

Mjere zaštite od bolesti u ekološkoj i biodinamičkoj proizvodnji

CveniĆ, Nina

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:933501>

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

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



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Nina Cvenić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

Mjere zaštite od bolesti u ekološkoj i biodinamičkoj proizvodnji

Završni rad

Osijek , 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Nina Cvenić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

Mjere zaštite od bolesti u ekološkoj i biodinamičkoj proizvodnji

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, mentor
2. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, član
3. mag. ing. agr. Tamara Siber, član

Osijek , 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer hortikultura

Završni rad

Nina Cvenić

Mjere zaštite od bolesti u ekološkoj i biodinamičkoj proizvodnji

Sažetak: Ekološka i biodinamička poljoprivreda, kao dva pravca u kojima se pojmovi kao što su održivost i zaokruženi agroekosustav isprepliću te čine gospodarstva koja za cilj imaju uzgoj koji održava, a ne narušava okoliš. Biodinamika koja je u suštini preteča ekološke poljoprivrede i dalje dijeli puno toga zajedničkog s ekološkom poljoprivredom. Ipak, nije im sve zajedničko pa je tako u biodinamici uporaba bilo kakvih kemijskih sredstava strogo zabranjena. Ekološka poljoprivreda unatoč težnji ka održivosti u određenim slučajevima dopušta primjenu kemikalija, ali uz strogu kontrolu. Bolesti su nešto neizbježno u svakoj vrsti poljoprivrede, razliku čini način borbe protiv bolesti. Naglasak na preventivnim mjerama zaštite karakterističan je za obje spomenute prakse.

Ključne riječi: okoliš , ekološka poljoprivreda , biodinamička poljoprivreda, bolesti , patogeni

44 stranice, 4 tablice, slika 28, 17 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture , course Horticulture.

BSc Thesis

Nina Cveinć

Protection measures against plant diseases in ecological and biodynamic production

Summary: Ecological and biodynamic agriculture, as two approaches in which concepts such as sustainability and integrated agroecosystems intertwine, create economies that aim to cultivate while preserving rather than harming the environment. Biodynamics, essentially a precursor to ecological agriculture, still shares a lot in common with it. However, they do have their differences, as the use of any chemical substances is strictly prohibited in biodynamics. Ecological agriculture, despite its pursuit of sustainability, allows for the application of chemicals in certain cases, but under strict control. Diseases are inevitable in any form of agriculture, but the difference lies in the way they are managed. Both practices emphasize preventive measures of protection.

Key words: environment , organic agriculture , biodynamic agriculture, diseases , pathogens

44 pages, 4 tables, 28 figures, 17 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Sadržaj

1. UVOD	1
2. POVIJEST I RAZVOJ	2
2.1. Razvoj ekološke poljoprivrede	2
2.2. Razvoj biodinamičke proizvodnje	4
3. NAČELA EKOLOŠKE I BIODINAMIČKE POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE. 7	
3.1. Načela u ekološkoj poljoprivredi	7
3.2. Načela u biodinamičkoj poljoprivrednoj praksi.....	11
3.3. Biodinamički pripravci	15
4. MJERE ZAŠTITE U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI.....	20
4.1. Preventivne mjere zaštite	20
4.2. Mehaničke i fizikalne mjere zaštite	25
4.3. Biološke mjere zaštite	27
4.4. Agrotehničke mjere zaštite	30
4.5. Kemijske mjere zaštite – sredstva za zaštitu bilja.....	31
5. MJERE ZAŠTITE U BIODINAMIČKOJ PROIZVODNJI	35
5.1. Mjere zajedničke oboma poljoprivrednim praksama.....	35
5.2. Mjere zaštite.....	36
5.2.1. Utjecaj biodinamičkih pripravka i praksi na zaštitu bilja.....	36
6. ZAKLJUČAK	40
7. POPIS LITERATURE	42

1. UVOD

Čovjek kao i sva živa bića oduvijek je u potrazi za hranom. Tu hranu nekada je lovio, a onda si ju je približio počevši sa sjedilačkim načinom života. Poljoprivreda kao i mnoge druge grane koje evoluiraju uz čovjeka doživjela je razne promjene. Od prve poljoprivredne revolucije koja se dogodila prije otprilike 10 000 godina kada čovjek upoznaje i započinje obradu tla do današnjih suvremenih poljoprivrednih metoda mnogo toga se promijenilo.

Potrebe za proizvodnjom hrane u konstantom su porastu, a broj proizvodnih površina je ograničen. Utjecaj intenzivne poljoprivredne proizvodnje neupitno štetno djeluje na sve eko-sustave. Vodi prijete onečišćenja nitratima, gorivima, otpadnim vodama i slično.

Zrak koji je također ugrožen te tlo kojemu je uvelike narušena mikrobiološka aktivnost posebice od dugoročne konvencionalne primjene gnojiva te sredstava za zaštitu bilja. Štetnici i uzročnici biljnih bolesti izravno utječu na kvalitetu proizvedene hrane te oni neće nestati. S obzirom na sadašnje globalne trendove koji su usmjereni ka zaštiti okoliša, stvaranju održivijih sustava, očuvanju biološke raznolikosti itd. metodologija i mjere zaštite moraju se razvijati u skladu s tim. Postoje pravci u poljoprivredi čija se praksa i principi poklapaju s ciljevima današnje zaštite okoliša. Ti pravci su ekološka te biodinamička poljoprivreda.

Cilj ovoga rada je predstaviti ukratko ekološku i biodinamičku poljoprivredu, opisati njihove karakteristike te detaljnije opisati koje su to najznačajnije mjere zaštite od bolesti te kako se one primjenjuju.

2. POVIJEST I RAZVOJ

2.1. Razvoj ekološke poljoprivrede

„Ekološka poljoprivreda, koja je izvan granica Hrvatske poznatija pod nazivom “organska” (engl. organic agriculture), je najjednostavnije rečeno poljoprivredna metoda koja proizvodi hranu iz zdrave i cjelovite zajednice zemlje i biljaka bez upotrebe mineralnih gnojiva, GM organizama, pesticida i drugih sintetičkih kemijskih preparata. Ekološka poljoprivreda dugoročno poboljšava kvalitetu tla i doprinosi povećanju biološke raznolikosti.“ (Puđak i Bokan, 2011.)

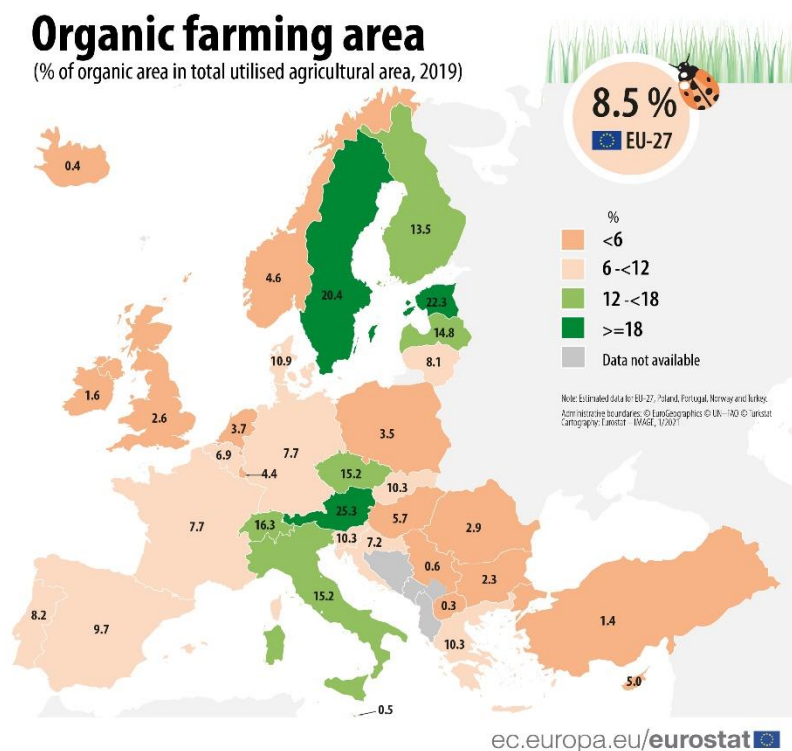
U današnje vrijeme ljudi se sve češće susreću s oznakama „Bio“, „Organic“, „Eco“ koje stoje kao dokaz da je proizvod proizveden na ekološki način ili da ima smanjen negativan utjecaj na okoliš (Slika 1.). Znaor (2006.) smatra da ljudi ne razlikuju pojmove ekološka, biološka i organska poljoprivreda te da je to u suštini privlačno jer su im navedeni pojmovi ekvivalent za „zdravu hranu“.



Slika 1. Prikaz različitih oznaka koje ukazuju na organsku proizvodnju ili smanjeno štetan utjecaj na okoliš – izvor <https://www.istockphoto.com/>

Činjenica je da je ekološka proizvodnja sve zanimljivija stručnjacima i široj populaciji, ali počeci ekološke poljoprivrede ipak povijesno sežu u sredinu 20. stoljeća. „Zelena revolucija“ koja i nije baš bila tako zelena kao što joj ime govori predstavlja veliki porast proizvodnje i uporabe sintetskih mineralnih gnojiva na globalnoj razini te je zasigurno potakla protureakciju. Kao antiteza prekomjerne uporabe sintetskih sredstava počinju se javljati prvi pokreti ekološke poljoprivrede. Nekolicina razvijenijih europskih zemalja tijekom 20.

stoljeća počinje praktimirati ekološki osvještenije načine proizvodnje. Početci se temelje na biodinamičkom pravcu Rudolfa Steinera, „Poljoprivrednom testamentu“ Alberta Howarda (1940.) te prema literaturi J. I. Rodalea (Organic Farming and Gardening iz 1942. godine) i po knjizi Eve Balfour „Živa Zemlja“ (1943.). 1980-ih godina ljudi su postajali sve svjesniji o štetnostima konvencionalne poljoprivrede na okoliš i zdravlje ljudi postajalo je sve veća briga. U sklopu zajedničke poljoprivredne politike (ZPP) EU, uspostavljene su prve mjere potpore za ekološku poljoprivredu, koje su tada nazivane "biološka poljoprivreda". Cilj je bio potaknuti poljoprivrednike da pređu na ekološki prihvatljivije metode proizvodnje hrane. Procjenjuje se da je osamdesetih godina u Europi pod ekološkim uzgojem bilo samo 100 tisuća hektara, međutim donošenjem Uredbe Europske komisije 2092/91 dolazi do ubrzanog rasta i razvoja. Do zakonske regulative ekološke poljoprivrede dolazi 1991. godine kada se usvaja Uredba o ekološkom uzgoju proizvoda. Ova uredba utvrdila je kriterije za certificiranje ekoloških proizvoda, upotrebu ekološki prihvatljivih sredstava za zaštitu bilja i zahtjeve za plodoredom kako bi se očuvala bioraznolikost. Također u ranim 2000. počinje privlačenje proizvođača ka ekološkoj proizvodnji u obliku financijskih potpora. Što se tiče nešto aktualnijih informacija prema navodima sa službenih stranica Europske unije 2020. godine predstavljena je strategija „od polja do stola“, kojom se predviđaju razne inicijative u različitim područjima pa tako i u ekološkoj poljoprivredi te se ide ka 50% -tnom smanjenju uporabe sredstava za zaštitu bilja. Također prema podacima iz 2019. godine površine pod ekološkim uzgojem iznose 14,9 milijuna hektara (Slika 2.).



Slika 2. Prikaz u postotku površina pod ekološkim uzgojem u Europi 2019. godine

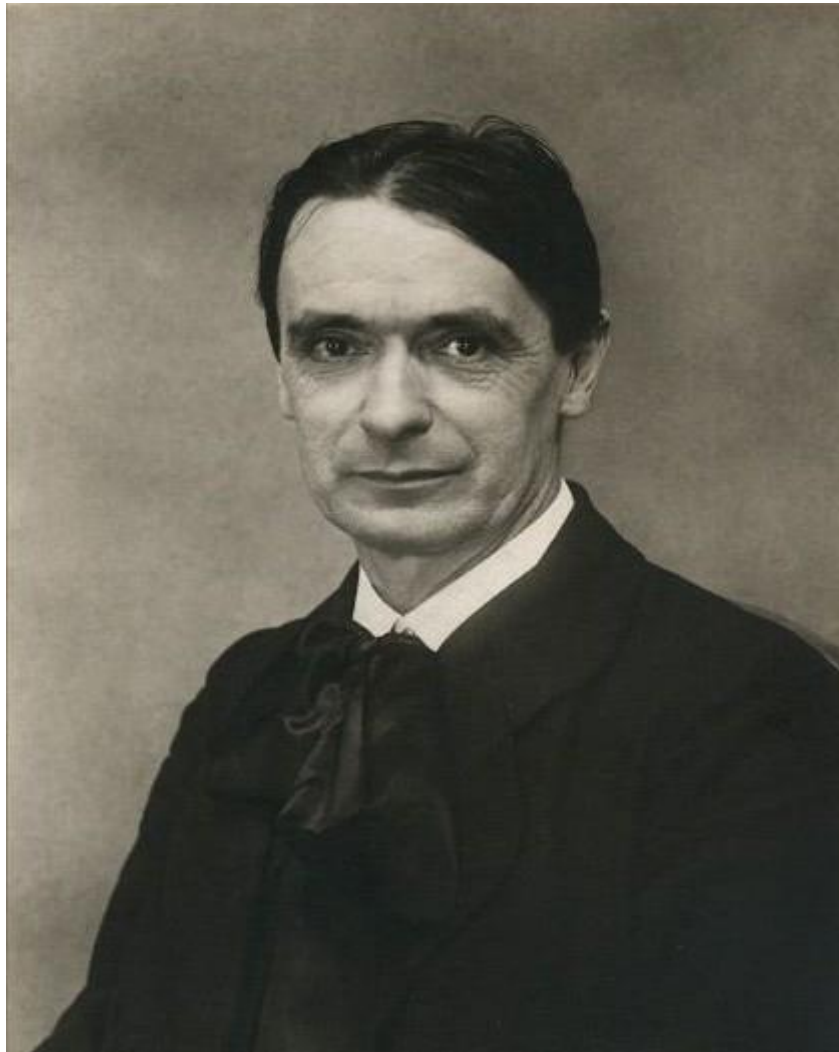
izvor <https://ec.europa.eu/>

Definiranjem ekološke poljoprivrede i pobližim prikazom njezinog rasta i razvoja kroz povijest jasno je, da zbog težnje ka održivijim sustavima s manjim ugljičnim otiskom te sustavima u kojima se uz uspješnu proizvodnju stavlja naglasak na očuvanje okoliša ona dobiva sve više pozornosti od strane znanosti, ali i šire.

2.2. Razvoj biodinamičke proizvodnje

Biodinamička poljoprivredna praksa naziv dobiva iz grč. „bios“ (život) i „dynamis“ (energija). Sam pravac nastaje u prvoj polovici 20. stoljeća, a smatra se pretečom ekološke poljoprivrede. Prema informacijama sa službene stranice „Centar dr. Rudolfa Steinera“, 1924. godine grupa europskih poljoprivrednika se javlja dr. Rudolfu Steineru zbog vidno pogoršanog stanja usjeva, sjemena i stanja životinja (Slika 3.). On im je potom održao takozvani „Poljoprivredni tečaj“ koji se službeno smatra začetkom biodinamike odnosno prvim dokumentiranim zapisom na tu temu. Za vrijeme tečaja koji je trajao 10-tak dana, dr. Steiner pokušao je sve svesti na nekoliko temeljnih pitanja: pitanje bioraznolikosti, plodnosti i otpornosti životinja, kako poboljšati tlo gnojidbom, postoji li mogućnost socijalne obnove

u poljoprivredi te kako dokazati djelovanja homeopatskih pripravka i koja je njihova poveznica s kozmičkim ritmovima. Dr. Rudolf Steiner podijelio je glavne čimbenike u dvije skupine , a to su : svijetlost i toplina koji spadaju u kozmičke sile te voda i hranjivi elementi koji su dio zemljišnih čimbenika. Od samog početka naglasak je na tomu da biodinamički pristup nije rezerviran za privilegirane ili farmere - antropozofe, nego da je za sve one koji žele proizvesti zdravu hranu (Ivanović, 1989.)

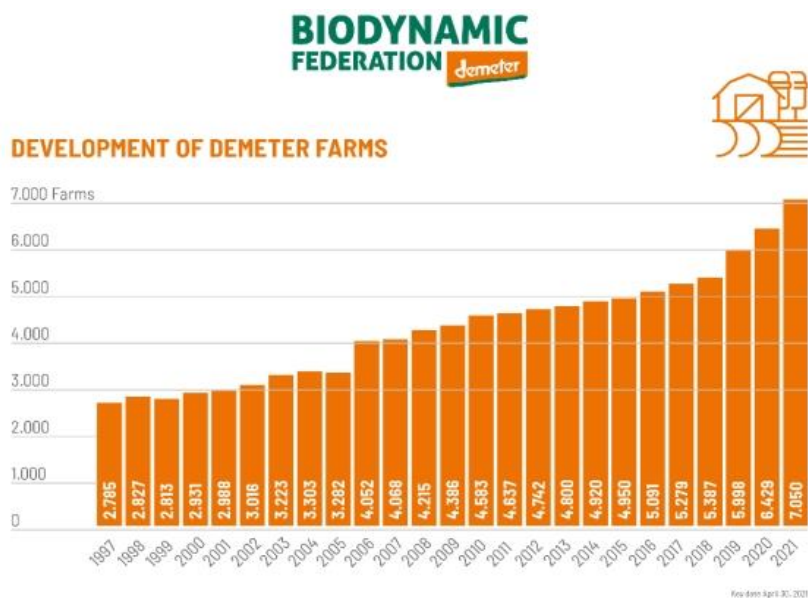


Slika 3. Dr. Rudolf Steiner
izvor <http://www.iwp.hr/>

Sve to nije ostalo na tečaju pa se zatim kreću provoditi razna istraživanja. Osnovan je “Poljoprivredni eksperimentalni krug antropozofskih farmera i vrtlara općeg antropozofskog društva” koji se u tajnosti bavio pokusima koji su služili u svrhu dokazivanja metoda dr. Steinera. U vremenskom periodu od 1924. pa sve do 1938. godine pokusi su se pokazali

ispravnima pa postaju sve dostupniji široj javnosti te se u tom razdoblju zapravo utemeljuje ono što je danas poznato kao „Biodinamika“. Godine 1928. osniva se simbol „Demeter“ koji je zapravo služio kao oznaka za hranu koja je proizvedena prema načelima ekološkog tj. biodinamičkog pristupa. U samo tri iduće godine bilo je otprilike 1000 gospodarstava koja su se deklarirala kao biodinamička. Unatoč tom porastu tijekom Drugog svjetskog rata je došlo do zabrane svih Demeter organizacija i poslovanja koja su bila povezana. Međutim to nije bio kraj Demeter organizacije pa se sredinom 20. stoljeća ponovno okupljaju istraživači i njihove organizacije šire se po Europi, ali i u Australiji. Značajnija osoba za biodinamiku je i Ehrenfried Pfeiffer koji je bio Steinerov učenik, a napisao je značajnu knjigu „Biodinamička poljoprivreda i vrtlarstvo“. On je nakon smrti Steinera nastavio istraživački rad te je dalje razvijao metode koje se koriste i danas. Uz njega tu je bio i Alex Podolinsky koji je proširio znanja o biodinamici diljem Australije, ali nije zaobišao ni Europu pa tako ni Hrvatsku.

Prema podacima sa službene Demeter stranice, danas ima preko 230 tisuća hektara pod registriranom biodinamičkom proizvodnjom u 65 zemalja diljem svijeta (Slika 4.).



Slika 4. Prikaz rasta gospodarstava pod biodinamičkom proizvodnjom od 1997-2021.

izvor :<https://demeter.net/>

3. NAČELA EKOLOŠKE I BIODINAMIČKE POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE

3.1. Načela u ekološkoj poljoprivredi

„Ekološka proizvodnja sveobuhvatan je sustav upravljanja poljoprivrednim gospodarstvima i proizvodnjom hrane koji ujedinjuje najbolju praksu u pogledu okoliša i klime, visoku razinu biološke raznolikosti, očuvanje prirodnih resursa, primjenu visokih standarda za dobrobit životinja i proizvodnih standarda koji su u skladu s potražnjom sve većeg broja potrošača za proizvodima proizvedenim uz primjenu prirodnih tvari i procesa. Pridržavanje visokih standarda u području zdravlja, okoliša i dobrobiti životinja pri proizvodnji ekoloških proizvoda svojstveno je visokoj kvaliteti tih proizvoda.“ (Ministarstvo poljoprivrede , 2023.)

Ekološka poljoprivreda je oblik proizvodnje koji ima ulogu zadovoljenja potreba potrošača za ekološkim proizvodima, ali uz pozitivan utjecaj na okoliš.

Načela ekološke poljoprivredne prakse su smjernice po kojima se usmjerava i odvija proizvodnja ili prerada. Na temelju dosadašnjih tvrdnji jasno je da je naglasak na održivom načinu upravljanja prirodnim resursima, obnovljivim izvorima energenata, zaštiti okoliša, dobrobiti životinja i proizvodnji zdrave hrane. Glavna načela ekološke poljoprivrede

(Slika 5.):

1. Održivost – teži se ka održivom načinu raspolaganja resursima. Glavni resursi su tlo, zrak, voda i biološka raznolikost. Cilj takvog načina upravljanja je dugoročno održanje produktivnosti i zdravlja ekosustava kako bi proizvodnja hrane bila zajamčena. Također u ekološkoj poljoprivredi promiče se pogled na pristup u kojemu poljoprivreda nije zasebni ekosustav, već je dio lanca cjelokupnog ekosustava te izravno djeluje. Cilj je da to djelovanje bude pozitivno ili barem neutralno.



Slika 5. Četiri načela ekološke poljoprivrede prema IFOAM -(The International Federation of Organic Agriculture Movements)
izvor - <https://gospodarski.hr/>

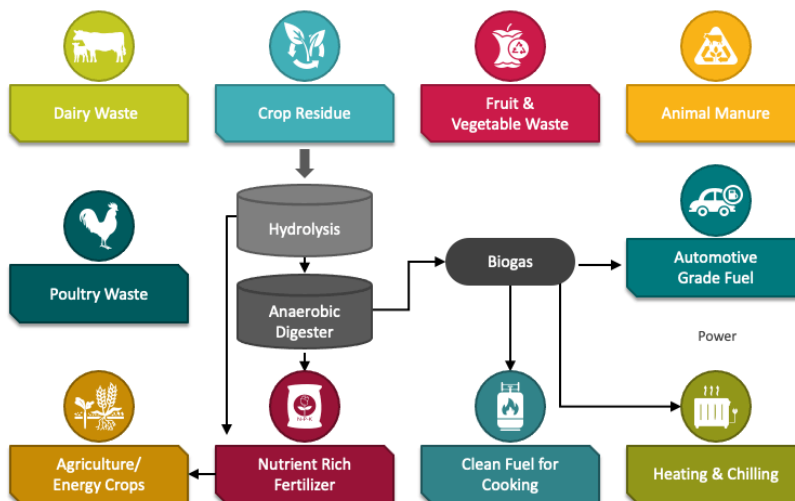
2. Cilj je i pozitivan utjecaj na šira područja pa tako ekološka poljoprivreda potiče recikliranje, ponovno korištenje te smanjenje potrošnje i količine otpada (Slika 6.). Primjerice organski otpad može ući u ponovni krug iskorištenja ako postane neka vrsta gnojiva.

RECYCLING OF AGRICULTURAL WASTE

Management of Recycling Agro-Waste



RECYCLING OF AGRICULTURAL WASTE



Slika 6. Prikaz ciklusa recikliranja u poljoprivredi
izvor : <https://www.collidu.com/>

3. Očuvanje i porast plodnosti tla - da bi došlo do očuvanja tla, njegove mikrobiološke aktivnosti koja ga čini živim sustavom, poboljšanja strukture te smanjenja opasnosti od erozije potrebno je djelovati u skladu s osnovnim načelima. U ekološkoj poljoprivredi naglasak je na primjeni tehnika kao što su kompostiranje, reducirana obrada tla, provođenje zelene gnojidbe te primjena plodoreda koji značajno doprinosi biološkim procesima i raznolikosti.
4. Dobrobit životinja - naglasak na humanijim uvjetima uzgoja stoke. Dužnost ekološkog proizvođača je da životinjama pruži uvjete u kojima se može kretati, da osigura prirodnu prehranu te reduciranu uporabu lijekova. „Cjeloviti pristup ekološkoj proizvodnji zahtijeva uzgoj stoke povezan sa zemljištem, gdje se ekološki

proizvedeno gnojivo upotrebljava za gnojidbu usjeva u ekološkoj proizvodnji. Poticanjem prirodne imunološke zaštite životinja i odabirom odgovarajućih pasmina i dobre stočarske prakse, utječe se na održavanje zdravlja životinja. Pritom je stočarska proizvodnja bitna za organizaciju ekološke proizvodnje, kao zatvorenog ciklusa, zbog osiguranja potrebne organske tvari i poboljšanja kvalitete tla obradivih površina. Pošto je ekološki uzgoj životinja povezan sa zemljom, životinje bi trebale imati pristup otvorenim prostorima i pašnjacima, uvažavajući visoke standarde dobrobiti životinja i odabirući autohtone pasmine koje imaju sposobnost prilagodbe lokalnim uvjetima.“ (Mara Bogović, Ministarstvo poljoprivrede)

5. Jedno od temeljnih načela je zabrana agrokemikalija i GMO-a. U agrokemikalije spadaju sintetska gnojiva, sredstva za zaštitu bilja, biljni hormoni za stimuliranje rasta, sintetski kondicioneri tla. Genetski modificirani proizvodi i ekološka poljoprivreda nikako ne idu jedno s drugim pa je stoga cilj da oni budu svedeni na minimum. U suštini je zabranjena uporaba GMO-a u ekološkoj proizvodnji, ali minimum mora postojati zbog čimbenika koji su slučajni ili tehnički neizbježni.
6. Transparentnost i integritet su nešto što odlikuje ekološku proizvodnju. Proizvedeni proizvodi moraju biti certificirani prema pravilima za ekološku proizvodnju (Slika 7.). U Europskoj uniji to je regulirano putem Uredbe (EU) 2018/848 o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda.



Slika 7. Službeni logotip EU-a za ekološku proizvodnju
izvor : <https://agriculture.ec.europa.eu/>

3.2. Načela u biodinamičkoj poljoprivrednoj praksi

„Poljoprivredna kultura (agrokultura) koja na farmu gleda kao na oblik samoodrživog ekosustava koji je odgovoran za stvaranje i održavanje svog zdravlja i vitalnosti pojedinca bez ikakvih vanjskih ili neprirodnih dodataka. To je integrirani sustav uzgoja koji se bavi zdravljem cjelokupnog imanja i maksimizira jedinstvene karakteristike svakog poljoprivrednog gospodarstva. U praksi, tlo, biljke, životinje i ljudi zajedno stvaraju ovu sliku cjelovitog živog organizma.“ (Centar dr. Rudolf Steiner) (Slika 8.)



Slika 8. Slikovni prikaz međudjelovanja planeta i agroekosustava prema biodinamici
izvor : <https://www.novolist.hr/>

Desimir D. Ivanović (1989.) u svojoj knjizi „Biodinamička poljoprivreda“ raščlanio je osnovna načela na 12 stavki:

1. Načelo cjeline – poljoprivredno imanje tj. zemljište, biljke koje na njemu rastu, životinje i organizmi koji na njemu žive te ljudi koji njime upravljaju smatraju se jedinstvenom ekološkom cjelinom.
2. Raznovrsnost proizvodnje – proizvodnja obuhvaća raznolike biljne i životinjske vrste . U suštini se proizvodi sve što prirodno može uspjevati na tome području.
3. Raspolaganje sa proizvodnim prostorom- vodi se računa o tome da ukoliko je riječ o uzgoju životinja , svaka životinja ima svoj životni prostor , dovoljno hrane , ali i da

količina otpada koji ta životinja proizvede bude optimalna za daljnju uporabu. Taj otpad tj. stajski gnoj se dodatno doraduje kompostiranjem uz prisutnost biodinamičkih preparata te postaje dio proizvodnog kruga.

4. Samoodrživo gospodarenje – sve potrebe na određenom gospodarstvu to isto gospodarstvo trebalo bi moći samostalno namiriti.
5. Održavanje plodnosti tla - primjenom biodinamičkih pripravaka i stajskog gnoja vodi se računa o stanju tla i njegovoj produktivnosti (Slika 9.)



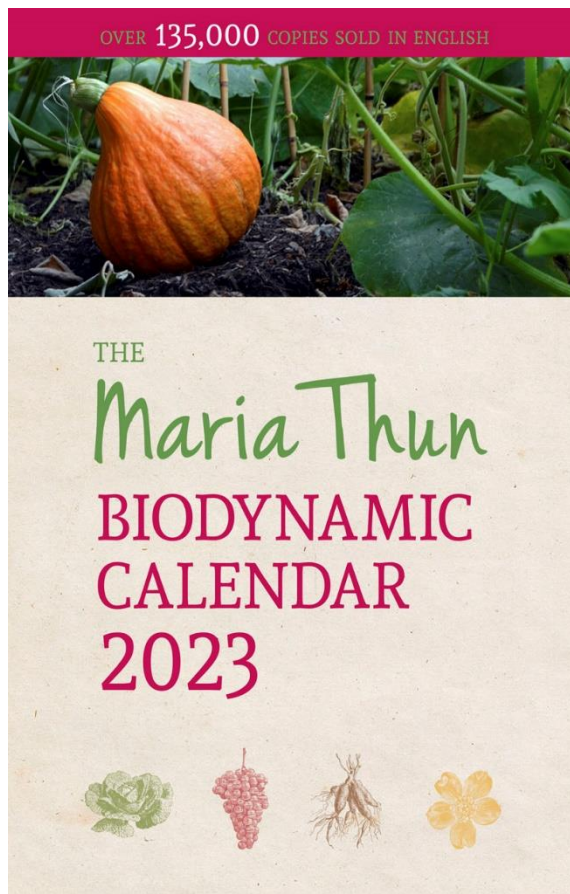
Slika 9. Prikaz zakapanja roga napunjenog stajskim gnojem
izvor: <https://www.dahu.bio/>

6. Stroga zabrana primjene sintetičkih sredstava za zaštitu bilja, mineralnih gnojiva i svih agrokemikalija - u biodinamičkoj praksi izbjegava se pogled na zemljište kao na sustav kemijske, mineralne i organske komponente. Naglasak je na tlu kao živom mediju te je cilj uspostavljanje i održavanje prirodne ravnoteže.
7. Važnost esencijalnih elemenata – dušik, fosfor i kalij kao tri vodeća elementa često su jedini fokus u proizvodnji, međutim u biodinamičkoj praksi velika pozornost se obraća esencijalnim mikroelementima te na benefitnim elementima (Co, Na, Si, Al, Se, V, Ti, La, Ce). Zelena gnojidba je neizostavna u biodinamici.
Prema aktualnim informacijama dobivenim od OPG-a „Biomara“ koji se bavi biodinamičkom proizvodnjom, koristi se mješavina 30 različitih kultura za zelenu gnojidbu te se tim načinom uspješno obavlja opskrba gotovo svim potrebnim elementima.
8. Obrada tla – iako klasična obrada tla plugom i oranjem nije prisutna u biodinamičkoj proizvodnji postoje alternativne metode obrade. Cilj je rastresito, nezbijeno tlo te

sposobnost tla da upija vodu. Obrada tla može biti podrivanjem ili specijalno prilagođenim alatima za prozračivanje tla.

9. Plodored – neizostavno je načelo kako ekološke poljoprivrede tako i biodinamičke proizvodnje. Promiče bioraznolikost, ali značajno djeluje protiv pojavnosti određenih štetnih organizama koji su karakteristični kod uzgoja monokultura.
10. Ravnoteža svih čimbenika – cilj je da je biljci osigurana optimalna količina svjetlosti, hranjivih elemenata i vode kako bi mogla neometano rasti i razvijati se.
11. Okolina gospodarstva – nije samo važan način rukovođenja gospodarstvom, nego i sam položaj kako bi vanjski ugrožavajući čimbenici bili svedeni na minimum.
12. Planetarni utjecaj – razna istraživanja provodila su se na temu biodinamike sredinom 20. stoljeća. Dr. Rudolf Steiner je tvrdio da su prisutne i kozmičke sile kao što su sunčevo i mjesечеvo zračenje koji utječu na rast i razvoj. To sve zainteresiralo je antropozofkinju Mariu Thun koja je svoj život posvetila istraživanju sjetvenog kalendara. Tako nastaje „Sjetveni priručnik Marie Thun“ koji je neizostavan u biodinamičkoj proizvodnji i dan danas (Slika 10.).

„Postoji prirodna podjela bilja prema elementima: biljke korijena – element zemlja, biljke lista – element voda, biljke ploda – element toplina i biljke cvijeta – element svjetlo (Slika 11.). Mjesечеvi i astrološki ciklusi utječu na obavljanje svih poljoprivrednih radova počevši od sjetve do berbe i prerade plodova, te pripreme biodinamičkih preparata.“ (Novi list , Jelena Sedlak)



Slika 10. Priručnik Marie Thun za 2023. godinu
izvor :<https://www.biodynamic.org.uk/>



Slika 11. Prikaz sjetvenog kalendara Marie Thun
 izvor <https://www.klubgaia.com/>

Sušтина biodinamike počiva na holističkom pristupu te filozofskoj komponenti koju je dr. Rudolf Steiner utemeljio, a tu je naravno i ekološka komponenta koja to sve zaokružuje i stvara održivu poljoprivrednu praksu.

3.3. Biodinamički pripravci

Biodinamički pripravci su ono što biodinamičku poljoprivredu čini jedinstvenom i drugačijom od ekološke poljoprivredne prakse. Pravilnom primjenom oni imaju revitalizirajući učinak na tlo te pospješuju rast i razvoj biljaka i mikroorganizama. Službeno ima 9 pripravaka koji su numerirani od 500 do 508. Podijeljeni su u dvije kategorije :

1. pripravci za prskanje
2. kompostni pripravci

Gnoj iz roga nosi broj 500 te je preparat za prskanje. U priručniku za pripremanje biodinamičkih pripravaka pod nazivom „Upute za pripremanje biološko-dinamičkih

pripravaka za prskanje i kompost“ koji je originalno napisao Christian von Wistinghausen , a prevedeno je na hrvatski jezik 2006. godine dane su upute za pripremu pripravka 500. Neoštećeni rog krave puni se gnojem, ali isključivo gnojem koji je došao od krave koja je hranjena na ispaši ili djetelinom (Slika 12.). Rog mora biti od krave koja je iz ekološkog uzgoja te se barem jednom telila. Kada su se rogovi napunili gnojem zakopavaju se u humusno tlo gdje stoje do iskopavanja. Preparat pomaže pri razvitku korijenovog sustava, stimulira aktivnost tla, pozitivno djeluje na apsorpciju hranjiva i vode te na fiksaciju dušika nitratnim bakterija. Samo djelovanje se teško može znanstveno objasniti i dokazati jer je riječ o dinamičkom preparatu, a ne samom gnojivu (Vasiljević i sur., 2021.)



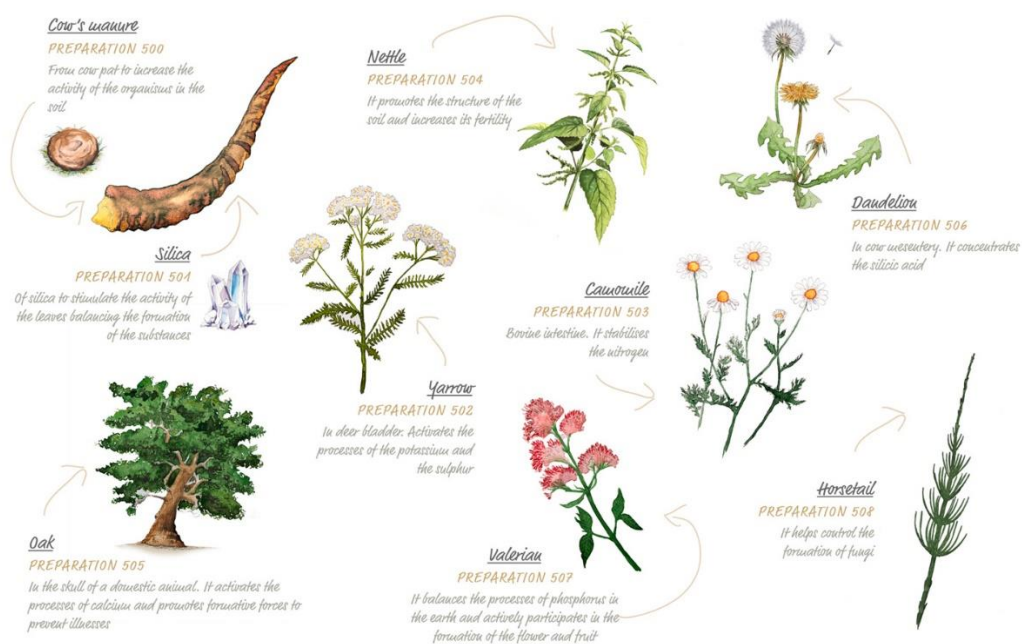
Slika 12. Prikaz punjenja roga s gnojem
izvor: <http://bdanc.org/>

Pripravak 501 je „Kremen iz roga“, a njegov glavni sastojak je kvarc (SiO_2) odnosno gorski kristal (Slika 13.). Udio silicija u mineralu koji se koristi trebao bi biti $<98\%$. Cilj je dobiti prah koji se kasnije miješa s kišnicom te se tom mješavinom kasnije pune lijepo oblikovani i neoštećeni rogovi. Rogovi se zakopavaju te ostaju zakopani i prepušteni planetarnom djelovanju. Pred kraj ljeta i početkom jeseni rogovi se otkopavaju te se dobiva preparat. Prema informacijama sa službene stranice Centra dr. Rudolfa Steinera preparat ima ulogu jačanja biljke posebice gornjeg dijela, a zabilježen je pozitivan utjecaj na okus te vrijednost hrane. Također pozitivno utječe na fotosintezu i kao zaštita od patogena . Smatra se pripravkom svijetla.



Slika 13. Prikaz roga napunjenog smjesom kremenata
izvor: <https://www.youtube.com/>

Ostali pripravci spadaju u kompostne pripravke. Oni su na biljnoj bazi, a u nastavku biti će detaljnije o njima (Slika 14.).



Slika 14. Sažeti prikaz svih pripravaka
izvor : <https://www.raventos.com/>

1. Preparat 502 – preparat od stolisnika (*Achillea millefolium*) . Riječ je o kompostnom pripravku za čiju pripremu se cvijet stolisnika ubire na sunčan dan te se ostavlja na sušenju, potom se natapa u čaj stolisnika, a na kraju se stavlja u jelenji mjehur

(Slika 15.) . On se zakopava i ostavlja do ponovnog vađenja. Preparat „502“ koristi se kao dodatak kompostu te pospješuje i ubrzava procese kompostiranja. „Preparat stolisnika predstavlja energije pod sunčanog svjetlosnog planeta Venere (reprodukcija) i svojim sumporom utječe na procese kalija i dušika u tlu.“(Centar dr. Rudolf Steiner).



Slika 15. Prikaz jelenjeg mjehura ispunjenog preparatom
izvor : <https://demeter.net/biodynamics/>

2. Preparat 503 -preparat od kamilice (*Matricaria sp.*). Kao i kod prethodnog preparata kamilica se bere na sunčan dan, suši se, a zatim se natapa u čaju kamilice. No, za ovaj pripravak se ne koristi jelenji mjehur, već kravlja crijeva. Ona se također pune i zakopavaju dok pripravak ne sazrije. Zreo pripravak skladišti se u glinene posude, a njegova glavna uloga je stabilizacija dušika u kompostu, razlaganje organske tvari te održavanje biljke zdravom.
3. Preparat 504 – preparat od koprive (*Urtica dioica*). Zeljasti dijelovi biljke se sakupljaju i zakopavaju u zemlju u glinenim posudama. Kada pripravak sazrije koristi se kao pomoćni element pripravcima „502“ i „503“ te kao regulator željeza u tlu. Koristi se u većim količinama.
4. Preparat 505 - preparat hrastove kore (*Quercus robur*). „Preparat predstavlja sile vitalnosti nad sunčevog vodenog planeta Marsa. Preko komposta tlo harmonizira i sprečava bolesti koje bi mogle nastati zbog prebujnog rasta.“ (Centar dr. Rudolf

Steiner) . Kora u svojem sastavu sadrži veće količine kalcija i tanina. Tanin djeluje kao insekticid (Wistinghausen 2006.).

5. Preparat 506 - preparat maslačka (*Taraxacum officinale*). „Preparat maslačka je koncentrat sila vitalnosti nad sunčanog svjetlosnog planeta Jupitera. Preparat uređuje omjere kremene kiseline i kalija.“ (Centar dr. Rudolf Steiner). Preparat se priprema slično kao i prethodni preparati samo što se u ovoj pripravi koristi kravlja trbušna opna.
6. Preparat 507 - preparat valerijane (*Valeriana officinalis*) . Mliječnom fermentacijom soka cvjetova dobiva se preparat koji se prska po kompostu. Preparat pozitivno djeluje na procese s fosforom pa tako i na plod i cvatnju (Wistinghausen , 2006.).
7. Preparat 508 - preparat poljske preslice (*Equisetum arvense*). Ovaj pripravak nije kompostni, on se koristi za njegu biljke te kao pomoć protiv gljivica. Sakupljena poljska preslica se kuha u vodi te nastaje preparat za prskanje. Ona spada u svjetlosni pripravak zbog svog visokog udjela SiO₂.

Većina ovih pripravaka zahtjeva posjedovanje specifičnih komponenata, a ni sama priprema nije jednostavna. Iz kratkog opisa pripreme jasno je da preparati većinom moraju proći kroz složene procese sazrijevanja kako bi bili spremni. Svi oni su „živi“ pripravci s visokom mikrobiološkom aktivnošću te se moraju skladištiti u skladu s time kako ne bi došlo do gubljenja njihovih svojstava. Oni su neizostavan dio biodinamičke prakse, a obzirom na potpunu zabranu korištenja sintetskih sredstava, uporaba prirodnih pripravka je ključna.

4. MJERE ZAŠTITE U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI

Ekološki pristup očuvanja bilja naglašava važnost korištenja ekološki prihvatljivih mjera zaštite bilja kako bi se očuvao okoliš te smanjio negativan utjecaj na njega. Ove mjere uključuju primjenu sredstava za zaštitu bilja koja ne predstavljaju opasnost za ljude i druge korisne organizme svojim korištenjem. Ne onečišćuju ili samo kratkotrajno negativno utječu na okoliš te minimalno narušavaju postojeću ravnotežu i biološku raznolikost. U ekološkoj proizvodnji sužen je izbor sredstava za zaštitu bilja, ali i izbor mjera zaštite. Prijetnju biljkama i zdravlju biljaka čine štetnici, uzročnici bolesti te korovi. Veći rizik za štete nastale od štetnika, uzročnika bolesti i korova u ekološkoj proizvodnji jasna je posljedica užeg izbora mjera za zaštitu od onog u konvencionalnoj ili integriranoj poljoprivredi. Unatoč provedenim preventivnim mjerama za sprječavanje pojave bolesti, one se često nalaze u svim oblicima uzgoja, pa tako i u ekološkom uzgoju.

Cilj ekološke poljoprivrede zaista je uspostaviti ili održati raznoliki agroekosustav zbog očuvanja i korištenja prirodne ravnoteže prirodnih ekosustava za kontrolu razmnožavanja štetnika i zaštitu prirodnih neprijatelja štetnika. To može uključivati poticanje i očuvanje antagonističkih mikroorganizama, poput određenih bakterija i gljivica, koji mogu učinkovito inhibirati rast patogenih mikroorganizama, posebno onih koji žive u tlu (Bokulić i sur., 2014.).

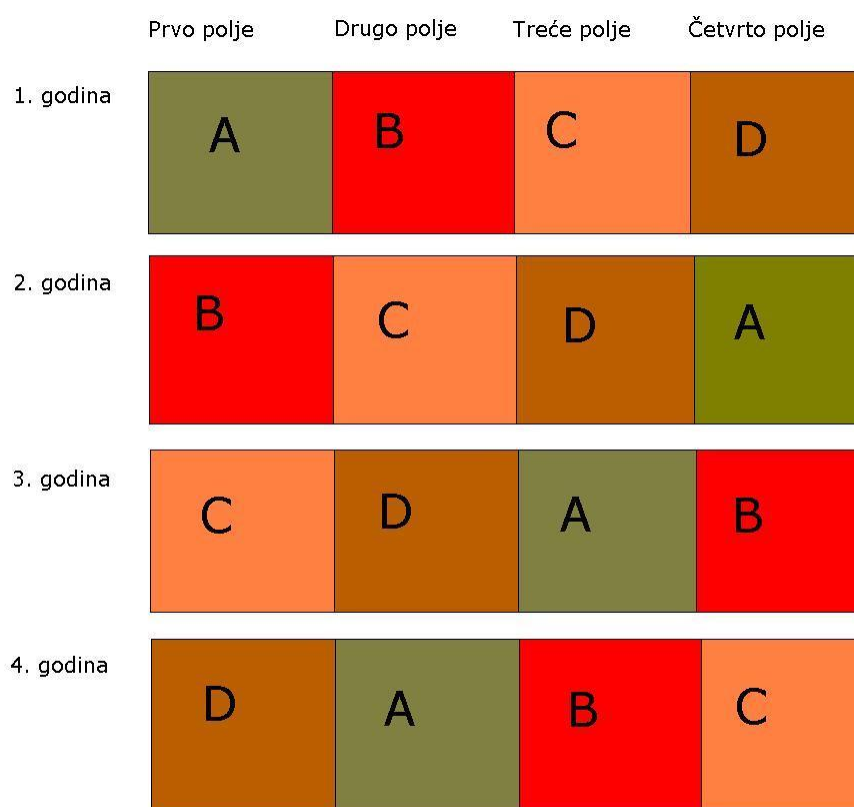
U suštini u ekološkom pristupu zaštiti bilja cilj je postizanje ravnoteže između zaštite određene kulture i zaštite prirodnih ekosustava. Što je ekosustav manje narušen to bi rizik od bolesti trebao biti manji.

4.1. Preventivne mjere zaštite

Prema Bokulić i sur. (2014.) u preventivne mjere ubrajaju se sve mjere i metode koje na neki način pogoduju korisnim organizmima ili djeluju na smanjenje populacije štetnih organizama.

Preventivne mjere imaju ključnu ulogu kada je riječ o zaštiti bilja u ekološkoj proizvodnji. U preventivne mjere ubrajamo sljedeće mjere:

1. Plodored: Plodored predstavlja unaprijed planiranu smjenu kultura na istoj proizvodnoj površini u nekom vremenskom periodu (Slika 16.). Od velikog je značaja za zdravlje ekosustava na kojem se nešto proizvodi te spada u fitosanitarne mjere u ekološkoj poljoprivredi. Plodored znatno utječe na pojavnost patogenih organizama, štetnika i korova. Ukoliko se ne poštuju načela plodoreda dolazi do uzastopne pojavnosti istih uzročnika biljnih bolesti. Smjenom kultura potiče se bioraznolikost. Prema dr. Nicolasu Lampkinu poželjno je tlo držati pokrivenim što je dulje moguće kako bi se smanjila zakorovljenost pa je „zelena gnojidba“ poželjna mjera.

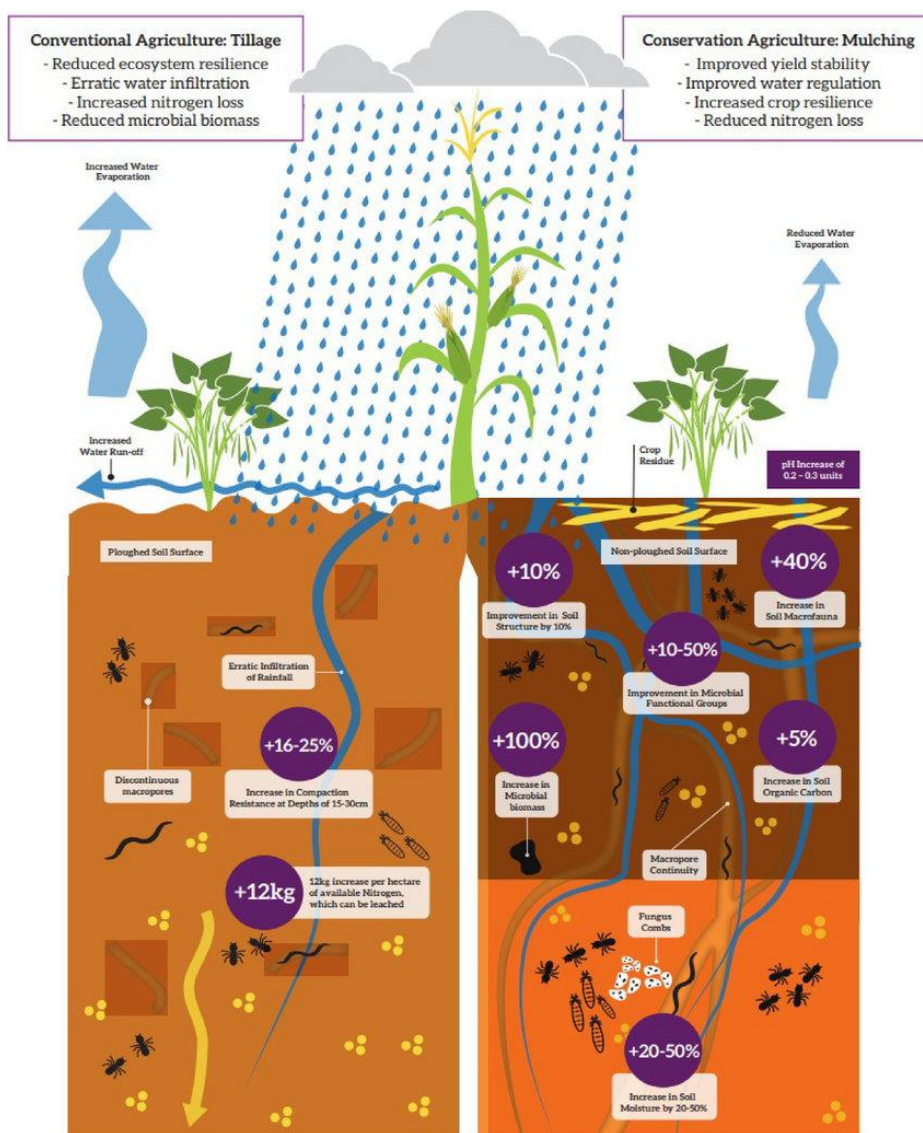


Slika 16. Prikaz rotacije usjeva
 izvor : <https://staravrtlarica.blogspot.com/>

2. Odabir kultivara: Biraju se kultivari koji su odabrani selekcijom te pokazuju bolju otpornost prema bolestima. Biranjem visoko tolerantnih ili otpornih sorti biljaka smanjuje se potreba za korištenjem sredstava za zaštitu bilja. Tolerantni kultivari su manje osjetljivi na uzročnike bolesti te zahtijevaju manje zaštite, a manje zaštite ujedno znači i manje štetnog učinka za okoliš i organizme u njemu. Naravno

tolerantni kultivari nemaju 100%-tnu otpornost pa je također potrebno redovito pratiti kulturu te ju održavati u skladu s potrebama.

- Održavanje zdravlja tla: Zdravo tlo s povoljnom strukturom, plodnosti i mikrobiološkom aktivnošću pruža otpornost biljkama. S obzirom na primjenu organskih materijala u ekološkoj poljoprivredi dolazi do povećane bioraznolikosti tla koja također pozitivno utječe na kontrolu štetnih organizama (Slika 17.).



Slika 17 . Prikaz dobrog raspolaganja tlom
izvor: <https://www.researchgate.net/>

- Naglasak na bioraznolikost: Ranije spomenuta bioraznolikost kod plodoreda i zdravlja tla zaista je od velike važnosti. Održavanje raznolikosti biljnih vrsta u

okolini poljoprivrednih površina privlači korisne organizme kao što su insekti predatori, ptice čija su primarna prehrana štetnici npr. trčka skvržulja (*Perdix perdix*) koja se hrani čak i krumpirovim zlasticama, a intenzivna poljoprivreda uvelike je utjecala na brojnost populacije (Slika 18.). S obzirom na uporabu različitih insekticida hrane za ovakav tip životinja sve je manje pa je tako i njihov broj manji.



Slika 18 . Prikaz korisnog organizma za poljoprivredu
izvor : <https://vinkulja.hr/>

5. Fizičke barijere: Postavljanje fizičkih barijera, kao što su zaštitne mreže ili prepreke, može spriječiti ulazak štetnika u usjeve. Reduciranje broja štetnika u nasadu utječe i na pojavnost biljnih bolesti. Svako oštećenje nastalo od kukca ili bilo kojeg štetnika, biljku čini izloženijom te pogodnijom za infekciju i razvoj bolesti, a tu su i kukci koji su prijenosnici raznih viroza. Mreže mogu biti od različitih materijala i gustoća, ovisno o ciljanim štetnicima. Mreže od ekoloških materijala sa sitnim rupicama koje propuštaju svjetlost, ali ne i štetnika mogu se koristiti kao npr. zaštita od kupusnog buhača (*Phyllotreta nemorum*) (Slika 19.). Mreže mogu biti i protiv tuče koja ako

ošteti nasade posebice kruške, oni postaju izloženi bakterijskoj paleži (*Erwinia amylovora*).



Slika 19. Prikaz mreže postavljene kao zaštite od buhača (OPG Biomara)

izvor : autor

6. Monitoring : „Osnova je monitoringa štetnika u polju evidencijski list o opažanju prisutnosti štetnika, razdoblju pojave i simptomima oštećenja. Preporuka je za svaku parcelu imati zasebnu bilježnicu ,rokovnik ili elektronički dokument.“ (Baličević i sur., 2019.) . Monitoring je od velike važnosti stoga je on neizostavan dio svake dobre poljoprivredne prakse.

7. Karantenske mjere – vrsta su administrativnih mjera koje su od velike važnosti posebice ako se govori o karantenskim uzročnicima bolesti koji mogu biti opasni. Riječ je o mjerama koje obuhvaćaju stroge kontrole na granicama kod uvoza biljnog materijala bilo koje kategorije. Neke od mjera koje se provode su dezinsekcija, dezinfekcija, ako je riječ o sjemenskom ili sadnom materijalu sadi se na posebna karantenska polja kako bi se otkrila prisutnost bolesti ako je tu. Za svaku zemlju postoji posebna regulativa te popis bolesti i štetnika koji se smatraju karantenskim.

Preventivne mjere zaštite kako im samo ime govori služe za prevenciju pojave bolesti. S obzirom na ograničenja kod korištenja sredstava za zaštitu bilja, bez prevencije nema ekološke proizvodnje. S obzirom da preventivne mjere zapravo predstavljaju ono na što se misli kada je riječ o dobroj poljoprivrednoj praksi, one bi trebale biti osnova svake zaštite bilja.

4.2.Mehaničke i fizikalne mjere zaštite

Mehaničke mjere su mjere u kojima je pristup usmjeren na mehaničko uklanjanje neželjenih organizama u usjevu ili nasadu te odstranjivanje zaraženih biljnih dijelova i uklanjanje biljne mase koja predstavlja potencijalnu opasnost kao medij za širenje bolesti. One također smanjuju potrebu za primjenom sredstava za zaštitu bilja te su od velike važnosti za ekološku proizvodnju. Taj tip mjera zahtjeva manualni rad te zahtjeva više ljudskog rada. Mehaničke mjere „sprječavaju širenje štetnih organizama mehanički, a to se postiže dubokim zaoravanjem biljnih ostataka, kultivacijom, prašenjem strništa, okopavanjem, orezivanjem grana s prezimljujućim oblicima štetnika ili uzročnika bolesti, skupljanjem na manjim površinama ili zaoravanjem trulih plodova, odstranjivanjem zaraženih listova, uništavanjem zaraženih biljaka ili mogućih domaćina, kopanjem lovničkih kanala, postavljanjem ljepljivih pojaseva na deblima, čišćenjem sjemena, postavljanjem zamki za voluharice i mreža za zaštitu od ptica i kukaca i dr.“ (Bokulić i sur., 2015.).

1. Ručno uklanjanje korova - s obzirom da uzročnici bolesti osim domaćina koji su cilj uzgoja parazitiraju i neke druge biljne vrste, korovi su velik problem u usjevu ili nasadu i sa stajališta širenja uzročnika bolesti. Ručno uklanjanje doprinosi smanjenju prisutnosti korova te daljnjem širenju pogotovo ako se pazi da se uklanja

prije fiziološke zrelosti korovne biljke. Ovakav način uklanjanja ekološki je prihvatljiv iz više razloga. On ne šteti strukturi tla s obzirom na način djelovanja, minimalan rizik od oštećenja usjeva te ono najvažnije smanjuje potrebe za herbicidima čiji rezidui ostaju u tlu niz godina i loše utječu na cjelokupni sustav.

2. Mehaničko uklanjanje korova - prema navodima iz „Glasila biljne zaštite 3/2022“ (Šćepanović, M. , Šoštarčić , V. , 2022.) kao posljedica uklanjanja sve većeg broja herbicida s liste dozvoljenih u EU raste interes za proizvodnjom strojeva koji će uspješno mehanički odstranjivati korov. Takav pristup ima svoje prednosti i mane. Mehanizacija specijalizirana za to može oštetiti usjev te ga učiniti podložnim za razvoj infekcija. Također uklanjanje je međuredno pa korovi u usjevu u suštini ostaju.
3. Mehaničko uklanjanje zaraženih biljnih dijelova i cijelih biljaka – kako bi spriječili daljnje širenje neke bolesti osim uklanjanja korova koji mogu biti medij za razvoj bolesti od velike je važnosti pratiti nasad te mehanički / manualno ukloniti dijelove biljke ili cijele biljke na kojima su se razvili simptomi bolesti.
4. Fizikalne metode zaštite- „Fizikalne mjere uključuju primjenu niske i visoke temperature, zračenja, visokofrekventnih zvukova, obojenih ljepljivih ploča i dr.“ (Bokulić i sur., 2015.). Najučestalije se primjenjuju sljedeće fizikalne metode:
 - visoka temperatura (95°C) za dezinfekciju tla od štetnih mikroorganizama i neželjenih sjemenki
 - solarizacija – metoda u kojoj se tlo prekriva prozirnrom folijom za vrijeme ljetnih mjeseci te se ostavlja tako određeni period s ciljem da se zagrijavanjem tla unište uzročnici bolesti i drugi neželjeni organizmi
 - kontroliranje uvjeta u skladištima ili plastenicima podešavanjem vlage zraka, temperature i prozračivosti
 - tretmani vrućom vodom- korisni su kod proizvodnje presadnica te dokazano djeluju na neke uzročnike biljnih bolesti

4.3. Biološke mjere zaštite

Biološke mjere zaštite oslanjaju se na postojanje organizama koji su prirodni neprijatelji štetnim organizmima. Riječ je o različitim predatorima, parazitima, virusima, bakterijama i gljivicama. „Sve vrste živih organizama imaju u prirodi svoje antagoniste ili prirodne neprijatelje od kojih su najpoznatiji grabežljive božje ovčice, grabežljive stjenice, grabežljive grinje iz roda *Typhlodromus* , parazitske osice i dr.“ (Bokulić i sur., 2015.).

Kako bi biološke mjere zaštite bile uspješno provedene potrebno je osigurati dovoljno hrane, prostora za život i ostalih čimbenika kako bi organizmi antagonisti imali sve uvjete za život.

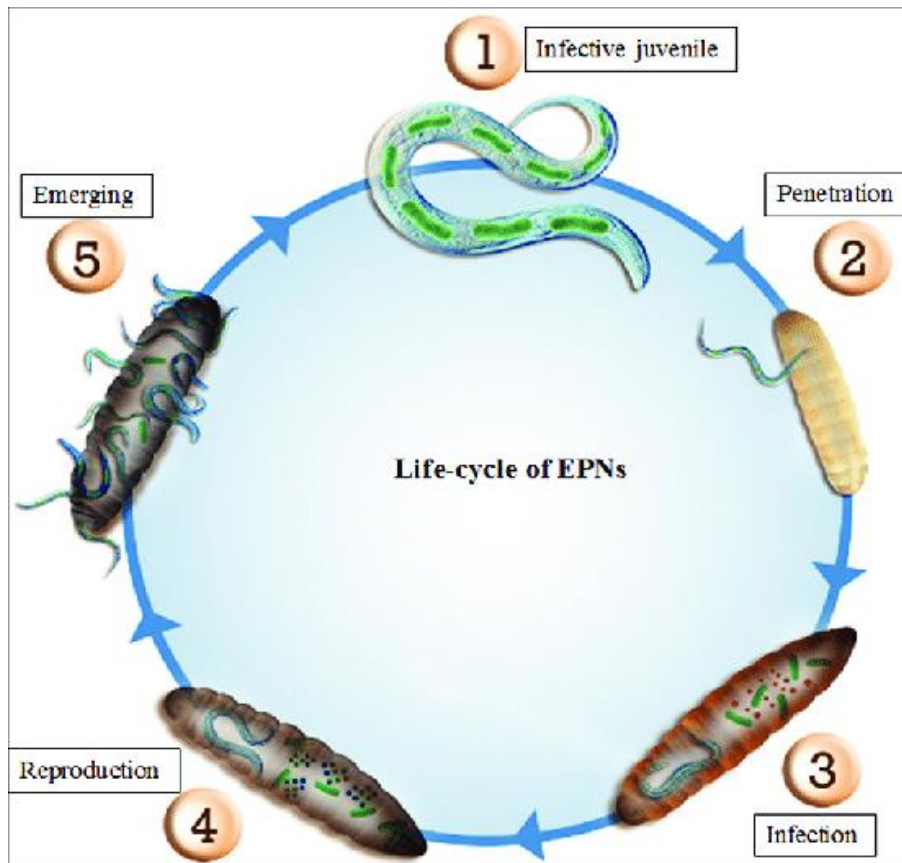
1. Grabežljive božje ovčice (*Coccinellidae*): poznatije kao bubamare, hrane se štetnim insektima poput lisnih ušiju , tripsa , grinja i drugih štetnika (Slika 20.). Vrlo su korisne jer mogu brzo smanjiti populaciju lisnih ušiju, a lisne uši su glavni prijenosnici virusnih bolesti. Hraneći se na zaraženoj biljci usisavaju viruse u svoj sustav te onda hranjenjem na zdravoj biljci prenose virus .



Slika 20. *Coccinellidae* kao metoda suzbijanja lisnih ušiju
izvor : <https://extension.usu.edu/>

2. Entomopatogene nematode – također spadaju u kategoriju biološke zaštite. Tri različite porodice spadaju u najznačajnije nematode protiv štetnika, a to su

Steinernematidae, *Heterorhabditidae* i *Mermithidae*. One parazitiraju štetnike te vrlo brzo dolazi do njihova ugibanja (Slika 21.). Korištenjem ove metode osigurava se laka primjena , nema rizika od ostataka štetnih tvari, one se lagano razmnožavaju itd.



Slika 21 . Prikaz životnog ciklusa entomopatogene nematode
izvor: <https://www.researchgate.net/>

3. Antagonistički mikroorganizmi (gljive i bakterije) - „Do sada je istraženo i za komercijaliziranu primjenu iskorišteno 12 vrsta antagonističkih gljiva, kao npr.: *Candida oleophila*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Gliocladium virens* i dr., *Pythium oligandrum*, *Fusarium oxysporium*, *Coniothyrium minitans*, *Ampelomyces quisqualis* i dr. Najveću primjenu u zaštiti bilja od bolesti za sada imaju antagonističke vrste iz roda *Trichoderma*, *Coniothyrium* i *Ampelomyces*.“ (Miličević, T. , Kaliterna, J. , 2014.).

Neki od patogenih organizama koji se tretiraju na ovaj način su: uzročnici pepelnica, vrste iz roda *Botrytis*, *Sclerotinia minor* i *Sclerotinia sclerotiorum*, različite fitopatogene gljive tla, vrste iz roda *Pythium* i drugi.

Prema (Miličević, T. , Kaliterna, J. , 2014.) neki od bioloških pripravaka čija su osnova antagonističke gljive biti će navedene . (Tablica 1.)

Tablica 1. Biološki pripravci protiv biljnih patogena na bazi gljiva

Antagonistička gljiva	Biljni patogen
<i>Ampleomyces quisqualis</i>	Vrste iz porodice <i>Erysiphaceae</i> (pepelnice)
<i>Candida oleophila</i>	Vrste rodova <i>Botrytis</i> i <i>Penicillium</i>
<i>Coniothyrium minitans</i>	<i>Sclerotinia minor</i> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Fusarium spp.</i> , <i>Alternaria spp.</i> , <i>Aspergillus spp.</i> , i dr.
<i>Gliocladium spp.</i>	<i>Pythium spp.</i> , <i>Botrytis spp.</i> , <i>Didymella spp</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>
<i>Pythium oligandrum</i>	Fitopatogene vrste iz roda <i>Pythium</i>
<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Pythium spp.</i> , <i>Rhizoctonia spp.</i> , <i>Fusarium spp.</i> , <i>Botrytis cinerea</i> i dr.
<i>Trichoderma harzianum</i> i <i>Trichoderma viride</i>	<i>Armillaria spp.</i> , <i>Fusarium spp.</i> , <i>Phytophthora spp.</i> , <i>Pythium spp</i> , <i>Rhizoctonia spp.</i> , i dr.

Biološke mjere zaštite ističu se nad ostalim mjerama zbog svojeg minimalno invazivnog pristupa i utjecaja na okoliš.

4.4. Agrotehničke mjere zaštite

Agrotehničke mjere zaštite od biljnih bolesti sve su mjere kojima se utječe na pojavu bolesti odabirom parcele, područja uzgoja, kultivara, sjemena ili sadnog materijala te svim segmentima tehnologije proizvodnje općenito.

Mjere koje ubrajamo u agrotehničke su :

1. Raspolaganje s tlom - primjena organskog gnoja je dio ekološke poljoprivrede te pravilnom primjenom osigurava biljkama uspješan rast i razvoj što ih čini otpornijima na bolesti.
2. Malčiranje – praktičan način za borbu protiv uzročnika bolesti iz tla (Slika 22.).



Slika 22. Prikaz različitih tehnika malčiranja,
izvor: <https://www.mdpi.com/>

3. Pravilno navodnjavanje – optimalne količine vode su od iznimne važnosti za pravilan rast i razvitak biljke što ju čini otpornijom.
4. Izbor sjetvenog / sadnog materijala - „Sjemenom i sadnim materijalom prenosi se velik broj biljnih bolesti, prvenstveno viroza i fitoplazmoza, ali i bakterioza ili mikoza. Zdravo sjeme ili sadni materijal vrlo često može potpuno spriječiti zaraze, a isto tako može dovesti do pojave vrlo problematičnih bolesti u područje gdje one nisu bile prisutne.“ (Ivić D., 2014). Na tržištima moguće je pronaći i razne hibridne sorte npr. kupusa koje su otpornije na najučestalije kupusne gljivične infekcije kao što su : *Alternaria brassicae* , *Leptosphaeria maculans* , *Erysiphe cruciferarum* , *Peronospora parasitica* , *Fusarium oxysporum* , *Plasmodiophora brassicae*. (Ivić D. , 2014)
5. Izbor parcele i kulture – geografski smještaj parcele za uzgoj također je od velike važnosti. Kulturu treba prilagoditi uvjetima koji su standardni za odabrano područje kako bi se izbjegla prekomjerna i ne potrebna pojavnost bolesti. Na primjer kod uzgoja krumpira u blizini rijeka riskira se pojava plamenjače (*Phytophthora infestans*) zbog učestale visoke vlage zraka koja pogoduje razvoju bolesti. Podizanje voćnjaka u kotlini se također pokazalo kao problem zbog dugog zadržavanja vlage (Ivić D., 2014.) .

4.5. Kemijske mjere zaštite – sredstva za zaštitu bilja

Kemijske mjere zaštite u ekološkoj proizvodnji zaista bi trebale biti, a i jesu zadnja opcija proizvođaču. Pa tako prema informacijama sa službene stranice EU navodi se da „Svaka tvar koja se upotrebljava u ekološkoj poljoprivredi za borbu protiv štetočina ili bolesti biljaka mora imati odobrenje Europske komisije. Vanjski unosi, kao što su gnojiva, pesticidi i prehrambeni aditivi, odobravaju se prema specifičnim načelima te se u ekološkoj proizvodnji upotrebljavaju samo tvari i spojevi navedeni u posebnim propisima. „

Prema pravilnicima sredstva koja su uvjetno dozvoljena su :

1. Fungicidi - uporaba bakra kao fungicida dopuštena je pod određenim okolnostima u ekološkom uzgoju (Tablica 2.). Općenito, potrošnja bakra ne prelazi 6 kg po hektaru

godišnje. Za višegodišnje nasade države članice mogu odstupiti od granice 6 kg bakra u određenoj godini. To znači da potrošnja bakra u određenoj godini može premašiti 6 kg, ali pod uvjetom da prosječna stvarna upotreba bakra u razdoblju od pet godina (uključujući tekuću godinu i prethodne četiri godine) ne prelazi 6 kg. U te fungicide ubrajaju se bakar (I) oksid koji se primjenjuje protiv bolesti kao što su plamenjača, pjegavost listova, paunovo oko masline i neke druge. Bakarni oksiklorid aktivna je tvar koja se koristi za suzbijanje plamenjače, kovrčavosti lista breskve, čađave krastavosti jabuke i drugih bolesti.

Bakrov hidroksid štetno djeluje na enzimatski sustav patogena te se koristi protiv uzročnika plamenjače, *Monilia* vrsta kod koštićavog voća, crne paleži i truleži, hrđe i antraknoza.

Tu su i kombinacije bakra i kalcijevog sulfata te bakra i mineralnih ulja.

Postoje i fungicidi na bazi sumpora koji se prvenstveno koriste za suzbijanje pepelnice i grinja. Fungicidi na bazi kalija direktno djeluju na sporu i hife. Te kao najprikladniji oblik fungicida za ekološku proizvodnju tu su mikrobiološki fungicidi čije se djelovanje zasniva na živim organizmima koji su aktivna tvar te negativno djeluju na patogene. (Lipovski, A., Sredstva za zaštitu bilja 2021.)

Tablica 2. Sredstva za zaštitu bilja u ekološkoj poljoprivredi – fungicidi

Pripravak	Djelatna tvar u g /kg
Cuprocaffaro 50 WP	500g bakarni oksiklorid
Rame Caffaro 32 WP	320g bakarni oksiklorid
Cupra	520g bakarni oksiklorid
Nordox 75 WG	750g bakarni oksid
Airone SC	136g bakarni hidroksid + 136 bakarni oksiklorid
Bio Plantella Cuprovin 50	50g bakarni oksiklorid
Champion	500g bakarni hidroksid
Champion WG 50	500g bakarni hidroksid
Bordoflow	124g bordoška juha
Bordoška juha Caffaro 20 WP	200g bordoška juha

Bordoška juha 20 WP - Manica	200g bordoška juha
Crveno ulje	100g bakarni oksid + parafinsko ulje 550
Chromosul 80	800g sumpor
Cosavet DF	800g sumpor
Kalinosul 80 WG	800g sumpor
Kossan WG	800g sumpor
Kumulus DF	800g sumpor
Sulfolac 80 WG	800g sumpor
Thiovit Jet	800g sumpor
Sumpor SC 80	800g sumpor
Sumporno prašivo	980g sumpor
Brimflo	800g sumpor
Sulgran	800g sumpor
LBG-01F34	755g kalijevi fosfonati
Soriale LX	755g/L kalijevi fosfonati
Vitisan	994,9g /L kalijev hidrogen karbonat
Proradix	3% Pseudomonas sp.

U sredstva za zaštitu bilja u ekološkoj poljoprivredi ubrajaju se i ostala sredstva u koja pripadaju proizvodi na bazi prirodnih ulja, feromonski mamci i ljepljive trake, botanički insekticidi kao što su proizvodi na bazi neema, pčelinji vosak koji se primjenjuje kao zaštitno sredstvo u rezidbi. Naravno tu su i različiti biljni pripravci koji se koriste (Tablica 3. i slika 23).

Tablica 3. Biljni pripravci

Vrsta pripravka	Za što se koristi
kopriva (<i>Urtica dioica</i>)	Suzbijanje biljnih ušiju
hrastov list skupljen ujesen (<i>Quercus</i> spp.),	Smanjuje brojnost i pojavnost štetnika
List rabarbare (<i>Rheum rabarbarum</i>)	Smanjuje brojnost i pojavnost štetnika
List bazge (<i>Sambucus nigra</i>)	Smanjuje brojnost i pojavnost štetnika

Pelin (<i>Artemisia absinthium</i>)	Smanjuje brojnost i pojavnost štetnika
Kamilica (<i>Matricaria chamomilla</i>)	Smanjuje brojnost i pojavnost štetnika
preslica (<i>Equisetum arvense</i>)	Protiv biljnih bolesti
brezov list (<i>Betula L.</i>)	Protiv biljnih bolesti
Ljupčac (<i>Levisticum officinale</i>)	Smanjuje brojnost i pojavnost štetnika
Pripravak na bazi sode bikarbone (NaHCO ₃)	Prirodni fungicid
Pripravak od mlijeka	Prevenција sive plijesni , pepelnice i plamenjače
Pripravak od češnjaka	Insekticidno djelovanje
Pripravak od čili paprike	Suzbija lisne uši i crvenog pauka
paprat (<i>Polypodium vulgare</i>)	Protiv biljnih bolesti
orlovska paprat (<i>Pteridium aquilinum</i>)	Protiv biljnih bolesti

Antibiotici koje nam pruža majka priroda



Slika 23 . Neki od biljnih sastojaka koji djeluju kao antibiotik
izvor : (Brmež , 2023.)

Prijetnje od strane invazivnih vrsta, patogena, štetnika i sličnih organizama su stalan problem. S obzirom na politiku Europske unije koja kontinuirano smanjuje raspoloživa sredstva za zaštitu bilja zaista je od velike važnosti slijediti mjere dobre poljoprivredne prakse koje na zadnje mjesto stavljaju uporabu sredstava. Prevenција je ključna kao i ljudski rad koji je neizostavan faktor. Također, postoje i projekti Europske unije koji imaju za cilj da u iduće 3 godine predstavе nove učinkovite i novčano isplative biopesticide.

5. MJERE ZAŠTITE U BIODINAMIČKOJ PROIZVODNJI

Maria Thun tumačila je pojavnost štetnika, uzročnika bolesti i korova kao pokazatelj stvarnog stanja nekog zemljišta. Tvrdila je da su čimbenici koji utječu na pojavu štetnika kozmički ritmovi, vremenske prilike ili ljudske pogreške. Također smatra se bitnim poznavanje biologije štetnika.

Tvrdnja koja nalaže da ako je tlo zdravo nema bolesti u praksi nije baš realna. Iličić (osobni kontakt) navodi kako je za uspješnu biodinamičku praksu ključna aktivna percepcija. To bi značilo da nema nekog „recepta“ po kojemu se radi, već dolaskom na imanje i sagledavanjem općeg stanja utvrđuje se stanje biljaka, tla i cjelokupnog sustava.

Za početak bitno je razumjeti kako biodinamička praksa vrlo nalikuje ekološkoj praksi, ali uz određene razlike. Biodinamička proizvodnja strogo zabranjuje bilo kakvu uporabu mineralnih gnojiva te primjenu sredstava za zaštitu bilja, dok u ekološkoj ipak postoje SZB koja su dozvoljena i prilagođena normama ekološke proizvodnje. U biodinamici isključivo se koriste biodinamički tj. biljni preparati.

5.1. Mjere zajedničke oboma poljoprivrednim praksama

Mjere koje su zajedničke i ekološkoj i biodinamičkoj proizvodnji, a na bilo koji način utječu na zaštitu bilja su: primjena plodoređa, sadnja u konsocijacijama, malčiranje i držanje tla pokrivenim veći dio godine, sideracija, mehaničke i fizikalne mjere zaštite te biološke metode zaštite bilja.

Za razliku od ekološke poljoprivrede koja je regulirana raznim zakonskim regulativama koje su svojstvene za svaku državu, biodinamička poljoprivreda se certificira i regulira „Demeter“, organizacijom (Slika 24.). Pravila propisana od strane Demeter organizacije moraju se ispuniti kako bi finalni proizvod imao certifikat da je uzgojen na biodinamički način. Stoga svi navedeni propisi koji se odnose na mjere zaštite biti će u skladu s informacijama s „Demeter“ službenih stranica.



Slika 24. Prikaz logotipa koji označava certificirani biodinamički proizvod
izvor: <https://www.biodynamics.com/>

5.2.Mjere zaštite

5.2.1. Utjecaj biodinamičkih pripravka i praksi na zaštitu bilja

Biodinamički pripravci mogu imati direktno i indirektno djelovanje na zaštitu bilja od biljnih patogena.

Dakle pripravak „501“ tj. kremen iz roga smatra se pripravkom svjetla te on ima direktno djelovanje na otpornost biljaka (Slika 25.) . U vrijeme vegetacije prskamo rano ujutro nakon obilne kiše u toplim vremenskim uvjetima , opasnima za gljivična oboljenja. Također, s obzirom da biljka usvaja mikroskopske čestice SiO_2 , štetnicima koji se kasnije hrane mogu djelovati na dišne i probavne putove zaustavljajući ih u pravljenu šteta. Naime, na OPG-u Biomara velika površina je pod nasadima jagode koje su zdrave i netaknute pa čak i od strane puževa. Na pitanje kako štite jagode pojašnjavaju da je

učinak pripravka „501“ ključan te da on kao preparat „svjetla“ štiti jagode od puževa koji su životinje mraka. (Iličić, osobni kontakt)



Slika 25. Prikaz primjene preparata "501" ,
izvor : <https://chateaufeely.com/>

Kad je riječ o problemima s gljivičnim infekcijama prva pomoć su razni biljni čajevi i pripravci (Tablica 4.) .

Tablica 4. Prikaz pripravaka za zaštitu bilja

Pripravak	Uporaba
Pripravak od koprive (<i>Urtica dioica</i>)	Natapanjem svježeg lišća dobiva se insekticidni pripravak, primjenjuje se folijarno, a utječe na uši, gljivice i viruse
Preparat hrastove kore (505) (slika 26.)	Zbog visokog sadržaja tanina prirodni je insekticid te se može koristiti i kao sjemena kupka.
Vrbin čaj (<i>Salix L.</i>)	Sadrži acetilsalicilnu kiselinu te se primjenjuje kod gljivičnih infekcija jer djeluje kao antimikotik te protuupalno .
Poljska preslica (508) (<i>Equisetum arvense</i>) (Slika 27.)	Preslica ima vrlo visok udio SiO ₂ (do 97%) te je glavno sredstvo za zaštitu od gljivica. Dr. Steiner smatrao je da zbog sastava preslica ima poveznicu sa svjetlosnim

	silama te da se njome uspješno tretiraju infekcije . Može se prskati preventivno ,ali i kurativno
Pripravak od pepela štetnika	Prema „Poljoprivrednom tečaju“ dr. Steinera potrebno je skupljati sjeme korova te ga spaliti ,a potom taj pepeo rasuti po površini. Isto se primjenjuje i za insekte , a prema njegovim tvrdnjama nakon nekoliko godina dolazi do smanjenja pojave štetnika i korova.



Slika 26. Prikaz uzorka gotovog preparata od kore hrasta

izvor : <https://jpibiodynamics.org/>



Slika 27. Prikaz suhe preslice spremne za pripravu
izvor : <https://biodynamics.net.au/>

Jedan od činitelja biodinamičke proizvodnje dakako je samoodrživi sustav pa bi tako sav biljni materijal trebao dolaziti s vlastitog imanja, sjeme bi trebalo biti samostalno uzgojeno kao i sadnice. To također značajno utječe na smanjenje štetnika, a pogotovo na introdukciju novih štetnika koji do tada nisu bili na području uzgoja. Pitanje je vremena kada će doći do pojave novih štetnika i patogena na imanjima ukoliko se konstantno uvoze biljni materijali. Kao i u ekološkoj proizvodnji veliki naglasak je na bioraznolikost koja je također indirektna mjera protiv štetnih organizama . Primjer poticanja bioraznolikosti na jednoj parceli vidi se na slici 28.



Slika 28 . Prikaz različitih kultura jednih pored drugih s ciljem poticanja bioraznolikosti na OPG Biomara
izvor :autor

Dakako kao što je već spomenuto uspješnu zaštitu u ovakvom načinju gospodarenja prije svega čine preventivne mjere te dobra primjena agrotehničkih mjera.

Prema Iličić (osobni kontakt) biodinamička poljoprivredna praksa nije nikakva magija kao što pojedinci smatraju, već je riječ o puno ljudskog rada te poštivanja načela dobre poljoprivredne prakse, a onda tek dolaze do izražaja biodinamički pripravci koji su također značajni.

6. ZAKLJUČAK

Poljoprivreda kao ključna grana za život čovjeka, zaista je ostavila velike posljedice na okoliš koje su nažalost često negativne. Degradacija tla, onečišćenja, zagađenja i drugi čimbenici koji su negativno utjecali na cijeli ekosustav posljedica su i drugih industrija, ali konvencionalna poljoprivredna proizvodnja igrala je veliku ulogu.

Čovjeku je zaista krajnje vrijeme da se osvijesti i počne odgovorno raspolagati održivim izvorima. Uz sve moderne tehnologije, rješenje se ipak mora potražiti u prirodi. Pa tako prioritet postaju ekološki i biodinamički pristup koji za cilj imaju očuvanje okoliša uz proizvodnju hrane. Pozitivne strane primjene ekoloških i biodinamičkih principa su neosporne te takva primjena mjera zaista iziskuje puno truda i rada. Mjere zaštite bilja od bolesti u ovakvim oblicima proizvodnje ne samo da su manje štetne za zdravlje konzumenata i okoliš nego mogu imati i pozitivan utjecaj na tlo i sve žive organizme. Također sa smanjenom primjenom kemijskih sredstava za zaštitu bilja čovjek je također u manjoj opasnosti. Ovakvi pristupi zaista su potrebni Zemlji, ali i čovjeku koji je dio ekosustava. Mjere zaštite koje su u većem skladu s prirodom nego prijašnje mjere trebaju biti standard i sveopće prihvaćene od strane proizvođača.

7. POPIS LITERATURE

1. Baličević, R., Brmež, M., Čosić, J., Raspudić, E., Ilić, J., Liška, A., Majić, I., Sarajlić, A., Lucić, P., Ravlić, M., Puškarić, J. (2019.): Okolišno prihvatljiva zaštita bilja. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Osijek, 64 .
2. Bokulić, A., Budinščak, Ž., Čelig, D., Deždek, B., Hamel, D., Ivić, D., Mrnjavčić Vojvoda, A., Nikl, N., Novak, M., Novak, N., Novaković, V., Pavunić Miljanović, Z., Peček, G., Poje, I., Prpić, I., Rehak, T., Ševar, M., Šimala, M., Turk, R. (2015.): Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja. Ministarstvo poljoprivrede, Zagreb, 221.
3. Radman, S., Fabek, S., Benko, B., Opačić, N., Toth, N., Žutić, I. (2021.): Primjena ljekovitih biljaka u ekološkoj zaštiti povrća. Agronomski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu.
4. Ivanović, D. (1989.): Biodinamička poljoprivreda. Vlastita naklada, Zaječar. 91
5. Ivić, D. (2014.): Glasilo biljne zaštite, Vol. 14 No. 5, Agrotehničke, mehaničke i fizikalne mjere u zaštiti bilja od bolesti, HCPHS Zavod za zaštitu bilja. 391-399.
6. Klett, M., (1994.): The foundations and Principles of Biodynamic spray preparations. International Bio-Dynamic Initiative Group Applesham, East Sussex, Engleska, 46.
7. Lipovski, A., (2021.): Glasnik zaštite bilja, br. 1-2/2021.
8. Miličević, T., Kaliterna, J. (2014.): Glasilo biljne zaštite 5/2014. Vol. 14/ Br. 5., Biološko suzbijanje bolesti kao dio integrirane zaštite bilja, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 410.-415.
9. Pfeiffer, E. (1983.): Bio-Dynamic Gardening and Farming, Renewal and Preservation of Soil Fertility, Mercury Press, New York.
10. Pfeiffer, E. (1984.): Using the Biodynamic Compost Preparations and Sprays in Garden, Orchard and Farm, Biodynamic Farming and Gardening Association. The Bio – Dynamic Farming and Gardening Association Inc, US. 54
11. Puđak, J., Bokan, N. (2011.): Ekološka poljoprivreda - indikator društvenih vrednota. Institut za društvena istraživanja u Zagrebu, Zagreb.
12. Steiner, R. (2013.) Poljoprivredni tečaj, Duhovno -znanstvene osnove za napredak poljoprivrede. Antropozofsko društvo „Marija Sofija“, Zagreb. 271

13. Šćepanović , M. , Šoštarčić , V. , (2022.) : Glasilo biljne zaštite Vol. 22. No. 3. Suzbijanje korova u strnim žitaricama prema načelima dobre gospodarske prakse i integrirane zaštite bilja. Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu , 359-372 str.
14. Thun, M. (2009.): Praktično vrtlarenje. Biološko-dinamička metoda; hrvatsko izdanje, Zagreb . 123
15. Vasiljević, M., Vojnov, B., Belešević Tubić, S., Milošev, D., Miladinov, Z., Šeremešić, S. (2021.): Mogućnost unapređenja organske poljoprivrede uvođenjem biodinamičkih preparata. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija; Letopis naučnih radova, 45(1): 10.
16. Wistinghausen, C. (2006.): Pripremanje biološko-dinamičkih pripravaka. Zagreb. 87
17. Znaor, D. (1996.): Ekološka poljoprivreda, Poljoprivreda sutrašnjice. Globus, Zagreb.

INTERNETSKI IZVORI :

https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-production-and-products_hr#permittedsubstancesinorganicproduction [pristup: 20. lip 2023.]

<https://poljoprivreda.gov.hr/ekoloska/199> [pristup: 15. lip 2023.]

<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=45153> [pristup: 15. lip 2023.]

<https://www.agrivi.com/hr/blog/zagadenje-okolisa/> [pristup: 15. lip 2023.]

https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming_en [pristup: 22. lip 2023.]

<https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/from-farm-to-fork/> [pristup: 17. lip 2023.]

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210127-1> [pristup: 20. lip 2023.]

<https://www.savjetodavna.hr/2018/11/28/uloga-i-znacaj-ekoloske-proizvodnje/> [pristup 20. lip 2023.]

<https://www.organicseurope.bio/about-us/why-organic-is-part-of-the-solution/> [pristup: 16. lip 2023.]

<https://www.agroklub.com/pretraga/?query=Agrokemikalije> [pristup: 15. lip 2023.]

https://food.ec.europa.eu/plants/genetically-modified-organisms/gmo-legislation_en
[pristup:20. lip 2023.]

https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organics-glance_hr [pristup: 20.
lip 2023.]

https://www.raventos.com/biodinamics/biodinamics_works/ [pristup:19. lip 2023.]

<https://demeter.net/biodynamics/biodynamic-preparations/> [pristup:19. lip 2023.]

<https://www.organicseurope.bio/what-we-do/plant-health-care/plant-protection/> [pristup:
20. lip 2023.]

<http://www.iwp.hr/steiner.html> [pristup: 20. lip 2023.]

[https://demeter.net/wp-
content/uploads/2022/10/20220929_BFDI_Standard_englVersion_final_fs.pdf](https://demeter.net/wp-content/uploads/2022/10/20220929_BFDI_Standard_englVersion_final_fs.pdf) [pristup: 21.
lip 2023.]

[https://www.novilist.hr/life/donosimo-pregled-biodinamicke-poljoprivrede-provjerite-
zasto-je-rijec-o-vrhu-ekoloske-proizvodnje/?meta_refresh=true](https://www.novilist.hr/life/donosimo-pregled-biodinamicke-poljoprivrede-provjerite-zasto-je-rijec-o-vrhu-ekoloske-proizvodnje/?meta_refresh=true) [pristup: 18. lip 2023.]

<http://bdanc.org/preparations> [pristup: 19.lip 2023.]

<https://bcorganicgrower.ca/2019/06/biodynamic-farm-story-cosmic-compost/> [pristup:19.
lip 2023.]

<https://biodynamictrainee.com/post/organic-vs-biodynamic/> [pristup:21. lip 2023.]

<https://centar-rudolf-steiner.com/biodinamicka-nacela-i-praksa> [pristup:15. lip 2023.]

<https://chateaufeely.com/501-cow-horn-silica-biodynamic-preparation/> [pristup:22.lip
2023.]