

Uloga mikroorganizama i korištenje biopreparata za suzbijanje bolesti povrća u ekološkoj poljoprivredi

Vasiljević, Valentina

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:979930>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-28**



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

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Valentina Vasiljević, apsolvant

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**ULOGA MIKROORGANIZAMA I KORIŠTENJE BIOPREPARATA ZA
SUZBIJANJE BOLESTI POVRĆA U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI**

Diplomski rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Valentina Vasiljević, apsolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**ULOGA MIKROORGANIZAMA I KORIŠTENJE BIOPREPARATA ZA
SUZBIJANJE BOLESTI POVRĆA U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI**

Diplomski rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Valentina Vasiljević, apsolvant

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**ULOGA MIKROORGANIZAMA I KORIŠTENJE BIOPREPARATA ZA
SUZBIJANJE BOLESTI POVRĆA U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Izv.prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
3. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, član

Osijek, 2017.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisan kandidat za prvostupnika i ovime izjavljujem da je ovaj diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio diplomskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student:

U Osijeku, 01. 08. 2017.

SADRŽAJ

| | | |
|------|---|----|
| 1. | UVOD..... | 1 |
| 2. | EKOLOŠKA PROIZVODNJA..... | 2 |
| 2.1. | Ekološka poljoprivredna proizvodnja u Hrvatskoj..... | 3 |
| 2.2. | Stavljanje ekoloških proizvoda na tržište..... | 5 |
| 2.3. | Zaštita bilja u ekološkoj poljoprivredi..... | 6 |
| 2.4. | Razlika između ekološke i konvencionalne proizvodnje..... | 8 |
| 2.5. | Organičenja prilikom razvoja ekološke proizvodnje..... | 10 |
| 3. | EKOLOŠKI UZGOJ POVRĆA..... | 11 |
| 3.1. | Važnost povrća u prehrani..... | 11 |
| 3.2. | Organsko povrće na tržištu..... | 12 |
| 3.3. | Uvjeti uzgoja organskog povrća..... | 14 |
| 3.4. | Gnojidba..... | 21 |
| 4. | PROBLEMI PRILIKOM EKOLOŠKOG UZGOJA..... | 23 |
| 4.1. | Korovi..... | 23 |
| 4.2. | Insekti..... | 24 |
| 4.3. | Bolesti..... | 26 |
| 5. | ZAKLJUČAK..... | 30 |
| 6. | POPIS LITERATURE..... | 31 |
| 7. | SAŽETAK..... | 33 |
| 8. | SUMMARY..... | 34 |
| 9. | POPIS TABLICA..... | 35 |
| 10. | POPIS SLIKA..... | 36 |

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD

Tema diplomskog rada je uzgoj povrća ekološkom poljoprivrednom proizvodnjom. Pod nazivom ekološka poljoprivreda podrazumijeva se poseban sustav održivog gospodarenja u poljoprivredi koji obuhvaća uzgoj bilja, životinja, proizvodnju hrane, sirovina, prirodnih vlakana te njihovu preradu. Ekološki održiva poljoprivreda omogućuje razmjerno dobar prinos usjeva uz minimalan utjecaj na ekološke čimbenike. Prvo poglavlje stoga će obraditi pojmove upravo vezane za takav način proizvodnje. U prvom poglavlju govoriti će se i o značaju ekološke poljoprivrede u Hrvatskoj, o mogućnostima takvih proizvoda na tržištu, o tome koja je razlika između ekološke i konvencionalne poljoprivredne proizvodnje te će se spomenuti i koji su to ograničavajući čimbenici prilikom provedbe ekološke poljoprivredne proizvodnje, odnosno proizvodnje organskog povrća.

U drugom dijelu objasniti će se ukratko važnost nutrijenata iz povrća u svakodnevnoj prehrani te uvjeti koje treba ostvariti kako bi ekološka proizvodnja ostvarila što veće prinose.

Treće poglavlje odnosi se na neke od problema s kojima se poljoprivrednici u svom poslu susreću, a to su primjerice korovi, insekti i bolesti koje mogu zahvatiti biljke. Također u ovom poglavlju poseban je naglasak na agrotehničke mjere za suzbijanje tih problema te će se navesti koja su sredstva za tretiranje povrća dostupna u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji.

2. EKOLOŠKA PROIZVODNJA

Ekološka poljoprivredna proizvodnja predstavlja sveobuhvatni sustav upravljanja poljoprivrednim gospodarstvima i proizvodnjom hrane. Na taj način se objedinjuje zaštita okoliša, bioraznolikost, očuvanje prirodnih resursa, propisani standardi i proizvodne metode koje su prikladne potrošačima. Ekološka poljoprivreda cjelovit je sustav poljoprivrednoga gospodarenja koji potiče prirodnu aktivnost tla, ekološkog sustava i ljudi, ekološke procese, kao i prirodne cikluse, uvažavajući lokalne uvjete, uz isključivanje inputa koji ne potječu s gospodarstva. Za razliku od intenzivne poljoprivrede, koja povećava prinose, ali uzrokuje teške probleme u okolišu, ekološki održiva poljoprivreda omogućuje razmjerno dobar prinos usjeva uz minimalan utjecaj na ekološke čimbenike, primjerice na plodnost tla, koje pruža osnovu za rast biljaka. Ekološki proizvod, biološki proizvod i organski proizvod zapravo su sinonimi. Prvi naziv službeni je u Hrvatskoj, drugi se često koristi u Njemačkoj dok je treći naziv međunarodni. Proizvodnja ovakvih proizvoda mora biti u skladu sa *Zakonom o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda* (NN 139/10). U svijetu, ali i u Hrvatskoj sve više raste udio proizvoda dobivenih ekološkom poljoprivrednom proizvodnjom.

Na svjetskom tržištu ekoloških prehrambenih proizvoda razlikujemo vodeća tržišta, odnosno vodeće kontinente, gdje se po vrijednosti tržišta na prvom mjestu nalazi Europa i Sjeverna Amerika, gdje je koncentrirano 96% prometa i prihoda i ekološke poljoprivrede, a potom slijede Azije i ostali kontinenti. Neke nerazvijene države Afrike i Južne Amerike gotovo cijelu ekološku proizvodnju namjenjuju izvozu. U isto vrijeme neke bogate države (Japan, SAD, Kanada, Švicarska i Danska) veliki su uvoznici ekoloških prehrambenih proizvoda.

Najveći potrošači ekoloških proizvoda u Europi su skandinavske zemlje, a općenito gledajući Europa je najveće tržište ekoloških proizvoda nakon SAD-a.

2.1. Ekološka poljoprivredna proizvodnja u Hrvatskoj

Počeci ekološke poljoprivrede u Hrvatskoj bilježe se od 1980. godine. U tom razdoblju osnovana je udruga *Društvo za unapređenje kvalitete življenja* u Zagrebu s vizijom promocije zdravijeg načina života, a pojavljuju se i prve knjige na stranom jeziku o ekološkoj poljoprivredi. U razdoblju od 1990. do 2000. godine otvaraju se prve trgovine ekoloških proizvoda u Hrvatskoj, koje u svom asortimanu nude uvozne certificirane proizvode, a osnivaju se i udruge koje promiču i prezentiraju ekološke proizvode. Prvi *Zakon o ekološkoj poljoprivredi* u Hrvatskoj donesen je 2001. godine i od tada se razvija zakonska regulativa vezana za ovakav način poljoprivredne proizvodnje te se otvaraju prve certifikacijske kuće, odnosno kontrolna tijela u ekološkoj poljoprivredi. Prema podacima Ministarstva poljoprivrede, a kako možemo vidjeti iz tablice 1, iz godine u godinu bilježi se sve veći udio ekoloških površina u odnosu na ukupno korišteno poljoprivredno zemljište.

Tablica 1. Udio ekoloških površina u odnosu na ukupno poljoprivredno zemljište u razdoblju od 2007. do 2015.godine

| Godina | Korišteno poljoprivredno zemljište [ha] | Površine pod ekološkom proizvodnjom [ha] |
|--------|---|--|
| 2007. | 1.201.756 | 7.577 |
| 2008. | 1.289.091 | 10.010 |
| 2009. | 1.299.582 | 14.193 |
| 2010. | 1.333.835 | 23.282 |
| 2011. | 1.326.083 | 32.036 |
| 2012. | 1.330.973 | 31.904 |
| 2013.* | 1.568.881 | 40.660 |
| 2014.* | 1.508.885 | 50.054 |
| 2015.* | 1.537.629 | 75.883 |

(Izvor: <http://www.consultare.hr/images/pdf/ekoloska-proizvodnja-u-hrvatskoj.pdf>)

Iz navedene tablice možemo vidjeti kako se 2015. godine u odnosu na 2007. godinu udio ekoloških površina povećao sa 7.577 ha na čak 75.883 ha što govori u prilog tome da se posljednjih godina znatno intenzivirala ekološka poljoprivreda u Hrvatskoj, iako je takva poljoprivreda na našim područjima još uvijek u začecima. Razlog tome je ponajviše u neinformiranosti samih proizvođača. Ipak možemo reći kako potražnja za ekološkim proizvodima u Hrvatskoj stalno raste, posebice kod urbanog stanovništva i turista. Kupci radije odabiru domaće ekološke proizvode odlične kvalitete. Potencijal na tržištu je velik jer, osim potražnje, i tradicija povezana s teritorijalnim i kulturnim nasljeđem hrvatskih regija pruža mogućnosti za razvoj ekoloških proizvoda. Eko turizam (Slika 1.), pak, može profitirati od uske povezanosti ekološke poljoprivrede i proizvoda specifične kvalitete. Hrvatska ima velike mogućnosti za razvoj ekološke poljoprivrede, što bi kao eminentno turistička zemlja i članica Europske unije morala znatno više iskoristiti.



Slika 1. Eko turizam na otoku Braču

(Izvor: <http://www.velaris.hr/eko-uzgoj-povrca.html>)

2.2. Stavljanje ekoloških proizvoda na tržište

Da bi neki proizvod bio priznat kao proizvod dobiven ekološkom poljoprivredom, mora posjedovati certifikat koji jamči da cijelu proizvodnju odnosno uzgoj, skladištenje, transport, distribuciju i označavanje nadziru kontrolna tijela u ekološkoj poljoprivredi koja su za to ovlaštena od Ministarstva poljoprivrede. Nadzor se provodi minimalno jednom godišnje. To se od 2014. odnosi i na subjekte koji se bave trgovinom gotovih proizvoda. Kontrolno tijelo ili kontrolna ustanova nasumično dolazi u kontrolne posjete, ponajviše nenajavljeno, na temelju opće ocjene rizika nesukladnosti s pravilima ekološke proizvodnje, uzimajući u obzir najmanje rezultate prethodnih kontrola, količinu predmetnih proizvoda i rizik zamjene proizvoda.



Slika 2. Europski ekološki certifikat

(Izvor: www.organictrust.ie)

Prije početka ekološke proizvodnje na gospodarstvu, proizvođač mora biti detaljno upoznat sa zakonskom regulativom vezanom za takav oblik poljoprivrede, a koraci za dobivanje ekološkog certifikata su:

- Prijava u sustav ekološke proizvodnje - uvjet je da fizičke i pravne osobe moraju biti upisane u Upisnik poljoprivrednika koje odgovaraju definiciji aktivnog poljoprivrednika sukladno Zakonu;

- Stručna kontrola - na području Hrvatske trenutno je registrirano deset kontrolnih tijela ovlaštenih od strane Ministarstva poljoprivrede;
- Zahtjev za upis - nakon prve kontrole, izdavanja zapisnika, proizvođač podnosi u podružnicama ili regionalnim uredima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju Zahtjev za upis u Upisnik subjekata u ekološkoj proizvodnji;
- Rješenje o upisu i početak proizvodnje - rješenje izdaje Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju;
- Izdavanje ekološkog certifikata (Slika 2.) - temeljnog dokumenta kojim se potvrđuje ekološki status;
- Korištenje navoda „Ekoproizvod“ i logotipa zajednice - proizvodi dobiveni ekološkim uzgojem mogu biti označeni izrazima „ekološki“, „biološki“ ili „organski“ (Mešić i sur., 2016.).

2.3. Zaštita bilja u ekološkoj poljoprivredi

Za što učinkovitiju zaštitu bilja u ekološkoj poljoprivredi vrlo važne su preventivne mjere kao što su uklanjanje biljnih ostataka s mjesta uzgoja, sjetva otpornih sorata, plodored, upotreba zdravog sjemena i presadnica, održavanje usjeva čistim od korova, optimalna gustoća.

Značajan problem u ovakvom načinu uzgoja predstavlja suzbijanje korova. Navedeni problem zahtijeva dosta znanja i fizičkog rada. Korovi uzgajanoj biljci uskraćuju svjetlo smanjujući joj vegetacijski prostor, iz tla crpe znatne količine vode i biljnih hraniva, domaćini su biljnim bolestima i štetnicima.

Efikasne metode za borbu protiv korova su plijevljenje i okopavanje. Dio izniklih korova suzbija se i mehanički, što je potrebno napraviti kada su korovi što manji. Važan je i uzgoj u optimalnoj gustoći jer u pregustom usjevu mikroklima je znatno povoljnija za razvoj bolesti nego ako je sklop optimalan.

U ekološkoj proizvodnji povrća dopuštena je upotreba nekih prirodnih i bioloških pripravaka kao što su kamena brašna, ekstrakti i čajevi koprive, hrena, luka ili preslice, cvjetni ekstrakt ili prah buhača, različiti homeopatski i biodinamički pripravci, te spore određenih bakterija.

Osnovu organske proizvodnje povrća čine metode biološke zaštite uz primjenu bioloških agrotehničkih mjera. Koriste se odgovarajući biopreparati na bazi metabolita bakterija, virusa, gljiva i insekata kao što su bioinsekticidi:

- Thuricid;
- Bactospein;
- Bactucal (djeluju protiv kupusara, kupusnog moljca i kupusne sovice) nastalih iz aktivnih materija bakterije *Bacillus thuringiensis*, a neškodljivi su za životinje i čovjeka.

Od insekticida dopušteno je korištenje darris i pietrin (iz biljke buhač).

Od fungicida se koriste preparati na bazi bakra, sumpora i kreča. Najčešće se u ekološkoj proizvodnji koriste ekstrakti biljaka pripremljeni industrijski ili u domaćinstvu (Pokos Nemeč, 2011.).



Slika 3. Bioinsekticid i biofungicid

(Izvor: www.amazon.com)

2.4. Razlika između ekološke i konvencionalne proizvodnje

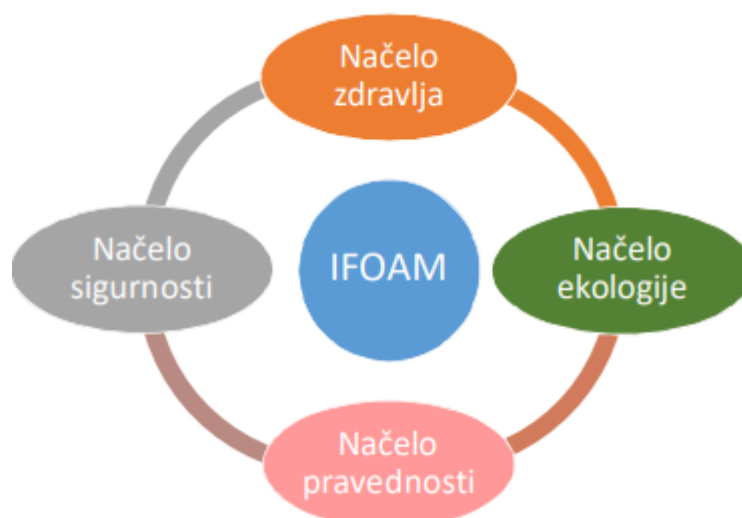
U posljednje vrijeme svjedoci smo sve češćih rasprava o konvencionalnoj i/ili proizvodnji prema ekološkim standardima (Slika 5.). Ipak, ono što je sigurno je da su potražnja i potrošnja ekoloških proizvoda i preradevina u gospodarski razvijenim državama u porastu, a proizvodnja se „seli“ u manje razvijene ili manje razvijena područja iste države. Ekološka proizvodnja je pogodna i za korištenje poljoprivrednih površina u zaštićenim područjima gdje je konvencionalna zbog uporabe agrokemikalija zabranjena (www.agroklub.com).



Slika 5. Konvencionalna proizvodnja nasuprot ekološkoj proizvodnji povrća

(Izvor: www.mercola.com)

Kako je već spomenuto, prema definiciji ekološka poljoprivreda (sinonimi: biološka, organska) je proces kojim se razvija održivi agroekosustav. IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) je nevladina udruga osnovana 1972. godine koja za cilj ima upravo promicanje ekološke poljoprivrede prema načelima prikazanima na slici ispod.



Slika 4. Načela ekološke poljoprivrede prema IFOAM-u

(Izvor: www.ishranabilja.com)

Takvom je sustavu postojeća plodnost tla ključ uspješne proizvodnje, a temelji se na prirodnim sposobnostima biljaka, životinja i krajobraza, s ciljem optimiziranja kvalitete u svim aspektima poljoprivrede i zaštite okoliša. To je sustav poljoprivrednog gospodarenja koji teži etički prihvatljivoj, ekološki čistoj, socijalno pravednoj i gospodarski isplativoj poljoprivrednoj proizvodnji. Prema tome, u središtu pozornosti ekološke poljoprivredne proizvodnje je skrb za očuvanje agroekološkog sustava. To se očituje izbjegavanjem uporabe agrokemikalija, skrbi za očuvanje trajne plodnosti tla te poticanjem biodiverziteta.

Za razliku od ekološke, konvencionalna poljoprivreda u velikoj mjeri doprinosi emisiji stakleničkih plinova s udjelom od 14% ukupnih godišnjih emisija, s time da mineralna gnojiva doprinose s 38%, a stočarstvo s 31%. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO-

World Health Organization) procjenjuje da je barem 3 milijuna ljudi godišnje otrovano pesticidima, od čega više od 200.000 njih umre, uglavnom u siromašnim zemljama.

Ekološka poljoprivreda je uvijek održiva, no nije svaka održiva poljoprivreda i ekološka, koja je samo jedna njezina varijanta. Hrana iz konvencionalnog uzgoja ima i manju nutritivnu vrijednost od ekološki proizvedene, a pored toga sadrži i određenu količinu zaostalih kemijskih sredstava za koje se ne zna kako utječu na ljudsko zdravlje ili se o tome u javnosti ne govori dovoljno (Batelja i sur., 2011.).

2.5. Ograničenja prilikom razvoja ekološke proizvodnje

Unatoč već navedenim prednostima ekološke poljoprivredne proizvodnje prilikom uzgoja različitih kultura, ipak su prisutni i pojedini čimbenici koji ograničavaju takav način proizvodnje.

Ograničavajući čimbenici su dugogodišnji trend depopulacije i starenja sela kao i neadekvatna znanja o takvom vidu proizvodnje. Isto tako i nedostatak obrazovanja o održivom razvoju, ekološkoj etici kao i to što se ne promišlja dovoljno o posljedicama visoko industrijaliziranog stila života. Među veće ograničavajuće čimbenike svakako spada i tržište koje nije organizirano i kontrolirano, čemu je posljedica loš plasman i zloupotreba naziva „eko” ili „bio” od strane trgovaca. Također zbog nedovoljnog znanja potrošači često zamjenjuju ekološke proizvode s tradicijskim. Stoga svaki proizvod dobiven ekološkom proizvodnjom nosi hrvatski znak „eko“. Prisutan je i problem nepostojanja institucionalne suradnje između pojedinih ministarstava te unatoč postojanju brojnih nacionalnih razvojnih strategija, programa i akcijskih planova nastaju problemi pri njihovoj realizaciji prvenstveno zbog neusklađenosti zakonskih propisa, centraliziranosti odlučivanja i financijske moći, kao i nesrazmjernog regionalnog pristupa potporama u ekološkoj poljoprivredi. U grupu vodećih problema spada i nedovoljno razvijena ekološka svijest. Proizvođači smatraju da su potrošači vrlo skeptični prema ekološkim proizvodima, a razlog njihove slabije prodaje također je i njihova viša cijena. Daljnje slabosti su i visoki troškovi ekološke proizvodnje uz upitnu profitabilnost, postojanje “kulture” neplaćanja među gospodarskim subjektima u Hrvatskoj, nedostupnost kapitala za ulaganje kao i već spomenuta neorganiziranost tržišta (Pokos N., 2011.).

3. EKOLOŠKI UZGOJ POVRĆA

Ekološka proizvodnja povrća vrsta je poljoprivredne proizvodnje kojom se čuva biološka raznolikost, plodnost tla i štiti okoliš, a uz sve to se poboljšava zdravlje korisnika. Ekološkom proizvodnjom se za tržište mogu baviti proizvođači upisani u Upisnik proizvođača ekoloških proizvoda, a njihova proizvodnja mora biti pod nadzorom ovlaštenih nadzornih stanica koje nadziru takvu proizvodnju. U ekološkoj proizvodnji svih poljoprivrednih kultura, pa tako i povrća se ne smiju upotrebljavati sintetski pripravci za zaštitu bilja, umjetna gnojiva i sjeme sorata nastalog genetskim modifikacijama.

3.1. Važnost povrća u prehrani

U povrće spadaju biljke koje koristimo za prehranu u svježem stanju i poslije termičke ili neke druge obrade. Za čovjeka su izvor biološki značajnih tvari: vitamina C (najviše ga ima u paprici, lisnatom kupusu, luku vlascu, listu celera, koprivi), provitamina A (mrkva, muškatna tikva, paprika, list celera), vitamina B1 (grašak, bijeli luk, kupusnjače) i mineralnih tvari. Cvjetača, celer, grašak, špinat i tikva najbogatiji su kalijem; list peršina, špinata, blitve te grašak, krastavci i bijeli luk bogati su fosforom. Kalcija ima najviše u špinatu, salati, blitvi, cikli, celeru i mrkvi. Grašak sadrži najviše magnezija, a celer željeza.

Neke vrste povrća su značajan izvor proteina (grašak, kelj pupčar, brokula), ugljikohidrata (krumpir, mrkva, cikla, lukovi) i celuloze (paprika, kupusnjače, cikla). Specifičan značaj imaju fitoncidi povrća koji čine osnovu nekih lijekova u medicini, a koriste se i u domaćoj industrijskoj proizvodnji bioloških sredstava za zaštitu bilja. Korjenasto povrće iznimno je bogato nutrijentima, a sadrži vrlo malo kalorija (Tablica 2.) stoga je pogodno za svakodnevnu konzumaciju. Kako je već spomenuto nekoliko puta, povrće dobiveno ekološkim poljoprivrednim uzgojem zadržava veći udio korisnih nutrijenata nego ono dobiveno konvencionalnim uzgojem (Pokos N., 2011.).

Postoji veći broj povrćarskih vrsta koje se koriste u prevenciji nekih bolesti (krvnih žila, srca, bubrega, bolesti debelog crijeva, prostate, čira na želucu i sl.) ili kao pomoćna lijekovita sredstva (brokula, cikla, mrkva, sjeme tikava, bijeli luk i dr.). Povrće treba jesti u svježem stanju, dnevno oko 400 grama (www.tehnologijahrane.com).

Tablica 2. Nutritivni sastav korjenastog povrća dobivenog ekološkom proizvodnjom

| Nutrijent | Celer | Pastrnak | Koraba | Peršin | Repa |
|------------------------|---------|----------|---------|---------|---------|
| Energija | 16 kcal | 75 kcal | 27 kcal | 16 kcal | 16 kcal |
| Dijetalna vlakna | 1,6 g | 4,9 g | 3,6 g | 1,6 g | 1,6 g |
| Vitamin C | 3,1 mg | 17 mg | 62 mg | 133 mg | 21 mg |
| Vitamin A | 449 IU | / | 36 IU | 8425 IU | / |
| Vitamin K | 29,3 µg | 22,5 µg | 0,1 µg | 1640 µg | 0,1 µg |
| Vitamin B ₆ | 0,1 mg | 0,1 mg | 0,2 mg | 0,1 mg | 0,1 mg |
| Kalij | 260 mg | 375 mg | 350 mg | 554 mg | 191 mg |
| Mangan | 0,1 mg | 0,6 mg | 0,1 mg | 0,2 mg | 0,1 mg |

(Izvor: www.adiva.hr)

3.2. Organsko povrće na tržištu

Povrće dobiveno ekološkom proizvodnjom (organsko povrće) kroz godine bilježi visok rast na svjetskom tržištu. Iako se u početku kretalo s malim proizvođačima koji nisu mogli imati utjecaja na tržište utjecaj organske hrane godinama je u porastu. Utjecaj na porast popularnosti ovakvih proizvoda zasigurno svoju zaslugu ima i u promoviranju zdravog života i primjene pravilne prehrane kojima se danas podvrgava sve veći broj ljudi.

Također je bitno razlikovati prirodno, tradicijsko i organsko povrće. Iako se na prvi pogled čini da su ti pojmovi dosta slični ipak nije isto te se mora objasniti razlika. Prirodno povrće je ono koje je nakon uzgoja i branja minimalno tretirano sa drugim sastojcima koji bi pridonijeli okusu te je baza njihova okusa i izgleda prirodna dok je organska hrana tretirana kako bi postigla veću vrijednost i bolji izgled. Organska hrana, a posebice povrće, se ne odnosi samo na naziv hrane već i na način proizvodnje. Ovakvo povrće mora biti zasađeno i održavano organsko-farmerskim metodama koje iskorištavaju sve resurse koje pri tome koriste i promiču bioraznolikost. Time se osiguravaju najvažniji elementi proizvodnje koji ne ugrožavaju okoliš jer se u organskoj proizvodnji zabranjuje upotreba sintetičkih

pesticida, gena koji su stvoreni bioinženjeringom te drugih supstanci kojima bi se utjecalo na rast i razvoj samog povrća. Ovakav način uzgoja odvija se na otvorenim poljima te se povrće ne tretira antibioticima ili sredstvima kojima bi se poticao rast i razvoj. Ovakav način uzgoja je osobito značajan za prodaju kupcima koji svoje potrošačke navike sve više usmjeravaju prema proizvodima iz upravo ekološkog uzgoja. Organsko povrće koristi obnovljive izvore te ne utječe na zagađenje što je također velika prednost.

Mnogi potrošači također vjeruju da je hrana koja je organski uzgojena bez pesticida korisna za prevenciju raznih bolesti. Osim toga sve više potrošača, ali i profesionalnih kuhara smatra kako ekološki proizvedene namirnice postižu i bolja organoleptička svojstva, odnosno imaju bolji miris i okus. Ovakve karakteristike zasigurno idu u korist organskoj hrani koja se upravo kroz povrće probila na velika vrata u potrošačkom svijetu (Slika 6.). Daljnjim razvitkom potrošačkih navika i svijesti o zdravom životu može se očekivati i veći rast ovakve proizvodnje koja će paralelno rasti sa potrebama ljudi.



Slika 6. Dostupnost organskog povrća na tržištu

(Izvor: www.healthline.com)

Obzirom na svjetske trendove rasta tržišta ekoloških biljnih proizvoda, kako je već spomenuto, postoji velik potencijal za jačanje takve proizvodnje u Hrvatskoj. Hrvatska je u ekološkoj proizvodnji uskladila regulativu s Europskom unijom što otvara mogućnosti i za plasman domaćih proizvoda na inozemna tržišta, pogotovo na tržište Europske unije (Pokos N., 2011.).

3.3. Uvjeti uzgoja organskog povrća

Kako bi povrću ili bilo kojoj drugoj kulturi osigurali ekološki uzgoj potrebno je voditi računa o različitim čimbenicima koji će u nastavku biti objašnjeni.

Tako se primjerice u ekološkoj proizvodnji za sjetvu se koristi ekološki proizvedeno sjeme koje je nužno osigurati iz vlastitog uzgoja. Za sjeme se ostavljaju dobro razvijene i potpuno zdrave biljke. Uputno je izabrati udomaćene stare sorte koje se slobodno šire, a izbjegavati zaštićene strane hibride. Sjeme stranooplodnih povrtnih kultura može se koristiti za reprodukciju samo ako su biljke uzgajane u dovoljnoj prostornoj izolaciji koja onemogućuje međusobno križanje različitih sorata. Za nicanje sjemena potrebna je dovoljna količina vode, topline, svjetlosti i hranjivih tvari da bi biljka niknula. Kako bismo biljci olakšali taj dio, možemo ih umakati u razne otopine. Tako su već prije 2000 godina rimski vrtlari kupali sjemenke krastavaca, buče, lubenice i ostalih biljaka iz porodice tikvi (*Cucurbitacea*) u sirutki ili mlijeku. Lepirnjače poput graška, graha, leće i boba najbolje je namakati sat vremena prije sjetve u čaju od kamilice. Valerijana potiče rast korijena i grije, osobito je to dobro za nicanje luka, poriluka i rajčice. Stimulirajuće djeluje i ako sjemenke namačemo u otopini vode i komposta.

Tlo i supstrati (kompostni materijal, pripremljeni kompost) ne smiju sadržavati nikakve sastojke koji nisu na listi dopuštenih sredstava. Nije dopušten uzgoj na kamenoj vuni i vodenoj kulturi. Udio treseta u smjesi za proizvodnju presadnica dopušten je do 50% (težinski). Treset ne smije sadržavati dodatke koji nisu dopušteni u ekološkoj proizvodnji.

Povrće pripada najintenzivnijim poljoprivrednim kulturama, čiji uzgoj zahtijeva primjenu svih agrotehničkih mjera, a posebno dobro obrađeno tlo i gnojidbu.

U planiranju ekološke proizvodnje povrća treba izabrati najbolja tla, optimalne teksture, usklađenih vodozračnih odnosa, neutralne do blago kisele reakcije i visoke plodnosti. Tla ne smiju biti zakorovljena višegodišnjim korovima. Takvi uvjeti omogućuju nesmetanu provedbu agrotehničkih mjera. Pridržavanjem pravilnog plodoreda i kvalitetnom obradom tla u optimalnom stanju vlažnosti izbjeći ćemo mnoge probleme prilikom uzgoja

Prilikom uzgoja povrća potrebno je dakle osigurati određene agroekološke uvjete kao što su:

- Toplina;
- Svjetlost;
- Voda;
- Kvaliteta vode;
- Tlo;
- Kvaliteta tla.

Toplina je jedan od najbitnijih čimbenika za rast i razvoj biljaka. Svako povrće nema jednake potrebe za količinom topline. Povrće kao što su paprika, rajčica, lubenica ili dinja imaju veće potrebe za tolinom stoga su poznate kao termofilno povrće. Drugu skupinu bi činilo povrće koje je manje osjetljivo na temperature a to su većinom korjenaste kulture koje se razvijaju i u uvjetima u kojima nema velikih temperatura. Svako povrće ima svoju temperaturu u kojima najbolje raste i razvija se. Takva temperatura se naziva optimalnom a najveće temperature biljke zahtijevaju u vrijeme nicanja i stvaranja generativnih organa. Termofilne kulture počinju klicati već na 12-15°C dok su za nicanje i razvoj vegetativnih organa potrebne temperature oko 25-30°C.

Prema potrebama za toplinom zraka povrće dijelimo na:

- Grupa biljaka koja voli toplu temperaturu (paprika, rajčica, krastavac, grah, tikva) s optimalnom temperaturom za rast od 22-25°C;
- Grupa povrća s manjim potrebama za toplinom (kupusnjače, rotkvice, repa, hren) s optimalnom temperaturom za rast od 13°C.

Za vrijeme nicanja, cvjetanja, rasta i zrenja plodova i sjemena potrebna je 3-4 stupnja viša temperatura od navedenih.

Tijekom vegetativnog rasta za većinu povrtnih kultura optimalni temperaturni režim je 17-20°C. Pri tim temperaturama, ako nisu limitirani ostali uvjeti, kao što su svjetlost i opskrba biljaka vodom, fotosinteza je najaktivnija. Više noćne temperature pogoduju razvoju plodovitog povrća, dok je pri nižim noćnim temperaturama intenzivnija akumulacija asimilata u korjenastom povrću, što osigurava njihov veći prinos.

Također prilikom uzgoja povrća potrebno je voditi računa o smanjenju temperature. Pri tome svaka vrsta povrća drukčije reagira na smanjenje temperatura. Termofilne kulture već na 10°C prestaju sa rastom dok na 0°C stradavaju. Otpornije povrće može izdržati temperature i do -5°C no dugotrajne hladnoće i mrazovi uništavaju i najotpornije vrste koje se ne mogu oduprijeti niskim temperaturama. Temperatura je također ključna prilikom uzgoja na otvorenom polju. Termofilne vrste se mogu saditi jedino na proljeće kad prođe opasnost od mrazova ali također se moraju i obrati prije pojave jesenskih mrazova kako ne bi nastradale. Svjetlost je također neophodna za rast biljaka te se upravo prema duljini dnevnog svjetla i razvijaju reproduktivni organi. Određene kulture ubrzavaju proizvodnju reproduktivnih organa ukoliko su izložene danjem svjetlu duže od 12 sati dok je nekima potrebno i manje. Takva pojava se naziva fotoperiodizam. Što duže sunce sija duža je i fotosinteza, a biljke se prema reakciji dijele na :

- Biljke kratkog dana (minimalna dužina osvjetljenja ispod 12 sati);
- Biljke dugog dana (minimalna dužina osvjetljenja ispod 13 sati);
- Neutralne (jednako procvjetaju bez obzira na dugo ili kratko osvjetljenje);
- Intermedijarne (za procvat im treba 12-24 sata dnevnog osvjetljenja).

Ovakva reakcija se odvija u dvije faze. Prva faza započinje u listovima gdje se uslijed djelovanja sunca mijenja karakter metabolizma a usporedno s fotosintezom se formiraju i produkti koji su potrebni za razvoj reproduktivnih organa. Druga faza se odnosi na fitohormone čijim se premještanjem iz listova u cvjetove ostvaruju elementi za pravilan razvitak cvijeta i njegovu pretvorbu. Za biljke je najbitniji onaj vidljivi dio spektra.

U staklenicima se u slučaju nedostatka svjetla koriste halogene žarulje koje svojom jačinom mogu pružiti osvjetljenje od 14-16 sati. Biljke koriste svjetlost u ovisnosti o veličini i obliku vegetacijskog prostora, pravca sadnje i broja biljaka po jedinici površine. Ukoliko se biljka posadila u redove u pravcu sjever - jug onda će biljke imaći veću osvjetljenost te će davati veće prinose.

Svako povrće ima povećan zahtjev za vlažnošću tla a neke i za vlažnoću zraka. Svako povrće u sebi sadrži velike količine vode, a većinom se povrće uzgaja na tlu gdje je gubitak vode očekivan stoga su i potrebne veće količine vode. Potrebe za količinom vode koju će usjev usvojiti najviše ovisi o fazi razvoja i klimatskim prilikama (<http://www.gospodarski.hr/Publication/2013/7/uzgoj-plodovitog-povra-na-otvorenom>).

Uzgoj je nemoguć bez natapanja obzirom da se putem prirode teško mogu ostvariti količine vode koje su potrebne za razvoj veće količine usjeva. Prije početka sadnje morala bi se utvrditi kvaliteta vode koja bi se koristila za natapanje. Voda se mora najviše ispitati kako ne bi sadržavala patogene koji bi utjecali na kvalitet samog ploda. Navodnjavanje se preporučava u jutarnjim satima jer je tada razlika u temperaturi vode i zraka minimalna. Pri uzgoju plodovitog povrća najčešće se koristi natapanje u kapanju dok se zalijevanje hladnom vodom za visokih temperatura zabranjuje. Ovakva zabrana je logična jer povrću stvara šok zbog značajne promjene temperature, a takve biljke su onda sklonije obolijevanju.

Tablica 3. Potrebe za vodom kod pojedinih povrtnih kultura

| KULTURA | POTREBA ZA VODOM | KRITIČNO RAZDOBLJE |
|------------|--|--|
| Grah | 25 do 35 mm tjedno u kritičnom razdoblju* | Cvatnja i zametanje mahuna |
| Grašak | 5 do 6 mm dnevno u kritičnom razdoblju; 375 mm tijekom uzgoja* | Cvatnja, zametanje mahuna i nalijevanje zrna |
| Kupusnjače | 350 do 500 mm* | Formiranje cvata ili glavice |
| Mrkva | 4 do 6 mm dnevno u kritičnom razdoblju | Rast i zadebljanje korijena |
| Krastavac | 25 mm nakon sadnje; 200 do 250 mm tijekom uzgoja* | Cvatnja i zametanje plodova; intenzivno plodonošenje |
| Tikvice | 25 mm nakon sadnje; spriječiti isušivanje u kritičnom razdoblju | Cvatnja, zametanje i razvoj plodova |
| Patlidžan | 25 mm tjedno* | Cvatnja, zametanje i razvoj plodova |
| Paprika | 25 mm tjedno* (ovisno o tipu tla) | Cvatnja, zametanje i razvoj plodova |
| Rajčica | 25 mm tjedno* (ovisno o tipu tla) | Cvatnja, zametanje i razvoj plodova |
| Salata | Spriječiti isušivanje profila tla | Klijanje (nicanje) i rast |
| Luk | 4 do 5 mm dnevno u kritičnom razdoblju; 25 mm tjedno*; 350 do 500 mm tijekom uzgoja* | Formiranje i rast lukovice |

(Izvor: www.gospodarskilist.hr)

Nedostatak vode može predstavljati veliki problem u proizvodnji povrća. Povrće hranu iz tla može primiti jedino ako je otopljeno kroz vodu. Smanjuje se prinos, pogoršava se kvaliteta povrća koje kržlja, a korijen se drveni. Također ne valjaju ni prevelike količine vode jer biljke potom nisu otporne na niske temperature te se također u velikoj vlažnosti tla mogu razviti razne bolesti koje mogu biti pogubne za samo povrće. Razvija se i ostala vegetacija jer povrće ne može iskoristiti svu vodu, a može pucati i korijen kao što se događa s mrkvama. Vlaga u zraku je također važan čimbenik koji se u zaštićenim prostorima može kontrolirati dok je to puno teže u prostorima koji su na otvorenom.

Svako povrće ima zahtjeve za vodom a najveće imaju upravo one vrste kojima voda čini najveći dio mase a to su rajčica, kupus, celer i krastavac dok dinja, grašak i lubenica imaju manje zahtjeve za vodom.

Za većinu povrća su najpogodnija srednje teška tla ili srednje laka tla koje najčešće nalazimo u blizini rijeka. Tlo za sadnju najčešće se odabire prema zahtjevima poljoprivredne kulture koja će se saditi. Ukoliko proizvodnja i uzgoj kreće ranije onda se odabiru ona tla koja su pogodnija takvom uzgoju. Najčešće su to tla koja su lagana jer se ona u proljeće lakše zagriju. Ukoliko takva tla dobro se natapa i gnjoji ona mogu dati velike prinose a općenito su lakša tla bolja za korjenasto povrće i industrijsku papriku. Na lakšim tlima se ne stvara pokorica što olakšava nicanje biljaka dok se na težim zemljištima većinom uzgaja kasno povrće. Tlo prilikom obrade mora biti prozračno kako bi i korijen dolazi do zraka a prozračnost oranog dijela se postiže kvalitetnom obradom tla i međurednom kultivacijom za povrtno kulture koje se uzgajaju širokoredno. Kako bi se svo povrće moglo razvijati tlo mora biti bogato mikroorganizmima koji će potaknuti razvoj biljaka. Takve mikroorganizme dijelimo na:

- Mikrofloru (bakterije, gljive, alge)
- Mikrofaunu (nematode i protezoe)

Mikroorganizmi su posebno važni za biorazgradnju te za kruženje elemenata u prirodi bez kojih sami život na zemlji ne bi bio moguć. Organske tvari se u tlu razgrađuju u procesu koji se može podijeliti na dvije faze. U prvoj fazi razgrađuju se organski spojevi dok se u drugoj fazi organske tvari transformiraju u biogene elemente. Funkcija samih mikroorganizama je specifična. Mikroorganizmi koji su u tlu su alge, gljivice, lišajevi i bakterije no na njihov rad ponajviše utječu biotički i abiotički faktori. Abiotički čimbenici su:

- Voda (hidrofilni, mezofilni, ksenofilni mikroorganizmi);
- Temperatura (psihofilni, mezofilni i termofilni);
- Kisik (aerobni, anaerobni, fakultativno anaerobni);
- pH (acidofilni, neutrofilni, alkalofilni);
- Svjetlost (fotofilni, fotoindiferentni, fotofobni);
- Kemikalije.

Također tlo može biti i kiselo, a kiselost se može izmjeriti uz pomoć pH faktora. Tla mogu biti alkalna ($\text{pH} > 7$), neutralna ($\text{pH} = 7$) ili kisela ($\text{pH} < 7$). Najveći broj vrsta povrća najbolje uspijeva na podlogama koje su neutralne jer ne posjeduju ni veliku kiselost ni veliku lužnatost. Povrće koje se najbolje uzgaja na kiselim tlima su rajčica, salata, lubenica i krumpir. Grašak, mrkva, celer i kelj se najbolje razvijaju u uvjetima koji garantiraju neutralnu reakciju tla. Pri proizvodnji povrća treba paziti da se reakcija povrća približi reakciji tla kako bi se stvorili pravilni uvjeti kako bi se povrće moglo razvijati. Tlo je možda i najvažniji faktor koji utječe na razvoj biljaka. Tlo ne mora sadržati dovoljne količine kemijskih tvari stoga se preporučuje kemijska analiza kojom bi se to utvrdilo jer je kod povrtnih kultura izrazito bitna gnojidba no pri tome se mora pripaziti o sastavu tla kako se ne bi pogoršala kiselost ili lužnatost. Stoga je vrlo važna analiza tla kojom se utvrđuje postotak hranjivih tvari u tlu. Iz tog razliga se vrši agrokemijska analiza koja određuje mjere gnojidbe same zemlje. Kako bi analiza uopće bila pravilna moraju se uzeti uzorci zemlje koji se uzimaju prije gnojidbe stoga je najbolje odabrati period nakon žetve ili berbe usjeva. Pri tome tlo mora biti vlažno toliko da se može orati i u takvome stanju je najbolje uzimanje uzorka. Prije uzimanja samog uzorka mora se provesti postupak kojim se utvrđuju parcele s kojih će se uzeti prosječan uzorak s tim da su parcele u tome slučaju jednolične te se odabiru one bez depresija ili nagiba. Veličina svake parcele najčešće iznosi oko 2 ha a može biti i manja ukoliko parcela nije jednolična ili čak veća. Pri vađenju uzorka izbjegavaju se mjesta u blizini puteva ili zgrada te mjesta u kojima se deponiralo gnojivo. Jedan uzorak predstavlja skupinu više pojedinačnih uzoraka koji se najčešće zaokružuju na brojku 20, a uzorci zemlje se vade ubodom sonde te svaki ubod ide cik cak na parceli. Sondom se uzimaju uzorci (Slika 7.), a pri tome je nju potrebno zabiti u zemlju nekih 30 cm te se sadržaj tla potom stavlja u kantu.

U slučaju višegodišnjih nasada ovaj postupak je malo drukčiji te se vrši na dubini od 30-60 cm. Time se izvrše osnovni preduvjeti za izvršavanje kemijske analize tla pri čemu se

određuje pH, humus, sadržaj fosfora i sadržaj kalija. Nakon analize jedinstvena gnojidba se ne može postići već svaka vrsta i kultura ima svoju gnojidbu koja joj najviše pomaže. Većina ljudi u želji za što većom zaradom i prinosima gnoji zemlju previše što najviše izaziva akumulaciju štetnih tvari u biljkama koje potom sadrže sastojke opasne za život ljudi. Najčešće se radi o metalima i spojevima metala koji se nakupljaju u biljkama te mogu izazvati opasne zdravstvene posljedice. To se u prvom redu odnosi na nitratre i teške spojeve koji izazivaju razna oboljenja ukoliko se akumuliraju u organizmu. U konačnici to ima utjecaj i na samu prirodu jer se ispiru vodotopiva hraniva koja mogu izazvati onečišćenje tla i rijeka, a tu prvenstveno mislimo na lakotopive nitratre.



Slika 7. Uzorkovanje tla sondom

(Izvor: www.pinova.hr)

3.4. Gnojidba

U ekološkoj proizvodnji koriste se prirodni izvori biljnih hraniva, te u plodoredu moraju biti zastupljene zrnate ili krmne mahunarke. U proizvodnji se koristi zreli stajski gnoj ili kompost biljnih ostataka s vlastitog gospodarstva. Upotreba organskih gnojiva u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji osnovni je princip gnojidbe jer nema negativnih posljedica za okoliš, zdravstvenu ispravnost i hranjivu vrijednost uzgajanih biljaka. Stajski gnoj mora biti potpuno zreo jer se u protivnom za njegovu razgradnju troši mnogo vode, što se negativno može odraziti na rast i razvoj uzgajanih biljaka.

Organska gnojiva moraju biti iz ekološke proizvodnje ili moraju imati potvrdu da ne sadrže ostatke antibiotika, teških metala i drugih štetnih tvari. U gnojidbi povrća ne smije se koristiti: fekalije, kompost od organskog otpada, kanalizacijski mulj od mulja i uređaja za pročišćavanje, treset, a u prihrani usjeva ne smije se koristiti gnojnica i gnojovka. Proizvodnja se preporučuje na tlima sa sadržajem humusa u vrijednostima većim od 2%. Sadržaj humusa u tlu ispituje se svake dvije do tri godine.

Kompost (Slika 8.) je ekološki najprihvatljivije gnojivo. Prilikom spremanja komposta poštuju se dvije temeljne postavke ekološke poljoprivredne proizvodnje, a to su recikliranje i vraćanje u tlo neupotrebljivih biljnih ostataka i maksimalno očuvanje okoliša. Za prihranjivanje se koriste tekuća organska gnojiva, biljni pripravci i kameno brašno.



Slika 8. Kompostiranje

(Izvor: www.medjmurje.hr)

Kompostiranje je prirodni biološki proces kojim se organski materijal u kontroliranim uvjetima pomoću mikroorganizama stupnjevito razlaže na jednostavnije dijelove koji se onda složenim procesima transformiraju u humusne spojeve. Kompostiranje se odvija u kompostnim hrpama, najbolje je izabrati polusjenovita mjesta, izbjegavajući mjesta gdje stoji voda. Sam proces kompostiranja traje nekoliko mjeseci, ovisno o materijalu koji je korišten. Dobiva se vrijedno organsko gnojivo tamnosmeđe do crne boje, mirisa šumske zemlje (Pokos N., 2011.).

4. PROBLEMI PRILIKOM EKOLOŠKOG UZGOJA

Ekološka poljoprivredna proizvodnja podliježe određenim problemima prilikom uzgoja kultura obzirom da se prilikom takvog uzgoja ne koriste agrokemikalije (mineralna gnojiva, pesticidi, hormoni i sl.) Preventivne mjere u zaštiti bilja u ekološkom načinu poljoprivredne proizvodnje stoga su izuzetno značajne, a neke od tih mjera su: uklanjanje biljnih ostataka s mjesta uzgoja, sjetva otpornih sorata, plodored, upotreba zdravog sjemena i presadnica, održavanje usjeva čistim od korova, optimalna gustoća. Zaštita bilja u organskoj proizvodnji dakle ne predstavlja samo zamjenu pesticida koji se primjenjuju u konvencionalnoj poljoprivredi pesticidima koji su dozvoljeni u organskoj. Kontrola organizama koji ugrožavaju prinos u organskoj proizvodnji oslanja se prije svega na otpornost sorti, korisne organizme, plodnost zemljišta, agrotehničke i fizičke mjere, rotaciju usjeva i zdrav reprodukcijski materijal.

4.1. Korovi

Jedan od najvećih problema ekološke poljoprivredne proizvodnje predstavljaju korovi koji se najuspješnije rješavaju mehanički. Suzbijanje korova u povrću zahtijeva veliku pozornost uzgajivača. Povrće se najčešće uzgaja uz veći međuredni razmak, a sporo nicanje i mala pokrovnost uzgajanih biljaka u prvim fazama razvoja omogućuju nesmetan rast i masovnu pojavu korova. Osim okopavanja i plijevljenja, koji su fizički teški i zahtijevaju više vremena, prekrivanje tla (Slika 9.) je jednostavniji i učinkovitiji način. Osim toga, prekrivanjem tla postiže se i niz drugih pozitivnih stvari, a to su:

- manja oscilacija sadržaja vode i topline tla;
- zadržava se rahla struktura tla i pospješuje se rad mikroorganizama;
- povećava se dostupnost hranjiva i smanjuje se njihovo ispiranje;
- smanjuje se napad bolesti i štetnika;
- u konačnici se postižu viši prinosi u usporedbi s neprekrivenim tlom za 30 do 70%.

Prekrivanje se može provoditi sintetskim i organskim materijalima. Od sintetskih materijala najčešće se koriste polietilenski (PE) filmovi koji se mogu reciklirati. PE filmovi mogu biti različito obojeni i shodno tome različito propuštati sunčevo zračenje pa ih dijelimo na transparentne, polutransparentne i reflektirajuće. Različito propuštanje sunčevog zračenja utječe na različito zagrijavanje tla ispod filma. Od organskih prekrivača najčešće se koristiti celulozno tresetni papir, sijeno, slama, lišće, iglice borova, piljevina, drvena kora itd. Korištenjem organskih prekrivača tla ujedno provodimo i gnojidbu jer se tijekom uzgoja povrća oni razgrađuju. Prekrivanje tla pogodnije je za povrće koje se sadi. Provodi se odmah nakon obrade nakon čega se prave sadne jame u koje se sade presadnice.

Sadnja povrća može se odvijati nakon košnje neke leguminoze ili smjese leguminoza bez prethodne obrade tla (što se i preporučuje u ekološkom sustavu gospodarenja). Naime, na pokošenoj površini na kojoj se ostavi pokošena masa koja služi kao pokrivač, bez prethodne obrade posade se presadnice povrća.

4.2. Insekti

Sljedeći problem koji se javlja prilikom uzgoja povrća je svakako prisutnost insekata. Osnovna zaštita biljaka od insekata je primjena bioloških agrotehničkih mjera. U organskoj poljoprivredi najprije se uzgajaju lokalne autohtone ili novostvorene sorte otporne prema uzročnicima bolesti i štetočinama. Pored otpornih i manje osjetljivih genotipova biljaka u zaštiti u organskoj poljoprivredi postoje značajne mogućnosti korištenja biopesticida u širem smislu. Biopesticidi u širem smislu predstavljaju:

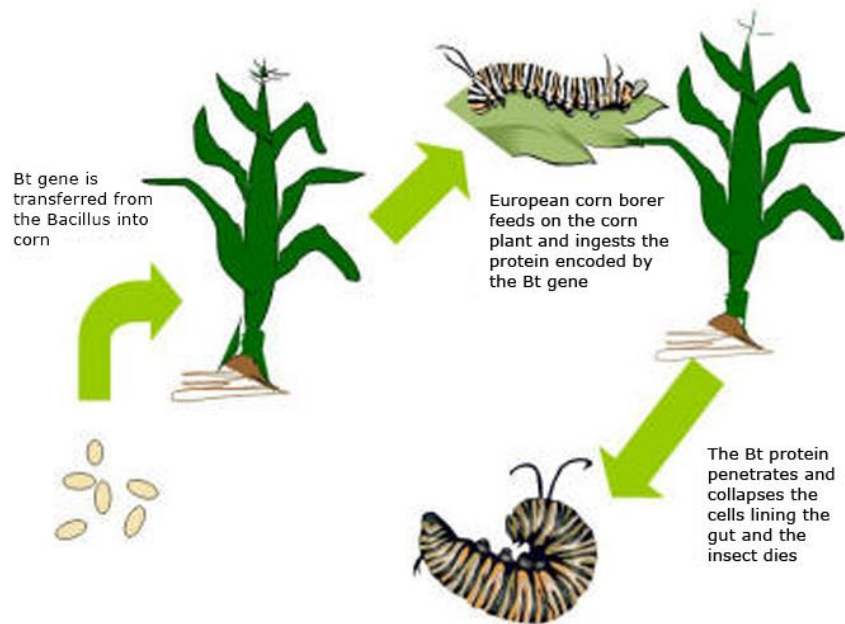
- mikrobiološke insekticide i fungicide (gljive, bakterije, virusi);
- entomofagne nematode (nematode koje parazitiraju štetne insekte);
- pesticide derivate biljaka (botanički pesticidi);
- feromoni (egzohormoni);
- predatori i parazitoidi (insekti koji se hrane štetnim insektima).

Koriste se odgovarajući biopreparati na bazi metabolita bakterija, virusa, gljiva i insekata kao što su bioinsekticidi Thuricid, Bactospein, Bactucal (djeluju protiv kupusara, kupusnog

moljca i kupusne sovice) nastalih iz aktivnih materija bakterije *Bacillus thuringiensis*, a neškodljivi su za životinje i čovjeka. Od insekticida dopušteno je korištenje darris i pietrin (iz biljke buhač). Od fungicida se koriste preparati na bazi bakra, sumpora i kreča. Najčešće se u ekološkoj proizvodnji koriste ekstrakti biljaka pripremljeni industrijski ili u domaćinstvu.

Bakterijski preparati koji se koriste nisu štetni za biljke, dobro uništavaju larve insekata koje jedu lišće, a učinkovitost tih preparata ovisi o starosti larvi insekata. Najveći učinak sredstava je na mladu larvu. Larve jedu najviše kada je temperatura od 15 do 20°C, a pri toj je temperaturi najveća učinkovitost bioinsekticidnih preparata. Bakterijski preparat upotrebljavamo pri vlažno-toplom vremenu (temperature 15-12°C). Djelovanje preparata je pri dobrom vremenu oko 10 dana, a pri jako toplo-vlažnom vremenu oko 5-6 dana. U slučaju pojave larvi, nakon 10 dana primjene, zaštitu treba ponoviti.

Bacillus thuringiensis je mikrobiološki insekticid na bazi toksina bakterije *Bacillus thuringiensis*. Različiti sojevi bakterije suzbijaju različite štetočine. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (EG2348) i *Bacillus thuringiensis* var. *barliner* inficiraju gusjenice i larve, *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* inficira larve insekata koji lete uključujući i komarce, *Bacillus popilliae* i *Bacillus lentimorbus* inficiraju larve japanskih pivaca u zemljištu. Primjena preparata *Bacillus thuringiensis* u poljoprivredi daje velike mogućnosti obzirom na specifičnosti vezane za mehanizam djelovanja ekološke karakteristike. *Bacillus thuringiensis* bakterija je tla (Slika 9.) koja tijekom sporulacije proizvodi inkluzivne proteine. Ti proteini su u obliku kompleksnih kristala i toksični su za ličinke komaraca (*Culicidae*) i za ličinke braničevki (*Simulidae*).



Slika 9. Mehanizam djelovanja Bt

(Izvor: www.ahdirectory.info)

Bacillus thuringiensis je djelotvorna kad ga pojedu ličinke kod kojih je crijevo alkalično, a imaju i specifični proteolitički enzim koji transformira kristal u aktivni toksin i prikladne receptore (glikoprotein) u epitelnim stanicama crijeva. inkluzivni proteini paraliziraju probavni sustav ciljanih organizama koji ugibaju radi izgladnjivanja. Općenito, uporaba *Bacillus thuringiensis* nema štetni utjecaj na neciljane vrste uključujući sisavce, ptice, ribe, vodene kralježnjake i ljude.

4.3. Bolesti

Povrtne kulture podložne su različitim oboljenjima. Bolesti biljaka javljaju se kao posljedica prodiranja mikroskopskih organizama - patogena unutar biljnog tkiva - to mogu biti gljive, bakterije ili virusi koji živeći u tkivu kao paraziti uzrokuju oštećenja i/ili smrt stanica i promjene kao što su tumori ili rak. Uzročnici oboljenja biljnih vrsta dakle mogu biti bakterijski, virusni, gljivični te mogu oštetiti biljne dijelove iznad i ispod tla. Ukoliko do toga dođe posljedično nastaju velike štete i gubici. Simptomi kod oboljenja biljaka

mogu biti različiti te mogu uključivati pljesnive prevlake, vrenje, nastanak mrlja, truljenje i drugo. Prvi korak u borbi protiv oboljenja biljaka je korištenje otpornih kultura, zatim pravilno održavanje, navodnjavanje, rotiranje usjeva i ostale mjere.

Većina gljiva su saprofitni organizmi što znači da se hrane mrtvim ili raspadajućim biljnim tkivom, a neke su razvile sposobnost savladavanja obrambenih mehanizama biljaka i hrane se živim biljnim tkivom.

U organskoj poljoprivredi gljivična oboljenja (Slika 10.) predstavljaju veliki problem, jer određene gljive imaju zaštićene uspavane spore koje mogu ostati u zemlji i do 40 godina te je suzbijanje otežano. Gljivama pogoduje toplo, vlažno vrijeme jer takvi uvjeti sporama omogućavaju da se slobodno kreću na površini listova, prodiru u stanice tkiva i inficiraju biljke.

Za suzbijanje gljivičnih oboljenja koriste se prirodno dobiveni fungicidi iz bakterija:

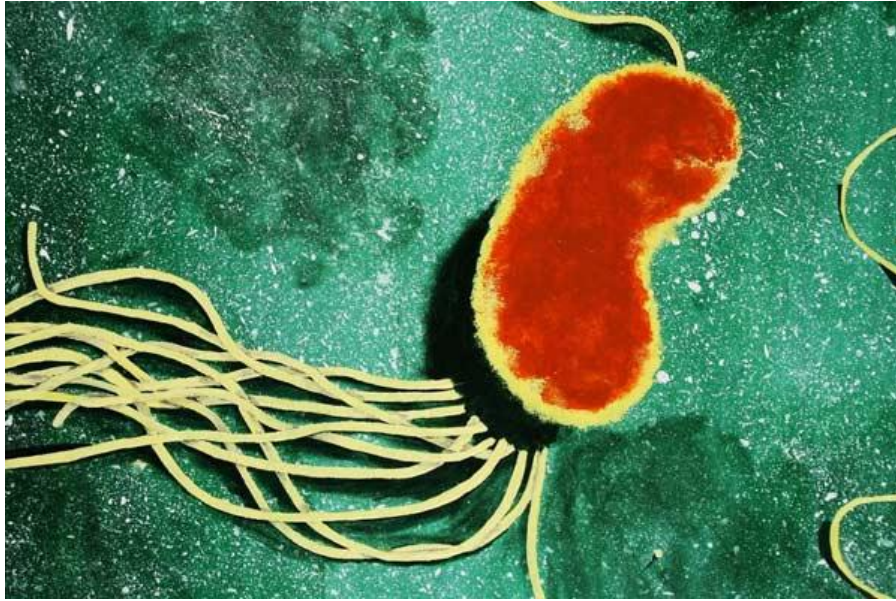
- Preparat dobiven na bazi bakterija *Bacillus subtilis* (preparat F Stop) veoma je efikasan protiv patogena koji se javljaju na korijenu. Direktnom primjenom na sjeme, bakterija *Bacillus pumilus* naseljava se na korijen i već u procesu klijanja počinje se boriti sa uzročnicima bolesti koje parazitiraju korijen;
- *Bacillus pumilus* djeluje na povećanje rasta i na razvoj bakterija koje se nalaze u korijenu biljaka gdje vrše prevenciju klijanja spora *Rhizoctonia* i *Fusarium*.



Slika 10. Primjer gljivičnog oboljenja

(Izvor: www.organicnet.co)

U suzbijanju oboljenja koriste se različite bakterijske vrste. Jedna od njih je *Pseudomonas fluorescens* (Slika 11). Ova vrsta pripada štapićastim, asporogenim, Gram-negativnim bakterijama, koje su kao saprofitni oblici široko rasprostranjene u tlima i vodama. Promjer bakterije je 0,5-1,0 μm u dužinu, rastu prilično brzo. Pokreću se uz pomoć jednog ili više polarnih bičeva. Naziv ove bakterije dolazi od njegove proizvodnje topivog fluorescentnog pigmenta te borave oko korijena biljaka ili usjeva. Ove bakterije dobivaju određene hranjive tvari iz biljaka koje se nalaze u neposrednoj blizini, a za uzvrat, pomažu biljkama na nekoliko načina. Oni uništavaju određene vrste toksina i zagađivača, uključujući stiren, policikličke aromatske ugljikovodike i trinitrotoluen (TNT). Također mogu zaštititi biljke od uzročnika infekcija stvaranjem sekundarnih metabolita kao što su antibiotici i vodikov cijanid koji ubijaju druge bakterije i gljivice. Ova bi bakterija mogla biti dobra zamjena sintetičkim pesticidima zbog svoje toksičnosti na ličinke i kukuljice vektorskih komaraca, dva glavna problema u poljoprivrednoj praksi (www.organicsoiltechnology.com).



Slika 11. *Pseudomonas fluorescens*

(Izvor: www.organicsoiltechnology.com)

Virusi prodiru u stanice biljaka i “otimaju” genetske kodove kako bi se razmnožavali, pri čemu preusmjeravaju energiju stanice na proizvodnju velike mase virusnog materijala koji se širi, što otežava rast biljke domaćina i/ili uzrokuje deformacije i poremećaje funkcija biljnih dijelova. Virusni su organizmi koji ne mogu postojati samostalno i na biljke ih prenose životinje, insekti, biljne vrste iz roda *Cicadellidae*, koje se naročito ističu kao prenosioci biljnih virusa. Prenose se također i vegetativnim razmnožavanjem zaraženih biljaka, iz čega proizilazi da je materijal prije sadnje potrebno ispitati na prisustvo virusa i saditi samo zdrav materijal. Virusna oboljenja razvijaju se u proljeće, stvarajući mozaične šare, žutilo, deformaciju listova i vrha stabla.

Na povrću se javljaju i neparazitne bolesti, koje nastaju kao posljedica poremećenih fizioloških procesa koji se odvijaju unutar biljke, visokih temperatura, povreda od kiše i leda ili zbog mehaničkih povreda, jer otvorene rane predstavljaju idealno mjesto za razvoj bolesti.

Kod svih ograničavajućih čimbenika najprije se trebaju provesti preventivne mjere - agrotehničke i mjere higijene, a zatim mjere obrane – fizičke, biološke i kemijske (www.organicnet.co).

5. ZAKLJUČAK

Ekološka poljoprivredna proizvodnja predstavlja sveobuhvatan način upravljanja poljoprivredom. Ona na jednom mjestu obuhvaća praksu zaštite okoliša, očuvanje prirodnih resursa te visoku razinu biološke raznolikosti. Prema tome, u središtu pozornosti ekološke poljoprivredne proizvodnje je skrb za očuvanje agroekološkog sustava. Agrotehnika ekološke u odnosu na konvencionalnu proizvodnju razlikuje se prvenstveno u tome što se u ekološkoj proizvodnji ne smiju upotrebljavati sintetski pripravci za zaštitu bilja, umjetna gnojiva i sjeme sorata nastalih genetskim modifikacijama. Kao i kod konvencionalnog načina proizvodnje, tako i kod ekološke poljoprivrede postoje čimbenici na koje treba djelovati kako bi proizvodnja bila što uspješnija. Ukoliko uz sve preventivne mjere do određenih oštećenja ili bolesti ipak dođe važno je prilikom uklanjanja oštećenja koristiti isključivo sredstva koja su dozvoljena kod ekološke poljoprivredne proizvodnje. U Hrvatskoj je takav način poljoprivrede još uvijek slabo razvijen, a najveći razlog tome je neinformiranost proizvođača. Bez obzira na to, potražnja za ekološkim proizvodima u Hrvatskoj stalno raste, posebice kod urbanog stanovništva i turista što Hrvatska kao prvenstveno turistička zemlja mora znati iskoristiti.

6. LITERATURA

1. Batelja Lodeta, K., Gugić, J., Čmelik, Z. (2011). Ekološka poljoprivreda u Europi i Hrvatskoj s osvrtom na stanje u voćarstvu. *Pomologia Croatica : Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 17(3-4), 135-148. Preuzeto s <http://hrcak.srce.hr/78916>
2. Mešić, A., Pajač Živković, I., Židovec, V., Krasnić, M., Čajkulić, A. (2016). Ekološka biljna poljoprivredna proizvodnja u Hrvatskoj i njezino označavanje. *Glasilo biljne zaštite*, 16(6), 563-577. Preuzeto s <http://hrcak.srce.hr/174787>
3. Pokos Nemeč, V. (2011). Ekološka proizvodnja povrća. *Glasnik Zaštite Bilja*, 34(6), 18-28. Preuzeto s <http://hrcak.srce.hr/163123>

Internetski izvori:

4. <http://www.consultare.hr/images/pdf/ekoloska-proizvodnja-u-hrvatskoj.pdf>
5. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2010_12_139_3532.html
6. www.ekopoduzetnik.com
7. <http://www.velaris.hr/eko-uzgoj-povrca.htm>
8. www.organictrust.ie
9. www.organicsoiltechnology.com
10. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2013/7/uzgoj-plodovitog-povra-na-otvorenom/7793#.WY7SNtIjGM9>
11. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2013/7/uzgoj-plodovitog-povra-na-otvorenom/7793#.WY7SNtIjGM9>
12. www.ishranabilja.com
13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3035146/>
14. www.ahdirectory.info

15. <http://www.pfos.unios.hr/upload/documents/Op%C4%87i%20i%20specialni%20dio%20povr%C4%87arstva%20-%20OSNOVE.p>
16. <http://www.petrokemija.hr/Portals/0/Pokusi/UPUTA%20O%20UZIMANJU%20UZO%20RAKA%20TLA%20ZA%20AGROKEMIJSKU%20ANALIZU.pdf>
17. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2015/5/bogato-tlo-za-visok-urod-povra/8180#.WY7XcNIjGM8>

7. SAŽETAK

Ekološka poljoprivreda predstavlja cjelovit sustav poljoprivrednog gospodarenja koji potiče prirodnu aktivnost tla, ekološkog sustava, ljudi, kao i ekološke procese te prirodne cikluse uz isključivanje inputa koji ne potječu s gospodarstva. Za razliku od intenzivne poljoprivrede ekološki održiva poljoprivreda omogućuje razmjerno dobar prinos usjeva uz minimal utjecaj na ekološke čimbenike.

Ekološka proizvodnja povrća vrsta je poljoprivredne proizvodnje kojom se čuva biološka raznolikost, plodnost tla te vrlo bitno, štiti okoliš. U takvoj proizvodnji ne smiju se upotrebljavati pripravci za zaštitu bilja, umjetna gnojiva te genetski modificirana sjemena, a za sjetvu se koristi sjeme iz vlastitog uzgoja.

Ekološka poljoprivredna proizvodnja zbog uzgoja bez agrokemikalija podložna je određenim problemima prilikom uzgoja te su preventivne mjere u zaštiti bilja vrlo značajne. Za suzbijanje gljivičnih oboljenja se koriste prirodno dobiveni fungicidi iz bakterija kao što je *Bacillus subtilis* i *Bacillus pumilus*. Za zaštitu od insekata vrlo je bitan biopreparat *Bacillus thuringiensis* neškodljiv za čovjeka i životinje.

Ključne riječi: ekološka poljoprivreda, održivost, zaštita povrća

8. SUMMARY

Ecological agriculture represents an integral system of agricultural management that promotes the natural activity of the soil, ecosystems, humans, as well as ecological processes and natural cycles with the exclusion of non-economic inputs. Unlike intensive agriculture, environmentally sustainable agriculture provides a fairly good crop yield with minimal impact on ecological factors.

Ecological vegetable production is an agricultural production that preserves biodiversity, soil fertility and very important, protects the environment. Plant protection products, artificial fertilizers and genetically modified seeds should not be used in such production, and seed used for their own cultivation is used for sowing.

Ecological agricultural production due to non-agrochemical cultivation is susceptible to certain problems during breeding and preventive measures in plant protection are very significant. For the treatment of fungal diseases we are using naturally obtained fungicides from bacteria such as *Bacillus subtilis* and *Bacillus pumilus*. *Bacillus thuringiensis* biopreparat is using to protect plant from insects and what is very important that biopreparat is safe for human and animals.

Key words: ecological agriculture, sustainability, vegetable protection

9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Udio ekoloških površina u odnosu na ukupno poljoprivredno zemljište u razdoblju od 2007. do 2015. godine (3. str.)

Tablica 2. Nutritivni sastav korjenastog povrća dobivenog ekološkom proizvodnjom (12. str.)

Tablica 3. Potrebe za vodom kod pojedinih povrtnih kultura (17. str.)

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Eko turizam na otoku Braču (str. 4.)

Slika 2. Europski ekološki certifikat (str. 5.)

Slika 3. Bioinsekticid i biofungicid (str. 7.)

Slika 4. Načela ekološke poljoprivrede prema IFOAM-u (str. 9.)

Slika 5. Konvencionalna proizvodnja nasuprot ekološkoj proizvodnji povrća (str. 8.)

Slika 6. Dostupnost organskog povrća na tržištu (str. 13.)

Slika 7. Uzorkovanje tla sondom (str. 20.)

Slika 8. Kompostiranje (str. 22.)

Slika 9. Mehanizam djelovanja *Bacillus thuringiensis* (str. 26.)

Slika 10. Primjer gljivičnog oboljenja (str. 28.)

Slika 11. *Pseudomonas fluorescens* (str. 29.)

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij, smjer Biljna proizvodnja

Diplomski rad

Uloga mikroorganizama i korištenje biopreparata za suzbijanje bolesti povrća u ekološkoj poljoprivredi

Valentina Vasiljević

Sažetak:

Ekološka poljoprivreda predstavlja cjelovit sustav poljoprivrednog gospodarenja koji potiče prirodnu aktivnost tla, ekološkog sustava, ljudi, kao i ekološke procese te prirodne cikluse uz isključivanje inputa koji ne potječu s gospodarstva. Za razliku od intenzivne poljoprivrede ekološki održiva poljoprivreda omogućuje razmjerno dobar prinos usjeva uz minimal utjecaj na ekološke čimbenike. Ekološka proizvodnja povrća vrsta je poljoprivredne proizvodnje kojom se čuva biološka raznolikost, plodnost tla te vrlo bitno, štiti okoliš. U takvoj proizvodnji ne smiju se upotrebljavati pripravci za zaštitu bilja, umjetna gnojiva te genetski modificirana sjemena, a za sjetvu se koristi sjeme iz vlastitog uzgoja. Ekološka poljoprivredna proizvodnja zbog uzgoja bez agrokemikalija podložna je određenim problemima prilikom uzgoja te su preventivne mjere u zaštiti bilja vrlo značajne. Za suzbijanje gljivičnih oboljenja se koriste prirodno dobiveni fungicidi iz bakterija kao što je *Bacillus subtilis* i *Bacillus pumilus*. Za zaštitu od insekata vrlo je bitan biopreparat *Bacillus thuringiensis* neškodljiv za čovjeka i životinje.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: prof.dr.sc. Suzana Kristek

Broj stranica: 36

Broj slika: 11

Broj tablica: 3

Broj priloga:

Broj literaturnih navoda: 17

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: ekološka poljoprivreda, održivost, zaštita bilja

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Izv.prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
3. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, član

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek
University Graduate Studies, Plant production

Graduate thesis

The role of microorganisms and use of biopreparation for diseases suppression of vegetables in organic agriculture

Valentina Vasiljević

Abstract:

Ecological agriculture represents an integral system of agricultural management that promotes the natural activity of the soil, ecosystems, humans, as well as ecological processes and natural cycles with the exclusion of non-economic inputs. Unlike intensive agriculture, environmentally sustainable agriculture provides a fairly good crop yield with minimal impact on ecological factors. Ecological vegetable production is an agricultural production that preserves biodiversity, soil fertility and very important, protects the environment. Plant protection products, artificial fertilizers and genetically modified seeds should not be used in such production, and seed used for their own cultivation is used for sowing. Ecological agricultural production due to non-agrochemical cultivation is susceptible to certain problems during breeding and preventive measures in plant protection are very significant. For the treatment of fungal diseases we are using naturally obtained fungicides from bacteria such as *Bacillus subtilis* and *Bacillus pumilus*. *Bacillus thuringiensis* biopreparat is using to protect plant from insects and what is very important that biopreparat is safe for human and animals.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: prof.dr.sc. Suzana Kristek

Number of pages: 36

Number of figures: 11

Number of tables: 3

Number of references: 17

Number of appendices:

Original in: Croatian

Key words: ecological agriculture, sustainability, vegetable protection

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, chairman
2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
3. Prof.dr.sc. Drago Bešlo, member

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

