

# Značaj pokrovnih usjeva i malčiranja u voćnjacima i vinogradima

---

Miličić, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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:151:318675>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-07**



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

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Iva Miličić, apsolvant

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**ZNAČAJ POKROVNIH USJEVA I MALČIRANJA  
U VOĆNJACIMA I VINOGRADIMA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2018.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Iva Miličić, absolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**ZNAČAJ POKROVNIH USJEVA I MALČIRANJA  
U VOĆNJACIMA I VINOGRADIMA**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Irena Jug, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Danijel Jug, mentor
3. Doc. dr. sc. Bojana Brozović, član

**Osijek, 2018.**

# SADRŽAJ

<b>UVOD</b> .....	1
Cilj istraživanja .....	2
Metodika rada .....	2
<b>1. TLO KAO SUPSTRAT BILJNE ISHRANE</b> .....	3
1.1. Funkcije tla .....	3
1.2. Proizvodno-gospodarska uloga – primarna uloga tla .....	4
1.2.1. Oštećenje tla .....	4
<b>2. ZELENA GNOJIDBA I POKROVNI USJEVI</b> .....	8
2.1. Zelena gnojidba .....	9
2.2. Pokrovni usjevi .....	15
2.3. Malčiranje .....	20
2.3.1. Organski i anorganski malč .....	22
2.3.2. Vrijeme za malčiranje .....	25
2.3.3. Malčiranje tla posliježetvenim ostacima .....	26
2.3.4. Dekorativni malč .....	28
<b>3. POKROVNI USJEVI I MALČIRANJE U VOĆNJACIMA I VINOGRADIMA</b> .....	30
3.1. Voćnjaci .....	30
3.1.1. Zelena gnojidba .....	30
3.1.2. Malčiranje .....	36
3.2. Vinogradi .....	40
3.2.1. Zatravlјivanje/zelena gnojidba .....	41
3.2.2. Malčiranje .....	44
<b>4. OBRADA TLA U NASADIMA ŠLJIVA NA PRIMJERU OBITELJSKOG POLJOPRIVREDNOG GOSPODARSTVA MILIČIĆ IZ ANTUNOVCA</b> .	46
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	50
<b>6. LITERATURA</b> .....	52
<b>7. SAŽETAK</b> .....	54
<b>8. SUMMARY</b> .....	55
<b>9. POPIS SLIKA I TABLICA</b> .....	56
9.1. Popis slika .....	56
9.2. Popis tablica .....	59
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b> .....	60
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b> .....	61

## U V O D

Svakoj biljci, bez obzira bila ona divlja ili kultivirana, za normalan rast i razvoj potrebni su određeni agrokološki uvjeti, a to su: voda, svjetlost, toplina, mineralne i organske tvari sadržane u tlu, koje mora imati odgovarajuća fizikalna, kemijska i biološka svojstva. Za ishranu biljke potrebne su razne mineralne i organske tvari koje su sadržane u tlu, stoga je tlo jedan od najvažnijih uvjeta života biljaka.

Tlo se definira kao rastresiti sloj Zemljine kore sastavljen od krute, tekuće i plinovite faze. Predstavlja sustav koji čine organske i anorganske komponente, a određuju ga raznolika svojstva i kao takvo ima značenje prirodnog izvora vode i hraniva za mnoge biljne vrste. Nema svako tlo dovoljne količine hraniva za biljke. Upravo ta sposobnost tla da biljkama osigura vodu i potrebna hraniva u povoljnim omjerima čini njegovu plodnost. Plodnost tla varira ovisno o raznim čimbenicima: o tipu tla, teksturi, vodnom i toplinskom režimu, sadržaju humusa, mikrobiološkim svojstvima, bioraspoloživosti hraniva, ali i o primjeni agrotehničkih mjera i sredstava – obradi, gnojidbi, navodnjavanju i dr.

Čovječanstvo neprestano unapređuje poljoprivredu, kako bi se postizali što veći prinosi. No, kako poljoprivreda postaje intenzivnija, sve se više gube fizičke karakteristike zemljišta. Tlo sve više gubi na svojoj strukturi i sve je manje plodno. Kako bi se plodnost tla dovela na što višu razinu, obavljaju se razna tehnološka poboljšanja, od gnojidbe, navodnjavanja do korištenja moderne agrotehnike. To intenzivno tretiranje tla, s druge strane, dovodi do sve ozbiljnijih problema u njegovoj degradaciji. Uslijed upotrebe mineralnih gnojiva bez komponenata kalcija i magnezija dolazi do povećanog zakiseljavanja zemljišta, a primjerice, upotreba velike količine stajnjaka može prouzročiti prekomjerno povećanje sadržaja nitrata i fosfora u podzemnim vodama, a moguće je i zaslanjivanje tla.

Nekontrolirano tretiranje štetnih organizama pesticidima preko djelovanja na biljku može imati negativan utjecaj na zdravlje životinja i ljudi. Poslije upotrebe pesticidi dospijevaju u tlo, a što je njihova razgradnja dugotrajnija, to je kontaminacija zemljišta intenzivnija. Intenzivna obrada i aeracija ubrzava oksidacijske procese i razlaganje organske tvari.

Navodnjavanje također, uz svoje korisne efekte, može štetiti tlu dovodeći do akumuliranja teških metala i drugih opasnih kemijskih spojeva ako se koristi voda lošije kvalitete. Primjena teške mehanizacije doprinosi pogoršavanju fizičkih svojstava tla, pogotovo teških tala koja se tijekom prohoda mehanizacije zbijaju.

Konvencionalna poljoprivreda tlo ne tretira isključivo kao supstrat koji snabdijeva biljke hranivima, a zanemarena je prava uloga i značenje tla. Došlo je do narušavanja bioloških, fizikalnih i kemijskih svojstava tla, smanjena mu je plodnost, sadržaj humusa, a mijenja se i struktura tla. Javlja se potreba da se svojstva tla poprave i vrate u stanje u kojem su nekada bila.

Brojne posljedice i problemi uzrokovani konvencionalnim načinom obrade tla u poljoprivrednoj proizvodnji potaknuli su razvoj novih pristupa toj proizvodnji objedinjenih u pojmu *ekološke poljoprivrede*. Ne ulazeći u problematiku definiranja i analiziranja odrednica ekološke poljoprivrede, u ovom će radu pozornost biti usmjerena na značenje provođenja nekih agrotehničkih mjera kojima je cilj popravljavanje značajki tla za poljoprivrednu proizvodnju, točnije njegovih kemijskih, fizikalnih i bioloških svojstava. Riječ je o čitavom skupu meliorativnih zahvata koji pripadaju posebnim agrotehničkim mjerama i koji nose naziv kondicioniranje tla. Mjere kondicioniranja tla brojne su opsežne, te će se stoga u ovom radu obraditi značenje samo pokrovnih usjeva i malčiranja (nastiranja), mjera koje se preporučuju u svim područjima bilinogojstva.

## **Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja u ovom radu jest utvrditi višestruku ulogu i važnost, kao i prednosti i nedostatke pokrovnih usjeva i materijala za malčiranje u trajnim nasadima.

## **Metodika rada**

Rad je temeljen uglavnom na znanstvenim izvorima. Za izradu je korištena različita dostupna literatura. Nakon pregleda brojnih literaturnih izvora, primijenjena je analiza, sinteza i komparacija, a i znanja stečena tijekom studiranja, te vlastita iskustva.

# **1. TLO KAO SUPSTRAT BILJNE ISHRANE**

Kada je riječ o tlu obično se automatski podrazumijeva njegova uloga kao nezaobilaznog elementa u poljoprivrednoj djelatnosti. Zaboravlja se pritom da tlo ima znatno više različitih funkcija koje imaju veliku važnost za čovječanstvo – za njegov opstanak, te gospodarski i društveni razvoj. U tom smislu ističu se četiri skupine funkcija tla: proizvodne, fiziološke, kulturne i ekološke funkcije.

## **1.1. Funkcije tla**

Proizvodna funkcija obuhvaća sudjelovanje tla u poljoprivrednoj proizvodnji, tj. proizvodnji hrane za ljudsku i stočnu prehranu, zatim u proizvodnji biomase, obnovljivih izvora energije i sirovina za industrijsku preradu (ulja, vlakna, drvo itd.).

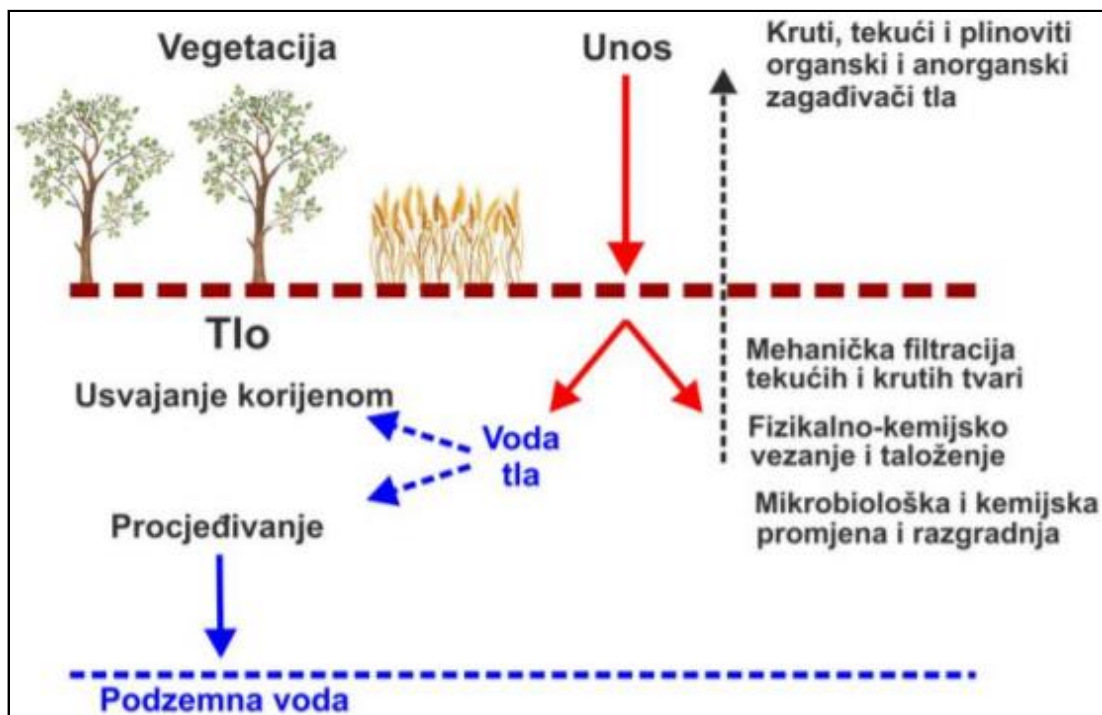
Fiziološkim funkcijama pripada osiguranje zdravlja ljudi kroz filtraciju i neutralizaciju otrovnih tvari i njihovo dospijevanje u pitku vodu i biljke, zatim sprječavanje opasnosti poput klizišta, poplava, itd. Ne manje značajnu funkciju tlo obavlja u održavanju ekosustava i cjelokupnog života na Zemlji. Tlo je stanište mnoštva raznih biljnih i životinjskih organizama, stoga se

matra temeljem biološke raznolikosti. U ovu se funkciju ubraja i smanjenje stakleničkih plinova, filtriranje vode i zagađivača i održavanje globalnog geokemijskog ciklusa hranjivih tvari.

Osim ovih ekoloških funkcija (Slika 1.) valja spomenuti i one koje su povezane s ljudskom djelatnošću – u industriji, tehnologiji, te općenito u gospodarstvu i društvenom životu (na zemljištu su ljudske nastambe, prostor za industrijske objekte, prometnice, objekti za sport, rekreaciju, kulturu i druge društvene djelatnosti). U tlu se nalaze sirovine svih minerala, rude za proizvodnju metala, ugljen, nafta – jednom riječju, tlo je sirovinska osnova cjelokupnog tehničkog i društvenog razvoja.

Najzad, ne smije se zanemariti ni kulturna uloga zemljišta, jer ono predstavlja temelj na kojem se gradi krajolik koji nas okružuje i čiji smo i mi dio; ono čuva integritet toga krajolika time što je uz šume i životinje, bitan dio kulturne baštine čovječanstva.

Osnove ekološke funkcije tla prikazane su na slici 1.



Slika 1. Ekološke funkcije tla (Izvor: Vukadinović i Vukadinović, 2016.)

## 1.2. Proizvodno-gospodarska uloga – primarna uloga tla

Primarnom ulogom tla smatra se njegova proizvodna uloga, tj. njegovo svojstvo da opskrbljuje biljke vodom, zrakom i hranivima, čime se ostvaruje proizvodnja biomase. Bez te uloge ne bi bila moguća vegetacija na Zemlji, a to znači ni opstanak šumarstva i poljoprivrede, gospodarskih grana koje su temelj života i oslonac održivog razvitka. Proizvodnja u poljoprivredi osigurava podmirenje prehrambenih potreba kako za ljude, tako i za životinje, potreba za sirovinama potrebnim za izradu odjeće i obuće, lijekovima i začinima, energijom, itd. Koliko je značenje tla za život čovjeka govori podatak da se 95 % hrane za čovječanstvo proizvodi na tlu. (Bašić, 2009.).

Danas se u poljoprivredi za korištenje tla koriste napredne tehnologije i procesi obrade, pokazuje se da gospodarenje tlom nije na prihvatljivoj razini, a zaštita tla nije dovoljna.

### 1.2.1. Oštećenje tla

Suvremeni život na Zemlji ostvaren razvojem tehnike i tehnologije donio je čovjeku mnoge dobrobiti, ali su istodobno proizvedene i brojne onečišćujuće tvari i primijenjeni procesi u proizvodnji koji su stvorili neželjene učinke na živi svijet, pa i na elemente koji sudjeluju u održavanju živog svijeta, a to su voda, zrak i tlo. Ljudi su prišli istraživanjima



različitih štetnih utjecaja na tlo relativno kasno, tj. onda kada su štete na tlima, kao posljedica ljudske aktivnosti, počele stvarati sve veće probleme.

Rezultati istraživanja provedenih 90-tih godina prošlog stoljeća u okviru organizacije UN, pokazali su da je 10,5 % travnjaka i šumskih zemljišta u svijetu oštećeno kao posljedica ljudskih aktivnosti; da su najveći uzroci oštećenja tla neprikladna poljoprivredna praksa, pretjerana ispaša i krčenje šuma. Oko 550 milijuna ha poljoprivrednog zemljišta oštećeno je jer se njime loše gospodarilo. Kao posljedica onečišćenja pesticidima oštećeno je oko 180 milijuna ha ili 19 % poljoprivrednih površina, a nitratima i fosfatima oko 19 milijuna ha ili 18 % ratarskih površina ([www.ieep.eu/assets/431/land\\_degdesert.pdf](http://www.ieep.eu/assets/431/land_degdesert.pdf)).

Na tlo utječu mnogi procesi, a oštećenja tla uzrokuju: erozija, smanjivanje šumskih površina, demografska ekspanzija i urbanizacija, industrija, rudarstvo, dezertifikacija, te poljoprivreda ([www.unizd.hr/portals/4/nastavni\\_mat](http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni_mat)). Za temu ovoga rada najznačajnije je oštećenje tla i njegovih svojstava pod utjecajem djelatnosti u poljoprivredi.

### ***Oštećenje tla djelovanjem u poljoprivredi***

Biološka ravnoteža tla izravno se narušava obradom tla. Ako se ratarska obrada tla obavlja na većim dubinama, to će prouzročiti negativan utjecaj na žive organizme koji žive u tlu. Neadekvatna i nepravilna obrada tla dovest će do njegova jačeg sabijanja, pa se uslijed smanjivanja većih pora narušava vodozračni režim, te prohodnost organizmima u tlu. Primjena pesticida u poljoprivredi ne djeluje selektivno: s namjerom uništavanja uzročnika bolesti biljaka, uništavaju se i organizmi koji su korisni za rast i razvoj biljaka (Jug, 2017.). Osim toga, pesticidi se talože u tlu, što šteti biljkama, te se narušava mikrobiološka ravnoteža i aktivnost tla, a u konačnici smanjuje prinos kultura koje se siju narednih godina.

Poljodjelstvo općenito negativno utječe ne samo na stanje tla, već na kvalitetu čitavog okoliša. U prirodnim se tlima u gornjih 10 cm tla nalazi 70 – 90 % organske tvari, dok se u preoranom tlu nalazi manje od 20 %. Na dubini 15 – 25 cm nalazi se još 60 % organske tvari ([www.ieep.eu/assets/431/land\\_degdesert.pdf](http://www.ieep.eu/assets/431/land_degdesert.pdf)). Ovakvom stanju doprinijela je neracionalna obrada tla, odnosno pogrešna primjena pojedinih agrotehničkih postupaka. Novija istraživanja ukazuju na potrebu drugačijeg pristupa kod obrade tla, poznatog pod nazivom *reducirana obrada tla*. To je način obrade tla koji smanjuje broj radnih operacija, s osnovnim ciljem – da se izbjegne pretjerano okretanje površinskog sloja tla, čime se

ostvaruje niz prednosti: bolje se čuva organska tvar i vlaga u tlu, manja je mogućnost stvaranja nepropusnih slojeva, stvaraju se ujednačeni uvjeti u sjetvenom sloju, a zakorovljenost je smanjena jer se ne iznose sjemenke korova na površinu. Najzad, reducirana obrada tla doprinosi i uštedi goriva i samog rada (<http://repa.hr/reducirana-obrada>).

Način gospodarenja izravno utječe na svojstva tla. Kako će produktivnost proizvodnih površina – ratarskih, povrtlarskih, vinogradarskih, voćaskih, šumskih – uvelike ovisiti o svojstvima tla, zasigurno će cilj gospodarenja u poljoprivredi biti povećanje kvalitete tla. *"Povećana kvaliteta tla pomaže u reduciranju direktnih i indirektnih troškova od erozije (vodom i vjetrom), povećava efikasnost iskorištavanja vode i hraniva tla, te osigurava održivost proizvodnog sustava gospodarenja u budućnosti."* (Jug, 2017.).

### ***Mjere popravka***

Prva zadaća u cilju popravljivanja kakvoće tla jest popravljivanje njegove strukture, prije svega organske komponente tla, što se postiže unošenjem organskih gnojiva, kao što je humus, stajski gnoj, te zelenom gnojdbom. Time se postiže aktiviranje mikroorganizama u tlu koji omogućuju veću pristupačnost hraniva biljkama. Pored mikroorganizama tu su i organizmi koji pomažu u popravljivanju fizikalnih svojstava tla, kao što su, primjerice, gujavice, koje usitnjuju čestice tla, miješaju njegove slojeve i tako unose organske tvari dublje, te pomažu rast i funkcioniranje biljnog korijena. Djelovanje gujavica može dobrim dijelom zamijeniti agrotehničku obradu tla. Korisno djelovanje tih organizama znatno umanjuju agresivni zahvati obrade tla, stoga moderan način obrade tla podrazumijeva, prije svega, napuštanje intenzivnog djelovanja na tlo poljoprivrednim strojevima, kao što je npr. duboko oranje, a sve više mjera za rahljenje tla, tanjuranje i sl.

Za popravljivanje kvalitete tla potrebna je primjena agrotehničkih mjera - poboljšivača kemijskih, fizikalnih i bioloških svojstava tla. Potrebno je u tlo unositi više organskih gnojiva, kao što je stajski gnoj, humus, te zelena gnojdba. Kondicioniranje tla pogoduju i komposti. Pod kompostiranjem podrazumijeva se bioagrotehnička mjera koja koristi organsku biomasu (otpad od hrane, vrtni otpad, odbačeni papir, karton, itd.), pri čemu se ta biomasa biotermički razlaže i transformira u vrijedno organsko gnojivo – kompost ([www.zdravahrana.com](http://www.zdravahrana.com)).

U sklopu mjera obrade tla valja voditi računa da se žetveni ostaci ostavljaju na površini tla, kad god je to moguće, jer oni neizravno čuvaju strukturu tla štiteći ga od temperaturnih promjena, a istodobno se njima i hrane mikroorganizmi. "Žetveni ostaci, zbog pomanjkanja stajskog gnoja i ograničene primjene zelene gnojidbe, predstavljaju najvažniji izvor organske tvari tla." (Jug i sur., 2015.). Tlo pokriveno žetvenim ostacima učinkovitije će odolijevati erozivnom djelovanju vode i vjetra, čime se na neizravan način djeluje na očuvanje dobre strukture tla.

Što se tiče gnojidbe kao mjere popravka kvalitete tala, valja razlikovati prava od posrednih gnojiva. Naime, prava mineralna gnojiva unose u tlo potrebne biogene elemente, dok je uloga posrednih gnojiva mobilizacija tih elemenata iz rezervi tla. Ta se mobilizacija vrši izazivanjem kemijskih i bioloških promjena u tlu. To znači da su biogeni elementi sadržani u posrednim gnojivima u takvom kemijskom obliku u kojem ih biljke ne mogu odmah usvojiti (npr. humus, vapno i dr.), nego djeluju posredno.

Općenito, sredstava za poboljšanje strukture tla pripadaju dvjema skupinama: organskima i anorganskima. Opisane mjere pripadaju skupini organskih poboljšivača kakvoće tla, dok anorganskoj skupini poboljšivača pripadaju: kalcizacija, fosfatizacija, upotreba cementa i dr. Kalcizacija znači primjenu vapnenih materijala kako bi se neutralizirala suvišna kiselost tla. Kalcij je vrlo važan za kvalitetu tla, jer održava njegovu pH vrijednost i time osigurava raspoloživost svih drugih elemenata potrebnih biljci, a najviše P, B, Fe, Mn, Zn i Cu (Vukadinović, 2016.).

Za kalcizaciju se upotrebljava i gips. Njegova je uloga neutralizirati kiselost tla do koje dolazi uslijed suviška natrija, tako da uklanja natrij i zamjenjuje ga s kalcijem na adsorpcijskom kompleksu. Gips je dobro kombinirati sa zelenom gnojidbom, jer se i time popravljaju struktura tla.

## 2. ZELENA GNOJIDBA I POKROVNI USJEVI

Tlo je jedan od osnovnih uvjeta za rast i razvoj svih biljaka. Ono pruža biljkama elemente neophodne za život, sadržavajući istodobno mikroorganizme u svom sastavu. Visina i kakvoća uroda kulturnih biljaka uvelike ovisi o plodnosti tla. Pod plodnošću tla podrazumijeva se njegova sposobnost da biljkama osigura potrebna hraniva i vodu.

Hranjive tvari potrebne su za biljni rast i razvoj u različitim količinama. U većim količinama biljkama su potrebni elementi koje nazivamo makroelementima (N, P, K, S, Ca, Mg i Fe), mikroelementi u manjim količinama (B, Mn, Zn, Cu, Mo, Cl i Ni), te još neki korisni biogeni elementi. Prinos uzgajane poljoprivredne kulture najviše ovisi o onom elementu koji najviše nedostaje u tlu, odnosno kojega nema u dovoljnim količinama u odnosu na potrebe biljke. Na nedostatak određenih hraniva biljka reagira određenim simptomima, kao što su, primjerice, kloroze i nekroze.

Za prehranu biljaka najznačajnija su svojstva tla: dubina, tekstura i struktura, pH reakcija, sadržaj hraniva, sorpcijska moć, sadržaj humusa, vodni režim, te sadržaj štetnih tvari. Dubina tla važna je posebno za razvoj biljnog korijena: veća dubina tla omogućuje bolji razvoj korijenova sustava, što izravno utječe na bolju opskrbu cijele biljke potrebnim hranivima i vodom. Stupanj kiselosti izražava se kao pH tla. Niska pH vrijednost tla znači lošu strukturu, smanjenu količinu humusa, a to u konačnici znači slabija proizvodna svojstva. Na strukturu tla povoljno utječe sadržaj organske tvari i humusa, pod čijim djelovanjem tlo postaje rahlije, rastresitije i lakše, što djeluje na poboljšanje vodozračnog i toplinskog režima tla. Humus, kao i organska tvar predstavljaju bogat izvor ugljika, elementa neophodnog za život i razmnožavanje mikroorganizama. Korist od mikroorganizama za biljke sastoji se u rastvaranju i razlaganju organske tvari na mineralne sastojke potrebne za ishranu bilja. Raspadom humusa oslobađa se ugljični dioksid, spoj neophodan za biljnu asimilaciju i spoj koji služi za aktiviranje kemijskih spojeva inače nepristupačnih biljci.

Ovaj kratak pregled elemenata koji određuju plodnost tla načinjen je kako bi se bolje predočile negativnosti do kojih dovodi oštećenje tla, njegovo osiromašenje i smanjena plodnost. Smanjenju kvalitete tla doprinosi i intenzivan uzgoj ratarskih kultura u tzv. konvencionalnom tipu poljoprivredne proizvodnje. Glavnu značajku konvencionalne poljoprivrede čini intenzivna upotreba mineralnih gnojiva i drugih kemijskih sredstava za brži rast i razvoj kultura i obranu od bolesti i štetnika, no ta sredstva znatno onečišćuju

okoliš i ugrožavaju zdravlje ljudi i životinja. Svrha je konvencionalnog tipa poljoprivredne proizvodnje postizanje visokih prinosa pomoću mehanizacije, kemijskih sredstava i velikih količina energije, čime se postiže visoka profitabilnost i omogućuje prehrana velikog broja ljudi na Zemlji.

S druge strane, konvencionalna poljoprivreda donosi sa sobom brojne negativne posljedice, kao što su: povećana kiselost tla, pad sadržaja humusa, zbijanje tla teškom mehanizacijom, dugotrajno onečišćenje tla ostacima pesticida i teškim metalima, čime se narušava broj i odnos mikroorganizama u tlu, a povećava koncentracija mineralnih tvari u površinskim vodama. Zbog tih negativnosti konvencionalna poljoprivreda nije ekološki prihvatljiva, jer dugoročno gledano, uzrokuje teško popravljive poremećaje bioloških procesa. Razumljivo je stoga da se zadnjih godina čine naponi za iznalaženje rješenja kojima bi se spriječila daljnja degradacija zemljišta i time loš utjecaj na cjelokupni okoliš, jednom riječju sve se više provodi održivo gospodarenje tlom.

Zahvati u održivoj poljoprivrednoj proizvodnji uključuju, među ostalim, sljedeće mjere: plodored, integralnu zaštitu bilja, biološku borbu protiv štetnika, bolesti i korova, konzervacijsku obradu tla, vremenski interpolirane međuusjeve, te sjetvu pokrovnih usjeva.

## **2.1. Zelena gnojidba**

Jedan od načina povećanja plodnosti tla je tzv. zelena gnojidba ili sideracija. To je postupak pri kojemu se u tlo zaorava nadzemna zelena masa biljaka (siderata) odabranih i uzgojenih za tu namjenu. Najveća vrijednost zelene gnojidbe jest obogaćivanje tla organskom tvari. Na težim tlima zelena gnojidba rahli tlo, a leguminozni siderati obogaćuju tlo dušikom. Sideracija se pretežno primjenjuje na tlima koja nemaju dovoljno humusa, a gospodarstvo ne uzgaja stoku pa nema ni krutog stajskog gnoja ili komposta. (Mihalić i Bašić, 1997.).

Organska tvar u tlu (prema Jug, 2017.):

- osigurava ugljik i izvor je energije za mikroorganizme,
- stabilizira i povezuje čestice tla, reducirajući negativne učinke erozije, stvaranje pokorice i sl.,
- pomaže biljkama u rastu poboljšavajući sposobost tla za zadržavanje i transmisiju zraka i vode,

- "sprema" i opskrbljuje biljke i organizme tla hranivima koja su neophodna za njihov rast (dušik, fosfor, kalij, sumpor ...),
- zadržava hraniva osiguravajući kationski i anionski izmjenjivački kapacitet,
- održava tlo u stanju manje gustoće, odnosno sprječava njegovo zbijanje,
- održava tlo u rastresitijem (suho tlo) i manje ljepljivom stanju (vlažno tlo), te pogodnijem za obradu,
- zadržava (akumulira) ugljik iz atmosfere i drugih izvora,
- smanjuje negativne utjecaje iz okoliša, primjerice pesticida, teških metala i mnogih drugih polutanata.

U uvjetima dužeg intenzivnog poljoprivrednog uzgoja sadržaj organske tvari u tlu se smanjuje, i to iz više razloga. Organska tvar služi kao hrana mikroorganizmima u tlu, te se njihovim ugibanjem ponovno vraća u tlo. Ipak je veći dio organske tvari sadržan u ugljičnom dioksidu koji se oslobađa, te u vodi. Nadalje, osiromašenje tla od organskih tvari nastaje uslijed mehaničke obrade tla. To je osiromašenje intenzivnije što je obrada tla intenzivnija. Najzad, do gubitka organske tvari iz tla dolazi uslijed povećanja temperature (preko 4°C do 40°C) i povećanja sadržaja vode i zraka. U praksi to znači da se sadržaj organske tvari u tlu smanjuje uslijed smanjene proizvodnje biljnog materijala kada se umjesto višegodišnjih uzgajaju jednogodišnje kulture, kada se umjesto plodoreda primjenjuje uzgoj u monokulturi, te pri primjeni golog ugara. Poljoprivrednici često sami doprinose smanjenju opskrbe tla organskom tvari odnošenjem uroda nakon žetve, te paljenjem žetvenih ostataka.

Suprotno tomu, na povećanje sadržaja organske tvari u tlu može se djelovati također na nekoliko načina. Primjerice, povećanom proizvodnjom biljnog materijala zbog gnojidbe radi povećanja produkcije biljne biomase, povećanjem opskrbe organskim materijalom tako da se čuvaju i zaoravaju žetveni ostaci, da se krma koristi za ispašu umjesto žetve, te primjenom stajnjaka ili drugih organskih spojeva (Jug, 2017.).

Žetveni ostaci kukuruzovine, stabljike uljarica, slame sadrže velike količine lignina, hemiceluloze. Da bi se ti spojevi mogli pretvoriti u humus potreban im je dušik, koji će se u tlo unijeti gnojidbom. Žetveni ostaci bit će korisni mikroorganizmima u tlu, što će doprinijeti bržoj razgradnji.

Prihvatljiv način obogaćivanja tla upravo je spomenuta zelena gnojidba, koja podrazumijeva zaoravanje usjeva koji mogu biti uzgajani na samom mjestu zaoravanja, a

mogu biti dopremljeni s drugih zemljišnih parcela. Zelena gnojidba nije novina u poljoprivrednoj praksi i bila je poznata prije više od dvije tisuće godina. Međutim, sve veća upotreba mineralnih gnojiva s vremenom je zelenu gnojidbu istisnula iz primjene. Imajući na umu činjenicu da gubitku organske tvari iz tla i time pogoršanju svojstava tla najviše doprinosi intenzivna ratarska proizvodnja, razumljivo je da zelena gnojidba ima veliko značenje među mjerama za povećanje plodnosti tla. Posebnu važnost ima zelena gnojidba u gospodarstvima bez stoke, u kojima nema produkcije stajskog gnoja, pa su takva gospodarstva samodostatna.

Vrijednost siderata nije samo u obogaćivanju tla organskim tvarima, već i u poboljšavanju biološke aktivnosti tla, povećanju kapaciteta tla za vodu, utjecaju na pedohigijenu i biološku drenažu, boljem korištenju teže pristupačnih hraniva, manjem ispiranju hraniva i nitrata, te u smanjenju isparavanja vode iz tla, čime se smanjuje negativan utjecaj suše. Biljke koje se koriste kao siderati korisne su jer sprječavaju širenje nematoda, te drugih štetnika i bolesti u monokulturi. Osim toga, imaju neizravan utjecaj na smanjenje korova, zasjenjuju tlo u vrućem ljetnom razdoblju, zadržavaju vlagu u tlu i štite zemljište od erozije (<http://pinova.hr>).

Osim prakse zaoravanja usjeva, unos zelene biljne tvari u tlo obuhvaća (prema Vukadinović, 2016.):

- pokrovne usjeve – koji se siju radi pokrivanja i zaštite tla zimi, a ljeti kao međuusjevi (živi malč) unutar glavnog usjeva;
- usjeve "hvatače" – riječ je o usjevima koji se u istoj sezoni siju nakon glavnog usjeva ili međuredno s glavnim usjevom; njihova je uloga da prekrivajući tlo sprječavaju gubitak hranjivih tvari;
- integrirane sustave, u kojima se biljke siju radi stočne ispaše; obično su to miješani usjevi, npr. grahorice, zobi i dr.;
- usjeve za stvaranje hlada – siju se uglavnom u krajevima s toplom klimom, pa imaju zadaću da stvaraju sjenu kojom štite usjeve i tlo od vrućine, a u vrijeme jakih kiša štite tlo od erozije;
- alelopatske usjeve, koji imaju višestruku ulogu – osim popravljivanja kvalitete tla djeluju i na sprječavanje rasta korova i drugih biljaka; toj skupini usjeva pripadaju, primjerice: gorušica, sudanska trava, raž, sirak, itd.

Biljke koje se odabiru za sideraciju trebaju imati svojstvo da brzo rastu i stvaraju velike količine zelene mase, te da imaju razvijen korijenov sustav, tako da se već nakon 50 – 60

dana poslije sjetve mogu zaorati. Osim toga, za siderate se trebaju odabirati biljke koje sadržavaju veće količine lakorazgradljivih tvari, prije svega dušika i pepela, kako bi se te tvari nakon zaoravanja što brže razgradile. No, ovdje treba uzeti u obzir i promjene u sastavu biljaka siderata u tijeku njihove vegetacije. Naime, što su biljke starije, u njima se povećava količina lignina i celuloze – tvari koje se slabo razgrađuju, a istodobno se smanjuje količina pepela i dušika, pa se takve biljke teže razlažu. Mlađi siderati se brže razlažu, pa se tijekom njihove razgradnje gubi i više hranjivih tvari, npr. u obliku amonijaka. Stoga pri primjeni zelene gnojidbe valja prakticirati zaoravanje biljaka u fazi cvjetanja. (Vukadinović, 2016.).

Također valja obratiti pozornost na smjese usjeva iz različitih biljnih porodica. Neki autori, primjerice Sullivan, P., predlažu najoptimalnije dubine zakorjenjivanja nekih pokrovnih usjeva, što prikazuje tablica 1:

Tablica 1. Tipične dubine zakorjenjivanja nekih pokrovnih usjeva

Dubina (cm)	Pokrovni usjev
30 – 90	Bijela djetelina ( <i>Trifolium repens</i> ) Ozima grahorica ( <i>Vicia villosa</i> )
90 – 150	Obična grahorica ( <i>Vicia sativa</i> ) Gorušica ( <i>Sinapis alba/Brassica hirta</i> ) Hmeljasta lucerna/dunjica ( <i>Medicago lupulina</i> ) Uljana repica ( <i>Brassica napus</i> )
150 – 210	Crvena djetelina ( <i>Trifolium pratense</i> ) Bijela lupina ( <i>Lupinus albus</i> ) Rotkvica ( <i>Raphanus sativus</i> ) Stočna rotkvica ( <i>Brassica rapa subsp. Rapa</i> )

(Izvor: Jug i sur., 2017.)

Velik je broj biljaka koje mogu poslužiti kao siderati. One pripadaju raznim botaničkim skupinama i porodicama i prilagođene su različitim ekološkim uvjetima rasta.

Kod nas se najviše koriste nematocidne biljke, primjerice: *Digitaria decumbens*, *Tagetes patula*, *Transvala digitgrass*, *Pangola digitgrass*, *Indigofera hirsuta*, *Crotalaria spectabilis* i dr. (Vukadinović, 2016.). Kod izbora leguminoza za zelenu gnojidbu treba imati na umu da one sadrže relativno velike količine dušika, a manje ugljikohidrata. Kod trava je taj odnos obrnut. Kako bi se dobila veća količina zelene mase uz više biološki vezanog dušika, može se upotrijebiti kombinacija leguminoznih i neleguminoznih siderata, primjerice, u proljeće mješavina gorušice i grahorice, a u jesen grahorice, graška, zobi ili raži. Smjese usjeva za zelenu gnojidbu uvijek treba dati prednost u odnosu prema čistim usjevima, jer svaka od biljaka ima svoju dinamiku vegetacije i to je dobro za ispašu, a kod



primjene smjese leguminoza i trava osigurano je vezanje dušika uz veću organsku masu. Osim toga, smanjuje se potreba za rotacijom, omogućuje se alelopatska zaštita usjeva i dr.

Koje će se biljke upotrijebiti kao siderati ovisi o vremenu kada će se zasijati (kada je površina slobodna ili kada je glavni usjev skinut), o tlu, klimi i plodoredu. Inače se siderati obično siju u proljeće ili nakon skidanja žitarica, uljarica ili povrća kao glavnih usjeva, a to je krajem ljeta. Siderati koji se siju krajem ljeta moraju biti otporni na hladnoću jer će ostati na zemljištu tijekom zime kao pokrovni usjevi. Oni će istodobno i sprječavati ispiranje nitrata u tlu, tako da se osigurava i maksimalno iskorištavanje hraniva iz tla.

Najčešći leguminozni siderati jesu (prema Bogović, 2012.), (Slika 2.):

- crvena i bijela djetelina – za zelenu se gnojidbu mogu sijati u rano proljeće ili krajem ljeta, dobro podnose srednje teška i teška tla,
- inkarnatka – za zelenu se gnojidbu može sijati u proljeće ili krajem kolovoza, na laganim propusnim tlima,
- smiljkita – može se sijati u proljeće ili kasno ljeto, dobro podnosi ekstremne klimatske prilike,
- lupina – sije se u rano proljeće, uspijeva na lakim pjeskovitim tlima, dobro podnosi kisela tla,
- grahorica – može se sijati u proljeće ili ozima na jesen, na laganim i ilovastim tlima,
- grahor – za zelenu se gnojidbu može sijati u proljeće na srednje teškim i teškim tlima,
- kokotac – sije se u proljeće na lakšim pjeskovitim tlima, dobro podnosi sušu,
- bob konjski – sije se sredinom ožujka, dobro uspijeva na teškim zbijenim i vlažnim tlima,
- saradela – sije se krajem proljeća, dobro uspijeva na laganim pjeskovitim tlima,
- ekspanzeta – sije se u proljeće ili krajem ljeta, uspijeva na tlima koja ne odgovaraju djetelinama, dobro podnosi sušu."

Neke od češće korištenih siderata prikazuju slike 2 – 7:



Slika 2. Bijela djetelina;  
(Izvor: [www.google.hr/search?q=crvena+bijela+djetelina](http://www.google.hr/search?q=crvena+bijela+djetelina); 30.5.2017.)



Slika 3. Lupina;  
(Izvor: [www.google.hr/searchq=lupina&source](http://www.google.hr/searchq=lupina&source), 30.5.2017.)



Slika 4. Gorušica;  
(Izvor: [www.google.hr/search?q=gorušica&Source](http://www.google.hr/search?q=gorušica&Source); 30.5.2017.)



Slika 5. Grahorica;  
(Izvor: [www.google.hr/search?q=grahorica&Source](http://www.google.hr/search?q=grahorica&Source), 30.5.2017.)



Slika 6. Facelija;  
(Izvor: [www.google.hr/search?=-facelija&source](http://www.google.hr/search?=-facelija&source), 30.5.2017.)



Slika 7. Repica;  
(Izvor: [www.google.hr/search?q=repica&source](http://www.google.hr/search?q=repica&source), 30.5.2017.)

Među najčešće neleguminozne siderate ubrajaju se (prema Bogović, 2012.):

- repice – mogu se sijati u proljeće ili krajem kolovoza, na ilovastim tlima, ne preporučuje se sijati prije kupusnjača,

- ogrštica – može se sijati krajem proljeća, postrno ili na jesen; dobro podnosi niske temperature, kao nematocidna biljka može se sijati prije krumpira ili repe, ali ne prije kupusnjača,
- gorušica – može se sijati postrno ili na jesen, otporna je na niske temperature, smanjuje zaraženost tla nematodama prije repe ili krumpira,
- uljana rotkva – može se sijati u proljeće ili postrno; ne podnosi niske temperature, nematocidna je biljka; valja izbjegavati sjetvu prije kupusnjača."

Kod sjetve biljaka za zelenu gnojidbu valja voditi računa o tome da moraju pokrivati čitavu površinu i biti zasijane gusto, što će spriječiti nicanje korova i drugih biljaka. Kako bi se dobile što veće količine zelene mase koje će u što kraćem vremenu prekriti tlo, treba izvršiti gnojidbu kompostom ili nekim drugim organskim gnojivom.

Na kraju razmatranja o zelenoj gnojidbi još jednom valja istaknuti njezine pozitivne učinke, koji se ogledaju u sljedećem ([www.horti-kultura.hr/zelena-gnojidba-ili-sideracija](http://www.horti-kultura.hr/zelena-gnojidba-ili-sideracija)):

- zelenom gnojidbom povećava se sadržaj organske tvari u tlu, a siderati svojim dubokim i dobro razgranatim korijenjem rahle tlo, što poboljšava vodozračne odnose, hraniva postaju biljkama lakše dostupna,
- pospješuju se mikrobiološke aktivnosti u tlu,
- usjevi se štite od erozije,
- ljeti se sprječava isušivanje tla, a u lakšim tlima zadržava se vlaga,
- onemogućuje se ispiranje hraniva u jesen i zimi (N, Ca, K),
- povećavaju se zalihe dušika u tlu,
- usjevi se zasjenjuju,
- uništavaju se štetnici, sprječava razvoj bolesti, što doprinosi znatnoj uštedi na nabavi sredstava za zaštitu bilja,
- smanjuju se potrebe za primjenom gnojiva,
- siderati djeluju na suzbijanje korova,
- biljke koje se koriste kao siderati mogu poslužiti za proizvodnju krme.

## **2.2. Pokrovni usjevi**

U sklopu mjera za očuvanje i popravljavanje plodnosti tla moderna poljoprivredna djelatnost preporučuje i sijanje tzv. pokrovnih usjeva. Riječ je o usjevima koji ne služe za komercijalnu upotrebu, već pridonose plodnosti tla u voćnjacima, vinogradima, te na površinama pod ratarskim kulturama uzgajanim u plodoredu. Naime, suvremena

poljoprivredna obrada podrazumijeva, među ostalim, i zahtjev da se tlo nikada ne ostavlja "golo", tj. bez usjeva, jer je nezasijano tlo više podložno raznim vidovima degradacije. Tu je na prvom mjestu erozija koju mogu uzrokovati prirodna djelovanja poput vode, vjetrova, ali i djelovanja obrade tla. Učinci erozije nisu uvijek na prvi pogled vidljivi i prepoznatljivi, ali su vrlo opasni za tlo jer dovode do gubitka njegova površinskog sloja. Degradacijom tla treba se smatrati i njegova zbijenost, ispiranje hraniva, loša unutarnja drenaža, salinizacija, pogoršanje strukture, osiromašenje organske tvari, smanjenje biološke raznolikosti i dr. Kako bi se spriječila takva degradacija tla, dobro je da se ono izvan glavne sezone treba zasijavati pokrovnim usjevima. To su brzorastući usjevi i kao takvi brzo sklapaju redove biljaka, imaju relativno veliku nadzemnu masu kojom štite tlo od agresivnih oborina. Osim toga, pokrovni usjevi izgrađuju organsku tvar u tlu, opskrbljuju sljedeće glavne usjeve dušikom i drugim hranivima, te sprječavaju ispiranje topljivih hraniva iz tla.

Pri izboru biljaka za pokrovne usjeve valja voditi računa o tome da to budu usjevi koji se lako uspostavljaju, da se odlikuju brzim početnim i naknadnim porastom kako bi što brže prekrili tlo, da budu otporni na štetnike i bolesti, da se njima jednostavno manipulira, da im se jednostavno prekida vegetacija i da su ekonomski održivi. To mogu biti jednogodišnje, dvogodišnje, pa i višegodišnje zeljaste biljke, a može se zasijavati i smjesa nekoliko usjeva. Skupini zimskih pokrovnih usjeva pripadaju leguminoze – djeteline, grahorice i dr., zatim raž, ili još bolje – mješavina raži, pšenice i ječma ili neke druge žitarice koje su pogodne za zimske uzgojne uvjete (Vukadinović, 2016.). U ljetnom razdoblju pokrovni usjevi obavljaju funkciju siderata i uzgajaju se da bi popunili plodored, a ostavljajući biljne ostatke utječu na povećanje sadržaja organske tvari u tlu, te često služe da pripreme tlo za zasnivanje trajnog nasada.

Koliko će pokrovni usjevi doprinijeti obogaćivanju tla organskim hranivima ovisi o količini formirane biomase u njima i odnosu C:N u biljnim ostacima. Odnos C:N ovisi o biljnoj vrsti i vremenu kada je pokrovni usjev uništen. Povećanje sadržaja organske tvari u tlu omogućuju biljni ostaci s višim odnosom C:N, a to su uglavnom ostaci trava. Utjecaj pojedinih pokrovnih usjeva na povećanje sadržaja organske tvari u tlu pokazuje Tablica 2:

Tablica 2. Odnos C:N organske tvari nekih pokrovnih usjeva

Organska tvar	C:N odnos
Mlade biljke raži	14 : 1
Zrele biljke raži	40 : 1
Stabljika kukuruza	60 : 1
Grahorica	10 :1 do 15 :1
Inkarnatka djetelina	15 : 1
Piljevina	200 : 1

(Izvor: Ugrenović, 2014.)

Kao pokrovni usjevi uglavnom se siju biljke iz dviju skupina:

1. Mahunarke – korisne su kao pokrovni usjevi zbog svog korijenja koje ima svojstvo fiksiranja dušika iz zraka i njegovog pretvaranja u oblik u kojem ga biljke mogu usvajati. Nakon što se mahunarke zaoru u tlo, tako prilagođeni dušik na raspolaganju je osnovnom usjevu koji se sije nakon mahunarki. Od mahunarki koje se u nas najčešće koriste kao pokrovni usjevi, treba spomenuti djetelinu inkarnatku, perzijsku djetelinu, zvjezdastu djetelinu, crvenu i bijelu djetelinu, dlakavu grahoricu, stočni grašak i dr.

2. Ostale vrste – Tu pripadaju druge vrste biljaka koje ne pripadaju skupini mahunarki i nemaju svojstvo fiksiranja dušika, ali sudjeluju u izgradnji organske tvari u tlu i korisne su za sprječavanje ispiranja hraniva. U ovu skupinu pokrovnih biljaka pripadaju: jednogodišnje žitarice (raž, zob), stočne trave (ljudj), druge trave – sudanska trava, heljda, kupusnjače poput rotkve, rauole, gorušice.

Zaoravanje ovih biljaka korisno je kako na teškim, tako i na pjeskovitim tlima (Slika 8), a naročitu važnost ima na onim zemljištima koja se dulje vrijeme gnoje isključivo mineralnim gnojivima. Kako pokrovne biljke imaju dobro razvijeno korijenje, ono će popraviti strukturu tla i vodnog režima, te omogućiti stvaranje organske tvari u tlu.



Slika 8. Zaoravanje biljnih ostataka pokrovnog usjeva zobi (Izvor: Jovanović, 2017.)



Kako će se brzo razgrađivati organska tvar u tlu ovisi o nekoliko činitelja, kao što su vrsta biljaka koje odabiremo za pokrovne usjeve, te njihova starost, zatim struktura i vlažnost tla, što će odrediti i dubinu zaoravanja. Svakako je bolje dublje zaoravanje zelene mase biljaka, jer će time djelovanje na tlo biti duže, a pored toga pri dubljem zaoravanju omogućuje se biljkama bolje korištenje oslobođenog dušika ([www.mps.hr/UserDocsImages/projekt](http://www.mps.hr/UserDocsImages/projekt)).

U primjeni pokrovnih usjeva korisno je upotrebljavati više vrsta biljaka, tj. njihovu smjesu, ili tzv. združene usjeve (Slika 9), jer je tada pokrovnost veća i učinkovitije sprječavanje erozije tla. Ako združeni usjevi imaju komplementarne potrebe, bolje iskorištavaju vodu, hraniva, svjetlost nego jedan čisti usjev. Primjerice, lepirnjače mogu osigurati dušik i za druge biljke u



Slika 9. Mješavina trava i lepirnjača kao združeni pokrovni usjev  
(Izvor: Ugrenović, 2014.)

pokrovnoj smjesi; otežava se kretanje štetnika kroz usjeve, a povoljni se učinci bolje manifestiraju kada se u smjesi pokrovnih usjeva kombiniraju biljke koje nisu srodne, primjerice, žitarice s lepirnjačama ili žitarice sa širokorednim usjevima. Grahorica u smjesi sa žitaricama prima više svjetlosti, čime efikasnije veže dušik.

Tablica 3 pokazuje izbor pokrovnog usjeva:

Tablica 3. Izbor pokrovnog usjeva

Uloga pokrovnog usjeva	Najbolji izbor
Akumulacija N	Crvena djetelina ili grahorica
Uklanjanje N	Jesen: rauola i druge krstašice (uljana repica), zob; Zima/proljeće: raž, ozima pšenica
Sprječavanje korova	Rauola i druge krstašice, ozima raž, heljda
Supresija nematoda	Gorušica, sudanska trava/sirak, rauola (jako Ovisno o varijetetu i vrsti nematoda)
Popravak strukture tla	Ozima zob, raž i konoplja
Eliminacija zbijenosti tla	Lucerna, kokotac i konoplja
Povećanje organske tvari	Jesen: ozima zob, rauola Ljeto: pros, sirak, sudanska trava
Sprječavanje erozije	Ozima raž, ozima pšenica, ljulj

(Izvor: Vukadinović i Vukadinović, 2016.)

Treba napomenuti da se pokrovni usjevi mogu uzgajati i unutar glavnog usjeva (godišnjeg i višegodišnjeg) ili trajnog nasada, kao međuusjevi, što za uzgajivače može donijeti ekonomsku korist. Takvi se pokrovni usjevi nazivaju "živim malčem", a zadaća im je također sprječavanje erozije tla, poboljšavanje plodnosti tla i kvalitete podzemne vode, te suzbijanje korova. Živi malč može biti grahorica u kukuruzu, djetelina u "no-till" povrću, a u uzgoju voća i nasada vinove loze kao živi malč mogu poslužiti leguminoze i različite trave. Ako se pokrovni usjevi siju poglavito radi suzbijanja korova, onda se siju biljke naglašenih alelopatskih svojstava, što znači da usporavaju rast drugih biljaka, dakle i korova. To može biti, primjerice, mlada raž - kada se zaore u punom busanju može spriječiti nicanje korova čim potpuno prekrije tlo, a to je za nekoliko tjedana.

Najčešće upotrebljavane pokrovne usjeve prikazuju slike 10 – 13:



Slika 10. Stočni sirak;  
(izvor: [www.agroklub.com/sortna-lista/Zitarice/stocni-sirak-103](http://www.agroklub.com/sortna-lista/Zitarice/stocni-sirak-103), 31.5.2017.)



Slika 11. Sudanska trava;  
(izvor: [www.google.hr/search?q=sudanska+Trava](http://www.google.hr/search?q=sudanska+Trava); 31.5.2017.)



Slika 12. Proso;  
(Izvor: [www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/proso-122](http://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/proso-122), 31.5.2017.)



Slika 13. Heljda;  
(Izvor: [www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/Heljda-121](http://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/Heljda-121), 31.5.2017.)

Dva do tri tjedna prije sjetve glavnog usjeva pokrovni se usjevi uništavaju. Uništavanje se može obaviti herbicidima ili mehanizacijom. Uništavanje pokrovnog usjeva zaoravanjem i poljoprivrednim valjkom prikazuju slike 14 i 15:



Slika 14. Uništavanje pokrovnog usjeva zaoravanjem

(Izvor: [www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic\\_2014\\_Pokrovni\\_usevi.pdf](http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic_2014_Pokrovni_usevi.pdf), 1.6.2017.)



Slika 15. Uništavanje pokrovnog usjeva poljoprivrednim valjkom

(Izvor: [www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic\\_2014\\_Pokrovni-usevi.pdf](http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic_2014_Pokrovni-usevi.pdf), 1.6.2017.)

### 2.3. Malčiranje

Govori li se o obradi tla u poljoprivrednoj proizvodnji sama se po sebi nameće misao o oranju, kopanju i upotrebi teške mehanizacije. To se, međutim, uklapa u definiciju tradicionalnog bavljenja poljoprivredom, a ne i suvremenog načina obrade tla. Danas se poljoprivredne površine sve manje oru, kopaju i tretiraju teškim poljoprivrednim strojevima. Čovjek sve više uzor za svoje djelovanje nalazi u prirodi, a priroda ne ore i ne prevrće zemlju, već slaže slojeve biljnog materijala. Taloženjem uginulih biljaka na tlo stvara se organska tvar koja će biti izvor hraniva za žive biljke, a istodobno će zaštititi tlo od degradacije.

Provodi li se stalno oranje tla dubine 25 – 30 cm, dolazi do stvaranja nepropusnog plućnog sloja, što onemogućuje prodiranje viška vlage u dubinu zemljišta. Taj nepropusni sloj sprječava i biljke da svojim korijenjem prodiru u dublje slojeve kako bi u vrijeme suše došle do vode. Tako se korijenje biljaka razvija samo u plitkom oraničnom sloju tla. Učestalim oranjem tlo postaje sve zbijenije i tvrđe, sve siromašnije organskom tvari, teže propušta vlagu, a na površini se pojavljuju pukotine. Na zbijenom tlu niče slak – biljka



kojoj odgovara takvo tlo (Slika 16). Slak se redovito susreće na površinama na kojima se redovito provodi oranje.



Slika 16. Slak (Izvor: <http://www.plantea.com.hr/poljski-slak,1.6.2017.>)

Najzad, redovito oranje i pretvrtnanje tla doprinosi aktiviranju sjemena korova, pa takvo zemljište postaje pogodno za njegov rast. Kada je tlo golo, na njemu ubrzo počne nicati korov, jer sama priroda nastoji prekriti tlo biljkama i organskim tvarima.

Takva tla neće biti pogodna za uzgoj kulturnih biljaka. One zahtijevaju zdravo i kvalitetno tlo, bogato hranjivim tvarima za svoju prehranu. Hranjive tvari u tlu nastaju razlaganjem organske tvari, a to je zadaća mikroorganizama u tlu. Dakle, za uzgoj kulturnih biljaka potrebno je čuvati mikroorganizme u tlu čineći ga tako kvalitetnim, a to se ostvaruje, među ostalim, prekrivanjem – malčiranjem tla.

Malčiranje je, dakle, proces prekrivanja uzgojnih površina raznim organskim tvarima s ciljem održavanja optimalnih uvjeta za rast i razvoj biljaka, te usporavanja rasta korova. To nije nova tehnika, nego naprosto preneseno zapažanje iz prirode. Već je spomenuto da tlo u konvencionalnoj poljoprivrednoj obradi postaje golo, no u prirodi tlo nigdje nije golo. Tlo koje nije prekriveno biljnim pokrovom izloženo je raznolikim prirodnim utjecajima: toplina sunca ga isušuje, djelovanjem jakih vjetrova erodira gornji humusni sloj, jake oborine razaraju strukturu tla i ispiru humus; na površini se formira kora koja sprječava prolaz zraka, a pri niskim zimskim temperaturama ohlade se i dublji slojevi tla, te se onemogućuje život u tlu (Slika 17). No, ako je tlo prekriveno slojem malča, ostaje toplije i omogućuje život mnogim živim organizmima, zaštićeno je od vanjskih utjecaja, poglavito jakog sunca, kiša i vjetrova. Takvo tlo duže ostaje vlažno, struktura mu duže ostaje mrvičasta jer nije izravno izloženo kiši i suncu, a istodobno je spriječeno nicanje korova.

Temperatura tla zaštićenog pokrovom od malča bit će ujednačena i time povoljna za rast i razvoj biljaka.



Slika 17. Izgled površine tla uslijed naglog isušivanja površinskog sloja, (Izvor: Bugarčić, 2013.)

U malčiranom tlu obitavaju mnogi kukci i druge životinje koje svojim kretanjem i rovanjem rahle i prozračuju zemlju, te ju gnoje organskim materijalom. Bogatstvo života u tlu koje je pokriveno malčem, posebno djelovanje mikroorganizama, prirodni je izvor ugljične kiseline koju biljke upijaju svojim listovima, što im je uvjet za proizvodnju šećera. Upravo je to razlog bujnog rasta biljaka na malčiranom zemljištu.

Dakle, malčiranjem se tlo održava zimi toplijim, a ljeti se tlo štiti od pregrijavanja. Za poljoprivredne proizvođače to znači da je potrebno znatno manje rada i vremena u povrtnjaku, voćnjaku, vinogradu, manje korova, manje zalijevanja i gnojenja, jer dobar dio tih radnji obavlja malč. Osim toga, kada se malč jednom postavi, on traje cijelu sezonu, smanjuje potrebu za okopavanjem, pa je održavanje usjeva lakše.

Velika korist od malčiranja je održavanje vlažnosti tla, što je iznimno važno u povrtnjacima i voćnjacima u vrućem ljetnom razdoblju, kada se voda iz tla brzo isparava. Duže održavanje vlažnosti zemljišta svakako pogoduje nasadima, a u povrtnjacima se time smanjuje i potrošnja vode za zalijevanje.

### **2.3.1. Organski i anorganski malč**

Osim trave, kao malč može poslužiti i kopriva i bilo koja meka livadna biljka, s time da ju se prije stavljanja na gredice usitni. Od organskih tvari kao malč se najčešće upotrebljava sijeno, slama, jednogodišnji korovi, usitnjene grančice, kukuruzovina, iglice četinjara, treset, kompost, piljevina, te lišće korisnog bilja iz vrta. U suštini to znači recikliranje

biljnog otpada i vraćanje biljaka u zemlju odakle su i potekle. Pored uštede u vodi za zalijevanje i samom ljudskom radu, ostvaruje se i ušteda na kupnji mineralnih gnojiva.

Malčiranje slamom prikazuje slika 18:



Slika 18. Malčiranje slamom u povrtnjaku;  
(Izvor: "Green Garden", br. 63/2009., str. 10.)

ona je sklona brzom truljenju, stoga ju treba prije nanošenja ostaviti da se osuši (Benyovski Šoštarić, 2010.).

Za malčiranje tla mogu se koristiti različiti materijali – organskog ili anorganskog podrijetla. Od materijala za organski malč najdostupnija je trava. Ako je riječ o malčiranju povrtnjaka, izvor materijala za malčiranje je sam vrt, i sve što je potrebno jest skupiti posušenu travu nakon košnje i rasporediti je oko biljaka. No, ako se raspoređuje svježa trava u gustom sloju,

Također i u ratarskoj proizvodnji, pri konvencionalnom načinu obrade tla može se obavljati malčiranje tako da se kombajnima raspoređuju biljni ostaci po tlu, jer se time sprječava erozija i bolji prodor padalina u tlo. Kasnije, u provedbi osnovne obrade, tako raspoređeni suhi malč zaorat će se i obogatiti tlo organskim tvarima. U nekim područjima (obično onima sa više od 700 mm oborina godišnje) primjenjuje se obrada tla u živi malč, za što se upotrebljavaju razne djetelinsko travne smjese (bijela i crvena djetelina, grahorica, engleski ljulj). Ti se pokrovni usjevi zasijavaju u glavni usjev i od njihove zelene mase formira se tzv. živi malč. Glavni usjev pritom će biti neka širokoredna kultura, poput soje, pamuka ili kukuruza, koja će se sijati u trake zemljišta pripremljene na dubini 5 – 15 cm (Jug, 2017.).

Za prekrivanje zemljišta dobro služe slama i sijeno. Slama je prozračna (njezine šuplje stabljike sadrže zrak), suzbija korov, zadržava vlagu i vrlo učinkovito sprječava prodor vrućina. Tako, primjerice, u vrijeme ljetnih vrućina ispod slamnatog pokrova temperatura može biti niža čak i do desetak stupnjeva. Poljoprivrednici radije upotrebljavaju slamu negoli sijeno, jer se ona sporije razgrađuje, tako da nema potrebe čestog dodavanja novih slojeva, kao što je to slučaj sa sijenom. Zimi pak slama štiti od smrzavanja tla, stoga ona dobro služi za prekrivanje biljaka koje prezimljuju u tlu, poput peršina i mrkve. Sijeno pak

veže više vode i omiljeno je stanište za razne vrste štetnika. Biljke kao što su borovnica, vrijesak, azaleja, rododendron i druge, koje vole kiselu pH reakciju tla, dobro je malčirati iglicama četinjača. Kako bi se poboljšala struktura teških, zbijenih tala, za malčiranje izvrsno mogu poslužiti sjeckane grančice (Slika 19). One razrahljuju tlo i donose potreban kisik, što olakšava i otjecanje vode koju donose obilne padaline. Budući grančice za svoje razlaganje trebaju veće količine dušika, veći će se učinak postići ako se kombiniraju s travom ili s nekim od dušičnih gnojiva – stajskim, kokošnjim i sl.



Slika 19. Sjeckane grančice kao malč  
(Izvor: <http://organskocarstvo.blogspot.hr/2016/12/malciranje-prekrivanje-tla-organskom.html>, 3.6.2017.)

Svježe pokošenu travu dobro je upotrebljavati za malčiranje, jer je bogata dušikom i tlo će njenim unošenjem biti obogaćeno hranivima. Sloj trave koja se posipa po tlu ne treba biti debeo, jer će djelovanje anaerobnih bakterija prouzročiti truljenje. Bogatstvo hranjivim tvarima svojstvo je i lišću koprive i gaveza, koje zbog toga također obogaćuje tlo, a pored toga i štiti biljke od štetnika (<http://organskocarstvo.blogspot.ht>).

Povrtlarske se gredice prekrivaju i kompostom koji posebno djeluje na povećanje plodnosti tla, ali i na sprječavanje rasta korova, zagrijavanje tla, te na stvaranje povoljnog vodozračnog odnosa.

Kao dobar materijal za malčiranje mogu poslužiti i sekundarni poljoprivredni proizvodi, te proizvodi prerade hrane, poput mahuna i ljusaka. Ti se proizvodi u prehrambenoj industriji

smatraju otpadom, stoga se mogu nabaviti po niskim cijenama ili čak besplatno. U slučajevima korištenja takvih materijala za malčiranje treba raspolagati informacijama jesu li u proizvodnji glavnih proizvoda korišteni pesticidi, jer prisustvo ostataka pesticida može oštetiti biljke koje se namjeravaju malčirati.

Kora drveta uvijek je vrlo zahvalna za malčiranje. U tu svrhu najčešće se upotrebljava ustinjena kora crnogorice. To ne znači da se treba penjati na brdo crnogorične šume, brati grane drveća i usitnjavati ga, već je upotreba crnogorice u svrhu malčiranja danas komercijalizirana: trgovine imaju u svojoj ponudi ambalažirane komadiće kore drveta. Za malčiranje manjih površina koristi se više usitnjena kora, a za veće površine krupniji komadi (Ćubela, 2009.).

Smjesa za malčiranje nanosi se na tlo u debljini 5 – 20 cm, što ovisi o tipu malča. Ako se za malčiranje upotrebljava slama, pokošeno zeleno bilje ili neka druga vrsta sipkavog malča, dobro je složiti deblji sloj malča jer neće sprječavati prozračivanje čak ni do korijena uzgajane biljke. Ako se malčiranje koristi protiv zakorovljavanja, između redova uzgajanog bilja mogu se stavljati novine ili karton.

Za malčiranje mogu se upotrebljavati i umjetni materijali; za povrtnjake su to uglavnom folije. U primjeni je najčešće crna folija na čiju razgradnju djeluje sunce, a u tlu ta folija podliježe enzimatskoj razgradnji. UV upijajuće folije smanjuju mogućnost nastanka sive truleži i fuzarioznog uvenuća. U prodaji se mogu naći i crno-bijele folije koje odbijaju zrake sunca te tako omogućuju uspijevanje povrtnarskih kultura i u toplije vrijeme. Folije srebrne boje, zbog svojstva da reflektiraju difuznu svjetlost, odbijaju napad štetnika kao što su lisne uši, crveni pauzi i bijele mušice. Srebrno-smeđe folije odlikuju se dobrom provodljivošću, a crveno-smeđe folije dobro reguliraju temperaturu i omogućuju brže dozrijevanje povrća, za 10 – 14 dana, pa se upotrebljavaju za malčiranje salate i rajčice ([www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA](http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA)).

Nadalje, za malčiranje se koristi i papir. Odlikuje se elastičnošću i ne sadrži štetne biološke i kemijske tvari. Papir se na tlu raspadne, te se na kraju vegetacije obradom ubacuje u tlo i tako čini dio organskog gnojiva. Folije koje se ne raspadaju, nakon ubiranja plodova uklanjaju se iz vrta ([www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA](http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA)).

### **2.3.2. Vrijeme za malčiranje**

Malčiranje se treba provoditi najmanje jednom godišnje, i to u proljeće, prije nicanja povrća, odnosno voća. Prije malčiranja treba obaviti određene predradnje: usjeve treba okopati, kako bi zemlja postala rahlija, treba ukloniti korijenje korova, te zemlju pognojiti stajskim ili nekim ekološkim gnojem. Tek se tada pristupa nanošenju sloja malča. Malčiranje treba izvršiti odmah nakon gnojenja, jer se time sprječava isparavanje korisnih tvari. Sloj malča koji se nanosi na tlo u proljeće ne smije biti veći od 5 cm, jer bi u protivnom usporio rast mladih biljaka. U povrtnjaku se često provodi navodnjavanje "kap po kap", te u tom slučaju valja voditi računa da cijevi sustava budu slobodni od malča, kako se ne bi napunile njegovim česticama i onemogućile otjecanje vode za navodnjavanje.

Sredinom ljeta valja drugi put provesti malčiranje. Time se dodatno onemogućuje rast korova, a ispod uzgajanih biljaka osigurava se čist prostor. Kada plodovi dozriju i padnu na malč, brzo će se osušiti, bit će čisti, neoštećeni i lako dostupni, za razliku od nemalčiranog tla, velik dio plodova se oštećuje, zaprlja od zemlje i nije kvalitetno za upotrebu. U tijeku godine može se obaviti još jedno malčiranje – u jesen ([www.polarnikrug.tk/malčiranje](http://www.polarnikrug.tk/malčiranje)).

### **2.3.3. Malčiranje tla posliježetvenim ostacima**

Poslije žetve strnih žitarica na poljima ostaju posliježetveni ostaci. Poljoprivrednici ponekad spaljuju posliježetvene ostatke (Slika 20), no to je najlošiji način postupanja s ostacima. Spaljivanje čak i nije uvijek uspješno, a pored toga je i skupo i traži puno rada. Zaboravlja se da su posliježetveni ostaci bogati organskom tvari, koja bi se mogla iskoristiti za obogaćivanje tla, a spaljivanjem se potpuno gubi. Suvremena organska poljoprivreda koristi posliježetvene ostatke kao malč.



Slika 20. Spaljivanje posliježetvenih ostataka (Izvor: Karlić, Adriana, 2015.)



Malčiranje površine tla sjeckanom slamom djelotvoran je i jednostavan postupak: sjeckana slama ili slama bez sjeckanja ostavlja se ležati na površini tla kao mrtvi malč. Malč će djelovati poput pokrivača tla, smanjivati gubitak vlage iz tla, u tlu ispod malča održavat će se uvjeti povoljni za korisne mikrobiološke procese. Do određene mjere potiskuje korove tako što sprječava njihovo nicanje, a pod utjecajem vlage i topline započinje razgradnja slame na površini, odnosno njezina humifikacija u donjem dijelu malča. Za vrijeme ležanja slame na površini tla u mrtvi se malč mogu zasijavati usjevi za zelenu gnojidbu.

Za tu svrhu pogodni su usjevi iz roda *Brassica*: repica, gorušica i njihovi križanci – *Rauola* i *Perko* i dr. Kada usjevi za zelenu gnojidbu razviju dovoljno nadzemne mase, zaoravaju se zajedno sa slamom – malčem. Podrazumijeva se da je ovakav postupak sa slamom moguć jedino ako strnište u posliježetvenom razdoblju ostaje nezasijano, primjerice, ako se poslije pšenice uzgaja kukuruz, pa je tlo slobodno od srpnja do travnja iduće godine, odnosno ako tijekom ljeta bude dovoljno padalina za rast usjeva za zelenu gnojidbu (Slika 21).



Slika 21. Malčiranje posliježetvenim ostacima  
(Izvor: Karlič, Adriana, 2015.)

Unošenje nadzemnih posliježetvenih ostataka u tlo zaoravanjem ima očitu prednost nad spaljivanjem. Posliježetveni ostaci su različiti organski materijali: slama, kukuruzovina, lišće šećerne repe, cima krumpira, rozgva vinove loze i dr. Za ratarstvo je najvažnija slama strnih žitarica i kukuruzovina. U prosjeku slama pšenice sadrži 0,5 % N, 0,25 % P i 0,8 % K, te 35 – 40 % ugljika u obliku organskih spojeva. (Bašić i Herceg, 2010.).

Prema humusnoj vrijednosti, 10 tona zaorane slame ili kukuruzovine ima vrijednost kao 20 tona stajskog gnojiva primijenjenog svake tri godine. Poznato je da je za kvalitetnu

razgradnju organske tvari važan odnos ugljika i dušika (C:N). Dokazano je da su prinosi viši i stabilniji ako se prilikom unošenja posliježetvenih nadzemnih ostataka u tlo obavlja gnojidba dušikom. Od dušičnih gnojiva za tu svrhu povoljna su ona koja sadrže kalcij, a ne zakiseljuju tlo. Dobro je da nadzemni biljni ostaci leže neko vrijeme na površini, ali je važno da se površina oslobodi za pravodobnu obradu tla i sjetvu.

Najširi odnos ugljika i dušika ima slama strnih žitarica, kukuruzovina nešto uži, a lišće šećerne repe najuži odnos. Naime, vrijednost posliježetvenih ostataka kao humusne "sirovine" bit će veća što je odnos ugljika i dušika uži. U procesu razgradnje nadzemnih ostataka u tlu bakterije ugrađuju raspoloživi dušik u svoja tijela i tako se može prouzročiti tzv. "dušična depresija". Da bi se to izbjeglo, prilikom zaoravanja slame ili kukuruzovine dobro je obaviti gnojidbu dušikom. Dobro je i što prije obaviti zaoravanje, kako bi intenzivna razgradnja završila u jesenskom razdoblju i tako se izbjegao rizik dušične depresije. Dubina unošenja nadzemnih ostataka mora biti takva da do zaorane organske mase prodire kisik, jer je proces razgradnje aeroban. Na srednje teškim tlima i za manje količine ostataka bit će dovoljna dubina 10 – 20 cm (Bašić, Herceg, 2010.).

#### **2.3.4. Dekorativni malč**

Malčiranje nije namijenjeno samo poljoprivrednoj proizvodnji. U novije vrijeme malčiranje se koristi i za uređenje okućnica, dvorišta i vrtova, stoga i nosi naziv dekorativni malč. Za ukrašavanje uređenih površina služe razni materijali, kao, primjerice obojeni komadi drva u obliku kockica, koje imaju izniman estetski, ali i praktični učinak (Slike 22 - 25). Mogu biti izrađeni i od kore drva (uglavnom crnogoričnog – crnog bora, ariša), od borovih iglica, piljevine, kokosove kore, slame, a mogu se koristiti i razne vrste kamenčića, mljevena guma, geotekstilne tkanine, itd. Takvi se malčevi postavljaju relativno jednostavno i premještaju s jednog na drugo mjesto. Boje se organskim bojama, tako da pri razgradnji ne štete biljkama (Gordić, 2017.).





Slika 22. Različite vrste i boje dostupnog malča (Izvor: Diklić, 2012.)



Slika 23. Ukrasno malčiranje;  
(Izvor: [www.google.hr/search?q=dekorativno+malčiranje](http://www.google.hr/search?q=dekorativno+malčiranje), 3.6.2017.)



Slika 24. Ukrasno malčiranje;  
(Izvor: [www.google.hr/search?q=dekorativno+malčiranje](http://www.google.hr/search?q=dekorativno+malčiranje), 3.6.2017.)



Slika 25. Ukrasno malčiranje

(Izvor: Gordić, Isidora: *Malč u dvorištu*; [www.podovi.org/malc-u-dvoristu](http://www.podovi.org/malc-u-dvoristu), 3.6.2017.)

### **3. POKROVNI USJEVI I MALČIRANJE U VOĆNJACIMA I VINOGRADIMA**

Iako su zelena gnojidba i malčiranje korisni zahvati radi poboljšanja kakvoće tla u ratarskoj poljoprivrednoj proizvodnji, oni se u praksi više primjenjuju na manjim površinama, kao što su povrtnjaci, voćnjaci i vinogradi.

#### **3.1. Voćnjaci**

Uvjet uspješnog podizanja voćnjaka, a zatim i uzgoja kvalitetnog voća jest poznavanje mikroklimatskih uvjeta, te odgovarajuće održavanje tla. Dobro tlo za uzgoj voća mora imati sljedeća svojstva: treba biti propusno, treba imati svojstvo brzog zagrijavanja u proljeće, da se poslije sjetve na tlu ne stvara kora površinskog sloja, svojstvo dobrog upijanja obilnih padalina, te svojstvo dužeg zadržavanja zimske vlage i vlage koju su donijele kiše tijekom vegetacije ([www.organicneet.co/info-center](http://www.organicneet.co/info-center)).

Voćke nemaju neke posebne zahtjeve kada je u pitanju zemljište, ali ipak treba voditi računa o njegovim fizikalno-kemijskim karakteristikama. Održavanje zemljišta u voćnjaku ima za cilj stvaranje optimalnih uvjeta za razvoj korijenova sustava voćaka. Odgovarajuća obrada tla uspostaviti će povoljan vodni, zračni i toplinski režim, što će omogućiti nesmetano odvijanje biokemijskih procesa u biljci. Odabir načina održavanja zemljišta u voćnjacima u datim agroekološkim uvjetima ovisi o više čimbenika, kao što su: količina padalina, nagib terena, sorte voća koje se uzgajaju, podloga, sustav uzgoja, je li u primjeni navodnjavanje, zatim tip i plodnost zemljišta, itd.

##### **3.1.1. Zelena gnojidba**

Osim čiste obrade (jalovi ugar), čiste ledine, međuredne obrade i tretiranja herbicidima, u voćnjacima se primjenjuje i gnojidba, i to stajnjakom, kompostom, glistenjakom, a preporučuje se i uzgoj biljaka za zelenu gnojidbu. Biljke za zelenu gnojidbu preporučuje se uzgajati svake četvrte godine.

U nasadima drvenastih kultura siderati su uvijek prostorni međuusjevi ili podusjevi. Važno je da ne dođe do kompeticije za vodu i biljna hraniva između nasada kao glavne kulture i siderata, a usjevi za zelenu gnojidbu ne smiju smetati radovima u nasadima. Za uspješnu primjenu zelene gnojidbe u nasadima drvenastih kultura najvažnije su vremenske prilike.

Pravo vrijeme za unošenje siderata u tlo jest kada su siderati razvili dovoljno veliku nadzemnu masu, pa se leguminozni siderati unose kada nadzemna masa donekle odrveni, jer je najveće vezivanje dušika tih siderata nakon cvatnje. Vrijedi agrotehničko pravilo da siderate treba pokriti tlom, jer se time produžuje korisno djelovanje zelene gnojidbe.

Zelena se gnojidba smatra uspješnom ako je nastalo 5 – 8 t/ha organske tvari, a kod leguminoznih siderata ako je nakupljeno 100 do 200 kg/ha dušika (Mihalić i Bašić, 1997.). U praksi to izgleda ovako: u jesen, nakon obrade tla, treba se posijati odabrana biljna vrsta, primjerice, stočni grašak (u količini 1,5 kg/100 m<sup>2</sup>), kokotac (0,25 kg/100 m<sup>2</sup>), slačica (0,15 – 0,25 kg/100 m<sup>2</sup>) ili neka druga kultura koja će proizvesti mnogo zelene mase. Kada su biljke u punoj cvatnji, a to je vrijeme od travnja do lipnja, biljke treba pokositi, pustiti nekoliko dana da se osuše, a onda se pokošena biljna masa zaore u tlo (<http://staravrtlarica.blogspot.hr>).

Travnati pokrivač treba se sastojati od višegodišnjih travnatih kultura ili smjesa trava i djeteline. Odabir biljaka za zelenu gnojidbu ovisit će o klimatskim prilikama i svojstvima tla. Od travno-djetelinskih smjesa najviše je u primjeni engleski i talijanski ljulj u smjesi s djetelinom (bijelom i crvenom). Vrste bilja koje se preporučuju za zelenu gnojidbu jesu: *Festuca rubra* – popunjava prazna mjesta u travnjaku, otporna je na sušu i visoke temperature i nisko raste; *Lolium perenne* – busen tip razmnožavanja, osjetljiv je na sušu ali izniman za gaženje; u smjese za ove namjene stavlja se u manjem postotku; brzo raste i služi kao nosač smjese; *Poa pratensis* – kvalitetna trava, sporije niče, nisko raste, otporna je na gaženje i ima veliku regenerativnu moć; *Festuca arundinacea* – busen tip razmnožavanja, vrsta koja najbolje podnosi sušu, visoke i niske temperature, te dobro podnosi gaženje (<http://www.ks-s-co.rs/index.php/travne-smese-za-vocnjake-i-vinograde>).

Pokrivač od trava treba se zasnivati između redova, a košnjom trave stvara se malč. Primjenjuje li se ovaj način održavanja tla u voćnjaku, može se i nakon kiše upotrebljavati mehanizacija, pri čijem radu dolazi do manjeg sabijanja tla. U vrijeme kada je vlaženje prekomjerno, trave će jače transpirirati, pa višak vode neće loše utjecati na korijenje biljaka. U prostoru obraslom travom mikrobiološka je aktivnost intenzivnija, što predstavlja veliku korist od ovog načina održavanja voćnjaka.

Zatravljanje tla u voćnjaku prikazuju slike 26 – 28:





Slika 26. Potpuno zatravljivanje tla u voćnjaku (Izvor: <http://stronganic.rs/zatravnjivanje-vocnjaka>, 4.6.2017.)

Neki uzgajivači primjenjuju takav sustav održavanja voćnjaka u kojem se međuredni prostor zasije travom, a prostor između stabala ostavlja čistim, bez trave, što se postiže obradom pomoću bočnih freza. Košnja trave izvodi se 6 – 8 puta godišnje, odnosno u vrijeme kada trava narasta do visine 10 – 15 cm. Obavlja se rotacijskim kosačicama ili malčerima. Pokošena trava ostaje na mjestu ili se njome popunjava redni prostor oko stabala. Prednost ovog načina obrade jest u tome što omogućuje stabilniji vodozračni režim zemljišta, a praktična se strana sastoji u mogućnosti primjene mehanizacije tijekom cijele godine. Nedostaci se sastoje u troškovima formiranja travnog pokrivača sjetvom trave, te u naseljavanju raznih štetnika, glodavaca, koji vole obitavati u travnatom prostoru.



Slika 27. Zatravljivanje voćnjaka;  
(Izvor: <http://agroinfotel.net/obrada-zemljista-u-voenjaku-ima-veliki-znacaj>, 4.6.2017.)



Slika 28. Zatravljivanje voćnjaka;  
(Izvor: <http://agroinfotel.net/obrada-zemljista-u-voenjaku-ima-veliki-znacaj>, 4.6.2017.)

Suvremena voćarska proizvodnja sve više primjenjuje zatravnjivanje. Taj način održavanja voćnjaka preporučuje se jednako za nasade koji se navodnjavaju kao i za zasade bez navodnjavanja ako imaju dovoljne količine i dobar raspored padalina tijekom godine. To su područja u kojima godišnja suma padalina iznosi preko 800 mm. Trava-malč sustav primjenjiv je i za vlažnija područja, posebno vlažna i glinovita zemljišta plitkog fiziološkog profila (Mitrić i sur., 2004.).

Zelena gnojidba popravlja strukturu tla, povoljno utječe na pedohigijenu i povećava prinos sljedeće kulture. Zajedno s malčiranjem zasigurno utječe na poboljšanje kvalitete tla u voćnjacima, no postoje neke razlike u tretiranju pri uzgoju pojedinih vrsta voća, pa je dobro ukratko ukazati na te specifičnosti.

### **Uzgoj jabuke i kruške**

Zelena gnojidba primjenjuje se kada se tlo priprema za sadnju, u prvim godinama poslije sadnje, a kasnije redovito ili periodično, naročito na zemljištima koja su siromašna humusom, zbijena ili suviše laka, tamo gdje vlada oskudica u stajskom gnojivu. Na ovaj se način po hektaru može dobiti godišnje 2 – 3 vagona zelene mase, što odgovara količini od 1,5 – 2 vagona stajnjaka.

Usjevi za zelenu gnojidbu trebaju odgovarati sljedećim uvjetima: da brzo rastu i za kratko vrijeme osiguraju što više zelene mase, koja daje potrebne količine hranjivih tvari; da imaju kratko vegetacijsko razdoblje; da ne iziskuju naročito plodno tlo; da izdržavaju zasjenjivanje i da pod danim ekološkim uvjetima dobro uspijevaju. Za zelenu gnojidbu voćaka najpogodnije su sljedeće biljke i njihova kombinacija: raž, ječam i zob siju se samostalno ili sa stočnim graškom, grahoricom ili djetelinom. Ove žitarice daju poslije duboke obrade dovoljno zelene mase i na relativno slabijem zemljištu. Raž i ječam siju se kao ozime, a zob obično u proljeće (Šoškić, 2011.).

Može se koristiti crvena djetelina, s time da se zaore druge ili treće godine. Ona je pogodna na vapnenastim ilovačama koje imaju dosta vlage. Potrebno je 15 – 20 kg sjemena po hektaru. Lupina je najbolja za pjeskovita zemljišta s propustljivom zdravicom, na kojima daje do 75.000 kg ha<sup>-1</sup> organskih tvari. Vrlo brzo reagira na mineralna gnojiva. Osjetljiva je na mraz, pa ju treba sijati u proljeće (u ožujku), a samo u toplijim krajevima u jesen. zaorava se u cvijetu ili malo zrelija. Potrebno je 150 – 200 kg sjemena po hektaru (Šoškić, 2011.).

Obična grahorica vrlo je pogodna za zelenu gojidbu kao jednogodišnja biljka na lakim ilovastim zemljištima. Sije se u proljeće, sama, sa 120 kg ha<sup>-1</sup>, ili u smjesi sa 50 kg raži. Potrebno je 100 – 120 kg ha<sup>-1</sup> sjemena. Stočni grašak pogodan je za jesenju i proljetnu sjetvu. Brzo se razvija i daje veliku količinu (do 45.000 kg ha<sup>-1</sup>) zelene mase. Otporan je prema mrazovima, ali poliježe po tlu, zbog toga se siju u smjesi na 150 kg graška, 60 kg raži ili zobi. Slačica je kao zelena kultura otporna prema mrazu. Sije se u rujnu, a zaorava u travnju ili svibnju. Daje veliku količinu zelene mase, pogodna je za zemljišta koja su suša ili dugom obradom i nedovoljnim gnojenjem iscrpljena. Njezin se korijen duboko razvija i izvlači hranjive tvari iz dubina. Potrebno je 15 – 20 kg sjemena po hektaru. Može se sijati i u proljeće i onda se zaorava u jesen (Šoškić, 2011.).

Heljda se za zelenu gnojdbu upotrebljava u brdskim krajevima. Uspjeva na svima tipovima zemljišta, a pogodna je za slaba tla. Njezina se zelena masa brzo raspada u zemljištu. Sije se u pola ljeta, a zaorava u jesen. Potrebno je 150 – 200 kg sjemena za jedan hektar. Facelija se uzgaja kao medonosna biljka, ali daje i velike količine (do 50.000 kg/ha) zelene mase. Za jedan hektar potrebno je 15 kg sjemena. Soja je također vrlo kvalitetna biljka za zeleno gnojenje, a dosta proteina, dušika i fosfora. No, ona za svoje uspijevanje zahtijeva bolja zemljišta i daje malo manje zelene mase (Šoškić, 2011.).

Vrijeme sjetve biljaka za zelenu gnojdbu ovisi o klimatskim prilikama. Najveći dio ovih biljaka sije se u proljeće, sredinom ljeta ili u jesen, u vrijeme kada ima dovoljno vlažnosti, a u krajevima gdje je vegetacijsko razdoblje kraće, sije se u proljeće. Zaoravanje zelenih kultura ovisi o vremenu sjetve i dužini vegetacijskog razdoblja. Kulture posijane u jesen zaoravaju se u proljeće. Leguminoze i trave posijane sredinom ljeta ili u jesen, zaoravaju se u proljeće, u svibnju ili lipnju, a krstašice posijane u ljeto zaoravaju se u jesen. Da bi se biljke zaorale, treba ih se najprije usitniti pomoću tranjurače, a onda ih zaorati plugom ili unijeti rotofrezom, što ovisi o dubini korijenova sustava voćaka. U uzgoju višnje i trešnje primjenjuje se zelena gnojdbu kao i u uzgoju jabuke.

### **Uzgoj šljive**

Održavanje tla zelenom gnojdbom u šljivicima znatno je jeftinije od gnojdbu stajnjakom. U područjima s godišnjom količinom oborina većom od 1.100 mm pokrovne se kulture siju u proljeće (travanj – svibanj), a unose u tlo u ljeto (srpanj – kolovoz), dok se u područjima

s količinom oborina manjom od 1.100 mm, obično siju u jesen, a zaoravaju u proljeće (Mišić, 2006.).

Budući da biljke za zelenu gnojdbu troše mnogo hrane i vode iz tla, one se najčešće uzgajaju u međurednim prostorima u mladim šljivicima. To su: stočni grašak (*Pisum arvense L.*) u smjesi sa zobi ili raži, žuti kokotac (*Meliolotus officinalis L.*), dlakava i panonska grahorica (*Vicia villosa Roth* i *V. pannonica Cr.*), bijela slačica (*Sinapsis alba L.*), gorušica (*Sinapsis arvensis L.*) i uljana repica (*Brassica napus oleifera D.C.*) (Mišić, 2006.).

### Uzgoj dunje

Zelenom gnojidbom u uzgoju dunje unose se u tlo važnija hraniva (N, P, K i Ca). Zaoravanjem biljaka za zelenu gnojdbu povećava se plodnost i poboljšava struktura tla. Biljke posijane u jesen zaoravaju se početkom svibnja, odnosno polovinom ljeta, ako su posijane u proljeće (Mratinić, 2010.).

Tablica 4. pokazat će koje su najvažnije biljke koje se koriste za zelenu gnojdbu u uzgoju dunje.

Tablica 4. Važnije biljke za zelenu gnojdbu i uvjeti za njihovo uspijevanje

Vrsta biljaka	Zemljište		
	Vrsta zemljišta	pH	Klima
Plava lupina	Pjeskovito do pjeskovite ilovače	Kiselost do umjereno kiselost	Umjereno topla
Bijela lupina	Pjeskovito do teške ilovače	Umjereno kiselost	Suha
Inkarant.djetelina	Pjeskovita ilovača	Neutralno	Blaga zima
Bijela djetelina	Sva zemljišta	Neutralno	Blaga zima
Švedska djetelina	Humusni pijesak do teške ilovače	Alkalno	Blago vlažna
Stočni grašak	Duboka i vlažna ilovača	Alkalno	Topla
Ljetna i dlakava grahorica	Ilovača do jake ilovače	Slabo alkalno	Vlažna Sredozemna
Uljana repica	Pjeskovita ilovača do ilovače	Alkalno	Umjereno vlažna
Repica	Ilovasti pijesak do ilovače	Neutralno	Prohladna Sredozemna
Repa	Svježa humusna ilovača	Alkalno	Blaga zima, Vlažna
Slačica	Ilovasti pijesak do ilovače	Umjereno kiselost	Slabo vlažna, sunčana i topla
Facelija	Sva zemljišta	Alkalno	Umjereno vlažna
Raž	Sva zemljišta	Kiselost	Prohladno vlažna

(Izvor: Bulatović, 1992.)



U nasadima drvenastih kultura siderati su uvijek prostorni međusjeveri ili podusjeveri. Važno je da ne dođe do kompeticije za vodu i biljna hraniva između nasada kao glavne kulture i siderata, a usjeveri za zelenu gnojidbu ne smiju smetati radovima u nasadima.

Dobro je imati na umu agrotehničko pravilo da siderate treba pokriti tlom, jer se time produžuje korisno djelovanje zelene gnojidbe. Za unošenje siderata u tlo koristi se plug, uz eventualno valjanje u smjeru oranja.

### **3.1.2. Malčiranje**

Malčiranje tla u voćnjacima stara je agrotehnička mjera, koju uzgajivači primjenjuju s više ili manje uspjeha. Riječ je o nastiranju ili prekrivanju tla u voćnjacima samo nekom organskom tvari koja će postupno truljenjem obogaćivati tlo humusom. Riječ *mulch* (malč) u engleskom jeziku znači natrulo sijeno. Međutim, za nastiranje se mogu upotrijebiti organske tvari različitog podrijetla, a najčešće sljedeće: natrulo sijeno, slama, piljevina, treset, pljeva, listinac, kukuruzovina, nedozreli stajski gnoj, pokošena trava ili pokošene biljke koje su za tu svrhu bile posijane, otpaci smeća, itd.

Pod malčom ili organskom tvari aktiviraju se mikroorganizmi i fauna (najčešće gliste) tla. Mezo i makrofauna u tlu koriste malč za hranu, uvlače ga u tlo i miješaju mineralne i organske čestice tla. Na taj se način tlo postupno obogaćuje humusom, pa mu se tako popravljaju struktura i ostala fizikalna svojstva. Ako se tlo nastire organskom tvari koja je bogata celulozom, npr. slamom, tada se u tlu osjetno smanjuje količina dušika. Naime, mikroorganizmi koji razgrađuju celulozu koriste se dušikom za izgradnju svog tijela za svoje životne potrebe. Stoga kod malčiranja tla organskom tvari koja je bogata celulozom treba tlo dodatno gnojiti dušičnim gnojivima (Miljković, 1996.).

Malčiranje se u uzgoju jabuka i krušaka provodi tako da se po čitavoj površini ili samo ispod krune voćaka obavlja prostiranje najraznovrsnijih organskih materijala i otpadaka. Od materijala za malčiranje najviše se koristi slama, pljeva, sijeno, pokošeni korov, lišće, strugotina, sitno granje, vriježe od lubenica, dinja i tikava i dr.

Malč ublažava variranje temperature tla, tj. temperaturne razlike između dana i noći, te ljeta i zime. Zato je malčiranje vrlo korisno na toplijim južnijim položajima i u kontinentalnim zonama gdje su temperaturne razlike vrlo visoke i gdje se tlo duboko smrzava. Ispod malča tlo je po danu hladnije, a po noći i zimi znatno toplije nego što je to pri ostalim sustavima odr-



Slika 29. Organsko malčiranje voćaka u vruće dane

žavanja zemljišta. Malčiranje konzervira vlagu; pokriveno zemljište čuva tijekom

(Izvor:<https://medjimurje.hr/magazin/biljke-i-gljive/susa-i-malčiranje-organsko-malčiranje-biljaka-u-vruće-dane-12087>, 4.6.2017.)

čitavog vegetacijskog razdoblja skoro optimalnu vlagu (15,2 – 16,8 %), dok obrađeno tlo u istim prilikama sadrži samo 10,2 % vlage (Slika 29) (Šoškić, 2011.).

Za mlada stabla jabuke potrebno je 20 – 45 kg slame, a za starija i do 100 kg, s time što svake godine treba dodavati 1/3 te količine jer se slama brzo mineralizira, budući da sadrži više celuloze, a manje proteina.

U posljednje se vrijeme u nekim zemljama, pa i u Republici Hrvatskoj, koriste plastične folije za zastiranje zemljišta u voćnjacima sa stablima jabuka i krušaka. Obično se primjenjuje sljedeća kombinacija: folija u redu voćaka, a čista obrada između redova. Prvo se frezom obradi cijela površina tla u voćnjaku, pa se onda s obje strane svakog reda voćki zemlja poravna i preko nje razastre folija ispod krošnji, u širini od 110 cm. Zatim se rubovi postavljenih folija zatrpaju zemljom u plitkim brazdama dubine 10 – 15 cm, da bi se učvrstile u zemlji, da ih vjetar ne bi otpuhao. Pokrivanjem zemljišta folijama sprječava se razvoj korovnih biljaka i gubitak zemljišne vlage u predjelu krošnje voćaka, što se pozitivno odražava na vegetativni porast i rodnost voćaka. Prema nekim istraživanjima, u jabučnjaku starom sedam godina, primjenom ovih folija obujam debela krušaka bio je veći za 28 %, a prinos po stablu veći za 12,3 % u odnosu na čistu obradu tla u jabučnjaku (Šoškić, 2011.).

U našem se proizvodnom području folija još praktično ne primjenjuje za zastiranje zemljišta u drvenastih voćaka, uglavnom zbog visoke cijene folija i njezine ograničene trajnosti (obično 1 – 2 godine).

Na malčiranje povoljno reagiraju i neke druge voćne kulture, kao što su šljiva, malina, ribizla i jagoda. U uzgoju šljiva također se koriste, crne plastične folije za pokrivanje zemljišta. Folija se postavlja u red voćaka, ivice se pokriju zemljom da ih vjetar ne bi pomaknuo. Folije sprječavaju razvoj korova i smanjuju gubitak vlage u tlu. Međutim, pod folijama se stvaraju povoljni uvjeti za razvoj miševa i voluharica, pa borbu protiv tih štetnika valja pooštriti (Mišić, 2006.).

I u uzgoju šljiva se ovaj način održavanja zemljišta manje koristi zbog visoke cijene i ograničenog trajanja folija.

Mnoge koristi od malčiranja tla uočili su i proizvođači dunja. U mladim nasadima dunje zastire se samo kružna površina oko voćaka, ali ne do debla, već se ostavlja nezaštićeno 50 – 100 cm u promjeru neposredno oko debla, zbog miševa. Za malčiranje se upotrebljava crni polietilenski film, pljeva, lišće iz šume, natrula slama i sijeno, stabljike suncokreta, strugotina komina, sitno pruće, pozder od konoplje i lana, divlja i pitoma trska, paprat i sl. Količina zastirača varira: za voćku od jedne do četiri godine poterbno je oko 20 kg materijala. Ovako se tlo u nasadima održava lakše na manjim površinama, dok u plantažama malčiranje praktično nije izvodivo (Mratinić, 2010.).

Upotreba folija za malčiranje najbolje je zastupljena u nas u uzgoju jagoda (Slika 30). Uzgoj pod folijama brzo suzbija rast korova, a kako se korov najintenzivnije pojavljuje tijekom lipnja, srpnja i kolovoza, dobro je da nasadi jagoda u to vrijeme budu stalno prekriveni folijama.



Slika 30. Nasad jagoda pod folijom (Izvor: Antunović, 2016.)

Dakle, malč folije sprječavaju isparavanje vode iz tla, te tako osiguravaju veće količine vode u tlu povoljne za rast i razvoj biljke. Bez obzira na relativno brzu razgradnju,

biorazgradive malč folije također povoljno utječu na povećanje sadržaja vode u tlu. Smatra se kako malč folije mogu podići temperaturu tla, a na samu visinu temperature utječe boja malč folije. Povećanjem temperature tla malč folije mogu ubrzati rast biljke, što dovodi do ranije berbe i u konačnici do veće konkurentnosti na tržištu. Pozitivan učinak malč folija na usvajanje hraniva, odnosno na sadržaj suhe tvari, pojavljuje se kod jagode dok se kod ostalih jagodastih voćnih vrsta taj učinak smatra nedovoljnim da bi opravdao korištenje malč folija. Nadalje, polietilenske malč folije vrlo su korisne u obrani jagodastih voćnih vrsta od patogena, dok praksa korištenja biorazgradivih malčeva to nije pokazala. Razlog tomu uglavnom se sastoji u njihovu brzom razgrađivanju. Što se tiče učinka na sprječavanje korova, jednako su korisne biorazgradive i polietilenske malč folije. Istodobno, nedostatak njihova korištenja je visoka cijena, jer se one ne mogu višekratno upotrebljavati.

Za zaštitu nasada jagoda može se koristiti i malčiranje slamom (Slika 31), što će predstavljati zaštitu tijekom zime, a potom i za suzbijanje korova u sljedećim sezonama. Obično se koristi slama od pšenice, a može se upotrijebiti i slama od raži i sudanske trave. Slama od ječma ili zobu ne pruža odgovarajuću zaštitu. Obično se preko sadnica nanosi sloj od 4 do 9 cm slame očišćene od sjemena korova.

Za nanošenje malča na velikim površinama obično se koristi stroj koji siječe i raspršuje slamu preko zasada ([www.agroTV.net/zastitite-jagode-od-golomrazice-malciranjem](http://www.agroTV.net/zastitite-jagode-od-golomrazice-malciranjem)).



Slika 31. Malčiranje jagoda slamom

(Izvor: [www.agroTV.net/zastitite-jagode-od-golomrazice-malciranjem](http://www.agroTV.net/zastitite-jagode-od-golomrazice-malciranjem), 4.6.2017.)

U uzgoju borovnice uzgajivači više primjenjuju malčiranje komadićima ili srugotinama drva, piljevinom i korom drva, nego li malčiranje plastičnim folijama, zbog toga što folije potiču površinsko zakorjenjivanje, pa biljka time lakše podliježe stresu, a zimi ozljedama od mrazeva (Ljubičić, 2016.).

Zaključimo na kraju da je malčiranje vrlo korisna agrotehnička mjera, ali može imati i određene nedostatke. Što se tiče dobrih strana nastiranja, one se sastoje u sljedećem (prema Miljković, 1996.):

- sprječava se prekomjerno isparavanje vlage iz tla, pa voćke manje trpe od suše,
- poboljšano je akumuliranje oborinske vode (kiše) u tlo, jer je općenito, a osobito na nagnutom terenu smanjeno površinsko otjecanje,
- smanjena je erozija (odnošenje i ispiranje hraniva i sitnih čestica) tla,
- onemogućuje se razvoj korova, pa nema potrebe obrađivati tlo,
- popravljaju se struktura tla u voćnjacima zbog trajnijeg nakupljanja humusa,
- poboljšano je primanje kalija i fosfora iz tla, a i nekih drugih hranjivih elemenata,
- popravljaju se toplinski režim tla i štiti korijenje od pozebe,
- smanjuje se onečišćenje i oštećenje opalih plodova neposredno prije berbe,
- omogućen je lakši pristup voćnjaku u svako doba, a osobito nakon kiše kada je potrebno ući s prskalicama radi brze i učinkovite zaštite od bolesti i štetnika, itd.

Od osobitog je značenja malčiranje u područjima gdje tijekom vegetacije ne pada dovoljno kiše ili gdje je raspored padalina nepovoljan, a nemamo uvjeta za navodnjavanje. Nedostaci malčiranja, kao načina održavanja plodnosti tla, su sljedeći:

- postoji opasnost, odnosno mogućnost štete od požara,
- ispod malča i u malču vrlo su povoljni uvjeti za razvoj poljskih miševa i drugih glodavaca, koji oštećuju korijenovnu mrežu,
- u malču mogu prezimjeti štetnici, koji se na proljeće razvijaju u većoj mjeri.

### **3.2. Vinogradi**

Održavanje i poboljšavanje prirodne plodnosti tla vrlo je važan zadatak u tehnologiji vinogradarske proizvodnje, a cilj mu je osigurati dobru opskrbljenost loze vodom i svim potrebnim biogenim elementima. Moderna vinogradarska proizvodnja i posebnosti tipičnih vinogradarskih položaja predstavljaju veliko opterećenje tla u vinogradu. Naime, vinova se loza uzgaja danas u monokulturi, razmaci između redova su uski, a primjena strojeva pri izvođenju nekih radnih operacija dovodi do zbijanja tla i stvaranja nepropusnog sloja, osobito na teškim tlama. Erozijski procesi izraženi su na nagnutim terenima koji su zbog svojih povoljnih obilježja još davno prepoznati kao najkvalitetnija vinogradarska staništa. Dodatni problem predstavlja i gubitak humusa u tlama, kao posljedica izostavljanja organske gnojidbe i česte obrade. Iako su vinogradi tradicionalno uzdržavani mehaničkom

obradom, danas se prednost sve više daje tzv. biološkim sustavima uzdržavanja tla, zatravljivanju i zastiranju, koji su u suglasju s načelima održive poljoprivrede.

### **3.2.1. Zatravljanje/zelena gnojidba**

Kod ovog sustava uzdržavanja tlo se u međurednom prostoru (rjeđe i unutar reda) prekriva biljnim vrstama koje se ne uzgajaju radi neke upotrebne vrijednosti. Pretečom zatravljivanja može se smatrati uzgoj međuusjeva u vinogradu koji je bio uobičajen još u rimsko doba, a i kod nas, primjerice, u Dalmaciji, u tu svrhu u vinograde se znao sijati bob. Iako je zatravljivanje stara mjera, ono je u današnjem obliku ipak razmjerno novi moderan sustav uzdržavanja tla.

Prednosti zatravljivanja mogu biti brojne, ali samo uz uvjet da se ono provodi na prikladnim položajima i tipovima tla, da se odaberu pogodne vrste za zatravljivanje, te da se pokrov održava na odgovarajući način (Slika 32). Jedna od najznačajnijih prednosti zatravljivanja je sprječavanje erozije i to je najčešći razlog za odluku o uvođenju ove mjere u vinograde. Gustom mrežom korijena koje prodire u tlo, poticanjem bolje penetracije oborinskih voda u tlo i usporavanjem njihova toka po tlu biljni pokrov umnogome smanjuje eroziju tla u vinogradu. Nadalje, košnjom i zaoravanjem zelenog pokrova povećava se sadržaj organske tvari u tlu. Pojavljuju se i različiti pripadnici životinjskog svijeta u tlu koji u zatravljenosti nalaze prikladno stanište. Zatravljanje leguminozama povećava se sadržaj dušika u tlu zbog njihove simbioze s bakterijama iz roda *Risobium*, koje imaju sposobnost fiksacije dušika iz zraka. Zatravljanjem se također sprječava ispiranje dušika u dublje slojeve tla jer biljke zelenog pokrova usvajaju višak dušika i skladište ga u organskom obliku, te nakon mineralizacije dušik ponovno postaje pristupačan lozi (Mirošević i sur., 2008.).

Zatravljanje je dobar način za sprječavanje zbijanja tla, jer korijen biljaka tratine koji prodire u tlo, amortizira težinu strojeva pri obavljanju različitih tehnoloških zahvata. Nadalje, dobro uzdržavani gusti zeleni pokrov smanjuje rast korova. Zatravljeni vinograd privlači različite korisne insekte koji mogu kontrolirati populaciju štetnika. Neke vrste za zatravljivanje, osobito žitarice i među njima posebno kukuruz, imaju svojstvo smanjenja nematoda u tlu, za koje se zna da prenose neke od najopasnijih virusa na vinovoj lozi. Neka su istraživanja pokazala da je u zatravljenim vinogradima bilo manje napada gljivičnih bolesti.





Slika 32. Zatravljeni vinograd (Izvor: [www.google.hr/search?q=zatravljivanje+vinograda](http://www.google.hr/search?q=zatravljivanje+vinograda), 5.6.2017.)

Za zatravljivanje vinograda siju se jednogodišnje, jare ili ozime vrste, vrste koje kličaju, rastu i ugibaju u tijeku jedne godine, ili višegodišnje vrste koje žive tri ili više godina. Te vrste pripadaju u pravilu porodici trava ili porodici lepirnjača. Uz njih se često siju i neke krmne kulture, kao one iz porodice kupusnjača, repe ili facelija. Ponekad se u vinogradu ostavi da prirodna populacija biljaka prekrije tlo, pa se redovitom košnjom stvara prikladan zeleni pokrov. Jednogodišnje se biljke koriste za zatravljivanje radi poboljšanja plodnosti tla u vinogradu, čija struktura i sadržaj organske tvari u tlu nisu zadovoljavajući da bi se moglo obaviti trajno zatravljivanje. Ovo se može smatrati svojevrsnom meliorativnom mjerom kojom se tijekom nekoliko vegetacija, sjetvom i zaoravanjem vrsta utječe na povećanje sadržaja organske tvari u tlu. Kada tlo postigne zadovoljavajuću plodnost, vinograd se može trajno zatraviti i tako očuvati postignuto stanje plodnosti.

Kada se za pokrivanje tla siju višegodišnje vrste, radi se o trajnom zatravljivanju. Koje će se biljne vrste u tu svrhu sijati ovisi o tipu tla, raspoloživoj vlazi u tlu i o tehnologiji vinogradarske proizvodnje. Treba birati biljke niskog rasta koje neće ometati rat i razvoj vinove loze, te radove u vinogradu, zatim biljke koje korijenjem dobro vežu tlo, koje su otporne na gaženje i koje podnose čestu košnju.

Zatravlivanje se može obavljati samo jednom biljnom vrstom, no stručnjaci smatraju da je bolje sijati smjese trava i leguminoza, koje nadopunjujuće djeluju jedne na druge. Primjerice, leguminoze obogaćuju tlo dušikom, a trave usvajaju veće količine dušika sprječavajući njegovo ispiranje. Trava se tijekom godine kosi 2 do 4 puta, te se ostavlja u međurednom prostoru. Time se pozitivno utječe na zadržavanje dovoljnih količina vlage u tlu, povećava se sadržaj organskih tvari i poboljšava se struktura tla. U vinogradima sa

zatravljenim međurednim prostorom moguć je ulazak mehanizacije bez obzira na stanje vlažnosti tla, odnosno količinu oborina. Potrebno je paziti da travni pokrov nije konkurencija vinovoj lozi za vodom i hranjivim tvarima (Tablica 5).

Tablica 5. Najčešće vrste koje se koriste za zatravljivanje vinograda, njihova namjena i sjetvene doze u čistoj kulturi

Vrsta	Sjetvena doza, kg	Namjena
Stočni grašak ( <i>Pisum sativum</i> ) Lupina bijela slatka ( <i>Lupinus albus</i> ) Grahorice ( <i>Vicia sp.</i> )	150 180 120	Jednogodišnje leguminoze prikladne za popravak plodnosti tla u vinogradu (zelena gnojidba)
Raž ( <i>Secale cereale</i> ) Pšenica ( <i>Triticum aestivum</i> ) Ječam ( <i>Hordeum sativum</i> )	180 180 180	Žitarice prikladne za popravak plodnosti tla u vinogradu (obično se primjenjuju u kombinaciji s jednogodišnjim leguminozama)
Krmna repica ( <i>Brasica rapa</i> ) Uljana rotkva ( <i>Raphanus sativus oleiformis</i> ) Uljana repica ( <i>Brasica napus oleifera</i> ) Facelija ( <i>Phacelia sp.</i> ) Heljda ( <i>Fagophrum esculentum</i> )	15 15 15 15 80	Pripadnici ostalih porodica prikladnih za popravak plodnosti tla u vinogradu (zelena gnojidba)
Bijela djetelina ( <i>Trifolium repens</i> ) Crvena djetelina ( <i>Trifolium pratense</i> ) Smiljkita ( <i>Lotus corniculatus</i> ) Lucerna ( <i>Medicago sativa</i> ) Švedska djetelina ( <i>Trifolium hybridum</i> )	12 10 20 25 15	Leguminoze prikladne za višegodišnje zatravljivanje vinograda
Podzemna djetelina ( <i>Trifolium Subterraneum</i> )	18	Jednogodišnja vrsta sa sposobnošću samoobnavljanja (služi za višegodišnje zatravljivanje u aridnim uvjetima)
Klupčasta oštrica ( <i>Dactylis glomerata</i> ) Talijanski ljuj ( <i>Lolium multiflorum</i> ) Engleski ljuj ( <i>Lolium perenne</i> ) Vlasnjača livadna ( <i>Poa pratensis</i> ) Vlasulja nacrvena ( <i>Poa pratensis</i> )	20 45 30 20 30	Trave prikladne za višegodišnje zatravljivanje vinograda

(Izvor: Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.)

Zatravljivanje ima i određenih nedostataka, a prvi se sastoji u tome što biljke zelenog pokrova za svoj rast trebaju velike količine vode (za sintezu 1 kg suhe organske mase utroši se blizu 400 litara vode) (Mirošević i sur., 2008.). U uvjetima manjka oborina i u vinogradima koji se navodnjavaju to dovodi do štetnih posljedica kao što su pad prinosa, lošija kakvoća, a može doći i do propadanja trsova. Zato je važno zatravljivanje primjenjivati samo na prikladnim staništima, a to su područja s minimalno 560 mm oborina na godinu, te da su oborine dobro raspoređene (da u tijeku vegetacije padne minimalno 250 mm oborina) ili da je osigurano navodnjavanje. Zeleni pokrov konkurrira vinovoj lozi za hranjiva. Primjerice, trave i žitarice troše za svoj rast mnogo dušika, ali ako smjese za zatravljivanje sadrže i leguminoze, one mogu nadoknaditi povećanu potrebu za dušikom.



Zeleni pokrov u vinogradu privlači glodavce, kao što su miševi i voluharice, koji mogu pričiniti znatne štete na trsovima. Nadalje, valja upozoriti i na opasnost od oštećenja zbog kasnih proljetnih i ranih jesenskih mrazeva. Naime, zeleni pokrov smanjuje količinu sunčeve energije koja zagrijava tlo u tijeku dana i otpušta se iz tla tijekom hladnih i vedrih noći, zbog čega je okolni zrak u zatravljenim vinogradima hladniji nego u onima koji su obrađivani. Taj se problem može riješiti tako da se za pokrov siju niskorastuće vrste.

### **3.2.2. Malčiranje**

Skupini bioloških načina uzdržavanja tla pripada i malčiranje (zastiranje). Ono se u vinogradarstvu nešto rjeđe primjenjuje negoli zatravljanje. Sve prednosti koje vinovoj lozi donosi zatravljanje odnose se i na malčiranje. To znači da sprječava eroziju na nagnutim terenima, potiskuje korov, poboljšava usvajanje vlage i sprječava njezino isparavanje iz tla (tlo ispod malča ostaje vlažno i u sušnim godinama), tlu dodaje organske i hranjive tvari, te potiče naseljavanje korisne faune (kišnih glista). Najvažnija razlika između zatravljanja i malčiranja sastoji se u tome što malč, za razliku od tratine, ne troši vlagu. Zbog toga je malčiranje dobro primjenjivati na sušnim staništima i na lakšim tipovima tala. Ako se malčiranje provede na teškim i vlažnim tlima, ispod malča doći će do zamuljivanja, čime se narušavaju vodozračni odnosi u tlu i stvaraju nepovoljne prilike za rast korijena vinove loze. Koji će se materijali koristiti za malčiranje ovisi o njihovoj dostupnosti. Crna plastična folija može suzbijati korov i zadržavati vlagu, ali znatno zagrijava tlo, što može predstavljati problem u toplim područjima. Najčešće se za malčiranje vinograda koristi slama različitih žitarica. Razastire se u jesen nakon obavljene duboke jesenske obrade. Za nastiranje jednog hektara vinograda potrebno je 8 – 10 t suhe slame. Slama je vrijedan izvor organske tvari, a nakon razgradnje obogaćuje tlo pojedinim biogenim elementima. Od ostalih materijala za malčiranje mogu se spomenuti ostaci drvne industrije, kora drveta ili komadići drveta manji od 8 cm, zatim pokošena trava (Law, 2006.). S malčiranjem valja prestati kada vinova loza postane starija i počne davati plodove, jer bi malč mogao davati previše hranjivih tvari i zadržavati prevše vode, potičući tako prekomjeren rast vinove loze na štetu kvalitete grožđa (Law, 2006.). Malčiranje u našim vinogradima nema neku tradiciju, iako se smatra da bi ga zbog brojnih prednosti trebalo češće koristiti, osobito u aridnijim uvjetima gdje se zatravljanje ne može primjenjivati. Svi se sustavi uzdržavanja tla u vinogradima mogu međusobno kombinirati.

Moguće je zatravljivati međuredni prostor, a traku ispod trsova održavati kopanjem ili primjenom herbicida.

#### 4. OBRADA TLA U NASADIMA ŠLJIVA NA PRIMJERU OBITELJSKOG POLJOPRIVREDNOG GOSPODARSTVA MILIČIĆ IZ ANTUNOVCA

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo "Regina Miličić" iz Antunovca bavi se uzgojem plavih šljiva. OPG posjeduje voćnjak pod šljivama na dvije parcele ukupne površine 2 hektara. Ideja o bavljenju voćarstvom na OPG-u donesena je 2009. godine, kao zajednička odluka Siniše, Regine i Ive Miličić. Uzgoj voćaka zahtijeva mnogo truda, brige, rada i odricanja, ali u konačnici donosi i dobit.

Šljiva (*Prunus domestica*) je biljka koja raste kao srednje veliko stablo. Sorte koje se uzgajaju na ovom obiteljskom gospodarstvu razvijaju stabla srednje bujnosti. U pogledu oplodnje sve su sorte samooplodne. Plodovi se počinju stvarati druge, odnosno treće godine (na ovom gospodarstvu stabla su počela davati prve plodove 2013. godine). Nakon cvjetanja koje traje u travnju, dolazi do sazrijevanja plodova u kolovozu i rujnu, ovisno o sorti. Primjerice, sorta *Top taste* dozrijeva oko 10. kolovoza, a plodovi sorte *Jojo* i *Top hit* donose plodove krajem kolovoza i u rujnu (Slike 33 i 34).

U uzgoju šljiva ovo gospodarstvo nastoji pratiti nove tehnologije i suvremene načine uzgoja, a u kontekstu ovoga rada valja istaknuti postupke zatravnjivanja, zelene gnojidbe, koji se na ovom gospodarstvu primjenjuju od 2014. godine. Kako se vlasnik imanja Miličić orijentirao prvenstveno na proizvodnju šljiva, želja mu je stalno unaprjeđivati svoju proizvodnju, pa se, u cilju stjecanja novih i korisnih iskustava, rado upoznaje s novim dostignućima na ovom području poljoprivredne proizvodnje.



Slika 33. Sorte plave šljive uzgajane na OPG-u Miličić iz Antunovca (Izvor: osobno)



Slika 34. Sorte plave šljive uzgajane na OPG-u Miličić iz Antunovca (Izvor: osobno)

Održavanje zemljišta u voćnjaku zasigurno zauzima važno mjesto u cjelokupnom procesu uzgoja šljiva. Slavonija je područje u kojem prevladava nedostatak oborina u tijeku vegetacijskog razdoblja biljaka. Kako se u područjima s takvim klimatskim obilježjem primjenjuje uglavnom jalovi ugar kao način održavanja tla u voćnjaku, u OPG-u Miličić započelo se s primjenom tog načina održavanja zemljišta. Jalovi ugar našao je primjenu na ovom OPG-u iz još jednog razloga: naime, voditelj OPG-a upoznat je s činjenicom da jalovi ugar manifestira svoje prednosti samo uz redovit unos organskih gnojiva u tlo.



Slika 35. Siderati između redova stabala šljiva na OPG-u Miličić (Izvor: osobno)

Članovi OPG-a Miličić neprestano se educiraju o boljim načinima obrade tla i uopće voćarske proizvodnje, stoga su sve češće počeli razmišljati o primjeni zelene gnojidbe u uzgoju šljiva, to više što je taj način održavanja zemljišta jeftiniji od gnojenja stajnjakom, a u znatnoj mjeri doprinosi popravku plodnosti i strukturi tla. Godine 2014. članovi ovog OPG-a odlučili su u međurednim prostorima svog voćnjaka prići uzgoju biljaka za zelenu gnojidbu zatravljivanjem međurednog prostora. Nakon duljeg informiranja i proučavanja literature, odabir je pao na travnu smjesu, koju su posijali krajem ljeta iste godine (Slika 35). Pokazalo se da su odabrane biljke brzo rasle i u proljeće sljedeće godine stvorile priličnu količinu zelene mase. Osim toga, dobro su podnosile gaženje, tako da se može nesmetano prilaziti stablima voćaka.

Slika 36 prikazuje košnju trave između redova stabala u voćnjaku.



Slika 36. Košnja trave između redova stabala šljiva (Izvor: osobno)

Na ovom OPG-u nastavilo se tretiranje zemljišta u voćnjaku zelenom gnojidbom. Travnjaci imaju značajnu ulogu u sprječavanju sabijanja tla pod mehanizacijom, omogućujući lakše kretanje po voćnjaku, te pravovremenu primjenu pesticida nakon oborina. U jesen, pri skidanju plodova poslužio je kao "amortizacija" jer se otpali plodovi šljive nisu oštetili. Na OPG-u su posebno zadovoljni gotovo potpunom eliminacijom korovne vegetacije, što se također pripisuje primjeni travnog pokrova.

Osnovna gnojidba ostala je ista, kao i prije zatravljivanja. U jesen se gnoji mineralnim NPK gnojivima, a u proljeće se prihranjuje dušičnim gnojivom KAN. Prihranjivanje putem lišća nastavilo se i dalje, i to upotrebom Fertine V tijekom vegetacije i Fertine B za

pravilan rast ploda. Iako su Fertine na OPG-u upotrebljavane i ranije, u posljednje dvije godine primijećeno je povećanje čvrstoće mesa ploda, intenzivnija boja šljiva i znatno duže trajanje svježine šljivinih plodova.



Slika 37. Malčiranje granja poslije rezidbe (Izvor: osobno)

Prednost zatravnjivanja u smislu gnojidbe je u tome što se dio hraniva ne ispire u dublje slojeve tla, nego ih travna smjesa usvaja i putem košnje malčicom vraća tlu. Također, malčiraju se i grane nakon rezidbe u proljeće, te se i na taj način vraća dio hraniva u tlo koje je biljkama pristupačnije (Slika 37).

Sve je to pokazalo znatne razlike u proizvodnji šljiva na ovom poljoprivrednom gospodarstvu u odnosu na ranije razdoblje u kojem se nije primjenjivala zelena gnojidba. To je došlo do izražaja i u većem zadovoljstvu kupaca, i to onih stalnih, čemu treba dodati i posjet nekih novih kupaca sa šireg područja koji su se i nakon posljednje berbe (2017. god.) pohvalno izrazili prema kakvoći šljiva ovoga gospodarstva. Sve to upućuje na zaključak o važnosti dobrog uzdržavanja zemljišta u voćnjacima.

## 5. ZAKLJUČAK

Proizvodnja bilja za ljudsku prehranu, kao i za daljnju industrijsku preradu, traži obradu tla. Zbog velikog značenja koje ima za rast i razvoj usjeva obradi tla pripada posebno mjesto u skupini agrotehničkih mjera. Pored svojih pozitivnih značajki: unošenje gnojiva, žetvenih ostataka u tlo, obavljanje priprema tla za sjetvu, kontrola bolesti i korova i sl., oranje ima i niz negativnosti. Višestruki prelazak strojeva preko tla i okretanje brazde pri oranju dovodi do promjene strukture tla, te je takva obrada tla sa ekološkog stajališta postala nepovoljna i neodrživa. U posljednjih nekoliko desetljeća sve se više mijenjaju znanstvena saznanja o obradi tla u pravcu pojednostavljenja njegove obrade. Traže se načini da se intenzivnim korištenjem tla u visokorodnim plantažama tlo ne opustoši. Primjerenijoj obradi tla u voćnjacima umnogome su pripomogla istraživanja ratara i njihovi sustavi obrade tla, tzv. minimum tillage i no-tillage. Primjenom reducirane obrade tla smanjuje se dubina oranja, broj prijelaza preko iste površine, sprječava se erozija tla, čuva se vlažnost tla, itd. U međuredovima zasniva se niskokošena tratina, koja se održava strojem – malčerom, koji kosi travu, ustinja je i iza sebe jednakomjerno nastire.

Na osnovi istraživanja i praktičnih iskustava mogu se istaknuti sljedeći korisni utjecaji tratine u voćnjacima:

- mogućnost primjene traktora u voćnjaku bez većih štetnih posljedica za tlo u najkritičnim vlažnim razdobljima vegetacije – u proljeće radi zaštite i u jesen radi izvoza plodova iz voćnjaka;
- olakšani su pomotehnički zahvati na voćkama, jer je učinkovitije raditi krećući se po ravnoj tratini nego npr. po grbavoj ili prevlažnoj površini;
- košnjom (malčiranjem) tratine stalno se povećava sadržaj organske mase na površini tla, a truljenjem staroga korijenja trava i u tlu, na osnovi čega se poboljšavaju fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla;
- budući da traktori s priključnim oruđima prolaze voćnjakom vrlo često, i to po istom tragu, tlo se jako zbija. Tratina to svojim "tepihom" amortizira i umanjuje;
- tratina omogućuje bolje iskorištavanje aktivnog sloja tla. Naime, najveća količina korijenja voćaka na dubini je do 50 cm (osobito na teškim tlima), pa se oranjem, primjerice samo 15 cm dubine, reže gornje, najaktivnije korijenje, i to u najkvalitetnijem sloju tla (15 cm od sloja 50 cm je čak 30 posto tla, i to onoga s najviše zraka i hraniva);
- tratina omogućuje bolje upijanje kiše i snijega na padinama;



- smanjuje nagla kolebanja temperature tla, pa je ljeti tlo ispod tratine hladnije (uz visoke temperature tla korijen slabije prima hranu), a zimi toplije (pa teško dolazi do izmrzavanja gornjeg korijenja);
- potiče bolju obojenost plodova, čime se postiže bolja cijena;
- otpali plodovi prije berbe i u berbi manje se oštećuju i prljaju;
- iz tla ispod tratine smanjuje se gubitak dušika ispiranjem jer poslije gnojidbe višak dušika, koji ne upiju voćke, upije korijenje trava. Poslije košnje trave taj se dušik vraća u tlo, ali tada u organskom obliku. Time se voćnjaci mogu štedljivije gnojiti dušikom, pa ne dolazi do zagađenja vodotokova;
- tratina sprječava vezanje fosfora i kalija u tlu dodanih mineralnim gnojenjem, iz biljci pristupačnih oblika u nepristupačne oblike. Time se smanjuje količina skupih gnojiva, a i utrošak energije za njihovu izradu.

Iako se nedostaci zelene gnojidbe ne mogu uspoređivati s njezinim pozitivnim učincima, ipak se mora konstatirati da i oni postoje. Siderati na neki način predstavljaju konkurenciju biljkama u primarnom uzgoju, jer i one troše dušik i sva hraniva iz tla koja su biljkama potrebna za rast i razvoj. Sideracija, nadalje, utječe na otežano isušivanje tla, a siderati formiraju privlačno stanište za razne štetnike: stvara se stanište za glodavce, ponajprije voluharice koje mogu značajnije oštetiti korijenje, a u vinogradima čak i pregristi korijenov struk mlađeg trsa; postoji potencijalna opasnost od požara zapaljenjem slame, piljevine i ostalog zapaljivog materijala koji se koristi za malčiranje. Najzad, za provođenje sideracije potrebna je primjena dodatne agrotehnike, što iziskuje i dodatne troškove.

No, treba naglasiti da su sve negativnosti koje donosi zelena gnojidba i pokrivanje tla zanemarive u odnosu na dobre strane tih agrotehničkih mjera. Stoga poljoprivredni proizvođači sve više primjenjuju reduciranu obradu tla, malčiranje, te zelenu gnojidbu, jer su shvatili da ne smiju stalno uzgajati istu kulturu na istoj površini, nego moraju radi proširenja plodoreda i sprječavanja bolesti i štetnika uvoditi siderate, a zaštitu biljnih kultura od vanjskih utjecaja provoditi malčiranjem. Da će ovakvo tretiranje tla u poljoprivrednoj proizvodnji imati utjecaja i na kakvoću uroda pokazuje i primjer proizvodnje šljiva na Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu u Antunovcu, koje u tretiranju tla svojih voćnjaka unazad nekoliko godina kontinuirano primjenjuje, među ostalim, i postupke zelene gnojidbe. U konačnici to zasigurno znači povećanje njegove konkurentnosti u voćarskoj proizvodnji ovog dijela Slavonije.

## 6. LITERATURA

1. Antunović, A. (2016). Obrada tla i mulch folije u proizvodnji jagodastog voća, Završni rad. Agronomski fakultet, Zagreb
2. Bašić, F. (2009) Oštećenja i tehnologije zaštite tala Hrvatske – otvorena pitanja; rukopis pisanih predavanja studentima Agronomskog fakulteta u Zagrebu
3. Bašić, F., Herceg, N. (2010). Temelji uzgoja bilja; Sveučilište u Mostaru, Mostar
4. Benyovsky Šošarić, Kornelija (2010), Zeleni kvadrat. Profil, Zagreb
5. Bogović, M. (2012), Važnost i učinak zelene gnojidbe u poljoprivrednoj proizvodnji, Glasnik zaštite bilja br. 3.
6. Bulatović, S. (1992). Savremeno voćarstvo. Nolit, Beograd
7. Ćubela, M. (2009). Smanjeno zalijevanje primjenom malča; "Green Garden", br. 63.
8. Diklić, M. (2012). Traktorski priključak za košnju i usitnjavanje ("malčer"), Diplomski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb
9. Jug, D. i sur. (2015.). Obrada tla u agroekološkim okvirima. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
10. Jug, D. i sur. (2017.). Konzervacijska obrada tla kao mjera ublažavanja klimatskih Promjena. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
11. Jug, D. (2017). Obrada tla – nastavni materijal, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek (datum pristupanja web stranici: 27.12.2017.)
12. Karlić, Adriana (2015). Značaj organske gnojidbe u uzgoju ratarskih kultura, Završni rad; Poljoprivredni fakultet, Osijek
13. Law, J. (2006). Od vinograda do vina; Veble commerce, Zagreb
14. Ljubičić, Barbara (2106). Ekološka proizvodnja borovnice, Završni rad. Agronomski fakultet, Zagreb
15. Mihalić, V.; Bašić, F. (1997) Temelji bilinogojstva, Školska knjiga, Zagreb
16. Miljković, I. (1996). Opće voćarstvo, Školska knjiga, Zagreb
17. Mirošević, N.; Karoglan Kontić, J. (2008), Vinogradarstvo. Globus, Zagreb
18. Mitrić, S.; Đurić, Gordana; Kojić, M. (2004.): Kontrola korova i održavanje Zemljišta u voćnjacima, "Acta herbologica", br. 2.
19. Mratinić, Evica (2010). Dunja; Biblioteka "Polja Partenona", Beograd
20. Šoškić, M. (2011). Jabuka; Partenon, Beograd
21. Ugrenović, V. (2014) Pokrovni usevi. Istraživačko razvojni centar, PSS institut "Tamiš", Pančevo
22. Vukadinović, V.; Vukadinović, V. (2016). Tlo, gnojidba i prinos, Vlastita naklada, Osijek
23. Gordić, Isidora: Malč u dvorištu <http://www.podovi.org/malc-u-dvoristu> (datum pristupanja web stranici: 3.6.2017.)
24. Jovanović, M. (2017) Pokrovni usevi – bogatija zemlja za glavni rod; [www.agroklub.rs/ratarstvo/pokrovni-usevi-bogatija-zemlja-za-glavni-rod/32075](http://www.agroklub.rs/ratarstvo/pokrovni-usevi-bogatija-zemlja-za-glavni-rod/32075), (datum pristupanja web stranici: 1.6.2017.)
25. Kako početi s uzgojem organskog voća; [www.organicneet.co/info-center/resource/show/kako-poceti-sa-uzgojem-organskog-voca](http://www.organicneet.co/info-center/resource/show/kako-poceti-sa-uzgojem-organskog-voca) (datum pristupanja web stranici: 30.5.2017.)
26. Malčiranje – prekrivanje tla organskom masom; <http://organskocarstvo.blogspot.ht/2016/12/malciranje-prekrivanje-tla-organskom.html> (datum pristupanja web stranici: 4.6.2017.)
27. Mihalić, V.; Bašić, F. (1997.): Temelji bilinogojstva, Školska knjiga, Zagreb
28. Mitrić, S.; Đurić, Gordana; Kojić, M. (2004). Kontrola korova i održavanje

- zemljišta u voćnjacima, "Acta herbologica", br. 2.
29. Oštećenje i zaštita tla;  
[http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni\\_mat/2\\_godina/zastita\\_ok/zastita\\_okolisa-predavanje\\_8.pdf](http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni_mat/2_godina/zastita_ok/zastita_okolisa-predavanje_8.pdf) (datum pristupanja web stranici: 27.5.2017.)
  30. Rešić, I.: Reducirana obrada tla; <http://repa.hr/reducirana-obrada> (datum pristupanja web stranici: 27.5.2017.)
  31. Zelena gnojidba; [http://pinova.hr/hr\\_HR/aktualno/zelena-gnojidba](http://pinova.hr/hr_HR/aktualno/zelena-gnojidba) (datum pristupanja web stranici: 29.5.2017.)
  32. Značaj komposta i njegova primjena;  
<http://www.zdravahrana.com/organska-basta/odrzavanje-plodnosti-zemljista/zna%C4%8Daj-komposta-i-njegova-primena.html> (datum pristupanja web stranici: 27.5.2017.)
  33. [www.ieep.eu/assets/431/land\\_degdesert.pdf](http://www.ieep.eu/assets/431/land_degdesert.pdf) (datum pristupanja web stranici: 27.5.2017.)
  34. [www.horti-kultura.hr/zelena-gnojidba-ili-sideracija](http://www.horti-kultura.hr/zelena-gnojidba-ili-sideracija) (datum pristupanja web stranici: 30.5.2017.)
  35. <http://staravrtlarica.blogspot.hr/2010/10/jesenska-gnojidba-i-obrada-tla-u.html>, (datum pristupanja web stranici: 31.5.2017.)
  36. [www.mps.hr/UserDocsImages/projekti/DOBRA%20POLJOPRIVREDNA%20PRAKSA/DPP\\_sjetva.pdf](http://www.mps.hr/UserDocsImages/projekti/DOBRA%20POLJOPRIVREDNA%20PRAKSA/DPP_sjetva.pdf) (datum pristupanja web stranici: 1.6.2017.)
  37. <http://organskocarstvo.blogspot.hr/2016/12/malciranje-prekrivanje-tla-organskom.html> (datum pristupanja web stranici: 3.6.2017.)
  38. [www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase\\_4HTML/Organska%20proizvodnja-Agrotehni%C4%8Dke%20mjere-prekrivanje.html](http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_4HTML/Organska%20proizvodnja-Agrotehni%C4%8Dke%20mjere-prekrivanje.html) (datum pristupanja web stranici: 3.6.2017.)
  39. <http://www.polarnikrug.tk/malciranje-ili-zasto-je-drvna-sjecka-vas-najbolji-prijatelj>, (datum pristupanja web stranici: 3.6.2017.)
  40. <http://www.ks-s.co.rs/index.php/travne-smese-za-vocnjake-i-vinograde> (datum pristupanja web stranici: 4.6.2017.)
  41. <http://agroinfotel.net/obrada-zemljista-u-vocnjaku-ima-veliki-znacaj> (datum pristupanja web stranici: 4.6.2017.)
  42. [www.agroTV.net/zastitite-jagode-od-golomrazice-malciranjem](http://www.agroTV.net/zastitite-jagode-od-golomrazice-malciranjem) (datum pristupanja web stranici: 4.6.2017.)

## 7. SAŽETAK

Istraživanja u agronomskoj znanosti sve više stavljaju naglasak na provođenje održive poljoprivredne proizvodnje, s ciljem ublažavanja i sprječavanja degradacije tla. Konkretno, mjere održive poljoprivrede uključuju: plodored, integriranu zaštitu, biološku borbu protiv korova, štetnika i bolesti biljaka, konzervacijsku obradu tla, vremenski interpolirane međuusjeve, te sjetvu pokrovnih usjeva.

Ovim je radom opisan značaj sideracije i malčiranja na održanje i podizanje kvalitete tla u voćnjacima i vinogradima.

Siderati znatno olakšavaju pristup voćkama i vinovoj lozi, amortiziraju učinak zbijanja tla, omogućuju bolju infiltraciju oborina na padinama, sprječavaju gubitak dušika iz tla ispod tratine do kojega bi došlo ispiranjem, a zaoravanjem siderata postiže se obogaćivanje tla kemijskim elementima potrebnim uzgajanim voćkama i vinovoj lozi. Malčiranjem se tlo obogaćuje humusom koji nastaje mineralizacijom organske tvari, pod malčem se aktiviraju mikroorganizmi i fauna tla koji mu postupno popravljaju strukturu. Malčiranjem se sprječava prekomjerno isparavanje vlage iz tla, poboljšava se akumuliranje oborina, smanjuje se erozija tla, uništavaju se korovi, čime se smanjuje potreba obrade tla, a zimi se popravljaju toplinski režim tla i štiti korijenje od hladnoće.

Pozitivni učinci zelene gnojidbe i malčiranja vidljivi su kod sve većeg broja gospodarstava u Hrvatskoj, pa tako i na OPG-u Miličić iz Antunovca.

**Ključne riječi:** pokrovni usjevi, malčiranje, obrada tla voćnjak, vinograd

## 8. SUMMARY

Agriculture science researches are increasingly focused on the sustainable agricultural production aiming at soil mitigating and degradation prevention. In particular, sustainable agriculture measures include: crops rotation, integrated protection, biological weed, pests and diseases plant control, conservation tillage, time-interpolated catch crops and cover crops sowing.

This paper describes importance of green manure and mulching on soil quality maintenance increase in orchards and vineyards. Green manure crops considerably facilitate fruit trees and vines access, depreciate soil compaction effect and enable better infiltration of rainfall on slopes. They also prevent the loss of nitrogen from the soil beneath the lawn being the result of leaching. Here, green manure crops ploughing in leads to enriching the soil in chemical elements required for the grown fruit trees and vine. Mulching enriches the soil in humus produced by organic matter mineralization. Microorganisms and soil fauna are activated under mulch and gradually improve its structure. Mulching, also, prevents excessive moisture evaporation from the soil, improves precipitation accumulations, and reduces soil erosion whereas weeds are destroyed. This, in turn, decreases the soil tillage requirement improving the soil thermal regime and root protection in winter.

Positive effects of green manure and mulching are evident in the increasing number of both farms in Croatia and the family farm Miličić from Antunovac.

**Key words:** cover crops, mulching, soil tillage, orchard, vineyard

## 9. POPIS SLIKA I TABLICA

### 9.1. Popis slika

#### Slika 1. Ekološke funkcije tla

(Izvor: Vukadinović, V.; Vukadinović, Vesna (2016). *Tlo, gnojidba i prinos*,

vlastita naklada, Osijek, str. 11.) ..... 4

Slika 2. Bijela djetelina (Izvor: Internet) ..... 14

Slika 3. Lupina (Izvor: Internet) ..... 14

Slika 4. Gorušica (Izvor: Internet) ..... 14

Slika 5. Grahorica (Izvor: Internet) ..... 14

Slika 6. Facelija (Izvor: Internet) ..... 14

Slika 7. Repica (Izvor: Internet) ..... 14

Slika 8. Neke češće korištene biljke – siderati (Izvor: Internet) ..... 17

#### Slika 9. Zaoravanje biljnih ostataka pokrovnog usjeva zobi

(Izvor: Jovanović, M. (2017): Pokrovni usevi – bogatija zemlja za glavni rod;

[www.agroklub.rs/ratarstvo/pokrovni-usevi-bogatija-zemlja-za-glavni-rod/32075](http://www.agroklub.rs/ratarstvo/pokrovni-usevi-bogatija-zemlja-za-glavni-rod/32075),

1.6.2017.) ..... 18

Slika 10. Stočni sirak (Izvor: Internet) ..... 19

Slika 11. Sudanska trava (Izvor: Internet) ..... 19

Slika 12. Proso (Izvor: Internet) ..... 19

Slika 13. Heljda (Izvor: Internet) ..... 19

#### Slika 14. Uništavanje pokrovnog usjeva zaoravanjem

(Izvor:

[www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic\\_2014\\_Pokrovni\\_u](http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic_2014_Pokrovni_usevi.pdf)

[sevi.pdf](http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic_2014_Pokrovni_usevi.pdf)) ..... 20

#### Slika 15. Uništavanje pokrovnog usjeva poljoprivrednim valjkom

(Izvor:

[www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic\\_2014\\_Pokrovni\\_u](http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic_2014_Pokrovni_usevi.pdf)

[sevi.pdf](http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/Ugrenovic_2014_Pokrovni_usevi.pdf)) ..... 20

#### Slika 16. Slak

(Izvor: <http://www.plantea.com.hr/poljski-slak>) ..... 21

Slika 17. Izgled površine zemljišta uslijed naglog sunčeva isušivanja gornjeg sloja, koji je nakon obilne kiše bio pun vode (Izvor: Bugarčić, S. (2013.): Malčiranje; "Povrtarstvo"; <a href="http://www.google.hr/search?q=Bugarčić,+S.+(2013.):+Malčiranje%3B+\" povrtarstvo)\""="">www.google.hr/search?q=Bugarčić,+S.+(2013.):+Malčiranje%3B+\"Povrtarstvo)\"</a> .....	22
Slika 18. Malčiranje slamom u povrtnjaku (Izvor: Green Garden", br. 63/2009.) .....	23
Slika 19. Sjeckane grančice kao malč (Izvor: <a href="http://organskocarstvo.blogspot.hr/2016/12/malciranje-prekrivanje-tla-organskom.html">http://organskocarstvo.blogspot.hr/2016/12/malciranje-prekrivanje-tla-organskom.html</a> ) .....	24
Slika 20. Spaljivanje posliježetvenih ostataka (Izvor: Karlić, Adriana (2015.): Značaj organske gnojidbe u uzgoju ratarskih kultura, Završni rad, Poljoprivredni fakultet Osijek) .....	26
Slika 21. Malčiranje posliježetvenim ostacima (Izvor: Karlić, Adriana (2015). Značaj organske gnojidbe u uzgoju ratarskih kultura, Završni rad; Poljoprivredni fakultet Osijek) .....	27
Slika 22. Različite vrste i boje dostupnog malča (Izvor: Diklić, M. (2012). Traktorski priključak za košnju i usitnjavanje ("malčer"), Diplomski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb) .....	28
Slika 23. Ukrasno malčiranje (Izvor: <a href="http://www.google.hr/search?q=dekorativno+malčiranje">www.google.hr/search?q=dekorativno+malčiranje</a> ) .....	29
Slika 24. Ukrasno malčiranje (Izvor: <a href="http://www.google.hr/search?q=dekorativno+malčiranje">www.google.hr/search?q=dekorativno+malčiranje</a> ) .....	29
Slika 25. Ukrasno malčiranje (Izvor: Gordić, Isidora: Malč u dvorištu; <a href="http://www.podovi.org/malc-u-dvoristu">www.podovi.org/malc-u-dvoristu</a> ) .....	29
Slika 26. Potpuno zatravljivanje tla u voćnjaku (Izvor: <a href="http://stronganic.rs/zatravljivanje-vocnjaka">http://stronganic.rs/zatravljivanje-vocnjaka</a> ) .....	32
Slika 27. Zatravljivanje voćnjaka (Izvor: <a href="http://agroinfotel.net/obrada-zemljista-u-vocnjaku-ima-veliki-znacaj">http://agroinfotel.net/obrada-zemljista-u-vocnjaku-ima-veliki-znacaj</a> ) .....	32
Slika 28. Zatravljivanje voćnjaka (Izvor: <a href="http://agroinfotel.net/obrada-zemljista-u-vocnjaku-ima-veliki-znacaj">http://agroinfotel.net/obrada-zemljista-u-vocnjaku-ima-veliki-znacaj</a> ).....	32
Slika 29. Organsko malčiranje voćaka u vruće dane (Izvor: <a href="https://medjimurje.hr/magazin/biljke-i-gljive/susa-i-malciranje-organsko-malciranje-biljaka-u-vruce-dane-12087">https://medjimurje.hr/magazin/biljke-i-gljive/susa-i-malciranje-organsko-malciranje-biljaka-u-vruce-dane-12087</a> ) .....	37



Slika 30. Nasad jagoda pod folijom (Izvor: Antunović, A. (2016). <i>Obrada tla i mulch folije u proizvodnji jagodastog voća</i> , Završni rad. Agronomski fakultet, Zagreb) .....	38
Slika 31. Malčiranje jagoda slamom (Izvor: <a href="http://www.agrotv.net/zastitite-jagode-od-golomrazice-malciranjem">www.agrotv.net/zastitite-jagode-od-golomrazice-malciranjem</a> ) .....	39
Slika 32. Zatravljeni vinograd (Izvor: <a href="http://www.google.hr/search?q=zatravljivanje+vinograda">www.google.hr/search?q=zatravljivanje+vinograda</a> ) .....	42
Slika 33. Sorte plave šljive uzgajane na OPG-u Miličić iz Antunovca (Izvor: osobno) .....	46
Slika 34. Sorte plave šljive uzgajane na OPG-u Miličić iz Antunovca .....	47
Slika 35. Siderati između redova stabala šljiva na OPG-u Miličić (Izvor: osobno) .....	47
Slika 36. Košnja trave između redova stabala šljiva (Izvor: osobno) .....	48
Slika 37. Malčiranje granja poslije rezidbe (Izvor: osobno) .....	49

## 9.2. Popis tablica

Tablica 1. Tablica 1. Tipične dubine zakorjenjivanja nekih pokrovnih usjeva (Izvor: Jug i sur., 2017.).....	12
Tablica 2. Odnos C:N organske tvari nekih pokrovnih usjeva (Izvor: Ugrenović, V. (2014): Pokrovni usevi. Istraživačko razvojni centar, PSS institut "Tamiš", Pančevo) .....	17
Tablica 3. Izbor pokrovnog usjeva obzirom na njegovu ulogu (Izvor: Vukadinović, V.; Vukadinović, Vesna (2016): Tlo, gnojidba i prinos, Vlastita naklada, Osijek) .....	18
Tablica 4. Važnije biljke za zelenu gnojidbu i uvjeti za njihovo uspijevanje (Izvor: Bulatović, S. (1992). Savremeno voćarstvo; Nolit, Beograd) .....	35
Tablica 5. Najčešće vrste koje se koriste za zatravljivanje vinograda, njihova namjena i sjetvene doze u čistoj kulturi (Izvor: Mirošević, N.; Karoglan Kontić, J. (2008), Vinogradarstvo. Globus, Zagreb)	43

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smjer Biljna proizvodnja

## ZNAČAJ POKROVNIH USJEVA I MALČIRANJA U VOĆNJACIMA I VINOGRADIMA

Iva Miličić

### Sažetak

Istraživanja u agronomskoj znanosti sve više stavljaju naglasak na provođenje održive poljoprivredne proizvodnje, s ciljem ublažavanja i sprječavanja degradacije tla. Konkretno, mjere održive poljoprivrede uključuju: plodored, integriranu zaštitu, biološku borbu protiv korova, štetnika i bolesti biljaka, konzervacijsku obradu tla, vremenski interpolirane međuusjeve, te sjetvu pokrovnih usjeva.

Ovim je radom opisan značaj sideracije i malčiranja na održanje i podizanje kvalitete tla u voćnjacima i vinogradima.

Siderati znatno olakšavaju pristup voćkama i vinovoj lozi, amortiziraju učinak zbijanja tla, omogućuju bolju infiltraciju oborina na padinama, sprječavaju gubitak dušika iz tla ispod tratine do kojega bi došlo ispiranjem, a zaoravanjem siderata postiže se obogaćivanje tla kemijskim elementima potrebnim uzgajanim voćkama i vinovoj lozi. Malčiranjem se tlo obogaćuje humusom koji nastaje mineralizacijom organske tvari, pod malčem se aktiviraju mikroorganizmi i fauna tla koji mu postupno popravljaju strukturu. Malčiranjem se sprječava prekomjerno isparavanje vlage iz tla, poboljšava se akumuliranje oborina, smanjuje se erozija tla, uništavaju se korovi, čime se smanjuje potreba obrade tla, a zimi se popravljaju toplinski režim tla i štiti korijenje od hladnoće.

Positivni učinci zelene gnojide i malčiranja vidljivi su kod sve većeg broja gospodarstava u Hrvatskoj, pa tako i na OPG-u Miličić iz Antunovca.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Prof. dr. sc. Danijel Jug

**Broj stranica:** 61

**Broj grafikona i slika:** 37

**Broj tablica:** 5

**Broj literaturnih navoda:** 42

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** pokrovni usjevi, malčiranje, obrada tla voćnjak, vinograd

**Datum obrane:** 24.01.2018.

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof. dr. sc. Irena Jug, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Danijel Jug, mentor
3. Doc. dr. sc. Bojana Brozović, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agriculture**

**University Graduate Studies, course Plant production**

### **IMPORTANCE OF COVER CROPS AND MULCHING IN ORCHARDS AND VINEYARDS**

Iva Miličić

#### **Summary**

Agriculture science researches are increasingly focused on the sustainable agricultural production aiming at soil mitigating and degradation prevention. In particular, sustainable agriculture measures include: crops rotation, integrated protection, biological weed, pests and diseases plant control, conservation tillage, time-interpolated catch crops and cover crops sowing.

This paper describes importance of green manure and mulching on soil quality maintenance increase in orchards and vineyards. Green manure crops considerably facilitate fruit trees and vines access, depreciate soil compaction effect and enable better infiltration of rainfall on slopes. They also prevent the loss of nitrogen from the soil beneath the lawn being the result of leaching. Here, green manure crops ploughing in leads to enriching the soil in chemical elements required for the grown fruit trees and vine. Mulching enriches the soil in humus produced by organic matter mineralization. Microorganisms and soil fauna are activated under mulch and gradually improve its structure. Mulching, also, prevents excessive moisture evaporation from the soil, improves precipitation accumulations, and reduces soil erosion whereas weeds are destroyed. This, in turn, decreases the soil tillage requirement improving the soil thermal regime and root protection in winter.

Positive effects of green manure and mulching are evident in the increasing number of both farms in Croatia and the family farm Miličić from Antunovac.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Prof. dr. sc. Danijel Jug

**Number of pages:** 61

**Number of figures:** 37

**Number of tables:** 5

**Number of references:** 42

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Key words:** cover crops, mulching, soil tillage, orchard, vineyard

**Thesis defended on date:** 24.01.2018.

**Reviewers:**

1. Prof. dr. sc. Irena Jug, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Danijel Jug, mentor
3. Doc. dr. sc. Bojana Brozović, član

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,

V

l

a

d

i

m

i

r