opravdanje jedino kod njenog pojedinačnog uzgoja, i to samo za potrebe Odrina (Pergola). Kod takve loze uzgojene na propusnim tlima, s adekvatnom pripremom sadne jame korijen ubrzano ide u dublje slojeve tla. A u tim nižim slojevima tla ujedno se nalaze i manje povoljni uvjeti za razvoj filoksere. To rezultira manjom populacijom opasne filoksere. Razumljivo je onda da u takvim uzgojnim prilikama dublje korijenje ostaje neoštećeno, pa vinova loza obično doživljava svoju duboku starost. Ali, to ne bi trebalo biti opravdanje za nekontrolirano podizanje velikih nasada vinove loze uzgojene na vlastitom korijenu.

2.1.6.2. Sadnja maslina

Sadnja maslina može se obaviti:

a) Sadnjom u sadne jame.

b) Mehaniziranom sadnjom sadilicom.

Nakon što je tlo potpuno pripremljeno za sadnju pristupa se mjerenju terena. Mjerenjem se određuje stalni raspored voćaka koji će biti predviđen planom sadnje. Mjerenje i trasiranje redova obavlja se uz pomoć geodetskih instrumenata (teodolit) i priručnih pomagala namijenjenih za tu svrhu. Mjesta u redu gdje će biti posađene sadnice označe se pripremljenim drvenim kolcima.

Na tako označenom terenu pristupa se kopanju sadnih jama. Kopanje sadnih jama može se obavljati ručno, pomoću motornih bušilica, traktorskih bušilica te bagerom. Ručno kopanje može se primjenjivati za male površine, dok za nešto veće se kopa pomoću bušilica (motornih ili traktorskih), u zavisnosti od tipa tla i prisutnosti skeleta.

Kopanje jama najčešće se obavlja pomoću bagera. Veličina sadne jame ne bi smjela biti manja od 80x80x80 cm, na mjestima gdje tlo nije obrađeno i do dimenzija 120x100x100 ako je to moguće izvesti.

U slučaju da na tlu nije obavljena duboka obrada tla, potrebno je razdvajati slojeve tla i pri zatrpavanju sadne jame tlo izmiješati. Površinski sloj izbacuje se na jednu stranu, a dublji na drugu stranu. Također, dno sadne jame se može još prorahliti, a da se tlo ne izbacuje.

2.1.7. Sadnja automatskom sadilicom

Uz vozača traktora, tu su i dva pomoćna radnika. Po potrebi, u ispomoć se uzimaju još jedan do dva radnika zbog popravka eventualno neposađenih cijepova. Za rad sadilice potreban je laserski uređaj s lampom kako bi sadnja u redu bila pravocrtna.

Mehanizirana sadnja započinje namještanjem sadilice za sadnju na određenim razmacima u redu što se postiže kombinacijom više različitih zupčanika. Nakon toga se određuje mjesto prvog sadnog mjesta dolaskom sadilice, odnosno štipaljke koje polažu lozne cijepove na navedenu točku (Gašpar i Karačić, 2009.). Slijedi razmjeravanje od te točke do točke na kojoj se utvrđuje početak žice sa sadilice koja određuje razmak sadnje.

S druge strane reda je potrebno utvrditi paralelnu ravninu suprotnu na smjer sadnje. Po navedenim paralelama s jedne strane se postavlja laserski uređaj, a s druge strane se postavlja lampa koja potvrđuje da je laser usmjeren točno u nju. Aktiviranjem laserskog uređaja i prijemnog uređaja laserskog snopa na sadilici dolazi do preciznog kompjuterski vođenog pomicanja sadilice tako da je ona uvijek usmjerena u pravcu sadnje bez obzira na kretanje traktora. Traktorom se može voziti 30 cm lijevo i desno od točnog smjera sadnje, a da se smjer reda ne poremeti.

Nakon navedene primjene lozni cijepovi postavljaju se na prikladno mjesto na sadilici i kada radnici na sadilici zauzmu svoja mjesta, započinje sadnja. Radi točne sadnje i poklapanja razmaka, sadnja se odvija samo u jednom smjeru. Prilikom sadnje potrebno je stalno voditi računa da su razmaci između redova točni na samom terenu jer se može dogoditi da laserska zraka u odnosu na sam teren ne slijedi točan razmak na visini od cca 1,5 m od tla i na samom tlu, pa je to potrebno usklađivati.

Prednosti koje se postižu ovim načinom sadnje su višestruke, kako u tehničko-tehnološkom tako i u ekonomskom smislu:

- Cijep bude stavljen u sadno mjesto na način da mu je korijenje pravilno raspoređeno i ukošeno.
- Visoki postotak primanja cijepova, čak i u slučajevima kasnih rokova, kada se korijenje ne prikraćuje te se tako pridonese očuvanju zaliha hraniva.
- Visok dnevni učinak omogućava sadnju na velikim površinama u optimalnim pedoklimatskim uvjetima.
- Mogućnost lokalizirane primjene raznih sredstava u trenutku sadnje (gnojiva, zaštitna sredstva, voda).
- Nisu potrebna ostala pomagala kao što su kutomjer, traser, kolčići i sl.

Prednosti ovog načina sadnje su s ekonomskog aspekta neosporive, prvenstveno zbog visokog postotka prihvata cijepova kao i visokog učinka sadnje. Budući da je kupnja ovog stroja za mala gospodarstva preskupa i neopravdana investicija, u susjednim razvijenim zemljama model iznajmljivanja usluga rada ovog stroja pokazao se optimalnim i cjenovno vrlo pristupačnim rješenjem (Maschinen Ring).

Efektivni učinak stroja za sadnju loznih cijepova, u slučaju kada je on postavljen i podešen, ovisno o prisutnim pedoklimatskim uvjetima, kreće se 7. 000 – 9. 000 cijepova za 8 sati rada.

Kao izvjesni nedostaci u primjeni ovog stroja za sadnju mogu se navesti:

- Povećani stupanj gaženja i zbijanje tla uvjetovan korištenjem traktora velike snage, a samim tim i veće mase.
- Otežani rad na teškim tlima.
- Poteškoće u radu s laserom u slučajevima većih neravnina i nagnutosti, kao i u slučajevima smanjene vidljivosti.

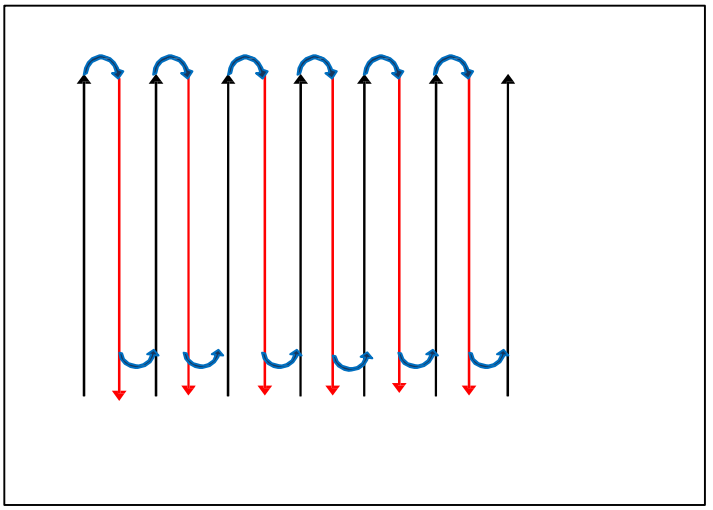
3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno s dvije sadilice jednakih karakteristika, ali uz različiti sustav navođenja pravca:

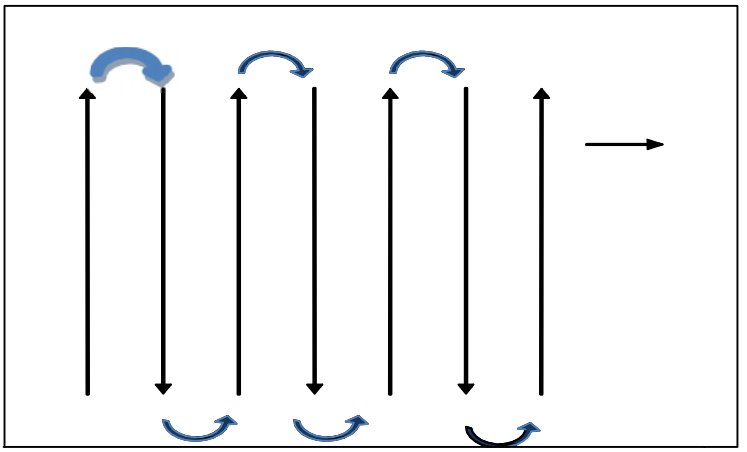
- WAGNER CHAMPION BALANCE – lasersko navođenje
- WAGNER CHAMPION BALANCE – GPS navođenje.
- CLEMENSE IPS – DRIVE – GPS navođenje

Ispitivanje sadnje vinove loze obavljeno je u srpnju 2011. godine u zaseoku des Amiraux u Francuskoj i u svibnju 2012. godine na području Istarske županije.

Tijekom istraživanja navedene sadilice su bile agregatirane s traktorom MASSEY FERGUSON 7480 Dyna – VT. Sadilice su bile u tvorničkoj izvedbi i uobičajeno pripremljene za sadnju. Posada sadilice nije bila upoznata s ciljem istraživanja.



Slika 6. Shema sadnje laserom: crno-sadnja, crveno-prazni hod, plavo-okretanje (Autor: A. Stević)



Slika 7. Shema sadnje GPS-om: crno-sadnja, plavo-okretanje (Autor: A. Stević)

Istraživanje je obavljeno s dvije kulture – vinovom lozom i maslinom na više područja. Ovim istraživanjem trebalo je utvrditi kvalitetu sadnje i proizvodnost agregata.

Parametri koji su uzeti u obzir za ocjenu kvalitete sadnje su sljedeći:

- Stanje sadnica
- Razmak između redova
- Razmak u redu
- Dubina sadnje

Kronometrijska snimanja rada agregata sastojala su se u utvrđivanju vremena rada pojedinih radnih operacija:

- Vrijeme postavljanja sadnica na platformu.
- Vrijeme prohoda agregata na dužinu redova od 100 metara.
- Vrijeme zastoja agregata u radu.
- Vrijeme okretanja agregata na uvratini.
- Vrijeme povratka agregata.
- Utvrđivanje broja praznih mjesta na dužini rada.

3.1. Wagner Champion Balance – S

3.1.1. Tehničke karakteristike

Sadilica WAGNER je nošeni priključni stroj za sadnju svih višegodišnjih nasada. Sastoji se od nosive konstrukcije koja se oslanja na dva metalna kotača sa prednje strane i jednog pneumatika sa zadnje strane. Na nosivoj konstrukciji postavljena je platforma s dva sjedala, sadni aparat, sustav za održavanje balansa te sustav za navođenje (Prekalj, 2013.).



Slika 8. Sadilica WAGNER CHAMPION BALANCE (Foto: J. Bazon)

Cijena sadilice WAGNER "CHAMPION BALANCE – S" iznosi oko 50.000 €, ovisno o opremljenosti.

Za navedenu sadilicu potrebno je koristiti teže traktore od najmanje 88 kW, a poželjno je da imaju:

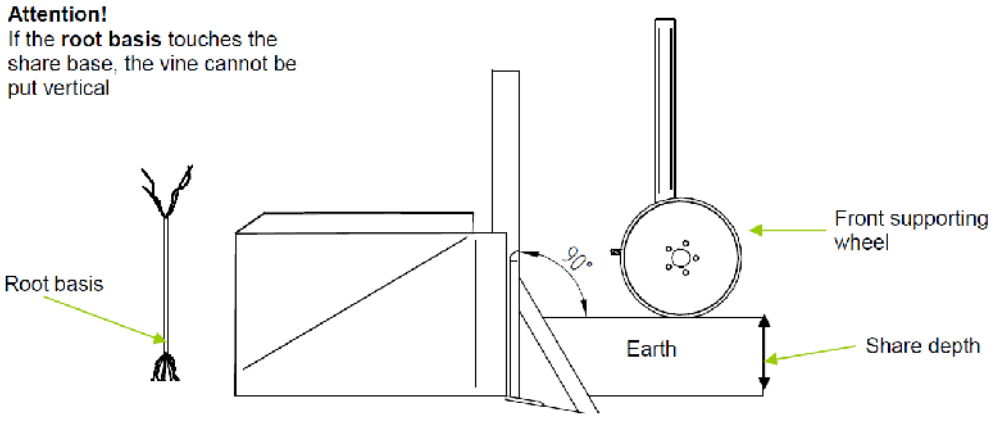
- Veći protok ulja na pomoćnoj hidraulici (110 litara).
- Vario mjenjač; brzina kretanja je od 0,02 - 50 km/h.
- Tempomat (održavanje jednolike brzine rada).
- Prednji pogon; mogućnost pogona na sva četiri kotača.
- U kabini instaliran klima uređaj i zračno sjedalo radi komfora vozača (Prekalj, 2013.).

3.1.2. Sadni uređaj

Sadni uređaj sastoji se od:

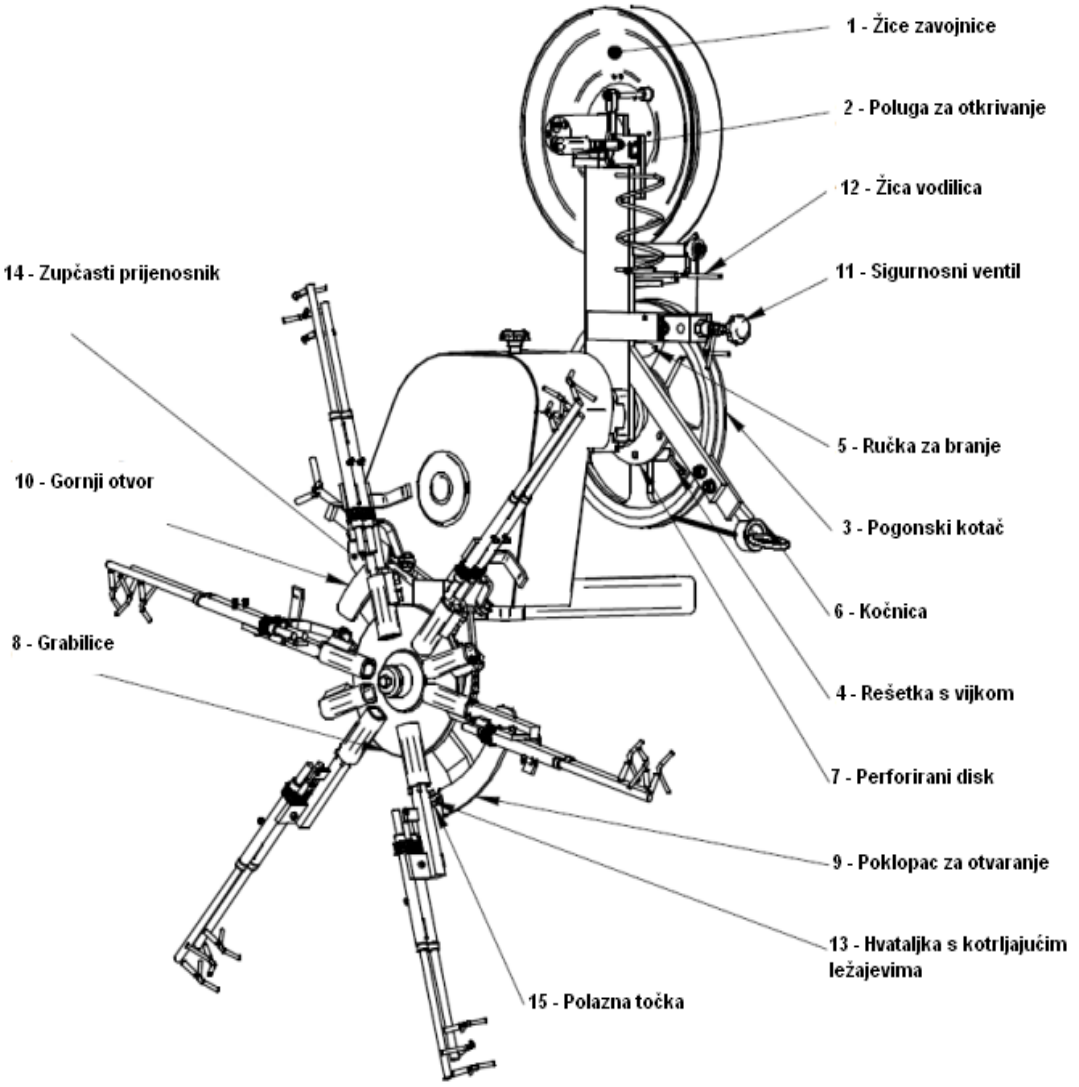
- Radnog tijela za pravljenje jarka.
- Sustava za umetanje sadnica u sadno mjesto.
- Sustava za zbijanje zemlje u području korijena sadnice.
- Sustava za zatrpavanje jarka.

Radno tijelo za formiranje jarka je raonik koji otvara brazdu u koju se polažu sadnice. Raonik sadilice je masivan i visokog otpora na habanje (Slika 9.). Izrađen je od visoko kvalitetnog čelika i može izdržati veći otpor u nepovoljnim zemljištima sa većom količinom skeleta (Prekalj, 2013.).



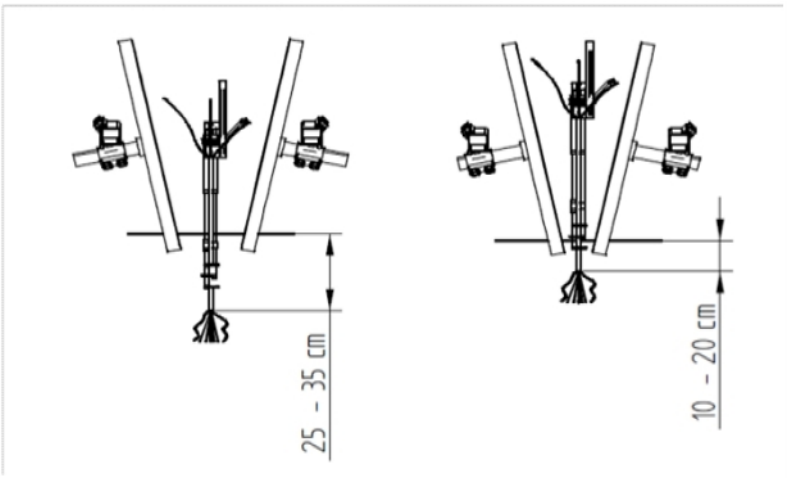
Slika 9. Prikaz raonika (Izvor: Prekalj, 2013.)

Sustav za umetanje sadnica sastoji se od 6 – 8 štipaljki koje su postavljene na vertikalni disk i radijalno su raspoređene. Sadni uređaj dobiva pogon odmotavanjem čelične žice koja se učvršćuje na početku svakog reda (Slika 10.). Na kraju reda vrši se motanje čelične žice pomoću hidraulične crpke koja je postavljena na sadilici (Prekalj, 2013.).



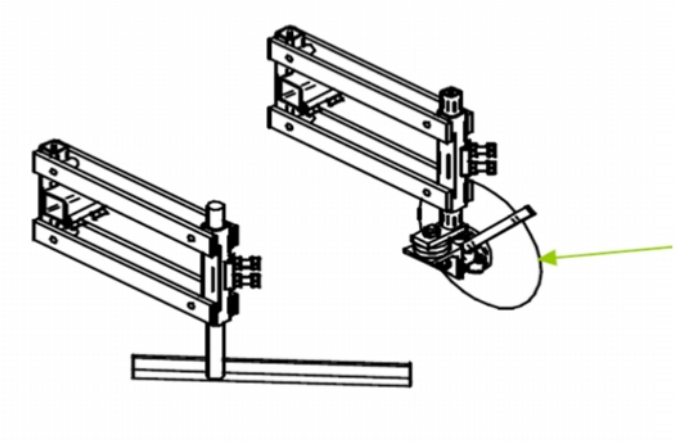
Slika 10. Prikaz sadnog uređaja (Izvor: Prekalj, 2013.)

Sustav za učvršćivanje sadnica sastoji se od dva metalna kotača (potiskivača) postavljenih pod određenim kutom (Slika 11.). Oni učvršćuju sadnicu potiskujući korijen sadnice (Prekalj, 2013.).



Slika 11. Prikaz potiskivača (Izvor: Prekalj, 2013.)

Na kraju nalazi se sustav za zatrpavanje jarka koji se sastoji od dva diska ili dvije ravne ploče koji zagrču sadnicu (Slika 12.). Pri sadnji u tlima s više skeleta postavljaju se diskovi, a u tlima s manjim udjelom skeleta postavljaju se ravne ploče (Prekalj, 2013.).



Slika 12. Prikaz radnih organa za zagrtanje (Izvor: Prekalj, 2013.)

3.1.3. Sustav za održavanje balansa

Sustav za automatsko niveliranje sadilice sastoji se od senzora nagiba i hidraulike na sadilici koji održavaju sadilicu uvijek u horizontalnom položaju. Senzor nagiba šalje signal i sadilica se uz pomoć hidrauličnog cilindra ispravlja i održava sadni aparat u vertikalnom položaju (Prekalj, 2013.).



Slika 13. Prikaz sadilice na nagnutom terenu (Izvor: Prekalj, 2013.)

3.1.4. Sustav održavanja pravca

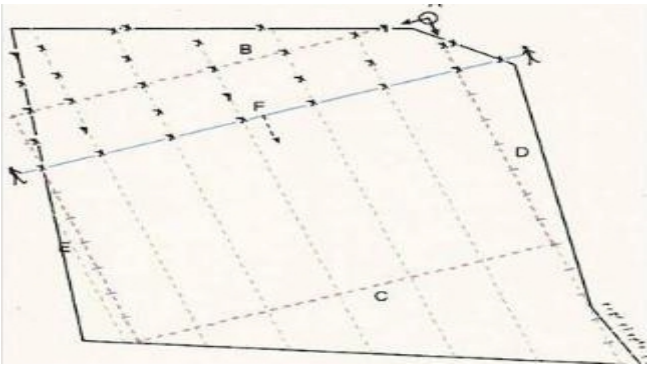
3.1.4.1. Sustav za navođenje laserom

Sastoji se od laserskog uređaja koji šalje signal laserskom prijemniku na sadilici. Laserski prijemnik na sadilici je povezan s hidraulikom sadilice i pomiče sadilicu 30 cm u oba smjera. Na taj način sadni aparat odražava pravac kretanja i navodi traktoristu da održava točan pravac kretanja uz moguću pogrešku od 60 cm (Prekalj, 2013.).



Slika 14. Sustav za navođenje laserom (Izvor: Prekalj, 2013.)

Prije početka sadnje važno je odrediti smjer prvog reda i odrediti početke sljedećih redova, tako da su paralelni (Slika 15.).



Slika 15. Paralelni redovi, sustav za navođenje laserom (Izvor: Prekalj, 2013.)

3.1.4.2. Sustav za navođenje GPS - om

Popularni GIS paketi:

- ArcView
  - Sadrži sve funkcije GIS-a.
  - Koristi ga većina GIS profesionalaca.
  - Povoljan i vrlo moćan GIS paket.
  - Nema većih izdanja od 2008.
- FarmWorks
  - Povoljan Gis paket načinjen za poljoprivrednike.
- ArcExplorer
  - Besplatan GIS preglednik.
- Google Earth
  - Sadrži osnovne GIS sposobnosti.
- OSIS
  - Ima puno mogućnosti GIS-a

Sustav za navođenje uz pomoć GPS uređaja, sastoji se od antene na sadilici, kućišta i računala u traktoru (Slika 16.).



Slika 16. Sustav za navođenje GPS-om (Izvor: Prekalj, 2013.)



Slika 17. Sustav za navođenje GPS-om (Izvor: Prekalj, 2013.)

Sustav navođenja sadilice SMART WINE Professional je brz i jednostavan način za projektiranje i sadnju novog nasada uz pomoć GPS sustava (Slika 18.). SMART WINE Professional omogućuje projektiranje nasada u polju, određivanje smjera redova, razmaka između redova i razmaka između biljaka. Sustav navođenja se bazira na GPS prijemnike LeicaGeosystems, serije PowerBox od 20 Hz.

Ova nova tehnologija s velikom brzinom, 20 impulsa u sekundi, omogućuje navođenje u realnom vremenu s velikom preciznošću uz grešku od otprilike 3 cm.



Slika 18. SMART WINE Professional (Izvor: Prekalj, 2013.)

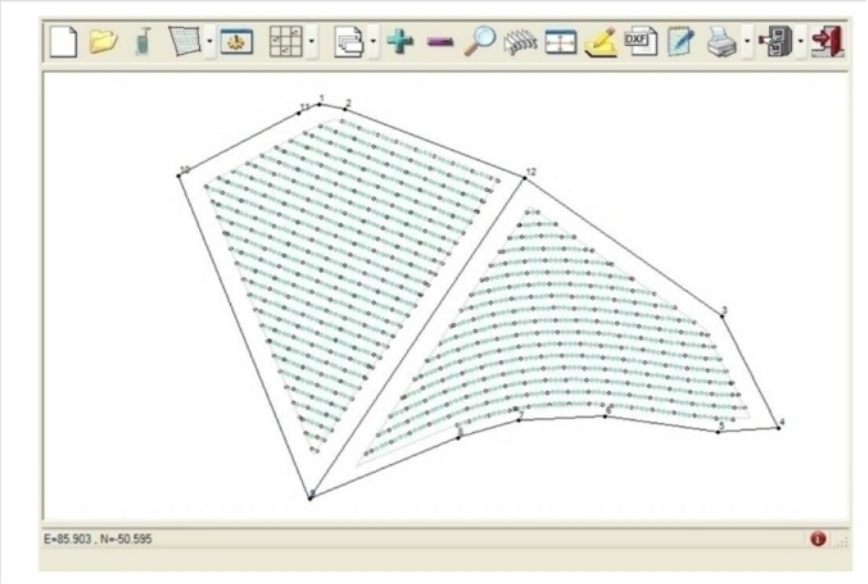
Točnost je predodređena stalnoj brzini traktora i mehaničkim podešavanjima sadilice. Sustav omogućuje sadnju i na brzinama većim od 3,5 km/h.

Sustav se sastoji od dvije faze:

1. Faza projektiranja
2. Faza navođenja

Faza projektiranja je postupak uzimanja koordinata s površine predviđene za sadnju i najmanje dvije točke koje definiraju krajeve prvog referentnog reda, u referentnom sustavu uspostavljenog operatora, koji može biti i lokalni i topografski.

To je učinjeno s Rover GPS-om na traktoru i nakon spremanja točki parcele za sadnju, operator će napraviti projekt nasada, na temelju vlastitog iskustva i uz pomoć software-a za projektiranje AgriDesign (Slika 19.).



Slika 19. AgriDesign sučelje (Izvor: Prekalj, 2013.)

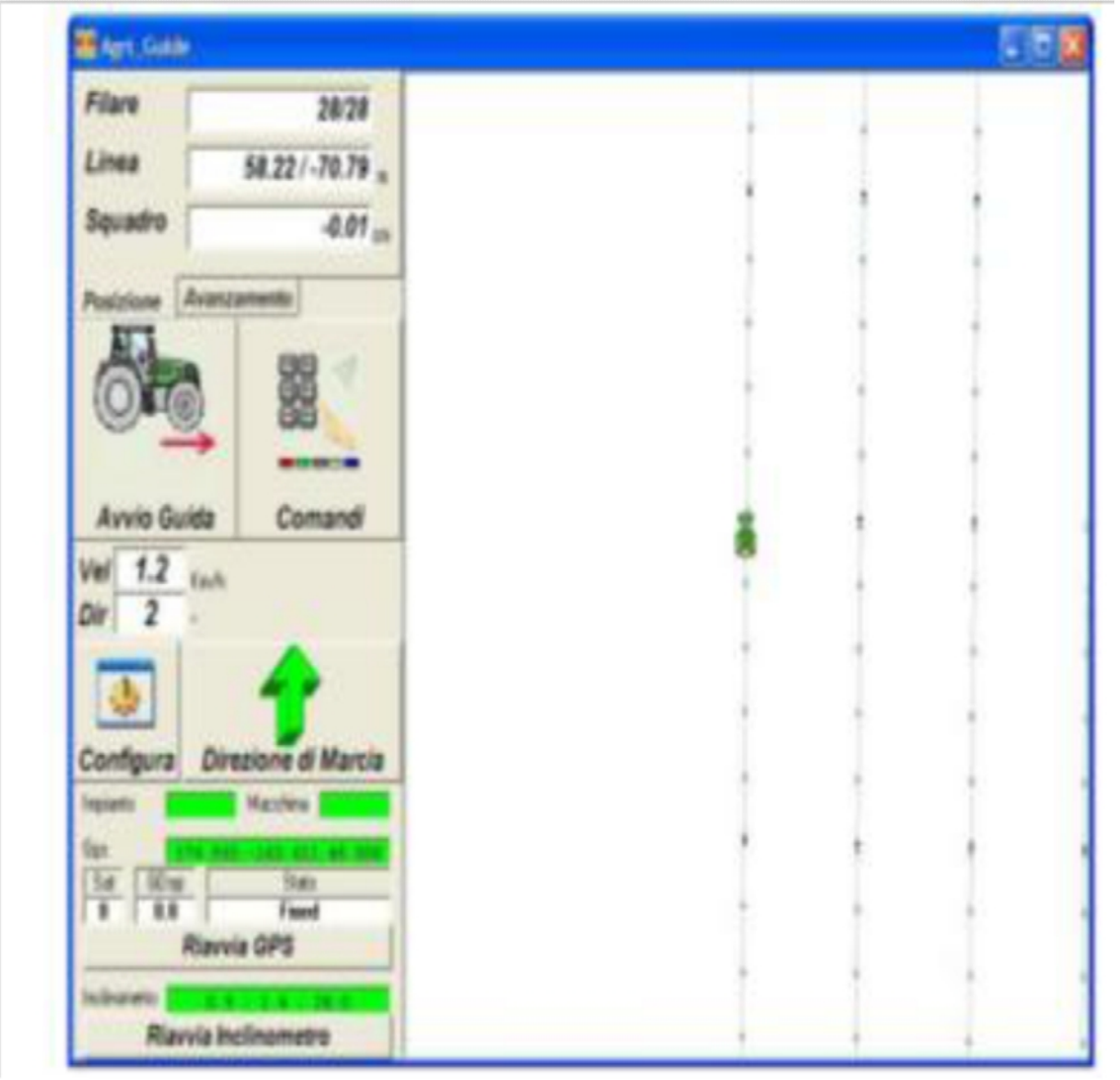
U program se unose sljedeći elementi budućeg nasada:

- Orijentacija nasada
- Linija redova
- Širina redova
- Uvratina
- Razmak između biljaka

Projekt nasada automatski se premješta u Software (program) za navođenje AgriGuide. Faza navođenja navodi sadilicu ka točnom smjeru kretanja. U isto vrijeme, sustav također obavlja automatsku sadnju sadnica u zemlju i održava ranije zadane parametre nasada.

Na zaslonu je moguće vidjeti sljedeće informacije:

- Planimetrijski položaj traktora.
- Broj reda u kojem se nalazi.
- Broj posađenih biljaka.
- Broj biljaka koje još treba posaditi.
- Procjena potrebnog vremena za završetak posla.



Slika 20. AgriGuide sučelje (Izvor: Prekalj, 2013.)

Prvi senzori i monitori prinosa počeli su se koristiti u SAD-u (Wample, 1999.) i Australiji (Bramley i Proffit, 1999.). Ovi uređaji imaju relativno jednostavan dizajn.

Interes za ovu vrstu tehnologije nastao je u početku u Australiji, a kasnije u Francuskoj i Španjolskoj, što je dovelo do niza različitih istraživanja. Ciljevi istraživanja su bili stjecanje karata prinosa i analiza prostornih varijabilnosti prinosa grožđa.

Bramley (2000., 2003.), Bramley i Williams (2001.), Bramley i Lamb (2003.), Bramley i Hamilton (2004.) i Taylor (2004.) su neke od najvažnijih referenci iz australskog istraživanja. Istaknuta istraživanja u Europi uključuju rad Tisseyre (2001.) i Arno (2008.).

Španjolski vodeći vinogradari i istraživačka grupa na Sveučilištu Politechnical u Madridu nedavno su radili na razvoju kvalitete senzora i monitora prinosa kod berbe i poboljšanju upravljanja usjevima za selektivnu berbu (Bastida i Ruiz, 2006.)

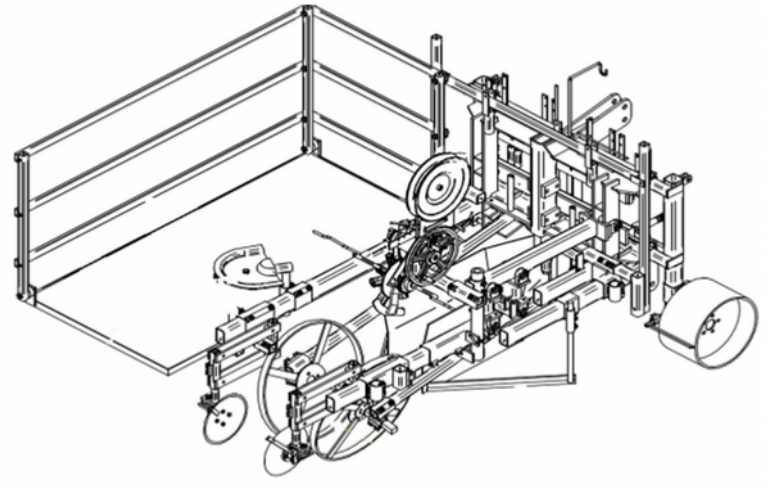
Istraživači u Australiji potvrđuju da je uspješna provedba PV (Prostorna varijabilnost) moguća jedino uz uvjete ako je prostorna varijacija prinosa ponovljena uz određeni stupanj stabilnosti iz godine u godinu, ako su uzroci koji dovode do varijabilnosti prinosa identificirani i od temeljne su važnosti te ako se ti uzroci mogu rješavati unutar parcele.

Rješenja je nužno raditi na osnovu senzora koji kontinuirano očitavaju vrijednosti određenih svojstava tla, uglavnom su to sadržaj vode u tlu, temperatura ili sunčevo zračenje i vegetativna struktura tla (vegetacijski indeks – Vegetation indeks) VI.

Uporaba ovog tipa senzora je zanimljiva jer omogućuje razgraničenje homogenih područja unutar parcele, temelji se na otkrivanju razlike tla i izradi karte električne otpornosti/provodljivosti. Senzori tla, koji su još uvijek u fazi razvoja, uključuju senzore za otkrivanje humusa i otkrivanje razine određene hranjive tvari te senzore za vlagu i dubinu tla.

3.1.5. Adaptacija za sadnju stabala

Adaptacija za sadnju stabala sastoji se od šireg raonika koji otvara širu brazdu i platforme na koju se postavljaju sadnice predviđene za sadnju (Slika 21.).



Slika 21. Prikaz adaptacije za sadnju stabala (Izvor: Prekalj, 2013.)

3.1.5.1. Primjena tehnologije autoupravljača pri sadnji stabala

Postavljanje novih voćnjaka ili sadnja novih stabala na postojećim parcelama je jedna od operacija koje još nisu u potpunosti mehanizirane. Auto-upravljač se može koristiti za sadnju stabala i smanjiti troškove sadnje drveća. Ova tehnologija trenutno se pokazala vrlo djelotvorno i produktivno za sadnju, prskanje i berbu okopavina.

Glavne komponente autoupravljačkog sustava su GPS prijemnik, računalna jedinica, senzor nagiba, hidraulični ventil ili električni pokretači koji rade paralelno sa sustavom upravljanja.

Autoupravljač može koristiti jedan od dva različita GPS prijemnika, kinematički GPS (RTK – GPS) ili Differnet Global Positioning System (DGPS).

Auto – upravljački sustav je koristan na dva načina:

1. Povećava produktivnost i učinkovitost operacija na terenu.
2. Olakšava usvajanje novih inovativnosti u praksi na polju.

Ovim sustavom se smanjuje umor i stres osobe koja upravlja traktorom, što znači da može raditi više sati i obraditi više hektara. Moguće je voziti noću i u uvjetima slabe vidljivosti (magla). Prednost ovog sustava je što ga mogu koristiti manje iskusni operateri i što se povećava radna brzina.

3.1.6. Adaptacija za postavljanje navodnjavanja

Navodnjavanje nije ograničeno samo na sušne predjele, nego je prošireno na sve površine gdje je razvijena poljoprivreda.

Sadilica ima mogućnost i postavljanja sustava za navodnjavanje tijekom sadnje (Slika 22.). Kao najprimjereniji način navodnjavanja u višegodišnjim nasadima smatra se sustav kap po kap. Cijevi sustava mogu se postavljati nadzemno uz sadnicu i podzemno ispod sadnice.



Slika 22. Prikaz sadnje maslina i postavljanje cijevi kap po kap (Foto: J. Bazon)

3.2. CLEMENSE IPS – DRIVE

Sadilica CLEMENSE je nošeni priključni uređaj za sadnju višegodišnjih nasada. Ova sadilica predstavlja revoluciju u tehnologiji sadnje jer omogućava posve nove mogućnosti sadnje i dodatnih radova, uključujući izmjere do 20 mm. Ova sadilica je idealna za trajne nasade u točnim i poprečnim linijama.



Slika 23. Sadilica CLEMENSE IPS – DRIVE (Izvor: http://www.clemens-online.com)

3.2.1. Tehničke karakteristike CLEMENS sadilice

Sadilica se sastoji od nosive konstrukcije na kojoj je postavljen velik i čvrst okvir, jedno ili dva sjedala, sadni aparat, sustav održavanje balansa te sustav za navođenje.

Sadilica ima elektro – hidraulične prilagodbe:

- Prilagodljiva ruka za vertikalne biljke, ovisno o vrsti tla.
- Prilagodljiva dubina sadnje kako bi se lakše postigla ujednačena visina sadnica.

Sadni aparat je opremljen s 8 isječaka i omogućava sadnju s udaljenosti od 80 cm. Položaj biljke pri sadnji uvijek mora biti okomit, a točnost sadnje je +/- 2 cm.

Za jednorednu CLEMENS sadilicu potreban je traktor od 66 KS, a za dvorednu CLEMENS sadilicu potreban je traktor od 110 KS. Radna brzina sadilice je do 7 km/h, a radna dubina do 45 cm.



Slika 24. Prikaz sadnje vinove loze (Izvor: http://www.clemens-online.com)

3.2.1.1. Vođenje poljoprivrednih strojeva

Kontrolor vođenja, na osnovu položaja vozila u odnosu na željeni položaj, generira odgovarajuće upravljačke komande. Upravljački sustav vozila je kombinacija hidrauličkih i/ili elektronskih komponenti, koji postavlja upravljačke kotače u odgovarajući položaj. Sustav vođenja određuje aktualni položaj vozila, uspoređuje ga sa željenim položajem i izvršava odgovarajuće upravljanje da bi se vozilo postavilo u željeni položaj.

Sustavi vođenja poljoprivrednih strojeva mogu se svrstati u tri skupine:

- Pomoć pri vođenju.
- Automatsko vođenje.
- Autonomni sustav vođenja.

Sustav pomoći pri vođenju je sustav koji rukovatelju pokazuje samo informacije o vođenju. Automatski i autonomni sustavi vođenja projektiraju se tako da se podešavanje mehanizma upravljanja odvija bez vozača. Praćenje putanje za poljoprivredne priključne strojeva puno je teže nego kod vozila, pa sustavi navođenja poljoprivrednih priključaka imaju poseban značaj.

Upravljački sustavi za vozila ili priključne strojeve obično sadrže najmanje slijedeća tri sklopa:

- Osjetnik (senzor) koji snabdijeva sustav informacijom o promjeni položaja vozila ili priključnog stroja.
- Kontrolor koji opskrbljuje sustav posebnim korekcijskim signalom.
- Pokretač koji kombiniran s upravljačkim mehanizmom mijenja položaj vozila ili priključnog stroja.

RTK sustavi razvijeni za automatsko upravljanje poljoprivrednim strojevima ranije su bili ograničeni samo za posebne aplikacije, budući da nije bio osiguran niti jedan univerzalni senzorski sustav. Za izračunavanje položaja stroja, za točnost potrebnu u primjeni kod obrade između redova pogodan je Real Time Kinematics (RTK) DGPS.

Upravljački sustav za poljoprivredne strojeve koristi digitalnu mapu koja sadrži sve koordinate potrebne za opis određene staze za stroj u polju, osjetnik da izmjeri stvarni položaj stroja, komparator da izračuna grešku položaja, kontrolor da proizvede korekcijski signal i pokretač postavljen između traktora i stroja da vrati stroj na željeni pravac gibanja. Sustav upravljanja treba se izvesti kao otvoreni modularni sustav.

Princip grupiranja osjetnika je da kombinira informacije različitih izvora osjetnika jer ni jedna individualna tehnologija osjetnika nije idealna za automatizaciju vozila, pri svim uvjetima korištenja.

Sustavi vođenja strojeva koji nalaze informacije za vođenje od postojećih redova usjeva ključni su za točno upravljanje strojem. Brojne tehnike obrade slika istraživane su za nalaženje pravca vođenja iz slika redova usjeva.

Glavni cilj razvoja takvih sustava je razvoj procedure obrade slika koja bi bila primjenjiva za vođenje traktora na osnovu strojnog vida u realnom vremenu s odgovarajućom točnošću. Tehnologija strojnog vida može se iskoristi za automatsko vođenje stroja kada je struktura redova usjeva jasno prepoznatljiva u polju. Veliki broj usjeva sije se širokoredno, tako da su znatni napori učinjeni prema razvoju sustava za prepoznavanje reda, koji omogućuju točno praćenje reda biljaka.

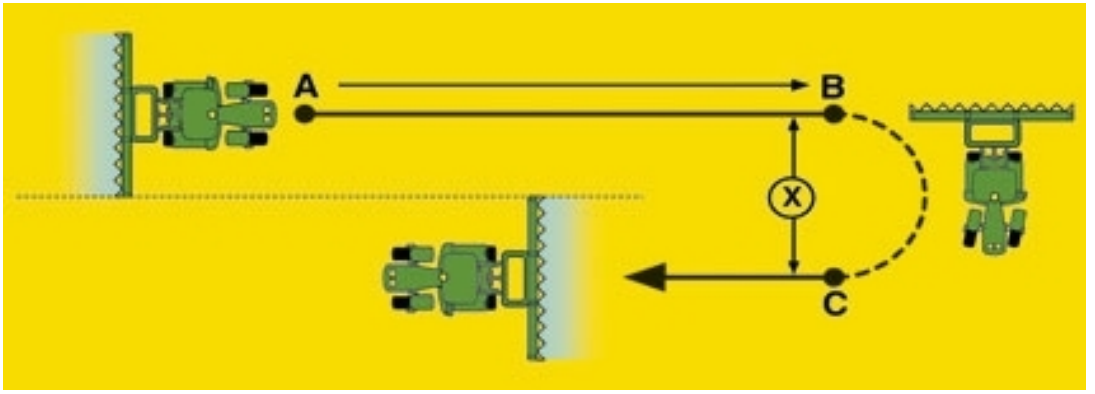
Za otkrivanje reda biljaka obično se koriste kamere s infracrvenim filterom. Dobivena digitalna slika obrađuje se tako da se red biljaka može približno predstaviti kao linija.

Osjetnik vođenja, odnosno kamera je lokalni osjetnik zato što može biti određen samo relativni položaj stroja u odnosu na red usjeva. Vođenje strojnim vidom ima prednosti kod korištenja lokalnih karakteristika za fino podešavanje navigacijskog smjera stroja. Veliki broj istraživanja odnosi se na primjenu različitih tipova kamera, pri čemu se dobivene slike obrađuju, filtriraju i modificiraju kako bi se sačuvale samo bitne informacije. Koristi se nekoliko algoritama za obradu informacija sa slika baziranih na intenzitetu boja, teksturama ili morfologiji.

Søgaard i Olsen (2003.) razvili su metodu zasnovanu na strojnom vidu za detekciju i lokalizaciju redova biljaka. Metoda je namijenjena za korištenje u sustavima za automatsko vođenje poljoprivrednih priključnih strojeva u selektivnom tretmanu redova i/ili prostora unutar redova.

Sustav strojnog vida sadrži video-kameru u boji, koja je fokusirana na površinu polja obuhvaćajući pet redova istovremeno, kao i računalo, koje obrađuje slike i računa potrebno bočno kretanje priključnog stroja.

Renomirani proizvođači poljoprivrednih strojeva nude rješenja u sustavu precizne poljoprivrede sa svojim GPS uređajima koji se mogu lako montirati na njihove strojeve, a i na strojeve drugih proizvođača. Odlika takvih uređaja je njihovo lagano rukovanje i lagana montaža na strojeve. Većina uređaja omogućava iskorištavanje dobrobiti navođenja jednostavnom uporabom. U paketu se dobije jednostavan, ekonomičan sustav za pomoć pri upravljanju. LED lampice govore da li je stroj na pravcu ili nije. Jednostavno je skretati lijevo ili desno na temelju toga koje lampice svijetle. Podešavanje i korištenje je jednostavno, a potrebno je odrediti pravac kretanja i širinu prohoda. Olakšava kretanje poljoprivrednog stroja po parceli i u lošijim uvjetima preglednosti (magla ili noć).



Slika 25. Vođenje traktora uz pomoć GPS-a (Izvor: http://www.deere.com)

Sustav pruža mogućnost rada na krivudavim i ravnim linijama većim radnim brzinama u polju, pa čak i pri smanjenoj vidljivosti. Olakšano je upravljanje priključcima širokog zahvata, lako održavanje zadanog pravca kretanja i ponovni ulazak u pravac nakon okretanja ili skretanja. Manje preklapanja znači manje kretanja preko polja, manje sabijanja tla, manje utrošenog vremena, rada i ulaznih troškova. Krajnja dobit je više hektara dnevno, čak i u uvjetima slabe vidljivosti.

Osim olakšanog upravljanja poljoprivrednim strojem i jednostavnijeg određivanja širine zahvata, sustavi za praćenje širine zahvata smanjuju fizički napor pri upravljanju sa strojem.

Uporabom sustava za automatsko navođenje poljoprivrednim strojem, okretanje na uvratini obavlja sam stroj bez potrebe upravljanja rukovatelja poljoprivrednim strojem. Takav način upravljanja olakšava upravljanja, a samim time i određuje optimalnu putanju na kraju, pri tome podiže i spušta priključne strojeve na najpogodnijoj poziciji i pri svakom izlasku i ulasku u istome pravcu.

Sustav za održavanje priključnog stroja na pravcu kretanja održava pravac kretanja stroja bez obzira na položaj traktora i bez obzira po kakvom se terenu kreće. Sustav sprječava otklizavanje, održava priključne strojeve na tragu, izbjegava preskakanja i preklapanja koji utječu na kvalitetu rada. Sustav postavljen na priključni stroj javlja točan položaj sustavu za automatsko upravljanje traktora. Traktor potom mijenja svoj pravac kretanja kako bi kompenzirao otklizavanje priključnog stroja i savršeno ga vodio od prohoda do prohoda.

3.2.2. VINESCOUT za vinogradarstvo

Novi sustav upravljača traktorom, VINESCOUT, od CLEMENSA se može prilagoditi svim traktorima s hidrauličnim upravljanjem.

Traktorom se automatski upravlja u redu pomoću 3D sustava kamera. Zbog toga vozač traktora nema potrebu upravljati prilikom navigacijske uske staze i može pozornost usredotočiti na priloženu opremu. Zvučni signal upozorava vozača na kraju reda, tako da on može nastaviti ručno upravljati za promjenu u sljedeći red.

Upravljački sustav oslobađa vozača i pomaže da se znatno poboljša sadnja u više redova, čak i po mraku.

<u>Prednosti upravljačkog sustava:</u>

- Automatski sustav upravljanja.
- Oslobađa vozača.
- Omogućena potpuna koncentracija nad priloženom opremom.
- Veća izlazna površina.
- Može se koristiti na svim tipovima traktora.
- Velika preciznost pri svim radnim brzinama.
- Zvučni signal pri kraju reda.



Slika 26. Upravljački sustav VINESCOUT (Izvor: http://www.clemens-online.com)

3.3. Tehničke karakteristike pogonskog stroja – traktor MF 7480 Dyna – VT

MF 7480 Dyna ima 6-cilindarski motor s izravnim ubrizgavanjem i turbopunjačem. Hlađenje kod ovog motora je vodom, a okretni moment iznosi 590 Nm pri 1. 400 o/min.

Kočnice su hidraulične, ima disk kočnice straga i pogonske osovine na prednju osovinu. Upravljač je hidrostatski i nalazi se na podesivom stupu.

MF 7480 Dyna ima stražnji hidraulički sustav i podizač s elektronskom kontrolom, a nosivost mu je 2 800 kg.

Što se tiče mjera i dimenzija ovog pogonskog stroja, duljina mu je 4,82 m, širina 2,46 m i visina 2,85 m.

Prednje gume kod ovog pogonskog stroja imaju oznaku 420/85 R 28, a stražnje imaju oznaku 520/85 R 38. Potrošnja diesel goriva u prosjeku je 30,2 l/h ili 288 g/kWh.

U kabini je montiran plutajući izolator, ima ravno dno i toplinski reflektirajuća stakla. U kabini se još nalazi i suvozačko sjedalo, ergonomski smještene kontrole, ima postupno grijanje i provjetravanje, a vozačevo sjedalo opremljeno je DDS sustavom. Sjedala s DDS sustavom skrojena su po mjeri oblikom koji se automatski prilagođava svakom trenutku u vožnji, čak imaju ugrađenu i funkciju masaže.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

4.1. Sadilica laser i GPS

Kronometrijska snimanja rada agregata sastojala su se u utvrđivanju vremena rada pojedinih radnih operacija:

- Vrijeme postavljanja sadnica na platformu.
- Vrijeme prohoda agregata na dužini redova od 100 metara.
- Vrijeme zastoja agregata u radu.
- Vrijeme okretanja agregata na uvratini.
- Vrijeme povratka agregata.
- Utvrđivanje broja praznih mjesta na dužini rada.

Tablica 1 i tablica 2 pokazuju podatke kronometrije rada agregata kod sadilice s laserom i kod sadilice navođene GPS-om pri istraživanju koje je provela AZZRI d.o.o firma na području Istarske županije.

Tablica 1. Podaci kronometrijskih snimanja rada agregata kod sadilice sa laserom

	Prohod	**Dužina reda**	**Vrijeme prohoda**	**Radna brzina**	**Utovar sadnica**	**Okretanje agregata1**	**Okretanje agregata2**	**Prazni hod (povratak)3**	**Zastoji agregata4**	**Broj praznih mjesta5**
Mjerna jedinica		m	min	km/h	sek	sek	sek	sek	sek	kom
	1	100	2,2	2,73	54,1	26,9	27,1	45,7	60	0
	2	100	2,18	2,75		22,5	22,9	47,1	57,4	0
	3	100	2,15	2,79		24,4	24,7	50,1	1,03	1
	4	100	2,14	2,80	49,8	25,9	26,3	48,9	59,6	0
	5	100	2,17	2,76		25,7	25,2	47,3	56,5	0
	6	100	2,15	2,79		23,3	23,6	46,5	55,9	0
	7	100	2,23	2,69	53,2	26,4	26,4	47,3	57,8	0
	8	100	2,17	2,76		25,3	25,6	44,5	59,3	1
	9	100	2,15	2,79		24,7	25,1	46,3	61,2	0
	10	100	2,21	2,71		24,8	25,3	47,2	65,5	0
Ukupno		1000	21,75		157,1	249,9	252,2	470,9	534,23	2
Prosječno		100	2,175	2,75		24,99	25,22	47,09	53,423	

1. Okretanje agregata 1 - okretanje na početku reda
2. Okretanje agregata 2 – okretanje na kraju reda
3. Prazan hod – povratak na početak reda
4. Zastoji agregata 1 - motanje žice i premještanje semafora
5. Zastoji agregata 2 - namještanje žice i lasera

Tablica 2. Podaci kronometrijskih snimanja rada agregata kod sadilice sa GPS navođenjem

	Prohod	**Dužina reda**	**Vrijeme prohoda**	**Radna brzina**	**Utovar sadnica**	**Okretanje agregata**	**Prazni hod (povratak)**	**Zastoji agregata2**	**Broj praznih mjesta**
Mjerna jedinica		m	min	km/h	sek	sek	min	min	kom
	1	100	2,14	2,80	53,5	27,1	0	0	0
	2	100	2,18	2,75		22,9	0	0	0
	3	100	2,15	2,79		24,7	0	0	0
	4	100	2,2	2,72	50,3	26,3	0	0	0
	5	100	2,17	2,76		25,2	0	0	1
	6	100	2,15	2,79		23,6	0	0	0
	7	100	2,18	2,75	52,2	26,4	0	0	0
	8	100	2,17	2,76		25,3	0	0	0
	9	100	2,15	2,79		24,7	0	0	0
	10	100	2,2	2,72		24,8	0	0	0
Ukupno		1000	21,69	27,66	156	251	0	0	1
Prosječno		100	2,169	2,76		25,1	0	0	

Ispitivanja sadilica u sadnji loznih cijepova su obavljena na dužini od 100 m. Prosječna radna brzina tijekom sadnje sadilicom s laserom i sadilicom navođenom GPS-om iznosila je 2,8 km/h. Mjerenja su izvršena u 10 ponavljanja.

U radu agregata na ispitivanoj parceli broj praznih mjesta iznosio je 2 lozna cijepa kod sadnje sadilice sa laserom i 1 lozni cijep kod sadnje sadilicom navođenom GPS sustavom na ukupnoj dužini od 1. 000 m.

Laserski sustav navođenja agregata omogućuje sadnju samo u jednom smjeru i zahtijeva više vremena za podešavanje, stoga je i učinak sadnje oko 32 % manji u odnosu na GPS sustav koji sadnju obavlja u oba smjera.

Na temelju kronometrijskih mjerenja može se istaknuti da je dnevni (8 sati) učinak sadilice loznih cijepova pomoću laserskog sustava za navođenje bio 0,76 ha/h, a kod GPS 0,69 ha/h.

Kvaliteta sadnje kod oba sustava navođenja bila je izvrsna jer su odstupanja od zadanih razmaka između redova i unutar reda bila zanemariva. Tako su prosječna odstupanja unutar reda bila manja od 1,5 cm, a između redova manja od 2 cm.

Farmer Jean-Francois Allard iz Francuske, ističe kako je strojna sadnja loznih cijepova obavljena s točnošću od 1 cm čak i na brdovitom području. Za vrijeme radnog vremena na ispitivanoj parceli u zaseoku des Amiraux sadilicom je posađeno 3. 000 loznih cijepova, dok bi za ručnu sadnju loznih cijepova trebalo tjedan dana za tri osobe.

Mehanizirana sadnja pokazala se veoma učinkovitom i u Kaliforniji, posebno tijekom turističke sezone. Mnogi vinogradari obave završne pripreme tla, onda je potrebno napraviti brazde i obaviti sadnju u kratkom vremenskom roku. Iz tog razloga uzgajivači zovu tvrtku Hornor jer imaju sadilice koje formiraju brazde i obavljaju sadnju u isto vrijeme s velikom preciznošću uz pomoć GPS uređaja. Hornor posada može posaditi i do 30. 000 sadnica dnevno. Hornor tvrtka koristi AutoFarm sustav koji im otvara nova područja poslovanja. Površine na kojima se obavlja sadnja su većinom čiste i ravne, međutim u sjevernom dijelu Kalifornije su brda čudnog oblika, ali ni to ne predstavlja problem za ovaj sustav navođenja i mehanizirani način sadnje.

Cameron Hosmer, vlasnik Hosmer vinarija u Newyorškom Finger Lake, rekao je da je njegova tvrtka zasadila nešto više od 200 hektara u nekoliko država. On je kupio WAGNER sadilicu iz Njemačke kako bi zadovoljio potražnju za uslugama sadnje. Koriste sadilicu koja je navođena laserom. Traktor koji vuče sadilicu opremljen je plugom koji kopa rupe za lozni cijep, radnici sjede na platformi sadilice i stavljaju lozni cijep na oprugu koja ga ispušta u predviđenu rupu, a drugi plug ispunjava tu rupu.

5. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani rezultati strojne sadnje vinove loze primjenom dva različita sustava navođenja sadilice tijekom rada i to sustav sadilice s laserom i sustav sadilice s GPS navođenjem.

Sadilice s ovakvim sustavima navođenja omogućavaju precizno navođenje stroja po tlu uz prethodno isplaniranu rutu. Kvaliteta sadnje kod oba sustava navođenja bila je izvrsna jer su odstupanja od zadanih razmaka između redova i unutar reda bila zanemariva.

Sadilice WAGNER i CLEMENS postižu jako dobre rezultate pri sadnji trajnih nasada. Prednost sadilice WAGNER u usporedbi sa sadilicom CLEMENS je u tome što sadilica WAGNER omogućuje sadnju svih višegodišnjih nasada: loznih cijepova, maslina i ostalih voćnih vrsta.

Poljoprivreda se u budućnosti mora podjednako ravnati i po ekonomskim i po ekološkim zahtjevima. Nedovoljna informiranost i razina informatičke obrazovanosti, cijena softverskih i hardverskih rješenja predstavljaju ograničenja u poslovanju poljoprivrednih proizvođača za brži prodor informacijskih sustava.

Sve je to dokaz da je poljoprivreda u 21. stoljeću postala globalni izazov i da GPS nije budućnost već sadašnjost.

6. POPIS LITERATURE

Jurišić, M., Plaščak, I., (2009.): Geoinformacijski sustavi – GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša, Poljoprivredni fakultet, Osijek, 2009.

Prekalj, B., (2013.): Ispitivanje rada sadilice za višegodišnje nasade WAGNER, Agronomski fakultet, Zagreb, 2013.

Jurišić M., Hengl T., Stanisavljević S. (2005.). Prostorno planiranje poljoprivredne proizvodnje – Vinogradarstvo: metodološki vodić i GIS za odabir novih lokacija za sadnju vinograda, Studija za potrebe Osječko baranjske županije, Osijek, 2005.

Martinov, M., (2008.): Primjena GPS pozicioniranja za navođenje i uklapanje prohoda u poljoprivredi Vojvodine, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.

Turković, Z., Turković, G. : Ampelografski atlas, Zagreb, 1963.

Ristić, I., (2013.): Uloga agro mašina u voćarstvu, Poljoprivredna Savetodavna i Stručna Služba Srbije, 2013.

Gavrić, M., Sekulić, (2004.): Primjena GIS-a i GPS-a u poljoprivredi, 2004.

Petošić, D., Tomić, F., (2011.): Reguliranje suvišnih voda, Zagreb, 2011.

Gašpar, M., Karačić, A., (2009.): Podizanje vinograda sa zaštitom vinove loze, Mostar, 2009.

Miljković, I. i drugi, (1985.): Voćarstvo, Fakultet poljoprivrednih znanosti u Zagrebu, Zagreb, 1985.

Pongrac, Lj., Brzica, K., (1993.): Priprema i sadnja voćnjaka, Zagreb, 1993.

Grgić, I., Par, V., Žutinić, Đ., Bokan, N., (2011.): Osnove agroekonomike, Zagreb, 2011.

Sito, S., Bilandžija, N., (2013.): Suvremena tehnika za održavanje plodnosti tla u trajnim nasadima, Zagreb, 2013.

Mirošević, N., Kontić, J., (2008.): Vinogradarstvo, Zagreb, 2008.

http://www.agroinfotel.net/index.php?option=com_content&view=article&id=4249:hidrobur&catid=8:vocarstvo&Itemid=42 (19.3.2014.)

http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/odabir-razmaka-sadnje (19.3.2014.)

http://scribd.com/doc/65773591/GreenGarden-53 (19.3.2014.)

http://agroklub.com/voćarstvo/pravilna-sadnja-maslina14214/ (21.3.2014.)

http://www.w-p-t.biz/accessed December 9th 2013 (21.3.2014.)

http://www.clemens-online.com (18.6.2014.)

http://www.deere.com (18.6.2014.)

http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/AE/AE47500.pdf (23.6.2014.)

http://www.uark.edu/depts/ifse/grapeprog/articles/ccs01wg.pdf (23.6.2014.)

http://www.inia.es/gcontrec/pub/779-790(005-09)R.Precision1259835342421.pdf(23.6.2014.)

http://www.gwrdc.com.au/wp-content/uploads/2012/09/CRV-99-5N-Final-Report.pdf (23.6.2014.)

http://www.winegrowers.info/vines/machine%20planting.htm (23.6.2014.)

http://www.us-ltrcd.org/wp-content/uploads/2012/04/Intro-to-GIS-GPS-and-GIS-for-vineyards_Kelly-Bobbitt.pdf (23.6.2014.)

http://books.google.hr/books?id=XlQS5uUJz0MC&pg=PA89&lpg=PA89&dq=planting+vineyard+using+GPS&source=bl&ots=7WuJW_ReeD&sig=aUwgUB3XcvJZ5dwEKwaZRtF-3xY&hl=hr&sa=X&ei=8pOjU_KvO6qO7QbQ_oHoBA&ved=0CBgQ6AEwADgU#v=onepage&q=planting%20vineyard%20using%20GPS&f=false (23.6.2014.)

http://www.agroportal.hr/poljoprivreda/vinogradarstvo (23.6.2014.)

7. SAŽETAK

U radu je analizirana uspješnost rada i doprinosa poljoprivrednoj proizvodnji od strane informacijskih tehnologija, kao što su geografski pozicijski sustavi (GPS), geografski informacijski sustavi (GIS) i daljinska istraživanja. Koristi od primjene ovih tehnologija uključuju veći prinos, smanjenje upotrebe kemikalija, sprječavanje zagađenja te mnoge druge prednosti. Trenutno, istraživanje je pokazalo da je usvajanje ovih tehnologija u Republici Hrvatskoj na vrlo niskoj razini.

Dosadašnja skromna upotreba informacijskih tehnologija u poljoprivredi u nas, objašnjava se ekonomskim argumentima. Naime, pojednostavljenje poljoprivrednih metoda i primjena povoljnih izvana proizvedenih sredstava je učinkovitiji način da se smanje proizvodni troškovi od uvođenja informacijskih tehnologija. Međutim, povoljnijom i sve većom rasprostranjenošću računala, razvojem novih softverskih rješenja, tehnika i metoda stekli su se uvjeti da suvremene informacijske tehnologije pronađu svoje mjesto u poljoprivredi.

8. SUMMARY

This paper analyzes the performance of the work and contribution of agricultural production by information technologies such as geographic positioning systems (GPS), geographic information systems (GIS) and Remote Sensing. Benefit from the application of these technologies include higher yields, reducing the use of chemicals, pollution prevention, and many other benefits. Currently, research has shown that the adoption of these technologies in the Republic of Croatia to a very low level.

Previous modest use of information technology in agriculture in our country, explains the economic arguments. The simplification of agricultural methods and the application of favorable external assets produced a more effective way to reduce the production costs of the introduction of information technology. However, the more favorable the growing prevalence of computers, the development of new software solutions, techniques and methods conditions are met that modern information technologies find their place in agriculture.

9. PRILOZI

Prilog 1. Popis tablica

Tablica 1. – Podaci kronometrijskih snimanja rada agregata kod sadilice sa laserom

Tablica 2. – Podaci kronometrijskih snimanja rada agregata kod sadilice sa GPS navođenjem

Prilog 2. Popis slika

Slika 1. – Povezanost u preciznoj poljoprivredi

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

Slika 3. – Prva sadilica WAGNER iz 1978 godine

Slika 4. – Sadnja loznih cijepova u sadne jame

Slika 5. – Prikaz hidrobura

Slika 6. – Shema sadnje laserom: crno – sadnja, crveno – prazni hod, plavo – okretanje

Slika 7. – Shema sadnje GPS-om: crno – sadnja, plavo – okretanje

Slika 8. – Sadilica WAGNER CHAMPION BALANCE

Slika 9. – Prikaz raonika

Slika 10. – Prikaz sadnog aparata

Slika 11. – Prikaz potiskivača

Slika 12. – Prikaz radnih organa za zagrtanje

Slika 13. – Prikaz sadilice na nagnutom terenu

Slika 14. – Sustav za navođenje laserom

Slika 15. – Paralelni redovi, sustav za navođenje laserom

Slika 16. – Sustav za navođenje GPS-om

Slika 17. – Sustav za navođenje GPS-om

Slika 18. – SMART WINE Professional

Slika 19. – AgriDesign sučelje

Slika 20. – AgriGuide sučelje

Slika 21. – Prikaz adaptacije za sadnju stabala

Slika 22. – Prikaz sadnje maslina i postavljanje cijevi kap po kap

Slika 23. – Sadilica CLEMENSE IPS – DRIVE

Slika 24. – Prikaz sadnje vinove loze

Slika 25. – Vođenje traktora uz pomoć GPS-a

Slika 26. – Upravljački sustav VINESCOUT

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij Mehanizacija, smjer Mehanizacija

Primjena GIS tehnologije u sustavu precizne poljoprivrede pri sadnji trajnih nasada

Ankica Stević

Sažetak

U radu je analizirana uspješnost rada i doprinosa poljoprivrednoj proizvodnji od strane informacijskih tehnologija, kao što su geografski pozicijski sustavi (GPS), geografski informacijski sustavi (GIS) i daljinska istraživanja. Koristi od primjene ovih tehnologija uključuju veći prinos, smanjenje upotrebe kemikalija, sprječavanje zagađenja te mnoge druge prednosti. Trenutno, istraživanje je pokazalo da je usvajanje ovih tehnologija u Republici Hrvatskoj na vrlo niskoj razini. Dosadašnja skromna upotreba informacijskih tehnologija u poljoprivredi u nas, objašnjava se ekonomskim argumentima. Naime, pojednostavljenje poljoprivrednih metoda i primjena povoljnih izvana proizvedenih sredstava je učinkovitiji način da se smanje proizvodni troškovi od uvođenja informacijskih tehnologija. Međutim, povoljnijom i sve većom rasprostranjenošću računala, razvojem novih softverskih rješenja, tehnika i metoda stekli su se uvjeti da suvremene informacijske tehnologije pronađu svoje mjesto u poljoprivredi.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: doc. dr. sc. Ivan Plaščak
Broj stranica: 55
Broj grafikona i slika: 26
Broj tablica: 2
Broj literaturnih navoda: 31
Broj priloga: 2
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: sadilica, laser, GPS

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Mladen Jurišić
2. doc. dr. sc. Ivan Plaščak
3. prof. dr. sc. Tomislav Jurić
4. doc. dr. sc. Boris Đurđević

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

BASIC DOCUMENTATION CARD
JosipJurajStrossmayerUniversity of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture
Graduate studyMechanization, Department of Mechanization

Application of GIS technology in precision farming system during planting of permanent crops

Ankica Stević

Abstract:

This paper analyzes the performance of the work and contribution of agricultural production by information technologies such as geographic positioning systems (GPS), geographic information systems (GIS) and Remote Sensing. Benefit from the application of these technologies include higher yields, reducing the use of chemicals, pollution prevention, and many other benefits. Currently, research has shown that the adoption of these technologies in the Republic of Croatia to a very low level. Previous modest use of information technology in agriculture in our country, explains the economic arguments. The simplification of agricultural methods and the application of favorable external assets produced a more effective way to reduce the production costs of the introduction of information technology. However, the more favorable the growing prevalence of computers, the development of new software solutions, techniques and methods conditions are met that modern information technologies find their place in agriculture.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: doc. dr. sc. Ivan Plaščak

Number of pages: 55
Number of figures: 26
Number of tables: 2
Number of references: 31
Number of appendices: 2
Original in: Croatian

Key words: planter, laser, GPS

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. prof. dr. sc. Mladen Jurišić
2. doc. dr. sc. Ivan Plaščak
3. prof. dr. sc. Tomislav Jurić
4. doc. dr. sc. Boris Đurđević

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

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Općenito o GIS-u i preciznoj poljoprivredi 1
1.2. GIS i precizna poljoprivreda u trajnim nasadima 3
1.3. Cilj istraživanja 4
2. PREGLED LITERATURE 5
2.1. Podizanje nasada 7
2.1.1. Pripremni poslovi prije sadnje 8
2.1.1.1. Priprema površine za podizanje nasada 8
2.1.1.2. Ostali pripremni radovi prije sadnje 8
2.1.2. Zelena gnojidba 9
2.1.3. Vjetrobrani 9
2.1.4. Zaštita vinove loze od tuče – protugradna mreža 11
2.1.5. Zaštita vinove loze od mraza 12
2.1.6. Sadnja 13
2.1.6.1. Sadnja loznih cijepova 13
2.1.6.1.1. Sadnja vinove loze na vlastitom korijenu – da ili ne? 15
2.1.6.2. Sadnja maslina 17
2.1.7. Sadnja automatskom sadilicom 17
3. MATERIJALI I METODE 20
3.1. Wagner Champion Balance – S 22
3.1.1. Tehničke karakteristike 22
3.1.2. Sadni uređaj 23
3.1.3. Sustav za održavanje balansa 26
3.1.4. Sustav održavanja pravca 27
3.1.4.1. Sustav za navođenje laserom 27

3.1.4.2. Sustav za navođenje GPS - om 28
3.1.5. Adaptacija za sadnju stabala 34
3.1.5.1. Primjena tehnologije autoupravljača pri sadnji stabala 35
3.1.6. Adaptacija za postavljanje navodnjavanja 35
3.2. CLEMENSE IPS – DRIVE 36
3.2.1. Tehničke karakteristike CLEMENS sadilice 37
3.2.1.1. Vođenje poljoprivrednih strojeva 38
3.2.2. VINESCOUT za vinogradarstvo 41
3.3. Tehničke karakteristike pogonskog stroja – traktor MF 7480 Dyna – VT 42
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA 43
4.1. Sadilica laser i GPS 43
5. ZAKLJUČAK 47
6. POPIS LITERATURE 48
7. SAŽETAK 50
8. SUMMARY 51
9. PRILOZI 52
Prilog 1. Popis tablica 52
Prilog 2. Popis slika 52