

# Uloga pokrovnih usjeva u ekološkoj biljnoj proizvodnji

---

Vidić, Doris

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:943237>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-08**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



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

Doris Vidić

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**ULOGA POKROVNIH USJEVA U EKOLOŠKOJ BILJNOJ PROIZVODNJI**

**Diplomski rad**

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Doris Vidić

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**ULOGA POKROVNIH USJEVA U EKOLOŠKOJ BILJNOJ PROIZVODNJI**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Bojan Stipešević, predsjednik
2. doc. dr. sc. Bojana Brozović, mentor
3. prof. dr. sc. Irena Jug, član

Osijek, 2019.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	2
2.1 Ekološka poljoprivreda.....	2
2.2 Uloga pokrovnih usjeva.....	5
2.2.1. <i>Povećanje organske tvari u tlu</i> .....	5
2.2.2. <i>Sprječavanje ispiranja i povećanje dostupnosti hraniva</i> .....	6
2.2.3. <i>Popravak strukture tla</i> .....	7
2.2.4. <i>Raspodjela vode u tlu i regulacija temperature tla</i> .....	7
2.2.5. <i>Zaštita tla od erozije</i> .....	8
2.2.6. <i>Povećanje populacije makro i mikroorganizama u tlu</i> .....	9
2.2.7. <i>Utjecaj na korove, bolesti, kukce i nematode</i> .....	10
2.2.8. <i>Proizvodnja hrane za životinje</i> .....	12
2.2.9. <i>Proizvodnja biogoriva</i> .....	12
2.3. Mogućnosti korištenja pokrovnih usjeva.....	12
2.3.1. <i>Ozimi i jari pokrovni usjevi</i> .....	12
2.3.2. <i>Pokrovni usjevi kao živi malč</i> .....	14
2.3.3. <i>Catch crops i cash crops</i> .....	15
2.4. Zasnivanje pokrovnog usjeva .....	16
2.4.1. <i>Odabir pokrovnog usjeva</i> .....	16
2.4.2. <i>Nabava sjemena pokrovnih usjeva</i> .....	25
2.4.3. <i>Sjetva pokrovnih usjeva</i> .....	25
2.5. Terminacija pokrovnih usjeva .....	26
2.6. Isplativost uzgoja pokrovnih usjeva .....	27
<b>3. ZAKLJUČAK</b> .....	28
<b>4. LITERATURA</b> .....	29
<b>5. SAŽETAK</b> .....	32
<b>6. SUMMARY</b> .....	33
<b>7. POPIS TABLICA</b> .....	34
<b>8. POPIS SLIKA</b> .....	35
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b> .....	36
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b> .....	37

## 1. UVOD

Ekološka poljoprivreda danas je poznata po raznim nazivima kao što su organska, biološka, alternativna, prirodna, zdrava te održiva poljoprivreda. Ekološka poljoprivreda je alternativa konvencionalnoj i predstavlja racionalniji sustav gospodarenja poljoprivrednim zemljištem. To je proizvodnja koja je ekološki čista, gospodarski isplativa, socijalno pravedna i etički prihvatljiva. Hrana se proizvodi bez upotrebe kemijskih sredstava za zaštitu bilja, bez mineralnih gnojiva, genetski modificiranih organizama, stimulatora rasta i drugih štetnih sredstava te time doprinosi kvaliteti tla i hrane. U odnosu na intenzivnu proizvodnju koja ima visoke prinose ali može uzrokovati velike štete u okolišu, ekološka poljoprivreda ima razmjerno dobre prinose uz minimalne negativne utjecaje na ekološke čimbenike (Nakić, 2018.).

Pokrovni usjevi imaju važnu ulogu u ekološkoj biljnoj proizvodnji. Ciljevi uzgoja pokrovnih kultura su prekrivanje tla, suzbijanje korova, akumulacija dušika u tlu, povećanje mikrobiološke aktivnosti i poboljšanje fizikalnih svojstava tla (Snapp i sur., 2004.). Kroz povijest pokrovni usjevi korišteni su kao naknadni usjevi nakon glavnih kultura. Uklapaju se u većinu plodoreda te poboljšavaju okolišnu i ekonomsku učinkovitost poljoprivrednog gospodarstva. Odabir pokrovnog usjeva ovisi o cilju njegova korištenja i vremenu u kojem se može sijati. Koriste se kao ozimi i jari usjevi, međuusjevi, usjevi “ hvatači “ te kao krmno bilje (Sullivan, 2003.). Dvije glavne vrste pokrovnih usjeva su leguminoze i neleguminoze. Od leguminoza najčešće se koriste crvena i bijela djetelina, inkarnatka i stočni grašak, a od neleguminoza jednogodišnje žitarice, krmne trave i kupusnjače (Tokić, 2016.).

U ovom radu kroz pregled znanstvene literature i dosadašnjih istraživanja o pokrovnim usjevima biti će opisane sve višestruke pozitivne koristi koje pokrovni usjevi donose agroekosustavu s naglaskom na ekološku biljnu proizvodnju.

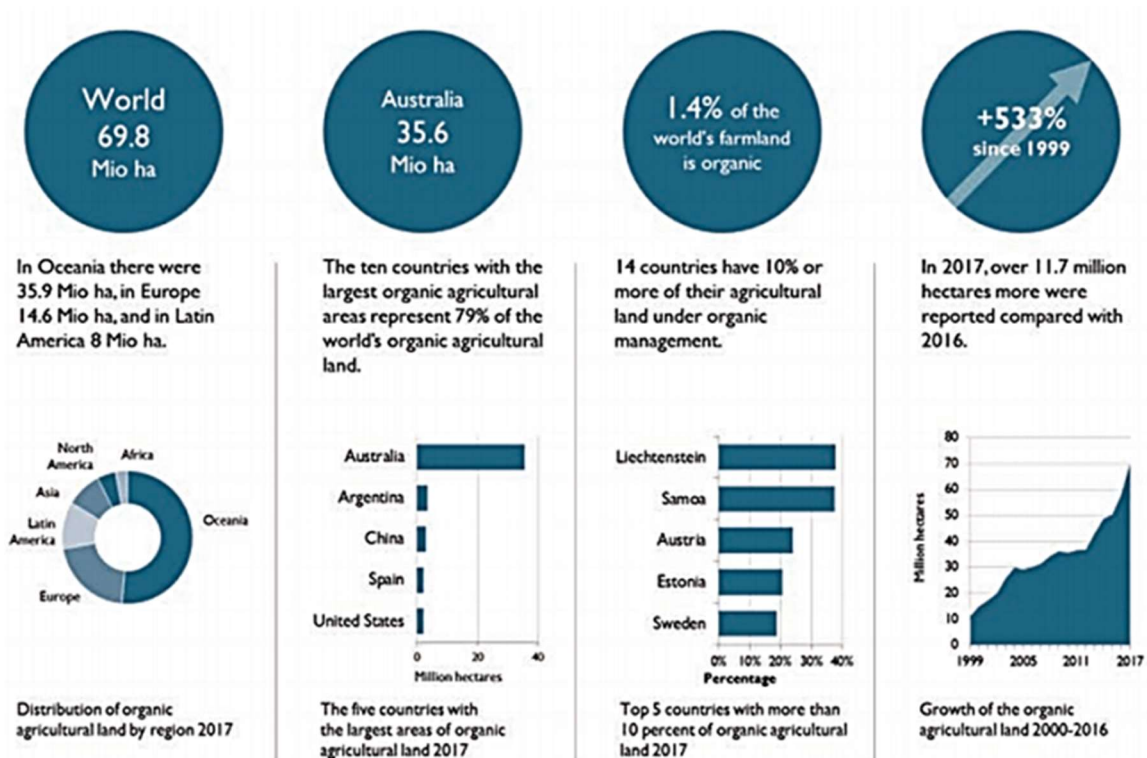
## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1 Ekološka poljoprivreda

Ekološka poljoprivreda privlači sve veću pažnju ljudi diljem svijeta jer postajemo svjesni kako konvencionalno proizvedena hrana nastaje i koliko njena proizvodnja može imati štetan utjecaj na okoliš i ljudsko zdravlje. Neke od karakteristika konvencionalne poljoprivrede su prekomjerna proizvodnja, onečišćenje okoliša i smanjenje prirodnih bogatstava, stoga se ekološka poljoprivreda smatra kao idealno rješenje za izlaz iz situacije u kojoj se danas nalazi konvencionalna poljoprivreda. Očuvanje okoliša, briga za zdravlje ljudi i životinja glavni su ciljevi ekološke poljoprivrede, a odlučujuću ulogu u razvoju takve proizvodnje imaju proizvođači, prerađivači, trgovci i potrošači (Znaor, 1996.). Prema temeljnim načelima ekološke poljoprivrede ona bi trebala održavati i povećavati zdravlje tla, biljaka, životinja i ljudi. Trebala bi se temeljiti na radu unutar životnih ekoloških sustava i ciklusa, graditi na odnosima koji osiguravaju pravednost s obzirom na okoliš i životne prilike i trebala bi se provoditi oprezno i odgovorno u svrhu zaštite zdravlja i dobrobiti današnjih i budućih generacija okoliša (Kisić, 2014.). U ekološkoj poljoprivredi veliki je naglasak na očuvanju plodnosti tla koja je ključna u određivanju produktivnosti svih poljoprivrednih sustava. Pod plodnošću tla smatra se sposobnost tla za opskrbu usjeva hranjivim tvarima. Upravljanje plodnošću tla u ekološkoj poljoprivredi oslanja se na dugoročni integrirani pristup korištenjem zelene gnojidbe, stajskog gnoja, komposta, rotacije usjeva koja smanjuje pojavu bolesti, štetnika i korova te uvođenjem naknadnih usjeva kojima poboljšavamo strukturu tla i povećavamo biološku raznolikost (Watson i sur., 2006.).

Konvencionalna poljoprivreda jedan je od najvećih zagađivača okoliša, a temelji se na postizanju maksimalnih prinosa koji se postižu upotrebom pesticida, mineralnih gnojiva, hormona rasta i teške mehanizacije (Kisić, 2014.). Takav način proizvodnje dovodi do općeg onečišćenja tla i podzemnih voda, zbijanja te erozije tla, smanjenja biološke raznolikosti i mikrobiološke aktivnosti u tlu. Jedina prednost konvencionalne poljoprivrede uz visoke prinose i profit je ta da je tako uzgojena hrana količinom i cijenom dostupna ljudima iz svih društvenih slojeva (Benyovsky Šoštarić, 2013.). S druge strane ekološka poljoprivreda se temelji na pravilnom gospodarenju u vidu gnojidbe, obrade tla, plodoređa, očuvanja i povećanja plodnosti tla, jačanja otpornosti na bolesti i štetnike i borbe protiv erozije (Znaor, 1996.). Neki od problema ekološke poljoprivrede su neorganizirano tržište, nedovoljno razvijena ekološka svijest, viša cijena proizvoda u odnosu na konvencionalne, manji prinosi i teška izolacija od konvencionalne proizvodnje (Pejnović i sur., 2012.).

Ubrzani razvoj ekološke poljoprivrede u svijetu rezultat je porasta potražnje za ekološkim proizvodima na globalnoj razini. Prekretnica u razvoju ekološke poljoprivrede bila je velika industrijalizacija poljoprivrede. Njemački filozof Rudolf Steiner i britanski botaničar Sir Albert Howard razvili su ideju o ekološkoj poljoprivredi koja je u skladu ekološkim sustavom (Nakić, 2018.). Razvoj ekološke poljoprivrede u svijetu započeo je u 20. stoljeću, a najveće promjene su se dogodile u drugoj polovici istoga stoljeća kada je ugrožena prirodna flora i fauna i poremećena biološka ravnoteža (Godena, 2011.). 2013. godine u svijetu je zabilježeno 17 000 certificiranih proizvođača ekoloških proizvoda i 49 803 ha zemljišta pod ekološkom proizvodnjom (Berisha, 2016.). 2017. godina bila je rekordna za ekološku poljoprivredu na globalnoj razini kada je broj ekoloških proizvođača i poljoprivrednog zemljišta pod ekološkom proizvodnjom dostigao najvišu razinu (Slika 1). Te godine je u svijetu 69.8 milijuna hektara zemljišta bilo pod ekološkom proizvodnjom. Po količini obrađivanog zemljišta Australija predvodi s 35.9 milijuna ha, zatim slijedi Europa s 14.6 milijuna ha, Južna Amerika s 8 milijuna ha, Azija s 6.1 milijun ha, Sjeverna Amerika s 3.2 milijuna ha i Afrika s 2.1 milijun ha (<https://shop.fibl.org/chen/mwdownloads/download/link/id/1202/>).



Slika 1. Svjetska ekološka poljoprivredna proizvodnja u 2017. godini (<https://shop.fibl.org/CHen/mwdownloads/download/link/id/1202/?ref=1>)

U Republici Hrvatskoj postoje tri razdoblja razvoja ekološke poljoprivrede. Prvo je razdoblje do 1991. godine koje se smatra početkom razvoja ekološke poljoprivrede u kojem je nekolicina stručnjaka nastojala približiti ljudima temeljne odredbe ekološke poljoprivrede. Zatim slijedi razdoblje od 1991. do 2001. godine u kojem se pojavljuju prve prodavaonice zdrave hrane, osnivaju se udruge za ekološku poljoprivredu i savez za biološko organsko gospodarenje. Osnovan je i Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu 1997. godine koji pomaže obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima i potiče provođenje mjera potpore za razvitak OPG-a i ruralnih sredina. Posljednje razdoblje je od 2001. godine pa na dalje kada država vodi glavnu ulogu u promicanju razvoja ekološke proizvodnje u vidu državnih potpora u poljoprivredi (Grahovac, 2005.). 2017. godine broj ekoloških proizvođača porastao je za 14% u odnosu na 2016. godinu. Trajni nasadi bilježe najveći porast površine pod ekološkom proizvodnjom, a raste i proizvodnja industrijskog bilja, ječma i ekološki uzgoj svinja. U 2017. godini ukupna površina pod ekološkom proizvodnjom je iznosila 96 618 ha od čega su oranice i vrtovi na 44 083 ha, trajni travnjaci na 40 745 ha i trajni nasadi na 11 790 ha ([https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/01-01-19\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/01-01-19_01_2018.htm)).



## 2.2 Uloga pokrovnih usjeva

Pokrovni usjevi predstavljaju usjeve između dvije glavne kulture. Oni mogu biti čisti usjevi ili njihove smjese. Najčešće se siju kao ozimi, naknadni ili postrni usjevi, a mogu se sijati i kao združeni usjevi između redova glavne kulture (Ćupina i sur., 2004.). Pokrovi usjevi u ekološkoj poljoprivredi su ključni za održavanje zdravlja i povećanje plodnosti tla, sprječavanje erozije, kontrolu korova, bolesti i štetnika (Baldwin i Creamer, 2006.). Također pokrovni usjevi povećavaju sadržaj organske tvari u tlu ovisno o količini biomase, smanjuju zbijanje tla, poboljšavaju strukturu i hidraulička svojstva tla, a moguće ih je koristiti i za hranidbu domaćih životinja i proizvodnju biogoriva (Blanco-Canqui, 2015.).

### 2.2.1. Povećanje organske tvari u tlu

Unosom organske tvari u tlo povećavamo plodnost tla odnosno utječemo na količinu i pristupačnost hraniva za idući usjev što se prvenstveno ostvaruje korištenjem leguminoznih biljaka. Također, poboljšavamo i fizikalna svojstva tla kao što je konzervacija vode u tlu, difuzija zraka, stabilnost agregata, sprječavanje pokorice, a ti faktori onda pozitivno djeluju na život mikroorganizama što dovodi do efikasnijeg kruženja hraniva u tlu (Roberson i sur., 1991.). Poljoprivredno tlo je sklono smanjenju sadržaja organske tvari što ovisi o gospodarenju i korištenju tla stoga se obrada tla koja ubrzava proces razgradnje humusa mora svesti samo na nužne zahvate. Bogović (2012.) navodi da učinak zelene gnojidbe najviše ovisi o klimi, tlu i plodoredu te da je dobro kombinirati smjese leguminoza i neleguminoznih siderata zbog veće nadzemne i podzemne biomase. Količina organske tvari ovisi o vrsti i vegetativnoj fazi biljke. Sjetvom leguminoza kao usjeva za zelenu gnojidbu u tlo se osim velike količine organske tvari vraća i značajna količina dušika (Tablica 1.).

Tablica 1. Prosječna biomasa i količina dušika nekih leguminoza (Sullivan, 2003.).

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 alexandrium</i> )	2,46	78
Inkarnatka ( <i>Trifolium incarnatum</i> )	3,14	112
Ozima grahorica ( <i>Vicia villosa</i> )	3,92	123

### 2.2.2. Sprječavanje ispiranja i povećanje dostupnosti hraniva

Pokrovni usjevi uspješno sprječavaju ispiranje dušika tako što ga usvajaju za svoje potrebe i koriste vlagu u tlu putem koje bi moglo doći do ispiranja. Pogodan usjev koji brzo formira korijenov sustav je raž koja je izrazito otporna na niske temperature i najbolje sprječava ispiranje hraniva. Pojedini pokrovni usjevi sa dubokim korijenom značajni su za očuvanje makroelemenata kao što su kalcij i magnezij koji su također skloni ispiranju. Nakon što ih usvoje, razlaganjem dolazi do oslobađanja hraniva u oraničnom sloju tla. Pokrovni usjevi poput lupine dovode fosfor u pristupačan oblik za biljke (Ćupina, 2004.). Vremenski uvjeti su ključni za razgradnju organske tvari u tlu. Pri povoljnoj temperaturi, vlazi i optimalnom pH tla bakterije će brzo razgraditi biomasu unesenu u tlo i rezultirati oslobađanjem nitratnog dušika u kratkom vremenskom razdoblju (Janzen i McGinn, 1991.). Unosom biomase pokrovnih usjeva u tlo povećava se i sadržaj organskog ugljika. Pokrovni usjevi mogu smanjiti i gubitak ugljika tako što sprječavaju eroziju tla putem koje može doći do gubitaka. Istraživanja pokazuju kako pokrovni usjevi dugoročno utječu na povećanje koncentracije organskog ugljika u tlu. Intenzitet kojim će pokrovni usjevi opskrbljivati tlo ugljikom ovisi o unosu biomase u tlo, prethodnoj koncentraciji ugljika u tlu, tipu tla, vrsti pokrovnog usjeva, klimi te obradi tla (Blanco-Canqui, 2015.). Ako ostatke pokrovnih usjeva ostavimo na površini tla povećavamo brojnost i raznolikost flore i faune što ubrzava kruženje dušika u tlu (Jug i sur., 2017.). Ako pokrovni usjev koristimo za ishranu domaćih životinja veći dio dušika napušta polje zajedno sa pokrovnim usjevom te nam je raspoloživa samo manja količina dušika koja ostaje na korijenju biljaka (Ranells i Wagger, 1992.).

Tablica 2. Sadržaj dušika u nadzemnoj biomasi i korijenju nekih leguminoza (Sullivan, 2003).

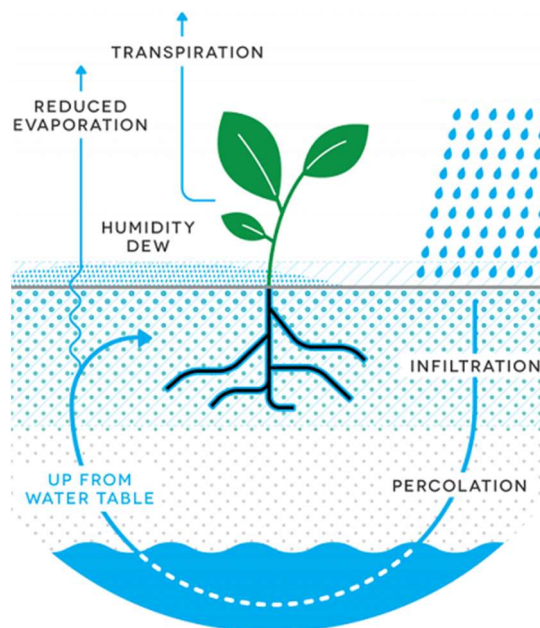
Usjev	Nadzemna biomasa (%N)	Korijenje (%N)
Soja ( <i>Glycine max</i> )	93	7
Grahorica ( <i>Vicia spp.</i> )	89	11
Grašak ( <i>Pisum app.</i> )	84	16
Crvena djetelina ( <i>Trifolium pratense</i> )	68	32
Lucerna ( <i>Medicago sativa</i> )	58	42

### 2.2.3. Popravak strukture tla

Nestrukturna tla poput pjeskovitih i teških glinenih tala podložna su zbijanju, stvaranju pokorice i slaboj infiltraciji. Takva tla se teško obrađuju i nedostaje im kisik potreban za mikrobiološku aktivnost, disanje korijenja i razlaganje organske tvari. Zbijanje tla uzrokovano je upotrebom teške mehanizacije prilikom obrade tla i ostalih proizvodnih operacija. Kako bi se pravovremeno obavile radnje poput sjetve, sadnje ili berbe poljoprivrednici ponekad moraju izaći na polje i kada je tlo vlažno i vrlo podložno zbijanju. Pokrovni usjevi mogu ublažiti zbijanje tla, odnosno smanjiti osjetljivost tla na zbijanje. U kolikoj mjeri će pokrovni usjevi reducirati zbijanje tla ovisi o vrsti usjeva, trajanju vegetacije i količini biomase ako ju unosimo u tlo. Pokrovni usjevi s dubokim korijenom poput krstašica uspješno ublažuju zbijanje tla prodirući u dublje, kompaktne slojeve i time djeluju kao alat za obradu tla. Korijenje stvara kanale i makropore u tlu čime se povećava protok vode i zraka i glavnoj kulturi osigurava bolji prodor korijena u dublje slojeve (Blanco-Canqui, 2015.).

### 2.2.4. Raspodjela vode u tlu i regulacija temperature tla

Prema Ungeru i Vigilu (1998.) pokrovni usjevi mogu imati pozitivan, negativan ili neutralan učinak na raspodjelu vode u tlu ovisno o tipu tla i klimatskim uvjetima. Korištenjem vode iz tla pokrovni usjevi dugoročno pozitivno djeluju na infiltraciju, strukturu i hidraulička svojstva tla (Slika 2).



Slika 2. Nesmetano kruženje vode kroz tlo (<http://oxyecology.hr/ekoloska-gnojiva/cijena/water-retainer>)

Također, poboljšavaju drenažu i eliminiraju višak vode na slabo dreniranim tlima i područjima s visokim prosječkom oborina i niskom stopom evapotranspiracije. Korijenje i površinski ostaci pokrovnih usjeva povećavaju agregacijsku sposobnost tla za vodu. Najbolji usjevi za konzervaciju vode u tlu su trave poput raži, pšenice, sirka i ječma. Da bi osigurali dovoljnu količinu vlage narednoj kulturi važno je vrijeme terminacije pokrovnih usjeva. U godinama s normalnim do sušnim vremenskim uvjetima najbolje vrijeme za terminaciju pokrovnih usjeva je dva tjedna prije sadnje glavne kulture, dok u kišnim godinama pokrovni usjev se može terminirati odmah prije pripreme tla za sadnju glavne kulture (Baldwin i Creamer, 2006.).

Ostaci na površini tla smanjuju temperaturu tla, a time i isparavanje vode. Sadržaj vode se povećava kako se temperatura tla smanjuje. Ublažavaju kolebanje temperature tla i štite tlo od noćnog ohlađivanja. Količina ostataka pokrovnog usjeva određuje intenzitet zaštite tla od zagrijavanja i ohlađivanja te ima veći učinak ako se ostave na površini tla nego kada se unesu u tlo, a učinak se smanjuje s vremenom odnosno razgradnjom. Pokrovni usjevi mogu smanjiti maksimalnu temperaturu tla do 5°C i povećati minimalnu za do 1°C i ti procesi su intenzivniji u površinskom sloju tla nego na većim dubinama. Smanjenje dnevne temperature tla i povećanje noćne utječu i na druge procese u tlu kao što je mikrobiološka aktivnost i brzina razgradnje organske tvari (Blanco-Canqui, 2015.).

### 2.2.5. Zaštita tla od erozije

Jedna od važnih uloga pokrovnih usjeva je da štite tlo od erozije izazvane vodom i vjetrom koja umanjuje produktivnost tla.



Slika 3. Kretanje čestica tla ovisno o veličini

([https://www.voda.hr/sites/default/files/pdf\\_clanka/hv\\_99\\_2017\\_1-12\\_kisic.pdf](https://www.voda.hr/sites/default/files/pdf_clanka/hv_99_2017_1-12_kisic.pdf))

Erozija tla se odvija u tri faze: odvajanje tla, kretanje i taloženje. To je vrlo spor proces ali uzrokuje ozbiljan gubitak površinskog sloja tla. Tyler i sur. (1994.) tvrde kako je u SAD-u izgubljeno 30% površinskog sloja tla u proteklih 200 godina jer poljoprivrednici ostavljaju tlo golo, nezaštićeno. Prema Langdale i sur. (1991.) pokrovni usjevi mogu smanjiti eroziju do 62% u odnosu na nepokriveno tlo. Gubitak tla uzrokovan vodenom erozijom nastaje kada je količina oborina veća od upojnog kapaciteta tla za vodu. Površine kod kojih je erozija vodom čest problem trebalo bi što duže držati pod biljnim pokrovom, izbjeći prekomjernu obradu tla, napraviti kanale i usmjeriti vodu dalje od ugroženog područja. Erozijska vjetrom intenzivna je kada je tlo suho, golo i ravno, a ovisi i o veličini čestica tla (Slika 3). Kako bi umanjili tu pojavu potrebno je podići vjetrozaštitne pojaseve ili drvodred te tlo pokriti biljem (Tokić, 2016.).

#### 2.2.6. Povećanje populacije makro i mikroorganizama u tlu

Prisutnost makro i mikroorganizama u tlu (Slika 4) pokazatelj je dobrih svojstava tla i ekosustava općenito. Istraživanja su pokazala kako je povećana populacija glista pozitivno povezana s povećanjem infiltracije vode i stabilnosti agregata. Pokrovni usjevi pozitivno utječu na život mikroorganizama i njihove procese u tlu osiguravajući im hranu. S toga je koncentracija mikroorganizama u tlu usko povezana s povećanjem organske tvari odnosno organskog ugljika koji je potreban za njihov rast i razvoj.



Slika 4. Makro i mikroorganizmi tla

(<http://www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Povrtarstvo/2154-Tlo-je-zivo.-Tlo-je-zivot..php>)

Povećava se i koncentracija mikoriznih gljiva koje žive u simbiozi s korijenjem i olakšavaju biljci usvajanje vode i hranjivih tvari. Mikroorganizmi u tlu utječu na brzu razgradnju biljnih ostataka i samim time brže oslobađanje hranjivih tvari. Svojom gibanjem u tlu stvaraju hodnike, makro i mikro pore te time popravljaju strukturu tla. No-till obrada tla i površinski ostaci

povećavaju njihovu prisutnost. Pokrovni usjevi također mogu biti staništa korisnim kukcima, pticama te divljim životinjama koje su pokazatelji zdravih ekosustava (Blanco-Canqui, 2015.).

#### 2.2.7. Utjecaj na korove, bolesti, kukce i nematode

Prema Knežević (2006.) korov je samonikla biljka koja raste u antropogenim područjima protiv čovjekove volje, stoga je nepoželjna i štetna. Pokrovni usjevi gustog su sklopa i izrazite konkurencije za vodu, hraniva i svjetlost te time suzbijaju rast i razvoj korova. Neke biljne vrste kao što sudanska trava korove suzbijaju alelopatijom, odnosno korijenskim izlučevinama. Ozima raž je također vrsta koja ima kemijsko djelovanje na korovne biljke tako što iz žetvenih ostataka ispušta kemijske spojeve koji djeluju na nicanje jednogodišnjih širokolisnih korova. Pokrovni usjevi se mogu koristiti i kao malč i kao međusjevi (Slika 5) koji sprječavaju rast korova u početnim fazama rasta glavne kulture (Ćupina, 2004.).



Slika 5. Usjev rotkvice s raži kao pokrovnom kulturom

(<http://www.gospodarski.hr/Publication/2015/5/integrirano-suzbijanje-korova/8176#.XRyIDJMzaM8> )

Bolesti biljaka su morfološki i fiziološki poremećaji u rastu i razvoju biljaka. Uzročnici biljnih bolesti mogu biti abiotski i biotski. Uvjeti okoline u kojoj se biljka razvija utječu na početak, razvoj, intenzitet i štetnost određene bolesti (Kišpatić, 1992.). Zaštita usjeva od bolesti temelji se na stvaranju zdravog i biološki aktivnog zemljišta na kojem je pojava bolesti manja nego na zemljištima loših fizikalnih, kemijskih i bioloških osobina. Pokrovni usjevi na uzročnike biljnih bolesti mogu djelovati inhibitorno ili potpomognuto jer su patogeni u tlu pod utjecajem povećanja vlage, sniženja temperature, smanjenja zbijanja tla i dostupnosti hraniva. Utjecaj pokrovnog usjeva ovisi o vrsti i životnom ciklusu patogena, tako da ako patogeni najbolje



preživljavaju na površinskim ostacima, a ostatke pokrovnih usjeva ostavimo na tlu kao malč, patogeni će preživjeti do idućeg usjeva i povećati intenzitet bolesti. S druge strane, ako ostatke pokrovnih usjeva unesemo u tlo povećavamo biološku kontrolu patogena izravnim antagonizmom i konkurencijom za energiju, vodu i hranjive tvari. Vrlo važan faktor u prekidanju razvojnog ciklusa bolesti koja pogađa iste vrste je i pravilna izmjena glavnih i pokrovnih usjeva (Baldwin, 2006.).

U ekološkoj poljoprivredi suzbijanje štetnih kukaca vrši se biološkom kontrolom prirodnim neprijateljima (Slika 6) kojima moramo osigurati povoljne uvjete za njihovu aktivnost prvenstveno smanjenjem agrotehnike, odnosno obrade tla i uzgojem kultura koje će im poslužiti kao utočište. Brojnost štetnih kukaca smanjujemo i pravilnim odabirom glavnih i pokrovnih usjeva koji će povećati prisutnost korisnih kukaca, a neki od njih kao što su pčele i bumbari će usjevima povećati medonosnost i oprašivačima osigurati polen i nektar. Ako je u tlu prisutnost štetnih kukaca velika, potrebno je i više godina kako bi se njihova prisutnost smanjila (Tokić, 2016.).



Slika 6. Bubamara kao prirodni neprijatelj lisnih ušiju (<https://labibioteca.com/event/lecture-organic-pest-control/>)

Nematode su važna grupa organizama koja je prilagođena raznim biotopima i preživljavaju u ekstremnim uvjetima. Najbrojniji razred nematoda je *Nemathelminthes* koje paratiziraju biljke, a neke vrste čak i životinje i ljude (Đurićković, 2016.). Pokrovni usjevi kao što je facelija i određene biljke iz porodice *Brassicaceae* utječu na smanjenje ili totalno eliminiraju nematode. Stoga su značajne kao predusjevi kulturama koje su sklone napadu nematoda. Nakon facelije nematode se na istoj površini ne pojavljuju idućih pet godina (Ćupina, 2004.).

### 2.2.8. *Proizvodnja hrane za životinje*

Ispaša za domaće životinje je još jedna korist pokrovnih usjeva pogotovo u integriranim sustavima usjeva i stoke. Pokrovni usjevi mogu osigurati visoku prehrambenu vrijednost hrane kako bi se povećala produktivnost u vrijeme kada je kvaliteta stočne hrane loša. Istraživanja u Gruziji pokazala su da goveđa ispaša na pokrovnim usjevima tokom 2,5 godine nije imala nikakve negativne utjecaje na fizička svojstva tla i na prinose naknadnih usjeva. Ispaša smanjuje količinu biomase na površini tla ali ako se ostavi dovoljan površinski pokrov (min.10 cm) i dalje mogu osigurati zaštitu od erozije. Pokrovni usjevi doprinose diverzifikaciji usjeva i stočarske proizvodnje i poboljšavaju ekonomsku korist i produktivnost tla (Blanco-Canqui, 2015.).

### 2.2.9. *Proizvodnja biogoriva*

Sjetvom pokrovnih usjeva možemo zadovoljiti potrebe za celuloznom biomasom za proizvodnju biogoriva. Pokrovni usjevi se mogu koristiti za proizvodnju biogoriva ukoliko je proizvedena dovoljna količina biomase i ostane je dovoljno na površini za zaštitu i održavanje produktivnosti tla (Blanco-Canqui, 2015.). Uljana repica je najznačajnija i najčešća kultura za proizvodnju biogoriva u Europi. U južnim krajevima Europe glavna kultura za proizvodnju biogoriva je suncokret jer je tamo prinos uljane repice manji. Soja je najznačajnija kultura za proizvodnju ulja kao sirovine za proizvodnju biogoriva u SAD-u. Biogoriva znatno reduciraju štetne posljedice koje nastaju upotrebom fosilnih goriva, no s druge strane postoje i oni koji smatraju da takva proizvodnja izravno povećava glad u svijetu. Tako je Jean Ziegler, UN-ov specijalni izvjestitelj iz programa "Pravo na hranu" 2007. godine izjavio da je pretvorba stotina tisuća tona kukuruza, pšenice i grahorica u gorivo apsolutna katastrofa za gladne ljude (Rudela, 2015.).

## 2.3. *Mogućnosti korištenja pokrovnih usjeva*

### 2.3.1. *Ozimi i jari pokrovni usjevi*

Ozimi pokrovni usjevi siju se krajem ljeta ili u jesen, mogu se sijati u postojeći glavni usjev ili odmah nakon žetve glavnog usjeva. Od ozimih leguminoza koje se koriste kao pokrovni usjevi najzastupljenije su dlakava grahorica (*Vicia villosa*), inkarnatka (*Trifolium incarnatum*), stočni grašak (*Pisum sativum arvense*) i podzemna djetelina (*Trifolium subterraneum*). Dlakava grahorica je otpornija na zimske uvjete od ostalih leguminoza, može se sijati dosta kasno i bolje uspijeva na pjeskovitim tlima u odnosu na inkarnatku. S druge strane, inkarnatka brže raste u



proljeće i osigurava proizvodnju suhe tvari tri do četiri tjedna prije dlakave grahorice. Podzemna djetelina ima slabi zimski porast, a u proljeće razvija sjeme ispod površine tla što joj daje mogućnost ponovnog zasijavanja. Razvija gustu prostirku na površini tla i time uspješno suzbija korove u povrtlarskim kulturama (Slika 7). Stočni grašak vrlo dobro funkcionira u kombinaciji sa zobi, ječmom, raži i pšenicom (Baldwin i Creamer, 2006.).

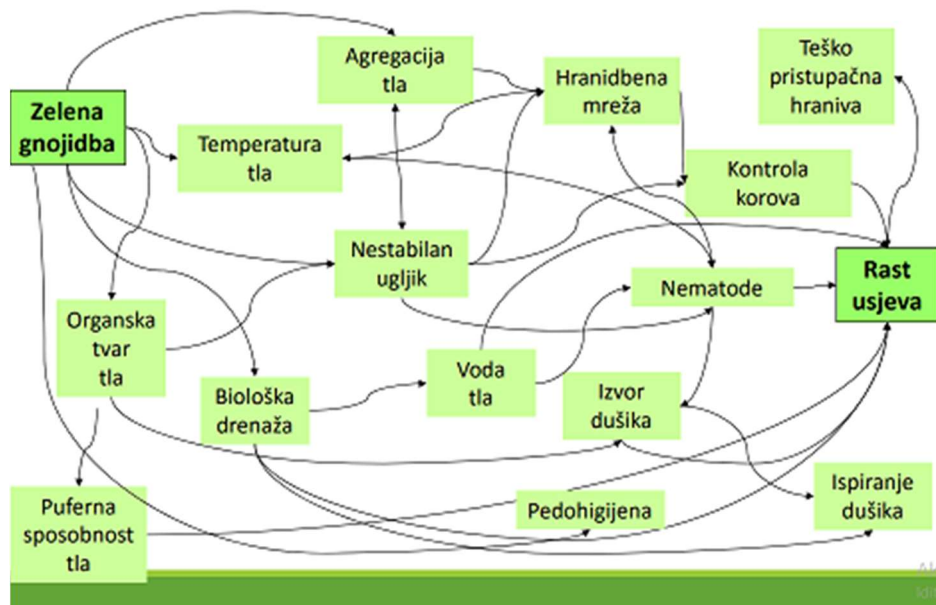
Od ozimih neleguminoza važno je spomenuti raž (*Secale cereale*), talijanski ljulj (*Lolium multiflorum*), pšenicu (*Triticum aestivum*), ječam (*Hordeum vulgare*) i zob (*Avena sativa*). Najčešće kao zimski pokrovni usjev se koristi raž koja uspijeva na gotovo svim vrstama tla i klimatskim uvjetima te je odlična za suzbijanje korova. Talijanski ljulj ima vrlo razgranat i gust korijen koji štiti tlo od erozije poboljšavajući infiltraciju vode. Pšenica, ječam i zob odlično podnose zimske uvjete, pružaju brzi pokrov tla i potiskuju korove (Baldwin i Creamer, 2006.).



Slika 7. Podzemna djetelina (<https://www.feedipedia.org/node/243>)

Jari pokrovni usjevi se uglavnom koriste u svrhu zelene gnojidbe i popunjavanja plodoreda. Pozitivni efekti zelene gnojidbe su: sprječavanje erozije tla, svježa organska tvar u tlu, povećana biološka i mikrobiološka aktivnost tla, rahljenje tla korijenjem, usvajanje teže pristupačnih hraniva, reguliranje pH tla, leguminozna simbiotska fiksacija dušika, povećanje kapaciteta tla za vodu, pozitivan utjecaj na ugojenost i pedohigijenu tla, promet organske tvari kroz tlo te sprječavanje razvoja korova (Slika 8). Prilikom odabira siderata treba birati one koji imaju

relativno brz porast, koji proizvode veliku količinu biomase za kratko vrijeme vegetacije te one koji imaju razvijeniji i razgranatiji korijen. Najčešći leguminozni siderati su crvena i bijela djetelina, lupina, kokotac, a najčešći neleguminozni siderati su uljana repica, ogrštica, uljana rotkva, facelija i heljda. Zbog bolje ekološke adaptacije, veće količine biomase i više biološki vezanog dušika mogu se kombinirati i smjese leguminoznih i neleguminoznih siderata (Bogović, 2012.).



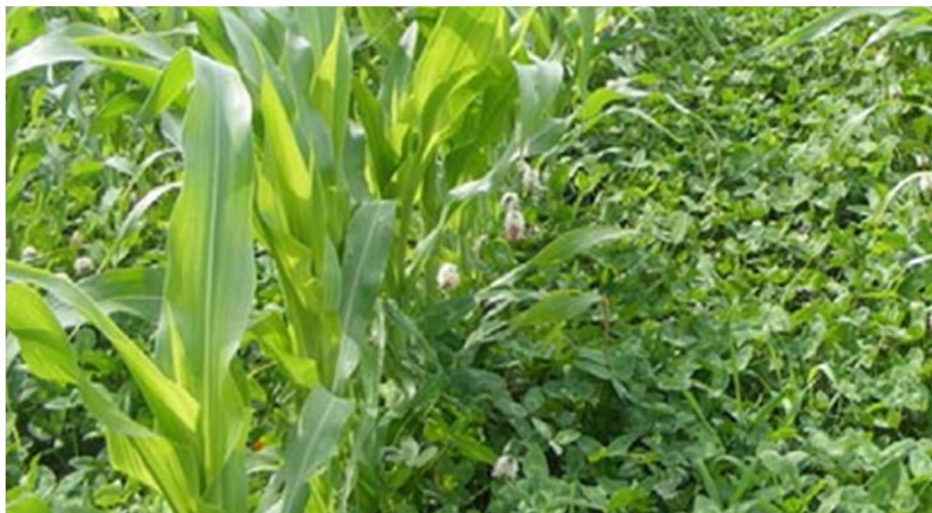
Slika 8. Višestruka kvalitativna uloga siderata

(<http://www.fazos.unios.hr/upload/documents/Sideracija%20-%20Jug.pdf>)

### 2.3.2. Pokrovni usjevi kao živi malč

Malčiranje je prekrivanje tla prirodnim materijalima kako bi ga zaštitili od utjecaja prirode. Tlo ispod malča je toplije, duže zadržava vlagu i mrvičastu strukturu, stanište je raznim organizmima, sloj malča sprječava rast korova. Određene biljne vrste mogu poslužiti kao živi malč koje svojim rastom štite tlo od isušivanja i rasta korova. Živi malč su pokrovni usjevi čija je sjetva obavljena prije ili istovremeno s glavnom kulturom koji se održavaju kao pokrivač tokom cijele vegetacije. Ako je pokrovni usjev koji koristimo kao živi malč višegodišnji, moguće ga je održavati iz godine u godinu bez potrebe za ponovnim zasijavanjem. Za živi malč koriste se biljke niskog rasta, sijane gustim sklopom. Pozitivne rezultate živi malčevi su dali u vinogradima, voćnjacima, povrtlarskim i ratarskim kulturama, pogotovo u kukuruzu (Slika 9).

Nakon završetka vegetacije živi malč se unosi u tlo kao zelena gnojidba. Mogući nedostatak uporabe živih malčeva je kompeticija za vodu i hraniva s glavnom kulturom, s toga je potrebno pravilno gospodariti živim malčevima kako bi se izbjegao štetan utjecaj na glavne kulture (Hartwig i Ammon, 2002.).



Slika 9. Djetelina kao živi malč u kukuruzu ([http://www.fazos.unios.hr/upload/documents/09-OBsAM\\_Konsocijacije.pdf](http://www.fazos.unios.hr/upload/documents/09-OBsAM_Konsocijacije.pdf))

### 2.3.3. *Catch crops i cash crops*

Catch crops ili usjevi hvatači se uzgajaju s ciljem sprječavanja ispiranja hraniva. Oni smanjuju ispiranje nitrata iz zone korijena u područjima s prekomjernim oborinama tako što usvajaju raspoloživi dušik koji ostaje u tlu nakon glavne kulture. Usvojeni dušik opet postaje dostupan narednoj kulturi nakon zaoravanja usjeva. Usjevi hvatači također zadržavaju i raspoloživi fosfor u zoni korijenja. Djelotvornost usjeva ovisi o brzini rasta, dubini i gustoći korijenja i vremenu terminacije. Pogodni su za upotrebu u bilo kojem uzgojnom sustavu gdje je tlo golo, osjetljivo na ispiranje hraniva i eroziju.

Pokrovni usjevi se mogu uzgajati i kako bi ih nakon žetve prodali te ostvarili dodatnu dobit. Većina usjeva koji se danas uzgajaju, posebno u razvijenijim zemljama su upravo “cash crops“ koji se prodaju na nacionalnom ili međunarodnom tržištu. Poljoprivrednici koji proizvedu najkvalitetnije usjeve uz minimalna ulaganja, ostvaruju i najveću dobit (Rubek Jorgensen, 2011.).

## 2.4. Zasnivanje pokrovnog usjeva

### 2.4.1. Odabir pokrovnog usjeva

Kako bi pravilno izvršili odabir pokrovnog usjeva treba se odrediti primarna uloga usjeva (Tablica 3). Pokrovni usjevi moraju imati brz porast, dobro razvijen korijenov sustav, visok prinos i kvalitetu biomase te kratak vegetacijski period. Pri izboru pokrovnog usjeva treba uzeti u obzir i područje uzgoja, klimu, tip tla, prethodni i idući usjev, dostupnost i cijenu sjemena, otpornost na ekstremne temperature, bolesti, štetnike i korove (Ćupina, 2004.). Ako pokrovnim usjevom želimo osigurati dostupan dušik narednoj kulturi onda pokrovni usjevi biramo iz porodice leguminoza kao što su grahorica, soja ili grašak. Ukoliko je cilj pokrovnim kulturama suzbijati korove, zaštititi tlo od erozije ili spriječiti ispiranje dušika onda biramo biljke s velikom produkcijom biomase kao što su raž, sudanska trava, sirak i druge biljke iz porodice trava (Jug i sur., 2017.). Prema istraživanjima Clark i sur. (1994.) smjesa raži i dlakave grahorice uspješno je spriječila potencijalno ispiranje dušika i osigurala potrebnu količinu fiksiranog dušika za iduću glavnu kulturu odnosno kukuruz.

Tablica 3. Izbor pokrovnog usjeva obzirom na njegovu ulogu (Clark, 2007.).

Uloga pokrovnog usjeva	Najbolji izbor
Akumulacija N	Crvena djetelina, grahorica
Sprječavanje ispiranja N	Rauola, uljana repica, zob, raž, ozima pšenica
Suzbijanje korova	Rauola i druge krstašice, ozima raž, heljda
Suzbijanje nematoda	Gorušica, sudanska trava, rauola
Popravlak strukture tla	Ozima zob i raž, lucerna, slatka djetelina, konoplja
Povećanje organske tvari	Jesen: ozima zob, rauola Ljeto: proso, sirak, sudanska trava
Sprječavanje erozije	Ozima raž, ozima pšenica, ljuj

- *neleguminozni pokrovni usjevi*

Najčešće korišteni neleguminozni pokrovni usjevi uključuju jednogodišnje žitarice, jednogodišnje ili višegodišnje krmne trave te kupusnjače. Neleguminozni usjevi najkorisniji su za očuvanje hraniva, osobito dušika koji je ostao od prethodne kulture, sprječavanje erozije, proizvodnju velike količine biomase i za suzbijanje korova.



### Raž (*Secale cereale*)

Raž se u jesen može najkasnije zasijati od svih ostalih žitarica i još uvijek će osigurati značajnu količinu suhe tvari, razviti opsežan korijenski sustav, smanjiti ispiranje nitrata i iznimno potisnuti rast korova. Nadmašuje sve ostale pokrovne usjeve i po tome što uspijeva na siromašnim, pjeskovitim i slabo pripremljenim tlima te je izuzetno otporna na niske temperature (Slika 10). Najbolja je ozima žitarica za usvajanje neiskorištenog dušika, a uz to povećava i koncentraciju kalija u površinskim slojevima tla što ga usvaja i dovodi iz dubljih slojeva tla. Svojim korijenjem čvrsto drži tlo i na nagnutim terenima čime sprječava eroziju.



Slika 10. Ozima raž pod snježnim pokrivačem (<https://es.madlovefarms.com/3618-use-of-rye-as-siderate>)

### Pšenica (*Triticum aestivum*)

Iako se uglavnom uzgaja kao “cash crop“ pšenica može osigurati i većinu dobrobiti kao pokrovni usjev. Ozima pšenica može poslužiti kao zimski pokrivač tla za sprječavanje erozije. Njezin brzi rast guši korove, a korijenski sustav popravljiva površinski sloj tla. U smjesi s mahunarkama pruža i odličnu nutritivnu vrijednost ispaše. Terminacija se može obaviti valjkom ili zaoravanjem dva do tri tjedna prije sjetve iduće kulture.

### Ječam (*Hordeum vulgare*)

Ječam pruža izuzetnu kontrolu eroziju i uspješno suzbija korove. Dobro podnosi sušna, laka i slana tla. Proizvodi više biomase u kratkom vremenskom razdoblju od bilo koje druge žitarice.

Kao ozimi usjev razvija duboki vlaknasti korijen, dok kao jari ima plitki korijen koji čvrsto drži tlo i time smanjuje eroziju tijekom sušnih razdoblja. Ječam može usvojiti značajnu količinu dušika te poboljšava kruženje fosfora i kalija u tlu. Posjeduje i alelopatska svojstva kojima sprječava rast i razvoj korova, a smanjuje i pojavu lisnih uši, nematoda i ostalih štetnika.

#### Zob (*Avena sativa*)

Zob je jednogodišnja trava koja uspijeva u hladnim i vlažnim uvjetima i na dobro dreniranim tlima. Vrlo brzo klija i proizvodi alelopatske tvari kojima ometa klijanje korova, reducira pojavu nematoda i biljnih bolesti uzrokovanih *Rhizoctoniam*. Iz tla usvaja višak dušika i manje količine fosfora i kalija koje svojom razgradnjom ostavlja sljedećoj kulturi. Nakon terminacije može ostati na površini tla kao malč ili se unijeti u tlo najmanje dva do tri tjedna prije sjetve iduće kulture. Osim njegove vrijednosti kao pokrovnog usjeva, zob je odličan izvor hrane za domaće životinje.

#### Heljda (*Fagopyrum esculentum*)

Heljda je usjev vrlo kratke vegetacije, dostiže zrelost za samo 70 do 90 dana. Svojom nadzemnom biomasom potiskuje korove i privlači korisne kukce i oprašivače. Nije otporna na mraz kao niti na sušu. Ima sposobnost ponovnog rasta nakon košnje ako se pokosi prije nego dosegne 25% cvatnje. Heljda može postati i korov stoga ju je potrebno terminirati 7 do 10 dana nakon cvatnje, prije nego osjemeni. Ostaci heljde se vrlo brzo razgrađuju i oslobađaju hranjive tvari za idući usjev.

#### Hibrid stočnog sirka i sudanske trave (*Sorghum bicolor var. Sudanense*)

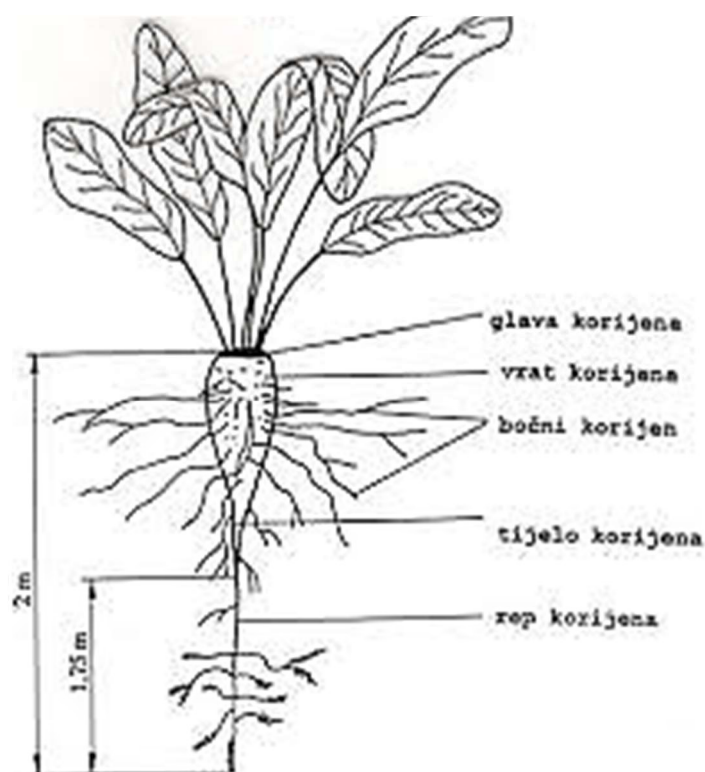
Ovaj hibrid najbolji je izbor za proizvodnju organske tvari i to po nižoj cijeni od bilo kojeg pokrovnog usjeva. Visoka je, brzorastuća, jara trava koja suzbija korove, smanjuje pojavu nematoda i svojim korijenom prodire u dublje, zbijene slojeve tla. Redovita košnja povećava masu korijenja pet do osam puta više u odnosu na nepokošeni usjev. Voštana prevlaka na listovima pomaže joj u očuvanju vlage u sušnim razdobljima.

#### Talijanski ljulj (*Lolium multiflorum*)

Talijanski ljulj je odličan izbor za popravljjanje strukture tla u voćnjacima, vinogradima i ostalim usjevima. Ima plitak ali vrlo gust korijen i brzo raste čak i na siromašnim tlima. Ljeti se može koristiti kao živi malč između glavne kulture, a posijan u jesen na proljeće sprječava nicanje prvih korova. Usvaja preostali dušik u tlu i time uspješno sprječava njegovo ispiranje. Talijanski ljulj je dobra opcija i za ispašu domaćih životinja.

## Kupusnjače (*Brassicaceae*)

U ovu grupu ubrajamo uljanu repicu, smeđu i bijelu gorušicu, repu i rotkvu. Kupusnjače su poznate po brzom rastu, velikoj proizvodnji biomase i očuvanju hranjivih tvari iz tla. Većina vrsta iz ove porodice oslobađa kemijske tvari koje mogu biti otrovne za neke zemljišne patogene i štetnike poput gljivica, nematoda i korova. Kao ozimi usjevi mogu prekriti i do 80% površine tla. Vrste poput rotkve i repe imaju veliko duboko korijenje (Slika 11) koje ublažava zbijanje tla i omogućava usvajanje hraniva iz dubljih slojeva tla (Clark, 2007).



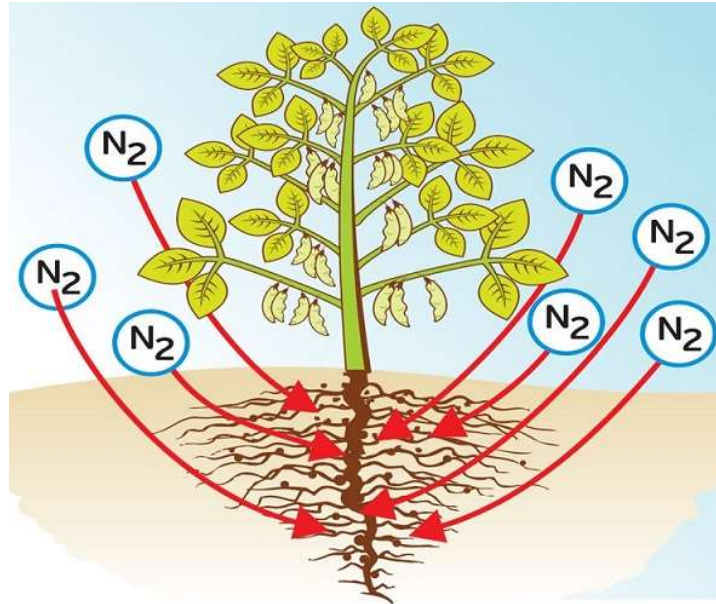
Slika 11. Korijen repe

(<https://repositorij.etfos.hr/islandora/object/etfos%3A1608/datastream/PDF/view>)

- *Leguminozni pokrovni usjevi*

Kao leguminozni pokrovni usjevi najčešće se koriste inkarnatka, dlakava grahorica, stočni grašak, podzemna djetelina, crvena i bijela djetelina, kokotac i mnoge druge. Leguminozne biljke koriste se u svrhu vezanja atmosferskog dušika ostavljajući ga narednom usjevu (Slika 12), reduciranja ili sprječavanja erozije, proizvodnje biomase i dodavanja organske tvari u tlo

te privlačenja korisnih kukaca. Leguminoze općenito sadrže manje ugljika, a više dušika u odnosu na trave. Takav niži C:N odnos rezultira bržim razlaganjem organske tvari leguminoza.



Slika 12. Leguminozna fiksacija atmosferskog dušika (<https://biofixin-s.com/simbiozna-fiksacija-dusika/>)

#### Aleksandrijska djetelina (*Trifolium alexandrinum*)

Aleksandrijska djetelina je brzorastuća biljka koja u povoljnim uvjetima može proizvesti i do 8 t/ha nadzemne biomase. Veliki je proizvođač dušika, odlično podnosi zimu i zbog toga je idealan zimski pokrivač tla prije kukuruza i ostalih usjeva koji zahtijevaju veće količine dušika za svoj rast i razvoj. Mlada biljka sadrži 18-28 % proteina i kao takva odlična je za ispašu domaćih životinja. Dobro uspijeva na većini tala osim na pjeskovitom, a bolje od crvene djeteline i lucerne podnosi slana tla. Košnju je potrebno obavljati svakih 25 do 30 dana kako bi poticali ponovni rast i proizvodnju što veće količine nadzemne biomase.

#### Vignja (*Vigna unguiculata*)

Ova vrsta je najproduktivnija u toplim i vlažnim uvjetima. Vrlo brzo klija i prekriva površinu tla. Štiti tlo od erozije, guši korove, privlači korisne kukce, proizvodi značajnu količinu dušika, ostatci u tlu poboljšavaju strukturu tla ali se po visokim temperaturama vrlo brzo razgrađuju. Prije inkorporacije u tlo najbolje je usjev pokositi ili povaljati kako bi spriječili ponovni porast te ga je najbolje unijeti u tlo dok je usjev još zelen.

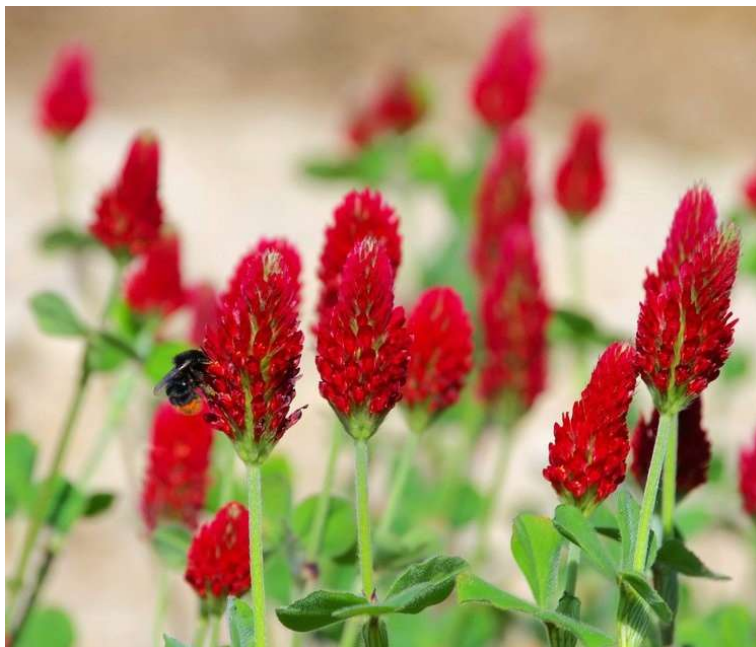


### Soja (*Glycine max*)

Soja je jedan od najekonomičnijih izbora za jari pokrovni usjev. Ona je uspravna, gusta biljka koja može narasti čak i do dva metra. Brzo se uspostavlja i svojim rastom uspješno suzbija korove. Otporna je na kratka razdoblja suše. Ako se uzgaja za zelenu gnojidbu sorte s kasnijim sazrijevanjem daju veći prinos nadzemne biomase i više fiksiranog dušika.

### Inkarnatka (*Trifolium incarnatum*)

Sa svojim brzim i robusnim rastom inkarnatka u rano proljeće pruža dušik koji ostavlja glavnoj kulturi, a odličan je izbor i za brzu rotaciju usjeva.



Slika 13. Inkarnatka (<http://www.lhseeds.com/trifolium-incarnatum-crimson-clover>)

Posijana u kasno ljeto dobro prekriva tlo suzbijajući korove, usvaja dušik iz atmosfere te sprječava ispiranje dušika iz tla. Tamnocrveni cvjetovi služe kao stanište i izvor nektara za oprašivače i ostale korisne kukce (Slika 13). Otpornija je na bolesti i nematode od ostalih djetelina. Terminaciju je potrebno obaviti dva do tri tjedna prije zasnivanja glavnog usjeva kako bi se razgradila biomasa i stabilizirao biološki život u tlu.

### Stočni grašak (*Pisum sativum subsp. arvense*)

Stočni grašak proizvodi obilje nadzemne biomase s visokim postotkom fiksacije dušika. Brzo raste u hladnim i vlažnim uvjetima te mu brzi proljetni porast pomaže u kompeticiji s korovima. Može se koristiti i kao stočna hrana ili za proizvodnja sjemena što povećava vrijednost proizvodnje. Ostaci biomase vrlo brzo se raspadaju pa samo grašak u visoko produktivnim sustavima osigurava dugotrajniju organsku tvar.

### Dlakava grahorica (*Vicia villosa*)

Visoka proizvodnja dušika, snažan rast, tolerancija različitih tipova tla, te otpornost na zimu čine dlakavu grahoricu najzastupljenijom ozimom leguminozom. Ima slabiji porast u jesen dok se u proljeće rast ubrzava kada se nadzemna masa brzo razvija i širi te prekriva površinu tla. Svojim ostacima poboljšava strukturu tla, osiguravajući idućoj kulturi bolje prodiranje korijena i usvajanje vode i hranjivih tvari iz dubljih slojeva tla.

### Lucerna (*Medicago spp.*)

Za razliku od mnogih drugih leguminoza koje proizvode dušik uz prekomjerno usvajanje vlage iz tla, lucerna osigurava proizvodnju dušika uz očuvanje vlage u tlu. Brzi proljetni porast potiskuje rast korova, a nadzemna masa osigurava i kvalitetnu ispašu. Također, svojom gustom vegetacijom i dubokim korijenjem zadržava tlo na mjestu, odnosno sprječava eroziju tla. Postoji oko 35 kultivara lucerne koji se međusobno razlikuju po trajanju vegetacije i otpornosti na zimu.

### Crvena djetelina (*Trifolium pratense*)

Crvena djetelina pomaže u suzbijanju korova i razbijanju teških tala. Najčešće se koristi kao krmno bilje za ispašu ili sijeno. Kao pokrovni usjev koristi se za zelenu gnojidbu prije kukuruza ili povrća. Prilagođena je mnogim tipovima tala i temperaturnim uvjetima. Crvena djetelina je izvrsna za popravak strukture tla jer svojim dubokim korijenjem prožima slojeve tla.

### Bijela djetelina (*Trifolium repens*)

Bijela djetelina je najbolji izbor za živi malč između redova povrća i grmova voća. Ona je otporna, široko prilagođena biljka s gustom i plitkom masom korijenja koja štiti tlo od erozije i potiskuje korove. Nizak C:N odnos u stabljici i listovima omogućava brzu razgradnju i oslobađanje dušika. Vrlo je kvalitetna stočna hrana s visokim postotkom proteina. Prilikom

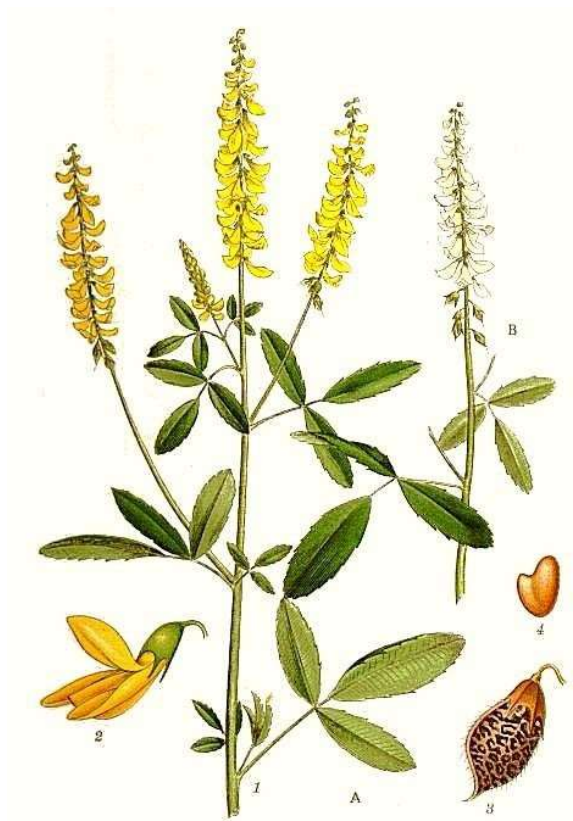
suzbijanja štetnih kukaca nužno je odabrati mjere koje neće negativno utjecati na pčele i druge oprašivače.

#### Podzemna djetelina (*Trifolium subterraneum*)

Podzemna djetelina ima nižu ali vrlo gustu nadzemnu masu koja izvrsno suzbija korove, štiti tlo od erozije i stanište je mnogim korisnim kukcima. Može se koristiti kao malč za ljetne ili jesenske usjeve te za ispašu domaćih životinja. Postoje tri kultivara: *Trifolium subterraneum* je najčešća vrsta, odgovaraju joj kisela i neutralna tla; *Trifolium yannanicum* koja uspijeva na poplavnim područjima i *Trifolium brachycalcycinum* koja je prilagođena alkalnim tlima i blagim zimama.

#### Kokotac (*Melilotus*)

Ova dvogodišnja vrsta proizvodi obilnu količinu biomase i dušika. Potiskuje korijen u dublje slojeve te usvaja fosfor i kalij koji su inače nedostupni biljkama. U prvoj godini može poslužiti za kvalitetnu ispašu ili sijeno, dok će u drugoj godini dati veću količinu biomase ali manje kvalitetnu stočnu hranu. Najtolerantnija je na sušu od ostalih krmnih mahunarki.



Slika 14. *Melilotus officinalis* i *Melilotus albus* (<http://agora.qc.ca/dossiers/Melilot>)

Za najbolje rezultate u drugoj godini kokotac je potrebno terminirati prije pupanja jer je tada dostupno 80% od ukupnog dušika koji se brzo oslobađa i sprječava se gubitak vlage. Postoje dvije vrste (Slika 14): žuti (*Melilotus officinalis*) i bijeli kokotac (*Melilotus albus*) (Clark, 2007.).

- *Smjese leguminoza i neleguminoznih usjeva*

Smjesa dviju ili više različitih vrsta mogu obavljati više funkcija i poboljšati zdravlje tla u većoj mjeri nego jedna vrsta pokrovnog usjeva. Također smjesa usjeva ima prednost nad čistim usjevom posebno ako zbog loših vremenskih uvjeta jedan usjev podbaci. Svaka vrsta ima različitu vegetaciju što je posebno pogodno za ispašu. Najviše korištene smjese sastoje se od trava i leguminoza sa sličnim uvjetima proizvodnje (Schonbeck i sur. 2017.).



Slika 15. Smjesa cvjetnih vrsta za korisne kukce u vinogradu ([http://www.lag-sjevernaistra.hr/wp-content/uploads/2016/11/2018\\_VODIC\\_pokrovni\\_usjevi\\_za\\_web.pdf](http://www.lag-sjevernaistra.hr/wp-content/uploads/2016/11/2018_VODIC_pokrovni_usjevi_za_web.pdf))

Trave brže uspostavljaju korijenov sustav i time brže usvajaju dušik iz tla pa leguminoza koja je u smjesi s travom mora brže stvarati nodule. Smjesa trava i leguminoza ubrzava i mineralizaciju organskih ostataka pokrovnog usjeva tako što leguminoze sa uskim C:N odnosom koje se brzo razgrađuju utječu na bržu razgradnju trava koje imaju široki C:N odnos

i sporiju razgradnju organske tvari. Smjese rezultiraju i većom učinkovitosti alelopatije u suzbijanju korova tako što djeluju na širi spektar korovnih vrsta. Smjese pokrovnih usjeva mogu se sijati i radi privlačenja oprašivača i korisnih kukaca, a u tu svrhu najčešće se koriste cvjetnice (Slika 15) poput nevena, maslačka, različka, mrtve koprive, kadulje i ostalih biljaka iz porodice kupusnjača (Jug i sur., 2017.). Neki od mogućih problema za uzgoj smjesa se javljaju prilikom sjetve zbog različite veličine sjemena i optimalne dubine sjetve, te razlike u brzini rasta pojedinih vrsta (Schonbeck i sur. 2017.).

#### *2.4.2. Nabava sjemena pokrovnih usjeva*

Potražnja za sjemenom pokrovnih usjeva veća je nego ikada. Ekološki proizvođači koji žele smanjiti troškove proizvodnje i očuvati prirodne resurse sve se više okreću uzgoju pokrovnih usjeva radi postizanja tih ciljeva. U ekološkoj proizvodnji može se koristiti sjeme iz konvencionalne proizvodnje samo ako ono nije tretirano pesticidima i ako sjeme iz ekološkog uzgoja nije dostupno. Proizvođači koji siju sjeme iz konvencionalne proizvodnje moraju dostaviti dokumentaciju kojom će obrazložiti zašto nisu koristili sjeme iz ekološkog uzgoja. Također, ekološkim proizvođačima zabranjeno je koristiti sjeme i sadni materijal uzgojen metodama za genetsko modificiranje organizama. Na cijenu sjemena utječe zemlja porijekla i troškovi transporta. Cijena po kilogramu sjemena pokrovnog usjeva najčešće je vrlo razumna s obzirom na sve dobrobiti koje pokrovni usjevi pružaju (Treadwell i sur., 2008.).

#### *2.4.3. Sjetva pokrovnih usjeva*

Sjetva pokrovnih usjeva mora se obaviti brzo kako bi osigurali više vremena za rast i razvoj, očuvali vodu u tlu i hraniva od prethodnog usjeva.



Slika 16. No-till, direktna sjetva bez obrade tla (<http://poljoinfo.com/archive/index.php/t-1854.html>)



Obrada tla u većini slučajeva je konzervacijska, reducirana ili potpuno izostavljena (Slika 16). Sijačice za pokrovne usjeve iza žetve glavnog usjeva u jednom prohodu plitko obrađuju tlo i obavljaju sjetvu pokrovnog usjeva. Postoje i sijačice koje obavljaju sjetvu dva različita usjeva istovremeno čime se smanjuje gaženje tla. Sjetva se može obaviti i pomoću vodenog mlaza pri čemu se sjeme navlaži i pomiješa s tlom te klija i ako u tlu nema dovoljno vlage (Jug i sur., 2017.). Za optimalne rezultate potrebno je pridržavati se sjetvenih rokova, dubine sadnje i preporučenog sklopa. U sušnim uvjetima potrebno je osigurati navodnjavanje kako bi povećali proizvodnju biomase (Schonbeck i sur. 2017.).

## 2.5. Terminacija pokrovnih usjeva

Terminacija, odnosno prekidanje vegetacije pokrovnog usjeva obavlja se kada od njega imamo najviše koristi, ali mora biti obavljena na vrijeme kako bi mogli uspostaviti sljedeći glavni usjev. U ekološkoj i biodinamičkoj poljoprivredi dozvoljeno je jedino mehaničko terminiranje pokrovnih usjeva. Ako pokrovni usjev koristimo za suzbijanje korova možemo ga pokositi i prekriti površinu ostacima (Slika 17) u koje se obavlja sjetva glavne kulture. U ekološkoj poljoprivredi koriste se i specijalni valjci koji prelaze preko postrnog usjeva čime ga lome ali ne presijecaju nadzemni dio čime dobivamo malč u koji se obavlja sjetva idućeg usjeva. Pokrovne usjeve je moguće terminirati i ispašom koja doprinosi održivosti uzgoja životinja (Jug i sur., 2017.).



Slika 17. Košnja djeteline

(<https://repositorij.fazos.hr/islandora/object/pfos:183/datastream/PDF/view>)

## 2.6. Isplativost uzgoja pokrovnih usjeva

Uzgojem pokrovnih usjeva poljoprivrednici se susreću s troškovima sjemena i dodatnim radom. Međutim, pokrovni usjevi poljoprivredniku smanjuju troškove gnojidbe, zaštitnih sredstava, smanjuju obradu tla te time utječu i na nižu cijenu proizvodnje sljedećeg glavnog usjeva i dugoročno utječu na kvalitetu tla. Leguminoze su usjevi koji imaju veći potencijal profitabilnosti od trava jer stvaraju dušik za idući usjev čime znatno smanjuju potrebu za dodatnom gnojidbom. Istraživanja pokazuju kako je dlakava grahorica najprofitabilniji pokrovni usjev, ne samo što smanjuje gnojidbu dušikom i povećava uštedu energije, nego i poboljšava strukturu tla i povećava kapacitet tla za vodu što opet povoljno utječe na rast i prinos glavne kulture. Kratkoročna isplativost često može biti niža od uložениh sredstava i rada pa je nužno razmotriti potrebu za zelenom gnojidbom i sjetvom pokrovnih usjeva za svaki pojedni slučaj. Kako bi odredili isplativost uzgoja pokrovnih usjeva potrebno je izvršiti izračune koji se sastoje od količine proizvedene biomase, količine hranjivih tvari u proizvedenoj biomasi, brzine razgradnje biomase i na kraju odrediti hoće li dostupna količina hranjivih tvari biti dovoljna za uzgoj glavne kulture i ostvarenje željenog prinosa. Kako bi uzgoj pokrovnih usjeva bio opravdan, troškovi sjemena i uloženog rada moraju biti uravnoteženi s prednostima koje pokrovni usjevi pružaju tlu (Baldwin i Creamer, 2006.).

### 3. ZAKLJUČAK

Konvencionalna poljoprivreda je uz promet i industriju najveći onečišćivač okoliša. Zbog brojnih negativnih utjecaja koje ostavlja na agroekosustav postoji potreba za ekološki prihvatljivim i održivim načinima poljoprivredne proizvodnje. Ekološka poljoprivreda kao najprirodniji i najprihvatljiviji način poljoprivredne proizvodnje sve se više razvija na svjetskoj razini. Cilj takve proizvodnje je očuvanje okoliša, biološke raznolikosti, kvalitete tla te poboljšanje kvalitete proizvoda. Ona se uklapa u koncept održivog razvoja jer teži ekološki čistoj, gospodarski isplativoj, etički prihvatljivoj i socijalno pravednoj poljoprivrednoj proizvodnji. Pokrovni usjevi imaju važnu ulogu u ekološkoj biljnoj proizvodnji. Prvenstveno se uzgajaju u cilju prekrivanja tla radi zaštite od erozije, povećanja organske tvari tla, akumulacije dušika, suzbijanja bolesti, štetnika i korova, poboljšanje fizikalnih svojstava tla i povećanja mikrobiološke aktivnosti tla. Mogu se sijati kao čisti usjevi ili njihove smjese, a najčešće se koriste kao ozimi, jari ili združeni usjevi između redova glavnog usjeva. Kulture koje se najčešće koriste kao pokrovni usjevi su jednogodišnje trave poput raži i zobi; leguminoze kao što su dlakava grahorica i inkarnatka; jednogodišnje ili višegodišnje krmne trave poput ljulja i sudanske trave te kupusnjače kao što su rotkve i gorušica. Zbog svojih brojnih pozitivnih koristi koje pokrovni usjevi donose agroekosustavu dobivaju sve veći značaj u suvremenoj poljoprivredi i postaju sastavni dio ekološke biljne proizvodnje.



#### 4. LITERATURA

1. Baldwin, K.R., Creamer N.G. (2006.): Cover Crops for Organic Farms, North Carolina cooperative extension service.
2. Benyovsky Šoštarčić, K. (2013.): Organska hortikultura proizvodnja, Zagreb i Slavonski Brod.
3. Berisha, V. (2016.): Razvoj ekološke poljoprivrede u Republici Hrvatskoj, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Pula.
4. Blanco-Canqui, H., Shaver, T.M., Lindquist, J.L., Shapiro, C.A., Elmore, R.W., Francis, C.A., Hergert, G.W. (2015.): Cover Crops and Ecosystem Services: Insights from Studies in Temperate Soils.
5. Bogović, M. (2012.): Važnost i učinak zelene gnojidbe u poljoprivrednoj proizvodnji, Glasnik zaštite bilja.
6. Clark, A.J., Decker, A.M., Meisinger, J.J. (1994.): Seeding rate and kill date effects on hairy vetch-cereal rye cover crop mixtures for corn production, *Agronomy Journal*.
7. Clark, A. (2007): Managing cover crops profitability. Sustainable Agriculture Network handbook series, bk. 9. 3rd ed, Sustainable Agriculture Research & Education.
8. Čupina, B., Erić, P., Mihailović, A. (2004.): Značaj i uloga međuuseva u održivoj poljoprivredi, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad.
9. Đuričković, J. (2016.): Utjecaj biljne kulture na zastupljenost rodova i trofičkih grupa nematoda, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
10. Godena, S. (2011.): Ekološko maslinarstvo: Izazov 21. Stoljeća, *Agronomski glasnik* 3/2011.
11. Hartwig, N.L., Ammon, H.U. (2002.): Cover crops and living mulches, *Weed Science Society of America*.
12. Janzen, H.H., McGinn, S.M. (1991.): Volatile loss of nitrogen during decomposition of legume green manure, *Soil Biology and Biochemistry*.

13. Jug, D., Jug, I., Vukadinović, V., Đurđević, B., Stipešević, B., Brozović, B. (2017.): Konzervacijska obrada tla kao mjera ublažavanja klimatskih promjena, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
14. Kisić, I. (2014.): Uvod u ekološku poljoprivredu, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
15. Langdale, G.W., Blevins, R.L., Karlen, D.L., McCool, K.K., Nearing, M.A., Skidmore, E.L., Thomas, A.W., Tyler, DD, Williams J.R. (1991): Cover crops effects on soil erosion by wind and water, Soil and Water Conservation Society, Ankeny, IA.
16. Kišpatić, J. (1992.): Opća fitopatologija, Zagreb.
17. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Treće, izmjenjeno i dopunjeno izdanje.
18. Nakić, M. (2018.): Implementacija ekološke proizvodnje kao okosnica razvoja Hrvatske poljoprivrede, Osijek.
19. Pejnović, D., Ciganović, A., Valjak, V. (2012.): Ekološka poljoprivreda Hrvatske: problemi i mogućnosti razvoja.
20. Petljak, K. (2011.): Pregled razvoja i obilježja ekološke poljoprivrede u Republici Hrvatskoj
21. Ranells, N.N., Waggoner, M.G. (1992.): Nitrogen release from crimson clover in relation to plant growth stage and composition. *Agronomy Journal*.
22. 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*.
23. Rubek, G.H., Jørgensen, U. (2011.): Catch crops and cover crops. [https://www.cost869.alterra.nl/Fs/FS\\_Catch\\_cover\\_crops.pdf](https://www.cost869.alterra.nl/Fs/FS_Catch_cover_crops.pdf) 03. 09. 2019.
24. Rudela, N. (2015): Biogoriva, Veleučilište u Šibeniku.
25. Schonbeck, M., Jerkins, D., Ory, J. (2017.): Cover crops: selection and management, Organic Farming Research Foundation, Santa Cruz, CA

26. 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*.
27. Sullivan, P. (2003.): Overview of Cover Crops and Green Manures. *Attra, Appropriate Technology Transfer for Rural Areas*.
28. Sustainable Agriculture Network (2007.): *Managing cover crop profitably*, Beltsville, MD.
29. Tokić, M. (2016.): Pokrovni usjevi kao dio održive biljne proizvodnje, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
30. Treadwell, D., Klassen, W., Alligood, M., Shewey, S.(2008.): Annual cover crops in Florida vegetable systems Part 3. Buying and sourcing, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville.
31. Tyler, D.D., Wagger, M.G., McCracken, D.W., Hargrove, W.L., Carter, M.R. (1994): Role of conservation tillage in sustainable agriculture in the southern United States. *Conservation Tillage in Temperate Agroecosystems*. Lewis Publishers Inc. Boca Raton, FL.
32. Znaor, D. (1996.): *Ekološka poljoprivreda*, Zagreb
33. Watson, C.A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L.R., Rayns, F.W. (2006.): *Managing soil fertility in organic farming systems*.
34. <https://shop.fibl.org/chen/mwdownloads/download/link/id/1202/> 15.07.2019.
35. [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/01-01-19\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/01-01-19_01_2018.htm) 17.07.2019.

## 5. SAŽETAK

Očuvanje okoliša, briga za zdravlje ljudi i životinja glavni su ciljevi ekološke poljoprivrede. Pokrovni usjevi predstavljaju usjeve između dvije glavne kulture i imaju važnu ulogu u ekološkoj biljnoj proizvodnji. Pokrovni usjevi u ekološkoj poljoprivredi su ključni za održavanje zdravlja i povećanje plodnosti tla, sprječavanje erozije, kontrolu korova, bolesti i štetnika, povećanje sadržaja organske tvari u tlu ovisno o količini biomase, smanjenje zbijanja tla, popravak strukture i hidrauličkih svojstava tla te za hranidbu domaćih životinja i proizvodnju biogoriva. Oni mogu biti čisti usjevi ili njihove smjese. Dvije glavne vrste pokrovnih usjeva su leguminoze i neleguminoze. Pokrovni usjevi moraju imati brz porast, razvijen korijenov sustav, visok prinos i kvalitetu biomase te kratak vegetacijski period. Kako bi uzgoj pokrovnih usjeva bio opravdan, troškovi sjemena i uloženog rada moraju biti uravnoteženi s prednostima koje pokrovni usjevi pružaju tlu.

Ključne riječi: ekološka poljoprivreda, pokrovni usjevi, zaštita tla, plodnost tla

## **6. SUMMARY**

Environmental protection, care for human and animal health are the main goals of organic farming. Cover crops represent crops between two major crops and play an important role in organic plant production. Cover crops in organic farming are key to maintaining soil health and increasing soil fertility, preventing erosion, controlling weeds, diseases and pests, increasing soil organic matter depending on the amount of biomass, reducing soil compaction, repairing soil structure and hydraulic properties, and for feeding domestic animals and biofuel production. They can be used as pure crops or mixtures thereof. The two main types of cover crops are legumes and non-legumes. Cover crops must have rapid growth, a developed root system, high yield and quality of biomass, and a short vegetation period. In order to justify the cultivation of cover crops, the cost of seed and labor invested must be balanced against the benefits that cover crops provide to the soil.

Key words: organic agriculture, cover crops, soil protection, soil fertility

## **7. POPIS TABLICA**

Tablica 1. Prosječna biomasa i količina dušika nekih leguminoza	5
Tablica 2. Sadržaj dušika u nadzemnoj biomasi i korijenju nekih leguminoza	6
Tablica 3. Izbor pokrovnog usjeva obzirom na njegovu ulogu	16

## 8. POPIS SLIKA

Slika 1. Svjetska ekološka proizvodnja u 2017. godini	3
Slika 2. Nesmetano kruženje vode kroz tlo	7
Slika 3. Kretanje čestica tla ovisno o veličini	8
Slika 4. Makro i mikroorganizmi tla	9
Slika 5. Usjev rotkvice s raži kao pokrovnom kulturom	10
Slika 6. Bubamara kao prirodni neprijatelj lisnih ušiju	11
Slika 7. Podzemna djetelina	13
Slika 8. Višestruka kvalitativna uloga siderata	14
Slika 9. Djetelina kao živi malč u kukuruzu	15
Slika 10. Ozima raž pod snježnim pokrivačem	17
Slika 11. Korijen repe	19
Slika 12. Leguminozna fiksacija atmosferskog dušika	20
Slika 13. Inkarnatka	21
Slika 14. <i>Melilotus officinalis</i> i <i>Melilotus albus</i>	23
Slika 15. Smjesa cvjetnih vrsta za korisne kukce u vinogradu	24
Slika 16. No-till, direktna sjetva bez obrade tla	25
Slika 17. Košnja djeteline	26

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda

Diplomski rad

Uloga pokrovnih usjeva u ekološkoj biljnoj proizvodnji

Doris Vidić

**Sažetak:** Očuvanje okoliša, briga za zdravlje ljudi i životinja glavni su ciljevi ekološke poljoprivrede. Pokrovni usjevi predstavljaju usjeve između dvije glavne kulture i imaju važnu ulogu u ekološkoj biljnoj proizvodnji. Pokrovni usjevi u ekološkoj poljoprivredi su ključni za održavanje zdravlja i povećanje plodnosti tla, sprječavanje erozije, kontrolu korova, bolesti i štetnika, povećanje sadržaja organske tvari u tlu ovisno o količini biomase, smanjenje zbijanja tla, popravak strukture i hidrauličkih svojstava tla te za hranidbu domaćih životinja i proizvodnju biogoriva. Oni mogu biti čisti usjevi ili njihove smjese. Dvije glavne vrste pokrovnih usjeva su leguminoze i neleguminoze. Pokrovni usjevi moraju imati brz porast, razvijen korijenov sustav, visok prinos i kvalitetu biomase te kratak vegetacijski period. Kako bi uzgoj pokrovnih usjeva bio opravdan, troškovi sjemena i uloženi radovi moraju biti uravnoteženi s prednostima koje pokrovni usjevi pružaju tlu.

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

**Mentor:** doc. dr. sc. Bojana Brozović

**Broj stranica:** 37

**Broj grafikona i slika:** 17

**Broj tablica:** 3

**Broj literaturnih navoda:** 35

**Broj priloga:**

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** Ekološka poljoprivreda, pokrovni usjevi, zaštita tla, plodnost tla

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Bojana Brozović, mentorica
3. Prof. dr. sc. Irena Jug, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek



## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek**  
**University Graduate Studies, Organic agriculture**

**Graduate thesis**

The role of cover crops in organic crop production

Doris Vidić

**Summary:** Environmental protection, care for human and animal health are the main goals of organic farming. Cover crops represent crops between two major crops and play an important role in organic plant production. Cover crops in organic farming are key to maintaining health and increasing soil fertility, preventing erosion, controlling weeds, diseases and pests, increasing soil organic matter depending on the amount of biomass, reducing soil compaction, repairing soil structure and hydraulic properties, and for feeding domestic animals and biofuel production. They can be pure crops or mixtures thereof. The two main types of cover crops are legumes and non-legumes. Cover crops must have rapid growth, a developed root system, high yield and quality of biomass, and a short vegetation period. In order to justify the cultivation of cover crops, the cost of seed and labor invested must be balanced against the benefits that cover crops provide to the soil.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** Associate Professor Bojana Brozović

**Number of pages:** 37

**Number of figures:** 17

**Number of tables:** 3

**Number of references:** 35

**Number of appendices:**

**Original in:** Croatian

**Key words:** Organic agriculture, cover crops, soil protection, soil fertility

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Full Professor Bojan Stipešević, chairman
2. Associate Professor Bojana Brozović, mentor
3. Full Professor Irena Jug, member

**Thesis deposited at:** Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek