

# POKROVNI USJEVI KAO DIO ODRŽIVE BILJNE PROIZVODNJE

---

**Tokić, Marija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*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:151:452219>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-04**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



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

Marija Tokić, absolvent

Preddiplomski studij smjera Bilinogojstvo

**POKROVNI USJEVI KAO DIO ODRŽIVE BILJNE PROIZVODNJE**

**Završni rad**

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Marija Tokić, apsolvent

Preddiplomski studij smjera Bilinogojstvo

**POKROVNI USJEVI KAO DIO ODRŽIVE BILJNE PROIZVODNJE**

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, predsjednik
2. Dr. sc. Bojana Brozović, mentor
3. Prof. dr. sc. Danijel Jug, član

Osijek, 2016.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. ODRŽIVA POLJOPRIVREDA .....	3
2.1. Održivo gospodarenje tlom.....	3
3. NAČINI UPORABE POKROVNIH USJEVA .....	5
3.1. Ozimi pokrovni usjevi .....	5
3.2. Ljetni pokrovni usjevi za zelenu gnojidbu.....	6
3.3. Živi malčevi i međuusjevi.....	7
3.4. Usjevi hvatači „ catch crop“ .....	9
3.5. Usjevi koji donose dodatnu zaradu „ cash crop“ .....	9
4. ULOGA POKROVNIH USJEVA.....	10
4.1. Kontrola erozije .....	10
4.1.1. Erozija tla vodom .....	10
4.1.2. Erozija tla vjetrom.....	11
4.2. Dodatna organska tvar u tlu .....	12
4.3. Konzervacija vode u tlu .....	14
4.3.1. Agrotehničke mjere prirodnog retencioniranja tla .....	16
4.4. Regulacija temperature tla .....	17
4.5. Povećanje dostupnosti i količine hraniva u tlu .....	17
4.6. Utjecaj na biljne bolesti .....	20
.....	21
4.7. Utjecaj na kukce.....	22
4.8. Suzbijanje korova .....	23
5. ODABIR POKROVNIH USJEVA .....	25
5.1. Poželjne karakteristike pokrovnih usjeva .....	25
5.2. Smjese usjeva.....	25
5.3.Zasnivanje pokrovnih usjeva .....	26
6. NAČINI TERMINACIJE POKROVNIH USJEVA.....	27
7. KOLIKO POMAŽU POKROVNI USJEVI ? .....	28
8. ZAKLJUČAK.....	29
9. POPIS LITERATURE.....	30
10. SAŽETAK .....	33

11. SUMMARY .....	34
12. POPIS TABLICA.....	35
13. POPIS SLIKA .....	36
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	37

## 1. UVOD

Pokrovni usjevi imaju veliku važnost u održivoj poljoprivrednoj proizvodnji. Predstavljaju usjeve koji se obično ne uzgajaju za komercijalnu upotrebu ali imaju veliku ulogu u sustavu plodoreda, a upotrebljavaju se prvenstveno u svrhu prekrivanja tla bez obzira na način završetka vegetacije, povećanja organske tvari tla, poboljšanja fizikalnih svojstava tla, akumulacije dušika, povećanja mikrobiološke aktivnosti, suzbijanja korova (Snapp i sur., 2004.).

Pokrovni usjevi poznati su u agronomskoj praksi kroz povijest te su korišteni kao naknadni usjev iza glavne kulture. Glavna prednost pokrovnih usjeva je to što su korisni za tlo i druge usjeve. Sjetva ovih usjeva je jednostavna mjera koja ne zahtijeva mnogo vremena za uspostavu i održavanje, uklapa se u većinu plodoreda te poboljšava ekonomsku i okolišnu učinkovitost gospodarstva. Sam odabir pokrovnih usjeva ovisi o vremenu u kojem se mogu zasijati te o cilju njihova korištenja. Mogu se koristiti kao ozimi pokrovni usjevi, ljetni usjevi za zelenu gnojidbu, živi malčevi ili međuusjevi, usjevi „hvatači“, krmno bilje za ispašu ili košnju (Sullivan, 2003.). Postoje dvije glavne vrste pokrovnih usjeva, ato su mahunarke od kojih se najčešće koriste crvena i bijela djetelina, djetelina inkarnatka, perzijska djetelina, zvjezdasta djetelina, dlakava grahorica, stočni grašak. Mahunarkama na korijenu rastu kvržice koje fiksiraju dušik iz zraka i pretvaraju ga u oblik koji je dostupan biljci. Druga vrsta pokrovnih usjeva su ostale vrste tj. biljke koje ne pripadaju mahunarkama, mogu se koristiti za iskorištavanje viška dušika iz prethodnog usjeva ali i za dostupnost kalija i fosfora za sljedeći usjev. Ovdje ubrajamo jednogodišnje žitarice kao što su raž i zob; jednogodišnje ili višegodišnje krmne trave poput ljulja; sudanske trave; facelija, heljda; kupusnjače poput rotkve, uljane rotkve, repice, gorušice.

Osim uobičajenih razloga zašto sijati pokrovni usjev, kao što su dodatni urod zrna i biomase, pokrovni usjevi mogu dodatno doprinijeti kroz višestruku funkcionalnost, na taj način unapređujući održivost i bioraznolikost tradicionalnih plodoreda. Najbitnija činjenica jest da poljoprivredna površina ne treba biti izuzeta od prinostnih glavnih usjeva da bi se uključili novi, pokrovni usjevi.

Još jedan od razloga sjetve je ekološka osviještenost i učinkovitost gospodarstva jer se na taj način primjenjuje manje mineralnih gnojiva, i sprečava ispiranje nitrata. Poljoprivredni

proizvođači posljednjih nekoliko godina su intenzivnije započeli sa sjetvom, ne samo radi zakonske obaveze, nego i zbog proširenja plodoreda i sprečavanja bolesti i štetnika. Pokrovni usjevi koji su posijani tijekom ljeta a ne podnose zimu i niske temperature obično se zaoravaju prije jesenskih mrazova kako bi se u tlo unijela što veća količina biljne mase, a oni koji ostaju preko zime kao pokrovni usjev zaoravaju se na proljeće prije sjetve jarih usjeva. Zaoravanje pokrovnih usjeva ima povoljan utjecaj kako na teškim, tako i na pjeskovitim tlima, naročito se preporučuje na površinama koje se gnoje samo mineralnim gnojivima.

## **2. ODRŽIVA POLJOPRIVREDA**

Održiva poljoprivreda predstavlja poljoprivredu koncipiranu tako da štiti tlo, vodu, biljne i animalne genetske resurse, nije za okoliš degradirajuća, tehnički je primjerena, ekonomski opstojna, a socijalno prihvatljiva. Konceptija održive poljoprivrede podrazumijeva razradu brojnih načela i djelovanja koja su preduvjet osmišljene provedbe koncepta. U održivoj poljoprivredi posjed predstavlja „organizam“ čiji je najvažniji „organ“ tlo. Tlo je najvažniji resurs ali je u isto vrijeme i jedan od najugroženijih svjetskih resursa, a svijest o potrebama zaštite daleko zaostaje za svijesti o oštećenju tj. onečišćenju vode, zraka ili bioloških resursa. Preduvjet prakticiranja održive poljoprivrede je čisto i neoštećeno tlo. Uz tlo, održiva poljoprivreda i održiva proizvodnja hrane ovise o racionalnom korištenju vode za natapanje, za potrebe ratarstva, uzgoja stoke. Poznato je da je poljoprivreda jedan od važnih uzročnika smanjenja biološke raznolikosti na Zemlji (Bašić i Herceg, 2010.).

Neprihvatljiv je „šablonski“ pristup, ali postoji nekoliko standardiziranih, kompleksnih postupaka:

- Održivo gospodarenje tлом ( SLM – Sustainable Land Management )
- Integrirana zaštita bilja ( IPM – Integrated Pest Management )
- Integrirana ishrna bilja ( IPNS – Integrated Plant Nutrition System )

### **2.1. Održivo gospodarenje tlom**

Održivo gospodarenje tlom globalni je izraz za zaštitu talnih resursa, podizanje produktivnosti, i minimalizaciju negativnih utjecaja na okoliš. Zahvati koji su alternativa konvencionalnim inputima zasnovanim na visokim ulaganjima:

- plodored s leguminozama, uz bakterizaciju sjemena
- integralna zaštita bilja
- prognoza bolesti i štetnika
- biološka borba protiv bolesti, štetnika, korova
- konzervacijska obrada tla
- vremenski interpolirani međusjjevi
- sjetva podusjeva



- zaštitni usjevi
- sjetva dvaju usjeva – dvije žetve godišnje

Kao prednosti održive poljoprivrede možemo navesti održavanje prihoda i zaposlenosti na prihvatljivoj razini, prevencija zagađenja i zaštita okoliša, proizvodnja kvalitetne hrane. Dok pod nedostatke održive poljoprivrede ubrajamo nedostatan razvoj potrebnih agrotehnoloških mjera koje omogućuju ovu vrstu proizvodnje.

U Republici Hrvatskoj, u većini lokalnih zajednica održivi razvoj poljoprivrede obuhvaća restrukturiranje postojeće poljoprivredne proizvodnje i poljoprivrednih gospodarstava sve u cilju njihovog usklađivanja sa standardima EU, povećavanja kvalitete i produktivnosti, razvoja konkurentnosti i osposobljavanja za nastupanje na otvorenom odnosno globalnom tržištu u procesu pristupanja Europskoj uniji. Po uzoru na EU i uspješne sredine u Hrvatskoj, ovakav proces uključuje naročito sljedeće ciljeve i pristup:

- razvoj specijaliziranih, konkurentnih i dugoročno održivih gospodarstava
- stvaranje uvjeta za održanje što većeg broja malih i mješovitih gospodarstava, kroz modernizaciju ili usmjeravanje na nove proizvode i djelatnosti
- organiziranje te razvoj oblika povezivanja i zajedničkog nastupanja lokalnih proizvođača radi zajedničke proizvodnje i plasmana kvalitetnih lokalnih proizvoda
- razvoj tržišne infrastrukture za poljoprivredne proizvode

### 3. NAČINI UPORABE POKROVNIH USJEVA

#### 3.1. Ozimi pokrovni usjevi

Siju se u kasno ljeto ili u jesen u svrhu pokrivanja tla, a sijati se mogu u postojeći glavni usjev u fazi dozrijevanja ili neposredno nakon žetve ili berbe glavnog usjeva. Od zimskih pokrovnih usjeva često se koriste različite leguminoze kao što su razne djeteline, grahorice i dr. (Slika 1.), ali to može biti i raž (Slika 2.) pa čak i mješavina, raži, ječma i pšenice ili neka druga žitarica koja dobro podnosi zimske uvjete uzgoja (Sullivan, 2003.).



Slika 1. Grahorica (Izvor: <http://www.agroklub.com/sortna-lista/krmno-bilje/grahorica-ozima-66/>)



Slika 2. Raž (Izvor: <http://www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Ratarstvo/634-Raz.php>)

### 3.2. Ljetni pokrovni usjevi za zelenu gnojdbu

Pokrovni usjevi uzgajani ljeti uglavnom imaju namjenu siderata i koriste se u cilju popunjavanja plodoreda uz obogaćivanje tla hranivima, posebice na slabo plodnim tlima, ili kao priprema zemljišta za višegodišnji usjev ili zasnivanje trajnog nasada. Koriste se različite leguminoze, ali i druge biljne vrste kao što su proso, krmni sirak, sudanska trava (Slika 4.), rauola, heljda (Slika 3.) i dr., koje će pomoći u poboljšanju fizikalno-kemijskih svojstava tla i “gušenju” korova.



Slika 3. Polje heljde (Izvor: <http://wiki.poljainfo.com/heljda/>)





Slika 4. Sudanska trava ( Izvor: <http://agroinfotel.net/sudanska-trava-za-ishranu-prezivara-i-konja/>)

### 3.3. Živi malčevi i međusjevi

Poljoprivredna gospodarstva na svojim oranicama obično imaju uzak plodored. Najčešće su to dvopolja koja nakon žetve ili berbe ostaju nezasijana do iduće godine. Ovakav način gospodarenja na oranicama umanjuje plodnost tla, narušava strukturu tla, dolazi do povećanja broja štetnika i sjemenki korova u tlu. Na terenima s nagibom prilikom većih oborina prisutna je erozija tla. Načela dobre poljoprivredne prakse u zaštiti tla i voda od nitrata preporučuju uvođenje međusjeva između žetve glavnih kultura koji će iskoristiti preostala hranjiva i spriječiti ispiranje u podzemne vode.

Negativne posljedice takvog gospodarenja možemo umanjiti sjetvom međusjeva koje kasnije možemo iskoristiti za hranidbu stoke ili zaorati za zelenu gnojidbu. Tim načinom proizvedemo još jedan usjev u drugom dijelu godine, tlo zaštitimo od negativnog utjecaja erozije ili ga obogatimo s organskom masom. Pogodne kulture za ovakvu sjetvu imaju brzi porast te dobro razvijen korijenov sustav. Prednosti su te što nakon sjetve brzo prekriju tlo, imaju bujnu zelenu masu i razgranato korijenje, kod postrne sjetve sprečavaju daljnje

isparavanje vode iz tla. Koriste preostala hranjiva i smanjuju njihovo ispiranje u dublje slojeve tla, popravljaju strukturu tla, sprečavaju rast korova, umanjuju razvoj bolesti i štetnika. Kulture iz porodice leguminoza vežu dušik iz zraka i na taj način obogaćuju tlo, potiču mikrobiološku aktivnost u tlu i sprečavaju eroziju tla.

Za „živi“ malč koriste se biljke niskog rasta, sijane u gustom sklopu radi dobrog pokrivanja nezaštićene površine. Usjevi kao „živi“ malč u razdoblju aktivne vegetacije zapravo su konkurenti kulturi za atmosferske i edafske agroekološke čimbenike, kao što su voda i hranjiva. Zbog toga treba voditi računa o tome da kultura i „živi“ malč imaju dovoljno vode od oborina ili od natapanja i dovoljno biljnih hranjiva, što postizemo dodatnom gnojidbom. Na kraju kada ispuni svoju zadaću „živi“ malč se unosi u tlo kao zelena gnojidba.

Živi malč može biti grahorica u kukuruza (Slika 5.), djetelina u “no-till” povrću, različite trave ili leguminoze u voćnjacima i vinogradima.



Slika 5. Međuusjev djeteline u polju kukuruza ( Izvor: :

<http://www.agrivi.com/hr/revolucija-u-poljoprivrednoj-proizvodnji-uzgoj-bez-obrade-tla/>)

### 3.4. Usjevi hvatači „ catch crop“

Usjevi hvatači su pokrovni usjevi koji se siju nakon žetve ili berbe glavnog usjeva, a njihova primarna uloga je smanjenje ili sprječavanje ispiranja hraniva posebice nitrata, spašavajući ih od ispiranja i dodatnog onečišćenja okoliša. Osim sprječavanja ispiranja oni izvlače hraniva iz većih dubina, npr. raž poslije kukuruza spriječiti će ispiranje hraniva tijekom zime, ali i rast korova.

### 3.5. Usjevi koji donose dodatnu zaradu „ cash crop“

Usjevi kojima se postiže dodatni pozitivan ekonomski učinak. Krmno bilje ima ulogu pokrovnog usjeva kada je njegova namjena ispaša ili košnja, zelena gnojidba ili korištenje kao malča za no-till sjetvu kada mu se vegetacija prekida. Koriste se lucerna, crvena djetelina, bijela djetelina.

Tablica 1. Izbor pokrovnog usjeva obzirom na njegovu ulogu

Uloga pokrovnog usjeva	Najbolji izbor
Akumulacija N	crvena djetelina ili grahorica
Uklanjanje N	Jesen: rauola i druge krstašice ( npr. 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 varietetu i vrsti nematoda)
Popravak strukture tla	ozima zob i raž (konoplja)
Eliminacija zbijenosti tla	lucerna, slatka djetelina i konoplja
Povećanje organske tvari	Jesen: ozima zob, rauola Ljeto: proso, sirak, sudanska trava
Sprječavanje erozije	ozima raž, ozima pšenica, ljulj

Izvor: [http://vladimir-vukadinovic.from.hr/gnojidba/Zelena\\_gnojidba\\_2.pdf](http://vladimir-vukadinovic.from.hr/gnojidba/Zelena_gnojidba_2.pdf)

## **4. ULOGA POKROVNIH USJEVA**

### **4.1. Kontrola erozije**

Erozija tla je gubitak čestica tla djelovanjem vode i vjetra. Opasnost od erozije trebalo bi što više smanjiti. Biljke štite tlo od erozije, kada njih nema, odvoženjem usjeva, napasivanjem ili krčenjem šuma opasnost od erozije tla povećana je, a povećana je i tamo gdje je sadržaj organske tvari nizak. Pokrovni usjevi štite tlo od direktnog erozivnog učinka oborinskih elemenata u razdoblju kada je tlo „golo“. Erozijska tla, bilo vodom, vjetrom ili obradom, uključuje tri različita djelovanja – odvajanje tla, kretanje i taloženje. Erozijska tla mogu biti spor proces koji se odvija relativno nezapaženo, što uzrokuje ozbiljan gubitak površinskog sloja tla. Problem zbijenosti tla, niske količine organske tvari, gubitka strukture tla, loše unutarnje drenaže, salinizacije i kiselosti tla, druga su ozbiljna stanja degradacije tla koja mogu ubrzati proces erozije tla. Kao brzorastući usjevi, pokrovni usjevi brzo sklapaju redove biljaka i svojom nadzemnom masom štite zemljište od pljuskova i time smanjuju pojavu pokorice. Sprječavaju razbijanje zemljišnih agregata čineći ih stabilnijim i manje sklonim ispiranju vodom. U cilju zaštite zemljišta od erozije usjeve treba zasnovati na vrijeme, kako bi se zemljište što bolje prekrilo prije prvih zimskih oborina (Wagger, 1989.). Pokrovni usjevi mogu smanjiti eroziju do 62% u odnosu na nepokriveno tlo (Langdale i sur., 1991.).

#### **4.1.1. Erozijska tla vodom**

Erozijska tla vodom (Slika 6.) uzrokuje gubitak tla na obradivim površinama kada je količina oborina veća od upojnog kapaciteta tla za vodu. Oborine mogu prouzročiti pojavu potočića i vododerina na određenim mjestima pri velikoj količini gdje postoje mogućnosti za zastoj vode, a poduzimanjem mjera smanjili bi se negativni učinci. Pravovremenom obradom tla možemo znatno smanjiti opasnost od erozije, na način da izbjegnemo duboku i učestalu obradu tla ili rad na tlu kada je količina vlage u tlu velika. Nepropusno tlo uzrokuje stajanje vode i može se razrahliti prije sjetve idućeg usjeva. Treba izbjeći i sjetvu kultura sitnog sjemena koje može biti odneseno zajedno s površinom tla. Biljni pokrov važan je da se zaštiti površina tla. Rana sjetva ozimina i trava potrebna je u područjima gdje je opasnost od erozije velika. Cilj je postizanje najmanje 25% pokrivenosti tla. Ako je erozijska tla vodom čest i ozbiljan problem trebalo bi:



- površinu držati što dulje pod biljnim pokrovom i tijekom zime
- zasijati površinu travom kao pufer područjem unutar polja na osjetljivim mjestima osobito na padinama i na dnu doline,
- promijeniti usjev koji se uzgaja ili uključiti travu u plodored
- stvoriti stabilniji gornji sloj tla gnojivom ili dostupnim organskim materijalom
- izbjeći nepotrebno duboku i prekomjernu obradu
- saditi ogradu ili napraviti jarke da se spriječi odnošenje tla
- usmjeriti vode koje otječu dalje od područja koja su sklona eroziji



Slika 6. Erozijski vodeni tokovi u polju (Izvor: <http://www.agrivi.com/hr/erozija-tla/>)

#### 4.1.2. Erozijski tokovi vjetrom

Erozijski tokovi vjetrom ( Slika 7.) prije svega je opasnost za površinski sloj tla, koji se otpuhne. Pojačava se kada je tlo suho, slabo strukturirano, golo i ravno. Vjetar odvađa suhi humus, glinu, prah i pijesak, najmanje povezane čestice bivaju najdalje odnesene. Najučinkovitija mjera protiv erozije tla vjetrom je podizanje vjetrozaštitnih pojaseva, drvoreda ili grmlja i stalna pokrivenost tla biljem. Biljni pokrov najvažniji je čimbenik kod sprječavanja erozije vjetrom, učinkovitost ovisi o količini materijala, njegovoj grubosti ili finoći, visini dok raste te o tome da li je živ ili mrtav, uspravan ili polegnut. Neravnost površine tla sprječava eroziju vjetrom, a može se povećati uspostavljanjem grebenova s pomoću zahvata obrade. Vrlo su učinkoviti grebenovi visine 5 do 10 cm. Proljetna priprema tla ima prednost pred jesenskom.



Razmak između pripreme tla i sjetve treba biti što kraći. U pripremi tla u suhim uvjetima treba izbjegavati uporabu strojeva s rotirajućim alatima, koji rade praškasto-mrvičasti sjetveni sloj.

Erozija vjetrom spriječit će se:

- podizanjem vjetrozaštitnih pojaseva
- stalnom prekrivenošću tla biljem
- neravnom površinom tla, grebenovima 5 do 10cm



Slika 7. Erozija tla vjetrom (Izvor: [http://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/kisic\\_etal\\_ceplic\\_polje.pdf](http://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/kisic_etal_ceplic_polje.pdf))

#### 4.2. Dodatna organska tvar u tlu

Organska tvar unesena u tlo osigurava na više načina podizanje opće plodnosti tla, ali i utječe na količinu i pristupačnost hraniva za sljedeći usjev. Podižući fizikalnu kvalitetu tla kroz poboljšanje ugođenosti tla, stabilnosti agregata, infiltracije i konzervacije vode u tlu, difuzije zraka i sprječavanja stvaranja pokorice na površini, organska tvar koja je dodana kroz uspostavu pokrovnog usjeva poboljšava život mikroorganizama u tlu i gujavica, što u konačnici dovodi do efikasnijeg kruženja hraniva u tlu (Roberson i sur., 1991.).

Obradom tla neizbježno se ubrzavaju procesi razgradnje humusa zbog toga sva poljoprivredna tla imaju sklonost smanjivanja sadržaja organske tvari. Brzina kojom pada sadržaj organske

tvary ovisan je o gospodarenju i korištenja tla pa se stoga svaka agrotehnička mjera mora precizno razmotriti obzirom na bilancu organske tvari tla. Unatoč tomu pad humusa je prilično spor proces kod uobičajenog korištenja tla. Humus poboljšava vodozračni režim i toplinska svojstva tla jer je tlo s više humusa tamnije boje i brže se zagrijava. Nezamjenjiva uloga humusa je u nastanku mrvičaste strukture tla koja poboljšava prozračnost i drenažu, strukturna tla vežu više vode, manje su podložna utjecaju erozije i znatno olakšavaju obradu tla. Humus lako gradi kompleksne spojeve s kovinama posebice mikroelementima koji se u tom obliku ne ispiru iz tla, a biljke ih lako usvajaju.

Za zelenu gnojidbu uzgajaju se biljke relativno brzog rasta, s dosta organske tvari i velike adsorpcijske moći korijena što im omogućuje relativno efikasnu transformaciju nepristupačnih oblika u raspoloživa hraniva. Kod izbora usjeva za zelenu gnojidbu važno je znati da leguminoze sadrže velike količine dušika uz manji sadržaj ugljikohidrata (Tablica 2), dok je kod trava suprotno.

**Tablica 2.** Prosječna biomasa i količina dušika nekih leguminoza

Pokrovni usjev	Biomasa (t ha <sup>-1</sup> suhe tvari)	Dušik (kg ha <sup>-1</sup> )
Kokotac ( <i>Melilotus officinalis</i> )	3,92	135
Aleksandrijska djetelina ( <i>Trifolium alexandrinum</i> )	2,46	78
Inkarnatka ( <i>Trifolium incarnatum</i> )	3,14	112
Ozima grahorica ( <i>Vicia villosa</i> )	3,92	123

Izvor: Jug, 2014.

Smjesa usjeva ima prednost pred „čistim“ usjevom osobito ako su vremenski uvjeti loši pa jedan od usjeva u smjesi podbaci. Svaka komponenta smjese ima različitu vegetaciju što je povoljno za ispašu, a u smjesi leguminoza i trava osigurana je fiksacija dušika uz veću organsku masu. Smjesa usjeva smanjuje potrebu za rotacijom i omogućava alelopatsku zaštitu usjeva. Poželjno je da proces razgradnje nakon zaoravanja traje što kraće. Zaoravanjem leguminoza prosječno se u tlo unosi 100 kg/ha dušika.

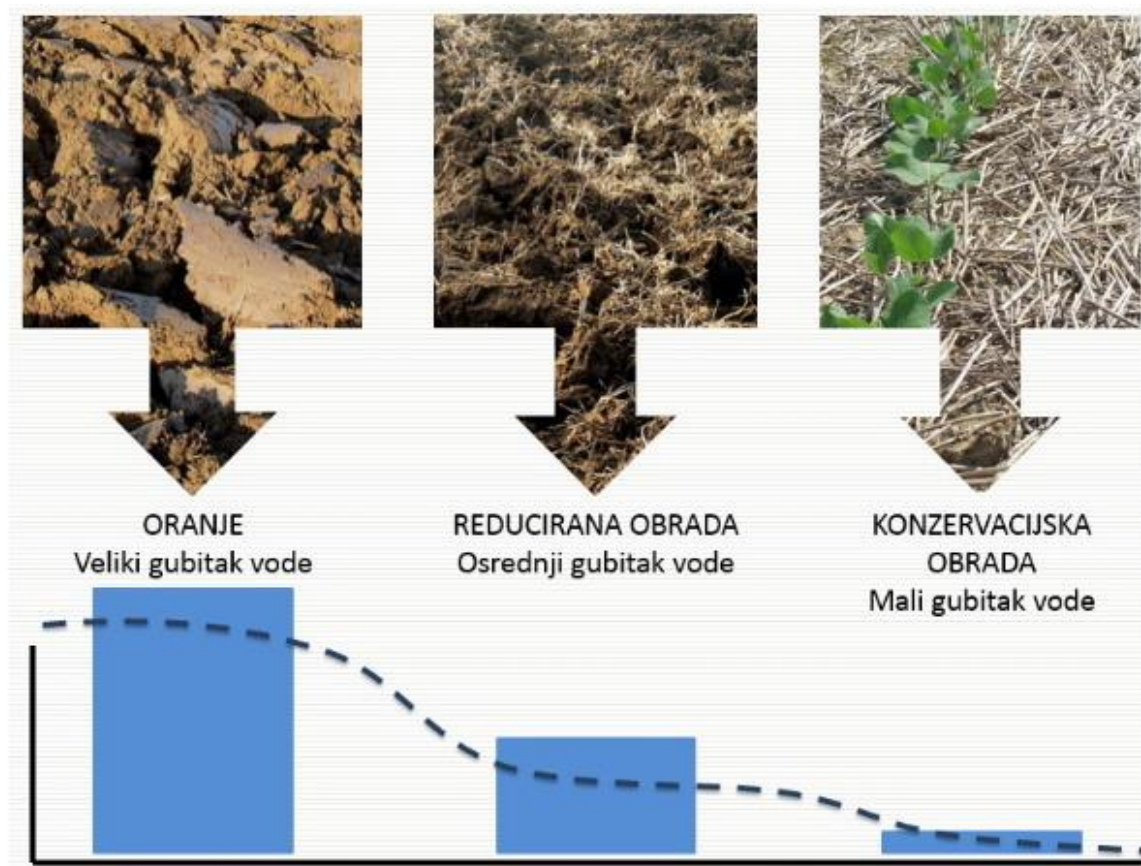
Kod tehnike zaoravanja bitno je da se zelena masa prethodno dobro usitni, a zatim zaore na dubinu koja ovisi o svojstvima tla i biljne vrste.

### 4.3. Konzervacija vode u tlu

Konzervacija vode u tlu pomoću ostataka pokrovnih usjeva je dobro istražena (Smith i sur., 1987., Sustainable Agriculture Network, 1998.). Ostaci pokrovnih usjeva pomažu u konzervaciji vode u tlu tijekom ljetnih mjeseci reducirajući evaporaciju s površine tla i povećavajući infiltraciju što rezultira smanjivanjem stresa od suše. Pokrovni usjevi iz porodice trava kao što su raž, ječam, pšenica i sirak – sudanska trava navode se kao vrlo učinkoviti u konzervaciji vode u tlu (Sustainable Agriculture Network, 1998.). Vrijeme terminacije pokrovnih usjeva ključno je u osiguravanju dovoljne količine vlage za rast i razvoj naredne kulture.

Konzervacijska obrada tla je sustav obrade tla u kojem se biljni ostaci zadržavaju na ili blizu same površine, ili se održava neravnost površine, ili pak oboje, da bi se suzbila erozija i postigli povoljni odnosi tlo:voda.

Biljke najveći dio vode uzimaju putem korijena iz tla, iako je mogu usvajati listom i svim drugim organima. Količina vode u tlu zavisi najviše o teksturi i sadržaju organske tvari u njemu. Zahvaljujući većoj površini čestica i mnoštvu kapilarnih pora tla fine teksture zadržavaju više vode u odnosu na tla grube teksture. Za plodnost tla najvažnija je biljci pristupačna voda, a najvažniji oblik te vode je kapilarna voda odnosno voda koja ispunjuje najuže pore tla zbog djelovanja površinske napetosti, a pojavljuje se povećanjem vlažnosti tla. Ona je temeljni čimbenik dinamike tla i njegove plodnosti, pokretna je u svim smjerovima pa lako dolazi u zone isušene sisanjem vode putem korijena. Jug, (2014.).



Slika 8. Gubitak vode obradom tla (Izvor: Jug, 2014. )

Konzervacijskim pristupom smanjuje se gubitak vode, štiti se tlo od degradacije, smanjuje se utrošak radnog vremena, smanjuju se troškovi proizvodnje, povećavaju se prinosi.

Glavni razlozi gubitka vode iz tla su:

- površinsko otjecanje 10-20%
- evaporacija 60-70%

Samo 10-20% vode koja se infiltrira u tlo je korisna voda.

Kod dublje obrade tla gubi se veća količina vode, biljke i biljni ostaci na površini tla smanjuju evaporaciju i eroziju (Slika 8.).

Ostaci pokrovnih usjeva pomažu u konzervaciji vode u tlu tijekom ljetnih mjeseci reducirajući evaporaciju s površine tla i povećavajući infiltraciju (Smith i sur., 1987.). Vrijeme terminacije pokrovnih usjeva ključno je u osiguravanju dovoljne količine vlage za rast i razvoj naredne kulture.

### 4.3.1. Agrotehničke mjere prirodnog retencioniranja tla

Mjera livade i pašnjaci preporuča održavanje u prirodnom stanju livada i pašnjaka kao prostora koji su povremeno poplavljeni. Oni služe za zadržavanje vode povećavajući njeno retencioniranje u okolišu te usporavaju brzinu površinskog tečenja. Površinski sloj terena na njima je uvijek pokriven vegetacijom koja dodatno usporava brzinu tečenja po terenu, čime utječe na povećanje infiltracije vode u tlo. Mjerom nazvanom tampon trake i živice želi se ukazati na važnu ulogu stalno zelenih prostora u okolišu koji pojačavaju učinkovitost infiltracije vode s površine, smanjuju brzinu njenog tečenja po terenu i povećavaju prirodnu retenciju vode. Mjerom plodoređa, odnosno pravilnim korištenjem i izborom prikladnih kultura, tj. mijenjanjem biljaka s dubokim sustavom korijena onima s plitkim sustavom korijena, može se pomoći popravljajući strukturu i plodnost tla, ali i smanjenju erozije. Konturna sjetva u trakama uzduž slojnica je metoda poljoprivredne proizvodnje na dugim i uskim parcelama. Uobičajeno se na tim parcelama koristi i sustav plodoređa. Pojedine trake, s kulturama uzgojenim na njima, vrše funkciju prirodnih brana za vodu. Primjena ove metode preporuča se u slučajevima kad su padine vrlo duge ili jako strme te ne postoje učinkovitije alternativne metode za smanjenje vodene i eolske erozije. Sjetva među redovima se odvija sijanjem u dva ili više susjednih redova, dviju ili više kultura. Cilj je postići veći prinos na istoj površini nego kad bi se sijala samo jedna kultura. Međutim ako se pažljivo i na znanstvenim osnovama izvodi, može pozitivno utjecati na retencioniranje vode u tlu i na smanjivanje erozije tla. Gradnja tradicionalnih terasa jedna je od najstarijih mjera koja se primjenjuje na cijelom svijetu i u najrazličitijim klimatskim područjima. Uloga terasa je sprečavanje formiranja površinskih bujičnih tokova a time i značajno smanjivanje erozije i povećanje infiltracije oborinske vode u tlo, što rezultira povišenjem vlage u tlu i njegove plodnosti.

Izravna sjetva ili sjetva bez oranja je mjera kojom se može povećati infiltracija vode u tlo i smanjiti erozija tla, pridonosi i zadržavanju organske materije i hranjiva u tlu. Ova se mjera ne može stalno koristiti, već se mora kombinirati s oranjem.

#### 4.4. Regulacija temperature tla

Toplina je jedan od najvažnijih agroekoloških čimbenika jer utječe na klijanje, nicanje, fotosintezu, razvoj, zriobu, kvalitetu ploda, vodni režim tla, koncentraciju tekuće faze, procese sorpcije i mikrobiološke procese. Toplinske značajke tla ovise o odnosu krute, tekuće i plinovite faze. Odnos tih faza je dinamična vrijednost i samim time i toplinske značajke imaju dinamičan karakter, mijenjaju se zbog vremenskih promjena i pokazuju dnevnu i sezonsku dinamiku. Temperatura tla može varirati ovisno o vremenu, nadmorskoj visini, dubini profila tla. Toplinski kapacitet je isto vrlo važan čimbenik tla koji je ovisan o omjeru vode, mineralne i organske tvari, sposobnosti prijenosa topline između zagrijavanog površinskog sloja prema rizosferi i dublje, kao i sposobnost odavanja topline radijacijom te konvekcijom.

Temperatura je ekološki čimbenik koji određuje niz strukturnih i funkcionalnih svojstava tla, kako prirodnih tako i poljoprivrednih ekosustava. U klimatskim hladnijim područjima temperatura u zoni korijena je vrlo bitna za utvrđivanje prirasta organske tvari jer određuje duljinu vegetacije. Porastom temperature raste i aktivnost žive faze tla jednako kao i metabolizam, rast korijena uz porast usvajanja vode i hraniva, posebice  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  i  $\text{K}^+$ , porastom temperature za svakih  $10\text{ }^\circ\text{C}$  ubrzava se usvajanje 2 do 3 puta. To vrijedi samo do neke granice zapravo dok se ne uspori ili zaustavi disanje korijena.

Pokrovni usjevi imaju veliku ulogu kod ublažavanja razlike u kolebanju dnevne i noćne temperature površinskih slojeva tla, štite tlo od noćnog ohlađivanja.

- prednost u toplijim krajevima
- nedostatak u hladnijim zbog mogućeg usporenog rasta kultura

#### 4.5. Povećanje dostupnosti i količine hraniva u tlu

Leguminozni pokrovni usjevi kao što su grašak, djetelina, grahorica i soja na svom korijenju posjeduju kvržične bakterije koje prevode atmosferski dušik u organske spojeve koje biljke mogu usvajati i koristiti za rast i razvoj. S druge strane, neleguminozni pokrovni usjevi i travnati usjevi mogu sačuvati dušik u sustavu biljka-tlo tako što usvajaju dušik koji je preostao od iz uzgoja prethodnog glavnog usjeva, zadržavaju ga ugrađivanjem u vlastito

biljno tkivo. U oba slučaja tek razgradnjom pokrovnog usjeva oslobađa se usvojeni dušik te time postaje dostupan slijedećem glavnom usjevu.

Količina akumuliranog N u pokrovnim usjevima ovisi o:

- biomasi usjeva i trajanju vegetacije
- klimatskim uvjetima proizvodnog područja
- opskrbljenosti biljaka vodom
- inokulaciji
- plodoredu
- obradi tla
- primjeni dušičnih gnojiva
- čimbenicima plodnosti tla (hraniva, pH i dr.)

(Shennan, 1992.)

Gnojidba tla je zahvat ili skup zahvata kojima se tlo obogaćuje hranivima odnosno njihovim dodavanjem u obliku gnojiva. Svrha gnojidbe je barem nadoknada iznošenja hraniva, ali i podizanje razine opskrbljenosti tla hranivima. Gnojidba je jedini put održavanja ravnoteže između iznošenja i unošenja biljnih hraniva. Nakon usvajanja pristupačnih frakcija hraniva uspostavlja se dinamička ravnoteža otapanjem manje pristupačnih rezervi hraniva koje prelaze u pristupačne oblike. Do gubitka hraniva može doći erozijom, ispiranjem, volatilizacijom, denitrifikacijom i fiksacijom. Neophodno je u tlo vratiti količine hraniva koje su iznesene prinosom ili su izgubljene iz tla nekim od navedenih procesa.

Za rast i razvoj, biljke trebaju uravnoteženu opskrbu biljnim hranivima. Primarna hraniva dušik, fosfor, kalij, te sekundarna hraniva kalcij, magnezij i sumpor biljkama su potrebna u većim količinama, dok elementi kao što su bor, bakar, željezo, cink, mangan, molibden, klor biljke trebaju u znatno manjim količinama. Mikrohraniva nalazimo u tlu, no nekada ih treba nadomjestiti iz mineralnog i organskog gnojiva. Tlo je potrebno redovito analizirati svake pete godine kako bi gnojidba bila racionalna. Uravnoteženost potrebnih hraniva prijeko je potrebna kako bi rast biljaka bio optimalan.

Popravak plodnosti tla:

- Strukturalnost tala – optimalni uvjeti za rast korijena, strukturalna, prozračna, duboka tla bez zbijenih i nepropusnih slojeva

- Optimalna vlažnost tla - u suhim tlima je reducirano kretanje i usvajanje hraniva
- Optimalna pH reakcija tla – optimalna raspoloživost hraniva
- Optimalna humoznost tla – potencijal mineralizacije, elastičnost, apsorpcijski kompleks, humat efekt
- Optimalna tekstura tla – poroznost, vododrživost, prozračnost, sorpcijska sposobnost, perkolacija, zbijenost
- 

Agrotehničke mjere neophodno usmjeriti ka realizaciji četiri osnovna principa održavanja plodnosti tla koji su neophodni preduvjeti optimizacije gnojidbe:

1. Održavanje optimalne vlažnosti tla (obrada tla, navodnjavanje, odvodnjavanje, humoznost)
2. Održavanje optimalne pH reakcije tla (kalcizacija, gnojidba)
3. Održavanje optimalne humoznosti tla (gospodarenje organskom tvari, zaoravanje žetvenih ostataka, zelena gnojidba, gnojidba organskim gnojivima)
4. Optimalna obrada tla u pravcu održavanja strukturnosti tala, optimalnih vodozračnih odnosa i optimizacije uvjeta za rast korijena

Većina akumuliranog dušika odnosi se na nadzemnu masu, a kreće se od 75 - 90 %, ovisno o biljnoj vrsti pokrovni usjevi ostavljaju 30 - 200 kg/ha, a narednom je usjevu od toga dostupno 40 – 60 % (Tablica 3.).

**Tablica 3.** Postotni sadržaj dušika u nadzemnoj biomasi i korijenu nekih leguminoza

USJEV	Nadzemna biomasa (%N)	Korijenje (%N)
Soja ( <i>Glycine max</i> )	93	7
Grahorica ( <i>Vicia spp.</i> )	89	11
Grašak ( <i>Pisum spp.</i> )	84	16
Crvena djetelina ( <i>Trifolium pratense</i> )	68	32
Lucerna ( <i>Medicago Sativa</i> )	58	42

Izvor: Jug, 2014.



Ostaci pokrovnih usjeva osim dušika sadrže i druge hranjive elemente koji usvojeni pokrovnim usjevom mogu biti dostupniji sljedećoj kulturi.

**Tablica 4.** Biomasa i sadržaj hraniva (kg ha<sup>-1</sup>) u nekim pokrovnim usjevima

<b>Pokrovni usjev</b>	<b>Biomasa</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca</b>
<b>Ozima grahorica</b>	3654	158	20	149	20	58
<b>Inkarnatka</b>	4756	129	18	160	12	70
<b>Stočni grašak</b>	4612	161	21	178	15	50
<b>Raž</b>	6287	100	19	121	9	25

Izvor: Jug, 2014.

#### 4 .6. Utjecaj na biljne bolesti

Uzročnici biljnih bolesti mogu biti inhibirani ili potpomognuti uzgojem pokrovnih usjeva, jer mikroorganizmi u tlu koji uzrokuju biljne bolesti mogu biti pod utjecajem sniženja temperature, povećanja vlage, smanjenja zbijanja tla i promjena u uzrocima dostupnosti hraniva u tlu (Creamer i sur., 1996.).

Srodnost glavnih i pokrovnih usjeva je također važan faktor, jer pravilnom izmjenom istih osiguravamo da se prekidaju ciklusi razvoja bolesti koje pogađaju srodne vrste. Neki pokrovni usjevi također su dobri u borbi protiv nematoda u tlu, što pomaže u smanjenju njihovog broja i štete koje čine sljedećem glavnom usjevu. Jedan od takvih primjera je facelija (Slika 9.). Prisustvo facelije uzrokuje smanjenje populacije ili totalnu eliminaciju nematoda s proizvodne površine. Nakon facelije kao pokrovnog usjeva, nematode se ne javljaju sljedećih 5 godina (Erić i sur., 1994.).



Slika 9. Facelija (Izvor: <http://www.njuskalo.hr/sjeme-sadnice/facelija-medonosna-lijepa-mirisna-korisna-phacelia-tanacetifolia-sjeme-oglas-18640742>)

#### 4.7. Utjecaj na kukce

Pokrovni mogu u sustav biljne proizvodnje istovremeno privući ili otjerati insekte, bili oni korisni ili štetni (Andow, 1988.). U svakom slučaju mogu poslužiti kao utočište za kukce, iz kojeg oni mogu prijeći u sljedeći glavni usjev. Pravilnim odabirom pokrovnih i glavnih usjeva može se poboljšati prisutnost korisnih kukaca, tako da njihova brojnost osigura manju brojnost štetnih kukaca ispod praga štetnosti.

Pokrovni usjevi povoljno djeluju na korisne kukce te na njihovu aktivnost i na susjedne površine. Također privlačenje pčela i bumbara pokrovnim usjevima može povećati medonosnost poljoprivrednih površina, osigurati oprašivačima polen i nektar pokrovnih usjeva do trenutka kada glavna medna paša još nije dostupna (Slika 10.).



Slika 10. Pčelinja paša na faceliji (Izvor:

<http://www.bhpcelar.com/pcelarska-praksa/kako-popraviti-pcelinju-pasu-sve-o-uzgoju-facelije/>)

#### 4.8. Suzbijanje korova

Prema Knežević, (2006.) korov je samonikla biljka koja raste u antropogenim ekosustavima protiv čovjekove volje, stoga je nepoželjna i štetna. Najdjelotvorniji i najjeftiniji način suzbijanja korova je izbjegavanje njihove pojave što možemo postići sjetvom čistog sjemena u čisto tlo i onemogućavanjem osjemenjivanja korova. Butorac, (1999.) navodi štetno djelovanje korova kao domaćina biljnim štetnicima i bolestima. Kao domadari, alternativni domadari ili prenositelji bolesti i štetnika kulturnog bilja korovi mogu prouzročiti štete na kulturnom bilju omogućavanjem preživljavanja štetnika i uzročnika biljnih bolesti, i to veće nego ih čine izravnom kompeticijom za vodu, hraniva i svjetlost. Mnogi Poznavanje kompeticijskih odnosa između kulture i korova osnovni je preduvjet za odabir strategije borbe protiv korova i optimizacije prinosa. Kompeticija se javlja kad se dva ili više organizama istovremeno nadmeću za iste ograničene izvore (voda, hraniva, svjetlo, prostor). Mnogi istraživači navode kako pokrovni usjevi u toku vegetacije svojim rastom i razvojem suzbijaju rast i razvoj korova (Akobundo i sur., 2000., Creamer i Baldwin, 2000., Brennan i Smith, 2005.). Pokrovni usjevi se tijekom njihova rasta natječu za spomenute resurse sa korovima te im ih oduzimaju. Nakon njihove košnje kompeticija se nastavlja i dalje jer blokira sunčevu toplinu, svjetlost i na taj način onemogućuje rast i razvoj samih korova (Teasdale i Mohler, 2000.). (Slika 11.). Osim samom kompeticijom pokrovni usjevi mogu naštetiti korovima otpuštanjem kemijskih spojeva, bilo onih koji su posljedica njihove dekompozicije ili onih koje korovi ispuštaju iz korijena kao produkt metabolizma poznato pod nazivom alelopatija (Davis i Liebman, 1993.). Grahorica, riža, zob, pšenica, ječam, kamilica (Slika 12. ) se izdvajaju kao usjevi visokog alelopatskog potencijala koji bi se mogao koristiti u suzbijanju korova. Kompetitivnost se uvelike mijenja u odnosu na rok sjetve, godinu i lokaciju. Tako su jare žitarice manje kompetitivne od ozimih. Lucerna posijana u proljeće neusporedivo je slabije kompetitivne sposobnosti od lucerne posijane u jesen. Lakše se nadmeće s ozimom mišjakinjom, čestoslavicom, crvenom mrtvom koprivom nego s jarim korovima kao što su šćir, loboda, ambrozija, dvornik i dr. Suzbijanje korova se provodi i leguminozama kao što su crvena djetelina, ozima grahorica koje svojim ostacima i izlučevinama također štetno utječu na rast i razvoj korovnih vrsta. Najveći potencijal pokrovnih usjeva pokrovnih usjeva u kontroli zakorovljenosti temelji se na integrirano sustavu u kojem oni kao takvi pridonose učinkovitosti svih ostalih metoda zaštite (Karlen i sur., 2002.).





Slika 11. Rauola u borbi protiv korova (Izvor: <http://poljoprivredni-forum.com/showthread.php?p=1196117>)



Slika 12. Kamilica (Izvor: <http://www.nezavisne.com/zivot-stil/zdravlje/Kamilica-Lijeci-spolja-i-iznutra/349057>)

## **5. ODABIR POKROVNIH USJEVA**

### **5.1. Poželjne karakteristike pokrovnih usjeva**

- Lagana i ne zahtjevna uspostava
- brz početni i naknadni porast za što učinkovitiju i bržu pokrovnost tla
- jednostavnost i lakoća pri manipulaciju / inkorporaciji nadzemne organske tvari
- otpornost na bolesti i štetnike (nepogodni domaćini za glavni usjev)
- jednostavan način prekida vegetacije (terminacija)
- ekonomska održivost

### **5.2. Smjese usjeva**

Smjese usjeva dobro je koristiti kako bi se optimizirale pozitivne karakteristike svake od njih u smjesi. Tako na primjer pokrovni usjev koji se dobro ukorjenjuje može biti kombiniran sa usjevom plitkog ukorjenjivanja što dovodi do boljeg iskorištenja hraniva i voda iz različitih dubina tla (Ranells i Wagger, 1997.). Osim toga može pomoći i u probijanju „tabana pluga“ kako bi zalihe podzemne vode bili raspoložive sljedećem glavnom usjevu (Tablica 5.). Sjetva smjese pokrovnih usjeva koristi se i sa ciljem djelovanja na određene štetne kukce ili u svrhu privlačenja korisnih kukaca, oprašivača kod medonosnih biljaka. Smjesa usjeva ima prednost na „čistim“ usjevom posebice ako su vremenski uvjeti loši pa jedan od usjeva podbaci. Svaka komponenta smjese ima različitu vegetaciju što je pogodno za potrebe ispaše, dok je u smjesi leguminoza i trava osigurana fiksacija dušika uz veću organsku masu. Pri odabiru vrste trava ili djetelinsko-travnih smjesa važnu ulogu imaju fizikalno kemijska svojstva tla (pH) i mehanički sastav tla. Zato je bitno prije zasnivanja travnjaka napraviti kemijsku analizu tla, kao i dobru gnojidbu tla, prema preporuci naročito za travnjake koji se planiraju koristiti 4 – 6 godina. Sjetva travnih i djetelinsko travnih smjesa iziskuje kvalitetnu osnovnu i predsjetvenu pripremu tla, poštivanje normativa sjetve. Travne vrste koje najčešće zastupljene su talijanski ljulj, engleski ljulj, klupčasta oštrica, livadna vlasnjača i livadna vlasulja na tlima laganijeg mehaničkog sastava i slabijeg vododržnog kapaciteta. Kao djetelinska vrsta koja se sije zajedno sa travama na sušnim terenima je lucerna dok je na vlažnijim tlima to crvena djetelina. U povoljnim uvjetima djetelinsko travne smjese daju veće urode mase i suhe tvari

od čiste kulture djetelina. Smjese svojim gustim sklopom bolje pokrivaju tlo i na taj način ugušuju korov, u humidnim uvjetima smjese se lakše kose i suše.

**Tablica 5.** Tipične dubine zakorjenjivanja nekih pokrovnih usjeva

Dubina (cm)	Pokrovni usjev
<b>30-90</b>	Bijela djetelina ( <i>Trifolium repens</i> ) Ozima grahorica ( <i>Vicia villosa</i> )
<b>90-150</b>	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> )
<b>150-210</b>	Crvena djetelina ( <i>Trifolium pratense</i> ) Bijela lupina ( <i>Lupinus albus</i> ) Rotkvica ( <i>Raphanus sativus</i> ) Stočna rotkva ( <i>Brassica rapa subsp. Rapa</i> )

Izvor: Jug, 2014.

### 5.3.Zasnivanje pokrovnih usjeva

Sjetva pokrovnih usjeva treba biti brza s ciljem osiguranja što više vremena za rast i razvoj, te produkciju što veće oličine biomase, očuvanje tla, rezervi vode u tlu i usvajanje hraniva od prethodnog glavnog usjeva. Sama ta brzina u većini slučajeva se postiže primjenom nekih od sustava reducirane, konzervacijske obrade tla ili izostavljanjem obrade poznatijom pod „no till“ direktnom sjetvom.

## 6. NAČINI TERMINACIJE POKROVNIH USJEVA

Svrha pokrovnog usjeva diktira njegov razvoj, a time i njegov kraj. Prekidanje vegetacije pokrovnog usjeva obavlja se u trenutku kada od njega imamo dovoljno koristi, ali na vrijeme kako bi se omogućila uspostava slijedećeg glavnog usjeva. Ukoliko je cilj uzgoja pokrovnog usjeva dodatni urod sjemena, isti se može ovršiti kombajnom koji će žetvene ostatke ili usitniti ili ostaviti što cjelovitijima.

U sustavima uzgoja usjeva gdje se biomasa želi iskoristiti kao malč na površini tla, pokrovni usjev može biti terminiran kemijskim ili mehaničkim načinom (Slika 13.). Odluku o načinu terminacije također formira i način uzgoja kao što imamo npr. u ekološkoj poljoprivredi gdje je jedino dozvoljeno mehaničko terminiranje usjeva. U praksi uspješnija je terminacija pokrovnog usjeva ukoliko je isti već ušao u generativnu fazu razvoja pa je retro-vegetacija time manji problem. U nekim slučajevima terminacija pokrovnih usjeva moguća je i ispašom što može dodatno doprinijeti održivosti uzgoja životinja i boljem životu istih.



Slika 13. Košnja lucerne (Izvor: <http://www.lukic-opg.hr/foto/>)



## **7. KOLIKO POMAŽU POKROVNI USJEVI ?**

Umjesto žetve, cjelokupna biomasa pokrovnih usjeva vraća se u tlo kao izvor hranjivih tvari narednim usjevima. Neke od pokrovnih usjeva, posebice mahunarke, izvrstan su izvor dušika koji je ključan element za postizanje visokog prinosa i ugljika neophodnog kao izvor energije za mikroorganizme tla. Osim funkcije obogaćivanja tla hranivima, pokrovni usjevi su izvršni u sprječavanju rasta korova, zaštiti od erozije pa i pojave nekih štetnika i bolesti. Ipak, poljoprivredni proizvođači teško se odlučuju na sjetvu pokrovnih usjeva zbog troškova, premda je njihova uloga u ciklusu hraniva, kao i zaštiti od korova, štetnika i erozije veoma velika i dugoročna.

U dvanaestogodišnjim istraživanjima (American Society of Agronomy – ASA, Crop Science Society of America – CSSA) utvrđeno je da pokrovni usjevi nisu utjecali na povećanje prinosa usjeva, ali su smanjili troškove uzgoja u ekološkoj proizvodnji uz porast sadržaja organskog ugljika u tlu. Također, sjetva pokrovnih usjeva utjecala je na smanjeno onečišćavanje podzemnih voda zbog ispiranja nitrata iz tla bez povećanja saliniteta (Vukadinović, 2016.).

## 8. ZAKLJUČAK

Pokrovni usjevi imaju veliku važnost u održivoj poljoprivrednoj proizvodnji. To su usjevi koji se obično ne uzgajaju za komercijalnu upotrebu ali imaju veliku ulogu u sustavu plodoređa, uzgajaju se prvenstveno u svrhu prekrivanja tla bez obzira na način završetka vegetacije, povećanja organske tvari tla, poboljšanja fizikalnih svojstava tla, akumulacije dušika, povećanja mikrobiološke aktivnosti i suzbijanja korova. Glavna prednost pokrovnih usjeva je to što su korisni za tlo i druge usjeve. Još jedan od razloga sjetve je ekološka osviještenost i učinkovitost gospodarstva jer se na taj način primjenjuje manje mineralnih gnojiva, i sprečava ispiranje nitrata. Kao pokrovni usjevi najčešće se koriste jednogodišnje žitarice kao što su raž i zob; jednogodišnje ili višegodišnje krmne trave poput ljulja; sudanske trave; facelija, heljda; kupusnjače poput rotkve, uljane rotkve, repice, gorušice. Velik značaj i ulogu pokrovni usjevi imaju u kontroli i sprječavanju erozije koje je u posljednjih nekoliko godina veliki problem cijeloga svijeta. Osim erozije ulogu imaju i kao dodatna organska tvar u tlu, povećanje dostupnosti i količine hraniva u tlu, suzbijanje bolesti i štetnika, utjecaj na insekte i suzbijanje korova. Kratkoročna korist često može biti niža od uloženi sredstava i rada te potrebu za zelenom gnojdbom i sjetvom pokrovnih usjeva treba razmotriti za svaki konkretni slučaj, posebice analizirajući dugoročnu korist kao što su sprječavanje erozije i onečišćenje okoliša, podizanje produktivnosti tla, eliminacija korova. U ekološkoj proizvodnji hrane, sideracija i sjetva pokrovnih usjeva, zapravo nema alternativu.

## 9. POPIS LITERATURE

1. Akobundu, I. O., Udensi, U. E., Chikoye, D. (2000): Velvetbean suppresses speargrass and increase maize yield. *International Journal of Pest Management*. 46: 103-108.
2. Andow, D. A. (1988.): management of weeds for insect manipulation in agroecosystems. In M.A. Altieri and M. Liebman (Eds.) *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*. pp. 265-294. CRC Press. Boca Raton, FL.
3. Bašić, F., Herceg, N. (2010.): *Temelji uzgoja bilja*, Zagreb.
4. Brennan, E.B., Richard F., Smith, R. F. (2005): Winter cover crop and weed suppression on the central coast of California. *Weed Technology*. 19: 1017-1024.
5. Butorac, A. (1999.): *Opća agronomija. Školska knjiga*, Zagreb.
6. Creamer, N. G., Bennett, B., Stinner, R., Cardina, J., Regnier, E. E. (1996.): Mechanisms of weed suppression in cover crop-based production systems. *Horticultural Science*. 31, 410-413.
7. Creamer, N. G., Baldwin, K. R. (2000): An evaluation of summer crops for use in vegetable production systems in north Carolina. *Horticultural Science*. 35: 600-603.
8. Karlen, D. L., Buhler, D. D., Ellsbury, M. M., Andrews, S. S., (2002): Soil, Weed and Insect Management Strategies for Sustainable Agriculture. *Journal of Biological Sciences* 2 (1): 58-62.
9. Katalinić, I., Krnić, S., Brstilo, M., Poljak, F., Rakić, M., Šošić Buković, B., Lukšić, M., Pavlović, D., Bičak, L., Danjek, I., Jukić, I., Pejaković, D., Zagorec, D. (2009.): *Načela dobre poljoprivredne prakse*, Zagreb.
10. Knežević, M. (2006.): *Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore*. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Treće, izmjenjeno i dopunjeno izdanje.
11. Jug, D., Jug, I., Vukadinović, V., Đurđević, B., Stipešević, B., Brozović, B. (2014.): *Konzervacijska obrada tla kao mjera ublažavanja klimatskih promjena*, VIP priručnik, Osijek.
12. Jug, D., Birkas, M., Kisić, I. (2014.): *Obrada tla u agroekološkim okvirima*.
13. Langdale, G. W., Blevins, L., Karlen, D. L., McCool, D. K., Nearing, M. A., Skidmore, E. L., Thomas, A. W., Tyler, D. D., Williams, J. R. (1991.): Cover crop effects on soil erosion by wind and water. *Wind and water erosion*. SWCS. 1991.
14. Mohler, C. L., Teasdale, J. R. (1993): Response of weed emergence to rate of *Vicia villosa* Roth and *Secale cereale* L. residue. *Weed Research*. 33: 487-499.

15. Liebman, M., Davis, A. S. (2000): Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. *Weed Research*. 40: 27-47.
16. Roberson, E. B., Sarig, S., Shennan, C., Firestone, M. K.(1991.): Cover crop management of polysaccharide-mediated aggregation in an orchard soil. *Soil Science Society of America Journal*. 55, 734-739.
17. Shennan, C. (1992.): Cover crops, nitrogen cycling, and soil properties in semi-irrigated vegetable production systems. *Horticultural Science*. 27, 749-754.
18. Smith, M. S., Frye, W. W., Varco, J. J. (1987.): Legume winter cover crops. *Advances in Soil Science*. 7, 95-139.
19. Snapp, S. S., Swinton, S. M., Labarta, R., Mutch, D., Black, J. R., Leep, R., Nyiraneza, J., O Neil, K. (2004.): Evaluating Cover Crops for benefits, Costs and Performance within Cropping System Niches. *Agronomy Journal*, 97, 322-332.
20. Sullivan, P. (2003.): Overview of Cover Crops and Green Manures. *Attra, Appropriate Technology Transfer for Rural Areas*.
21. Sustainable Agriculture Network (1998.): *Managing Cover Crops Profitably*, 2nd edition; Handbook Series Book 3, Sustainable Agriculture Network: Beltsville, Maryland, 212 pp.
22. Teasdale, J. R. (2013.): Contribution of Cover Crops to Weed Management in sustainable Agricultural Systems. *Journal of production Agriculture*. 9, 475-479.
23. Wagger, M. G. (1989.): Cover Crop Management and Nitrogen Rate in Relation to Growth and Yield of No-Till Corn. *Agronomy Journal*, 81, 533-538.
24. <http://www.savjetodavna.hr/vijesti/1/2607/meduusjevi-poboljsavaju-strukturu-i-plodnost-tla/>, 21. 08. 2016.
25. [http://vladimir-vukadinovic.from.hr/gnojidba/Zanimljivosti/Plodosmjena\\_web.pdf](http://vladimir-vukadinovic.from.hr/gnojidba/Zanimljivosti/Plodosmjena_web.pdf), 21. 08.2016.
26. <http://www.agrivi.com/hr/erozija-tla/>, 25. 08. 2016.
27. [http://ishranabilja.com.hr/literatura/ishrana\\_bilja/Plodnost\\_tla.pdf](http://ishranabilja.com.hr/literatura/ishrana_bilja/Plodnost_tla.pdf), 23.08.2016.
28. [http://vladimir-vukadinovic.from.hr/gnojidba/eKnjiga\\_Tlo-gnojidba-prinos.pdf](http://vladimir-vukadinovic.from.hr/gnojidba/eKnjiga_Tlo-gnojidba-prinos.pdf), 21.08.2016.
29. <http://hrcak.srce.hr/file/236563>, 23. 08. 2016.
30. <http://www.agroklub.com/sortna-lista/krmno-bilje/grahorica-ozima-66/>, 1. 09. 2016.
31. <http://www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Ratarstvo/634-Raz.php>, 1. 09. 2016.
32. <http://wiki.poljainfo.com/heljda/>, 3. 09. 2016.
33. <http://www.nezavisne.com/zivot-stil/zdravlje/Kamilica-Lijeci-spolja-i-iznutra/349057>

34. <http://agroinfotel.net/sudanska-trava-za-ishranu-prezivara-i-konja/>, 3.09. 2016.
35. <http://www.agrivi.com/hr/revolucija-u-poljoprivrednoj-proizvodnji-uzgoj-bez-obrade-tla/>, 10.09.2016.
36. <http://www.agrivi.com/hr/revolucija-u-poljoprivrednoj-proizvodnji-uzgoj-bez-obrade-tla/>, 10.09.2016.
37. [http://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/kisic\\_etal\\_ceplic\\_polje.pdf](http://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/kisic_etal_ceplic_polje.pdf), 11.09.2016.
38. <http://www.njuskalo.hr/sjeme-sadnice/facelija-medonosna-lijepa-mirisna-korisna-phacelia-tanacetifolia-sjeme-oglas-18640742>, 11.09.2016.
39. <http://www.bhpcelar.com/pcelarska-praksa/kako-popraviti-pcelinju-pasu-sve-o-uzgoju-facelije/>, 11. 09.2016.
40. <http://poljoprivredni-forum.com/showthread.php?p=1196117>, 15.09.2016.
41. : <http://www.lukic-opg.hr/foto/>, 15.09. 2016.

## 10. SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je upoznati se sa ulogom pokrovnih usjeva i njihovim pozitivnim učincima u održivoj poljoprivrednoj proizvodnji. Osim što su korisni u poljoprivredi s aspekta plodoreda, dodatne organske tvari u tlu i suzbijanju korova, vrlo značajnu ulogu imaju s ekološkog aspekta jer pomažu pri očuvanju tla od erozije, smanjuju upotrebu mineralnih gnojiva i pesticida čime se sprječava onečišćenje samog okoliša, te podzemnih voda. Povoljno djeluju na održavanje i povećavanje bioraznolikosti jer privlače korisne kukce. U radu su opisani pozitivni učinci pokrovnih usjeva na agroekosustav, načini korištenja pokrovnih usjeva, kriteriji odabira s obzirom na njihovu ulogu, te vrijeme i načini terminacije pokrovnih usjeva.

**Ključne riječi:** pokrovni usjevi, plodored, organska tvar, erozija, terminacija

## **11. SUMMARY**

The aim of this paper was to represent the role of cover crops and their positive effects on sustainable agriculture production. Cover crops are useful in agriculture in terms of crop rotations, additional organic matter content in soil, weeds suppression, but also they have a very important role from an ecological point, whereas they preventing soil erosion, reducing use of mineral fertilizers and pesticides and thus prevent environment and grounwater contamination. Because of attracting beneficial insects they have positive effects on maintaining and increasing biodiversity. The paper describes the benefits of cover crops on agroecosystem, principal uses of cover crops, cover crops selections based on individual enterprise or production goals and the cover crops termination moment and method.

Key words: cover crops, crop rotation, organic matter, erosion, termination

## 12. POPIS TABLICA

Tablica 1. Izbor pokrovnog usjeva obzirom na njegovu ulogu	9
Tablica 2. Prosječna biomasa i količina dušika nekih leguminoza	13
Tablica 3. Postotni sadržaj dušika u nadzemnoj biomasi i korijenu nekih leguminoza	19
Tablica 4. Biomasa i sadržaj hraniva ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) u nekim pokrovnim usjevima	20
Tablica 5. Tipične dubine zakorjenjivanja nekih pokrovnih usjeva	26



### **13. POPIS SLIKA**

Slika 1. Grahorica	5
Slika 2. Raž	5
Slika 3. Polje heljde	6
Slika 4. Sudanska trava	7
Slika 5. Međuusjev djeteline u polju kukuruza	8
Slika 6. Erouija tla vodom	11
Slika 7. Erozijska tla vjetrom	12
Slika 8. Gubitak vode obradom tla	15
Slika 9. Facelija	21
Slika 10. Pčelinja paša na faceliji	22
Slika 11. Rauola u borbi protiv korova	23
Slika 12. Kamilica	24
Slika 13. Košnja lucerne	27

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

POKROVNI USJEVI KAO DIO ODRŽIVE BILJNE PROIZVODNJE

COVER CROPS IN SUSTAINABLE CROP PRODUCTION

Marija Tokić

Sažetak

Cilj ovog rada bio je upoznati se sa ulogom pokrovnih usjeva i njihovim pozitivnim učincima u održivoj poljoprivrednoj proizvodnji. Osim što su korisni u poljoprivredi s aspekta plodoređa, dodatne organske tvari u tlu i suzbijanju korova, vrlo značajnu ulogu imaju s ekološkog aspekta jer pomažu pri očuvanju tla od erozije, smanjuju upotrebu mineralnih gnojiva i pesticida čime se sprječava onečišćenje samog okoliša, te podzemnih voda. Povoljno djeluju na održavanje i povećavanje bioraznolikosti jer privlače korisne kukce. U radu su opisani pozitivni učinci pokrovnih usjeva na agroekosustav, načini korištenja pokrovnih usjeva, kriteriji odabira s obzirom na njihovu ulogu, te vrijeme i načini terminacije pokrovnih usjeva.

Ključne riječi: pokrovni usjevi, plodored, organska tvar, erozija, terminacija

Summary

The aim of this paper was to represent the role of cover crops and their positive effects on sustainable agriculture production. Cover crops are useful in agriculture in terms of crop rotations, additional organic matter content in soil, weeds suppression, but also they have a very important role from an ecological point, whereas they prevent soil erosion, reducing use of mineral fertilizers and pesticides and thus prevent environment and groundwater contamination. Because of attracting beneficial insects they have positive effects on maintaining and increasing biodiversity. The paper describes the benefits of cover crops on agroecosystem, principal uses of cover crops, cover crops selections based on individual enterprise or production goals and the cover crops termination moment and method.

Key words: cover crops, crop rotation, organic matter, erosion, termination

Datum obrane: 28. 09. 2016.