

## 1. UVOD

Ekološka poljoprivreda danas djeluje uistinu kao međunarodni pokret. Ovome je nesumnjivo ponajviše pridonijelo osnivanje Svjetske organizacije za ekološku poljoprivredu, nazvane IFOAM (International Organization of Organic Agriculture Movements). IFOAM je osnovan 1972. s ciljem ujedinjenja nastojanja ljudi s raznih krajeva svijeta da unaprijede ekološku poljoprivrodu kao ekološki, socijalno i gospodarski zdravu metodu poljoprivredne proizvodnje, koja ujedno minimalizira onečišćenje okoliša i iskorištenje neobnavljajućih prirodnih resursa. IFOAM danas okuplja oko 600 organizacija iz 95 zemalja svijeta. Cilj je organske proizvodnje, u ovom slučaju povrća, stvoriti ekološki i ekonomski sustav koji zadovoljava vlastitu potrebu i potom potrebe potrošača, a da se pri tome ne iskorištava niti zagađuje okoliš, već se koriste i najmanje površine zemlje koju se može obraditi. Ključna riječ je suradnja, a ne natjecanje, a etika koja označava moralna načela i aktivnosti koje se provode u svrhu preživljavanja, treba imati svoj cilj.



Slika 1. Pomoći ljudima da uzgajaju povrće na ekološki način  
<https://www.google.hr/search?q=EKOLOŠKA+POLJOPRIVREDA>

## **2. ODRŽIVA I ORGANSKO-BIOLOŠKA PROIZVODNJA POVRĆA**

### **2.1. Pravila organsko-biološke proizvodnje povrća**

**Pravila organsko – biološke proizvodnje su:**

- treba razmišljati o ravnoteži u prirodi – dugoročno,
- bolje je planirati i kultivirati male površine zemlje i intenzivno ih koristiti, nego velike ekstezivne sustave,
- treba raznoliki uzgoj, različite kulture a ne monokulture. To osigurava stabilnost eko zajednice (jednogodišnje biljke, trajnice, žitarice, drveće i životinje),
- koristiti energiju iz prirode (sunce, vjetar, voda ) ili biološke sustave (biljke i životinje)
- vratiti proizvodnju u selo i prigradska naselja,
- pomoći ljudima da postanu samostalni i razvijanje odgovornosti društva,
- pošumljavanje,
- reciklirati otpad,
- treba tražiti rješenja, a ne probleme,
- pomoći ljudima koji žele učiti,
- zaštiti zdravlje ljudi i životinja.



Slika 2. Uzgoj povrća na ekološki način  
<https://www.google.hr/search?q=EKOLOŠKA+POLJOPRIVREDA>

Razumljiva je i opravdana težnja da našem poljodjelstvu temelj bude obiteljsko gospodarstvo kao u naprednim zemljama. Obiteljsko gospodarstvo sa životno zainteresiranim članovima može osigurati isplativu proizvodnju, ako za to postoje stanoviti preduvjeti: dovoljne površine, potrebna oprema i početni kapital te veliko znanje. U nas takve uvjete treba što prije stvoriti, jer je prosječna veličina gospodarstva svega 2,9 ha, oprema nedovoljna i zastarjela, kredita premalo, a i znanje je uglavnom nedovoljno. Želja za suvremenijom proizvodnjom u obiteljskom gospodarstvu krije niz opasnosti vezanih za primjenu pesticida i umjetnog gnojiva. Organska gnojidba dopušta uzgoj povrća prema biološkim parametrima. Gnojiva trebaju sadržavati organski izvor dušika a to su: krvna brašna, rožna brašna, brašna kopita, brašna perja i koštana brašna. Udio fosfora dolazi iz brašna kostiju. Kalij se nadopunjava dodatkom ekstrakta šećerne repe. Svjedoci smo kako sve više poljodjelaca, ali i onih koji obrađuju zemlju oko svojih kuća ili vikendica, upotrebljavaju pesticide, a da o njihovoј primjeni znaju vrlo malo. Stoga sve češće dovode u opasnost svoje i zdravlje ostalih kao i niza korisnih organizama, ili onečišćuju okoliš.

Česte su pogreške pa i zlouporaba pesticida pri zaštiti povrća u zaštićenom prostoru. Treba istaknuti povećanu opasnost nepravilne primjene pesticida na salati, kako zbog njene kratke vegetacije, tako i zbog činjenice da se jedu upravo dijelovi koji se tretiraju i čija je površina vrlo velika pa kod primjene nedopuštenih fungicida ili predoziranja, zadrže veću količinu ostataka od dopuštenih. Mnoge vrste postupno dozrijevaju pa se beru višekratno. Ako već u vrijeme dozrijevanja treba primijeniti neki pesticid, tada treba odabrati onaj dopušteni za tu vrstu povrća, s najkraćom karencom, pobrati zrele pa i poluzrele plodove, zatim obaviti tretiranje te pričekati s idućom berbom dok prođe propisano razdoblje karence. U zaštićenom prostoru većina se pesticida dulje zadržava na biljkama pa su dopušteni samo neki pesticidi, kod kojih će brza razgradnja i visoka tolerancija omogućiti da karenca ne bude previše duga. Stoga u zaštićenom prostoru treba pri zaštiti povrća upotrebljavati samo one pesticide kod kojih je takva primjena izričito dopuštena, a kod primjene svih pesticida posebice paziti da se ne prekorači propisana količina, odnosno, koncentracija i maksimalno dopušteni broj primjena tog pesticida.



Slika 3. Čuvati planet od pesticida  
<https://www.google.hr/search?q=EKOLOŠKA+POLJOPRIVREDA>

Učestala je primjena nekih sistemičnih insekticida za suzbijanje lisnih uši na lubenicama i dinjama. Insekticidi mogu uzrokovati nedopuštene ostatke (rezidue) u plodovima pa nemaju dopuštenje za takvu primjenu, a ipak je do nje dolazilo.

Zlouporabe pesticida česte su i na uskladištenim poljodjelskim proizvodima. Kada pšenicu, kukuruz ili grah napadne žižak ili neki drugi štetočina, neki potraže pomoć u primjeni insekticida. Za izravno tretiranje ovih zrnenih plodina dopuštena je upotreba nekoliko insekticida, ali samo tamo gdje se primjenjuje posebnim uređajima na transporteru, na kojem je jedino osigurana ravnomjerna raspodjela insekticida po zrnu. Stoga primjena insekticida u obiteljskim gospodarstvima ne dolazi u obzir. Preventivnim mjerama treba spriječiti pojavu štetočina, a ne poslije propuštene preventivne mjere zamijeniti opasnim kurativnim mjerama

.Treba povećati znanje i odgovornost svakoga tko primjenjuje pesticid. Takva osoba mora znati ocijeniti je li primjena uopće nužna, odnosno, može li se štetočina suzbiti nekim ekološki prihvatljivijim načinom.

Što je važno za organsko – biološku proizvodnju ?

- Izbor mjesta
- Obrada tla – zemljivoće smjese
- Higijena okoliša – korištenje kućnog otpada
- Integralne mjere zaštite usjeva

Za uzgoj povrća uvijek treba izabrati dobro osvijetljeno mjesto, a položaj zaštićenog prostora treba imati sjever – jug. Ako je kraj s puno vjetrova, nije loše podići zaštitni pojас od crnogorice, ali udaljen od objekata za dužinu svoje sjene vodeći računa da drvo za 10 godina ne zasjeni samu površinu za uzgoj, što znači da sadnju treba obaviti na sjevernoj strani. Ako se za uzgoj proizvođač odluči za čvrsti objekt, važno je da se osigura sakupljanje vode s krova u lagunu koja će se koristiti za zalijevanje rasada, sadnica i nasada. Laguna se kopa prema mogućnostima prostora, a zemlja iz iskopa služi za nasip. Plastična folija se postavi u unutrašnjost i sa zemljom se učvrsti na kosim stijenkama lagune. Oborinske su vode nezamjenjive po svojoj kvaliteti u odnosu na bušene ili kopane bunare. Kislost vode i postotak soli osigurava idealnu sredinu koju biljka treba. Isto tako temperatura ovih voda uvijek je viša od dubinske vode, što je isto bitan čimbenik za proizvodnju, i konačno financije su znatno smanjene u korištenju vode iz lagune nego iz dubinskih bunara.

Treba pristupiti ekološki najpoželjnijoj obradi tla. Površine koje miruju treba držati pod zelenim pokrovom kojim se čuva potrebna vlaga, pospješuje se rad mikroorganizama, održava se propusnost tla, povećava se sadržaj organske tvari i humusa.

Posebno treba govoriti o čuvanju žetvenih ostataka prethodne kulture, koje treba u cijelosti ujednačeno ostaviti raspoređene na cijeloj površini, jer kao čimbenici ulaze u bilancu gnojidbe za narednu kulturu. Pravilnom obradom tla i prirodnom organskom gnojidbom održavamo život u tlu. Kod pregleda pojedinih kultura uzgoja govorit ćemo posebno o vrstama i načinu obrade tla već kako koja kultura zahtijeva.

Otpadne produkte kuće prečesto tretiramo kao problem, a ne kao resurse koje možemo iskoristiti. Resursi su otpadne vode iz tuša, umivaonika i od pranja rublja, otpaci hrane, kanalizacijski otpaci, papir, staklo, metal i plastika. Kada govorimo o higijeni polja, mislimo na uzgojnu površinu i njezinu neposrednu okolicu. Vrlo često susrećemo hrpe smeća različitog sadržaja. Te biljne ostatke i ostatke hrane alternativno možemo kompostirati ili hraniti gliсте te njihov gnoj koristiti u vrtu što će biti izvor hrane za biljke koje ćemo uzgajati. Svako domaćinstvo na selu uzboga perad ili krupnu stoku. Nezamislivo je ne sakupljati i koristiti stajski gnoj koji treba biti glavni izvor energije za biljku iz tla. Zemljjišni supstrati svuda su oko nas, samo trebamo odabrat i sakupiti lišće, isjeckati granje, sakupljati suhu travu, mahovinu i još mnogo toga. Pomiješani s dobro fermentiranim stajskim gnojem, vrtnom zemljom i pijeskom, supstrat dobije na kakvoći, ima dobru strukturu, dobro drži vlagu, ima dovoljno humusa i hranjivih prirodnih elemenata. Jedan od najpoznatijih nizozemskih zemljjišnih supstrata koristi se za prešane kocke za presadnice, a priprema se od treseta, mulja dobivenog čišćenjem kanala i parkova, bara, pijeska i stajskog gnoja.

Uzgoj povrća u zaštićenom prostoru nije moguć bez intenzivnog provođenja profilaktičnih, agrotehničkih i metoda suzbijanja štetočina i bolesti. Neprekinuto iskorištavanje zemljишta, često bez plodosmjene, a to se odnosi i na vanjski uzgoj povrća, visoke temperature i visoke vlage potpomažu brzo razmnožavanje štetočina i razvoj bolesti. Integrirana zaštita predstavlja sustav mjera, koji omogućava da se razmnožavanje i širenje populacije štetočina i uzročnika bolesti drži ispod praga ekomske štetnosti. Sustav uključuje da se samo u potrebnom trenutku primjenjuje organsko zaštitno sredstvo, a sve drugo se zasniva na već nama pristupačnim mjerama suzbijanja. Cijeli uzgoj nije moguć bez profilaktičnih mjera, a one predstavljaju dezinfekciju tla uz korištenje prirodnih mjer (sunce, topli zrak) dezinfekcije, prirodne organske smjese, unutrašnjost zaštićenog prostora, ambalaže, sjemena, zatim uzgoj zdravog rasada i održavanje optimalne temperature i vlažnosti zemljишta i zraka. Na ovaj način sačuvat ćemo korisnu entomofaunu u tlu. U suvremenom uzgoju i presadnica i povrća značajnu ulogu zauzimaju mikroorganizmi poznati kao mikorize.

## 2.2.Mikorize



Slika 4. Uzorak korijena s mikorizom  
<https://www.agrokub.com/sumarstvo/mikoriza>

Mikoriza, predstavlja jednu od najvažnijih, ali još nedovoljno razjašnjenih bioloških zajednica, koja regulira, a time i omogućuje pravilno funkcioniranje ekosustava. Mosse (1975.) smatra da se mikoriza ne smije smatrati samo kao odnos biljka–gljiva, već kao odnos biljka–gljiva-tlo. Mikoriza se može definirati i kao simbioza između biljaka i gljiva lokalizirana u korijenu, u kojoj se asimilati (organski spojevi) prenose iz biljaka u gljivu, a anorganske tvari iz gljive u biljku. Prema načinu uspostave zajedništva razlikuju se ektomikoriza, endomikoriza i ektoendomikoriza. Endomikoriza je najinteresantnija za povrtne kulture, jer je većina povrtnih vrsta (osim porodica Brassicaceae i Chenopodiaceae) sposobna uspostaviti takav tip mikorize. U korijenu biljaka hife mikoriznih gljiva se dalje šire stvarajući tako «VAM efekt», odnosno vasikularno-arbuskularnu mikorizu. Poznati učinci VAM su poboljšana apsorpcija mineralnih elemenata, naročito P, stimulacija rasta i bolja kvaliteta ploda te jača otpornost pema okolišnom stresu (Ishii i Kadoya, 1996.).



Slika 5. Mikorizne gljive <https://www.agrokub.com/sumarstvo/mikoriza>

Kvalitetna presadnica bi trebala imati zadovoljavajuću fotosintezu i izražen sadržaj zaštitnih metabolita poput proolina, kako bi se brže adaptirala na prijelaz iz optimalnih uvjeta klijališta na suboptimalne uvjete okoline u koju se presađuje (plastenici, staklenici, uzgoj na otvorenom polju). Dokazano je da aminokiselina prolin štiti biljke od oštećenja reaktivnim oblicima kisika (Matysik i sur., 2002.), djelujući kao njihov vrlo učinkovit neutralizator („scavenger“). Claussen (2005.) smatra prolin zanimljivim i važnim u budućim istraživanjima praga stresa zbog produktivnosti i kvalitete proizvoda uzgajanih biljaka. Biljke uzgojene iz inokuliranog sjemena (u fazi presadnica) mogu biti tolerantnije na stres prilikom presađivanja u tlo nego nemikorizirane biljke ili inokulirane tek prilikom presađivanja (Novak, 1997.; Ban, 2003.). **Ruiz-Lozano i sur** (1995.) su utvrdili da su biljke salate kolonizirane sa različitim vrstama roda *Glomus* imale veću akumulaciju prolina i otpornost prema suši. U takvim uvjetima, unos i metabolizam N su pod djelomičnim utjecajem mikoriza, u ovisnosti o mikoriznom endofitu i obliku N koji je dodan. Prema istraživanjima Johansen i sur. (1992.), koncentracija N u tlu kod biljaka krastavaca netretiranih s *Glomus intraradices* u vrijeme berbe je bila puno viša u odnosu na tlo ispod tretiranih biljaka. Ispitivanje utjecaja mikorize na rast plasteničkog krastavca inficiranog s VAM i tretiranog s različitim dozama P (Trimble, 1995.) pokazalo je visoku receptivnost biljaka u kolonizaciji sa *Glomus mossaea*, *Glomus dimorphicum* i *Glomus intraradices* te ranije cvjetanje i formiranje ploda.

Kod intenzivnog uzgoja u zaštićenom prostoru mora se redovito provoditi dezinfekcija tla tako da se izbjegne nagomilavanje patogenih mikroorganizama i sjemena korova, ali se time uniše i korisni mikroorganizmi, koje jednim dijelom čine i mikorizne gljive. Da bi se ublažio taj nedostatak, u sterilizirano tlo trebalo bi saditi presadnice koje su inokulirane mikoriznim gljivama, jer bi se time mogli dobiti mnogo bolji rezultati.

### **2.3.Biostimulatori**

Znatan utjecaj na kvalitetu presadnica ima kvaliteta sjemena, izbor supstrata, temperatura, vlažnost supstrata i relativna vlažnost zraka, te svjetlost. Uglavnom se uzgoj presadnica odvija u idealnim uvjetima, što znači da su svi traženi parametri optimalni. Međutim, kod presađivanja presadnice na otvoreno polje ili u negrijane plastenike dolazi do trenutnog abiotskog stresa i privremenog zastoja rasta biljke. Da bi se presadnica lakše prilagodila novoj sredini te nastavila nesmetan rast i razvoj, može se tretirati sa biostimulatorm.

Biostimulatori su fiziološki aktivne tvari koje biljkama pomažu u rastu i razvoju. Sinergijskim djelovanjem, njihove komponente međusobno utječu na sustav tlo-biljka-korijen. Koji biostimulator i u kojoj fazi ga primijeniti je od posebnog značaja. Biostimulator koji sadrži huminske kiseline, aminokiseline, proteine, peptide, polisaharide i vitaminski kompleks, aktivno pomaže kod razvoja korijena presadnice te povećava otpornost korijena u slučaju tretiranog tla s pesticidima ili na zaslanjeno tlo.

Folijarni biostimulatori na bazi aminokiselina (prolin i triptofan) pojačavaju fotosintetsku aktivnost biljke, pomažući brzo prevladavanje usporenog rasta presadnice koji je uzrokovani nepovoljnim uvjetima okoline (Vernieri i sur., 2002.). Grupa biostimulatorka koji sadrže glukozide (energetski faktori rasta) i aminokiseline (arginin i asparagin) su aktivne tvari koje stimuliraju razvoj korijena (rizogeneza). Ova grupa biostimulatorka ima poseban značaj što se može primijeniti od faze sjetve pa do prije presađivanja i poslije presađivanja (García i sur., 2006.). Pregledom svjetskih istraživanja može se reći da je ova grupa biopreparata novina u suvremenom uzgoju presadnica povrća. Kako je opasnost od propadanja biljke najveća kod presađivanja, ovi preparati stimuliraju stvaranje novih izdanaka korijena i korjenovih dlačica te pomažu bržem oporavku biljaka od stresa izazvanog presađivanjem.



Slika 6. Razlika u početnom razvoju korijenovog sustava (lijevo- kontrola, desno- tretman biostimulatorima)<https://www.agrokub.com/sumarstvo/mikoriza>

Prva istraživanja su se odnosila na primjenu biostimulatora koji su sadržavali ekstrakt morske alge (*Ascophyllum nodosum*), huminske kiseline, tiamin i askorbat, na više vrsta povrćarskih kultura uzgojenih u kontroliranim uvjetima. Biostimulator je poboljšao klijavost, razvoj korijena i klice (Poincelot, 1993.). Wyatt (2001.) je ispitivao nekoliko interakcija između kultivara graha i tretmana sa biostimulatorom. Neki od biostimulatora su dali statistički značajne razlike u prinosu u usporedbi sa kontrolom u smislu povećanja prinosu. Utjecaj biostimulatora u proizvodnji presadnica salate i rajčice sa preparatom Radifarm, pokazao je dobre rezultate u porastu korijena i ponovnog rasta u plasteničkom uzgoju presadnica povrća (Vernieri i sur., 2002.). Također, istraživanja sa folijarnom aplikacijom biostimulatora u slučaju siromašnih tala dao je pozitivan efekt na prinos i kvalitetu rajčice (Muralidharan i sur. 2000.). Biostimulatori sadrže aminokiseline, a dokazano je da primjena aminokiselina u hidroponskom uzgoju rajčice pozitivno utječe na rast biljaka (García, 2006.). Pozitivan učinak aminokiselina arginina i prolina na rast i razvoj lateralnog korijena kao i formiranje kotiledona kod mladih biljaka graška opisao je u svom radu Fries (1951.). Pored aminokiselina neki biostimulatori sadrže i huminske kiseline, koje pozitivno utječu na klijavost, rast korijena i nadzemne mase rajčice (Thi Lua and Böhme, 2001).

Najnoviji trendovi u proizvodnji povrća vode ka smanjivanju upotrebe gnojiva, pogotovo kada su u pitanju pojedina dušična gnojiva. Smanjenje upotrebe gnojiva moguće je u slučaju efektivnijeg korištenja hraniva od strane biljke, s obzirom da je poznato da biljke ne iskoriste u potpunosti gnojivo koje se nalazi u mediju rasta. Upotrebom biostimulatora može se smanjiti primjena gnojiva kako na otvorenom polju, tako i u hidroponskom uzgoju, gdje je poseban naglasak na zaštiti okoliša pa hidroponski uzgoj uz primjenu biostimulatora postaje strateška proizvodnja povrća u plastenicima u smislu očuvanja okoliša (Vernieri i sur., 2006.).

Isto tako, dokazano je da se primjenom biostimulatora povećava ukupan sadržaj N u listu i stopa fotosinteze, te se povećava koncentracija biljnih pigmenata (Richardson, 2004.). Primjena biostimulatora utječe na povećanje klijavosti i vigora starijeg sjemena, kako je dokazano kod kukuruza i soje (Vinković i sur., 2007.), celera, peršina, salate i poriluka (Yildirim i sur., 2007). Kod grahorice primjena biostimulatora također ima pozitivan učinak. Tako su Kertikov i Radeva (1998) utvrdili veći prinos zrna i proteina u zrnu kod grahorice, a posljedica je veća hranidbena vrijednost kulture.

Istraživanja sa biostimulatorima obuhvatila su dosta povrćarskih kultura pa tako i papriku za koju se može reći da je jedna od najznačajnijih. Csizinszky (2004.) opisuje u svom istraživanju ranije plodonošenje i veće prinose kod paprike u prvim berbama plodova što potvrđuje i njegovo drugo istraživanje sa biostimulatorom Atonik provedeno 2001. godine. Isti autor provodio je istraživanja i na rajčici (Csizinszky, 2003.), a utvrdio je kako se primjenom biostimulatora povećava prinos ploda rajčice u ovisnosti o gnojidbi sa N i K, a bez utjecaja na elementarni sastav ploda. Primjenom biostimulatora ne samo da se može povećati prinos i smanjiti stres u slučaju nepovoljnih temperatura, nego se smanjuju štetne posljedice kod suše, smrzavanja, mehaničkih i kemijskih oštećenja kao i kod virusne infekcije biljke (Maini, 2006.).

## **2.4. Eko gospodarenje**

Potražnja, odnosno, proizvodnja ekološki proizvedene hrane u Zapadnoj Europi povećava se posljednjih godina za 20 - 30% (posebice u Italiji, Njemačkoj, Švicarskoj, Nizozemskoj, Austriji i skandinavskim zemljama), gdje značajni izvor sirovina i proizvoda predstavljaju slabije razvijene zemlje u tranziciji (Srednja i Istočna Europa). Npr. Mađarska sa 23 500 ha i Slovačka sa 19 000 ha pod ekološkom poljoprivredom u 1998. godini, izvoze do 80% proizvoda ekološke proizvodnje. Naravno, preduvjet izvoza u EU su odgovarajući zakoni i propisi (standardi proizvodnje, nadzor, certifikacija), u skladu s odredbama EU. Temeljem gore navedenih trendova, akata i realnih pogleda razvoja poljoprivrede i proizvodnje hrane u svijetu, posebice poznavanjem prirodnih, povijesnih (obiteljsko gospodarstvo, tradicija), ekoloških i općenito poredbenih prednosti, smatra se da je ekološka poljoprivreda posebno atraktivna proizvodnja budućnosti i jedna od objektivnih mogućnosti ravnopravnog nastupa hrvatske privrede na europskom tržištu, kroz proizvodnju sirovina, poljoprivrednih i prehrabnenih proizvoda te specifičnu turističku ponudu.

Premda donedavno zemlja u ratu, Hrvatska sudjeluje u aktivnostima koje su okrenute poljoprivredi sutrašnjice. U posljednje vrijeme, brizi i zanimanju za koncept ekološke poljoprivrede, te održive poljoprivrede u cijelosti, obraća se sve više pozornosti u Hrvatskoj. O ovome svjedoči nekoliko nedavno održanih znanstvenih i stručnih skupova i objavljenih radova, aktivnosti nekoliko nevladinih organizacija, pojava prvih nekontroliranih ekonomirnica na tržištu i dr. Mnogobrojni su pokazatelji koji ukazuju da će ekološka poljoprivreda uskoro naći svoje mjesto u lepezi hrvatskog poljoprivrednog sustava. Hrvatska se ne bi trebala zadovoljiti samo time. Hrvatska može biti ponosna na to što je u pogledu stanja i onečišćenosti tala, ali i cjelokupnog ekološkog stanja, jedna od najčišćih europskih zemalja. Ovu prednost treba znati iskoristiti. Naime, tehnologije i uzgojni postupci ostalih zemalja, ma kako bili napredni i složeni, ne mogu nadomjestiti, odnosno, riješiti problem onečišćenih tala. Drugim riječima, Hrvatska bi mogla i djelomično trebala ostalim zemljama pokušati nametnuti svoje ekološke standarde s obzirom na poljoprivrednu proizvodnju – pa neka se onda vidi tko i gdje može proizvoditi pojedine kategorije poljoprivrednih proizvoda.

Unazad nekoliko godina u Hrvatskoj su osnovane Udruge za organsko biološku proizvodnju "BIOS", a smjernice za rad i pravila diktira Savez za biološko-organsko gospodarstvo, zaštite okoliša i unapređenje zdravlja Republike Hrvatske.



Slika 7. Odlagalište smeća <https://www.google.hr/search?q=EKOLOŠKA+POLJOPRIVREDA>

### 3. PRIMJERI BIOLOŠKOGA SUZBIJANJA ŠTETNIKA I BILJNIH BOLESTI

Sve su veći problemi u zaštiti povrćarskih kultura u zaštićenim prostorima od najznačajnijih štetnika kao što su štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum*), kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis*), koprivina grinja – crveni pauk (*Tetranychus urticae*), mineri (*Liriomyza spp.*) i bolesti (siva pljesan *Botrytis cinerea*, *Fusarium sp.*, *Pythium sp.* - uzročnik polijeganja rasada i dr.). Vrlo je ograničen spektar dozvoljenih insekticida i fungicida, velika je otpornost štetnika i patogena na pojedine preparate i najteže od svega navedenog je poštivanje karence preparata s danom berbe, sve to mijenja svijest proizvođača povrća i nameće potrebu korištenja bioloških preparata.

### 3.1. Štitasti moljac (*Trilareurodes vaporariorum*)

Imago je mali bijeli vrlo živahan leptirić dužine i do 2 mm, čije je tijelo i oba para krila prekriveno s finim bijelim voskom nalik na puder. Jaje je malo, ovalno i pričvršćeno filamentom za podlogu. Ličinka 1. stadija nosi 3 para nogu i pokretna je. Duga je 0,3 mm. Kod ličinke 2. stadija noge atrofiraju, ona postaje nepokretna, spljoštri se poput ljske i pričvrsti na naličju lista. Prekrivena je finim voštanim ovojem iz kojeg izbijaju voštane papile, usko poredane uz rub tijela i po leđima. Kukuljica je ovalna prekrivena s voštanim ovojem s 5 - 8 velikih voštanih filamenata.



Slika 8. Štitasti moljac (*Trilareurodes vaporariorum*)<https://www.google.hr/search?q=Trialeurodes+vaporariorum>

Rasprostranjenost i značaj - tipična štetočina povrća i cvijeća pri uzgoju u zaštićenom prostoru (staklenici i plastenici). Kod nas širenjem stakleničke proizvodnje i štetočina se širila, tako da je danas prisutna svuda. Pripada u najznačajnije štetnike staklenika i plastenika, posebno u uzgoju rajčice, krastavca, a gotovo najznačajniji štetnik je u uzgoju gerbera.

Biologija i ekologija-zahvaljujući povoljnim uvjetima klime u staklenicima štetnik se brzo razmnožava i razvija, dajući generaciju za generacijom. Naseljava pretežito vršne dijelove biljke i to sa donje strane lista. Ženke nakon parenja i oplodnje polažu 100 do 200 jaja, a nekad i do 500 jaja na naličju lišća. Jaja polažu pojedinačno ili u grupicama od 2 - 26, a najčešće po 4 zajedno.

Embrionalni razvoj traje oko 10 dana, a razvoj ličinke oko 3 - 5 tjedana. U povoljnim uvjetima za razvoj jajeta do imaga (odrasli) potrebno je oko 30 - 40 dana. Tijekom ljetnih mjeseci cjelokupni razvoj odvija se u 18 - 24 dana, a tijekom zime kada su dani kraći i temperature niže, tijek razvoja traje i do 47 dana. No međutim razvoj ovog štetnika u staklenicima u intenzivnoj proizvodnji traje samo 6 – 8 dana. Povoljne uvijete za razvoj daju biljke domaćini, umjereno visoke temperature i visoka relativna vлага zraka. Optimalna temperatura je između 25 i 30°C. Niska relativna vлага zraka usporava razvoj štetnika.

Bijela mušica iz staklenika i plastenika nema posebnih hibernacijskih faza. Preživljavanje zimi ovisi o biljci domaćinu. Biljke domaćini koje su uspješne tijekom godine pogodnije su za hibernaciju kukaca. Biljka i preko zime mora zadržati listove. Jajašce je stadij koji će vjerojatno preživjeti niske temperature, pod uvjetom da nisu preniski. Jajašca na -3°C mogu preživjeti dulje od 15 dana, a na -6°C samo 15 dana. Biljke domaćini i štete - polifagni je štetnik jer se hrani na više od 100 biljnih vrsta, kako korovskih tako i kulturnih. Najviše naseljava biljke iz roda *Solanaceae* i *Cucurbitaceae*. Čini velike ekonomске štete na raznim povrtnim kulturama i cvijeću. Od povrća najveću štetu nanosi krastavcima, rajčici, paprici, dinjama, lubenicama i dr. Od mnogobrojnih vrsta cvijeća najviše su ugroženi slijedeći: gerbera, ageratum, fuchsia, hibiscus, salvia, azalea, abutilon itd. Štete nanosi sisanjem biljnih sokova, a posljedica je fiziološki slaba biljka, one postaju podložne napadu raznih štetnih mikroorganizama. Osim toga luče veliku količinu medne rose, koja se razlijeva po lišću i plodovima. Na mednoj rosi kao podlozi, razvijaju se razne saprofitne gljive čađavice (*Capnodium* i *Cladosporium*). Tako se smanjuje fotosinteza i cijeli metabolizam biljke, a plodovi postaju prljavi i neugledni. Lišće postepeno gubi boju, nekrotizira i opada. Štetnik je značajan i kao prijenosnik nekih virusnih i bakterijskih bolesti. Intenzitet napada određuje se na osnovi broja "leptirića- imaga" štitastog moljca na 100 biljaka. Štete se utvrđuju na osnovi % smanjenja prinosa. Pregledi se obavljuju 1 na tjedan, a u zaštićenom prostoru svaka tri dana.

stakleničkoj proizvodnji gdje se razvoj štetnika odvija bez prekida, potrebno je vršiti stalne kontrole nasada i prisutnost štetnika. Kontrola se vrši laganim okretanjem listova na kojima se nalaze svi razvojni oblici ovoga štetnika. Na mladom lišću nalazimo odrasle stadije štetnika, vrlo živahne leptiriće, dok se na starijim listovima nalaze njegove ličinke i kukuljice.

Prirodni neprijatelji štitastog moljca (*Trialeurodes vaporariorum*) je parazitska osica (*Encarsia formosa*).

*Encarsia formosa* je dobro poznati i često koristan nametnik na bijeloj mušici iz staklenika. Nametničke osice vjerojatno dolazi iz tropskih i suptropskih krajeva. Iako je točno porijeklo nepoznato, *E. formosa* dolazi vjerojatno iz istih područja kao i njezin domaćin *T. vaporariorum*. Danas se nametničke osice može naći u Europi, Australiji, Novom Zelandu, Kanadi i SAD – u. *E. formosa* pripada porodici *Aphelinidae* koja priprada razredu *Hymenoptera*. Životni ciklus i izgled - tijekom svog razvoja *E. formosa* prolazi kroz 6 stadija, tj. jajašce, 3 stadija ličinke, stadijpupe, i odrasli stadij. Svi ovi stadiji osim odraslog, razvijaju se u domaćinu, bilo ličinka ili kukuljica moljca.

Ženka može položiti jajašca u štitastog moljca u svim svojim stadijima ličinke, ali preferira 3. ili rani 4. stadij, jer tada ima najbolje šanse za uspješan razvoj. Na pola puta do razvoja *E. formosa* u kukuljici domaćina, (štitasti moljac), pocrni. Kukuljica na kojoj je nametnik tako se može lako prepoznati. Kada je nametnik na „pamučnoj“ jedinki štitastog moljca, kukuljica postaje prozirno smeđa. Odrasla osa izlazi iz kukuljica kroz urednu okruglu rupu. Ženka nametničke osice naraste do veličine 0,6 mm, s crnom glavom i prsim, te žutim zatkom (trbuhom). Mužjak je potpuno crn i nešto je veći od ženke. Populacija ima manje od 1 - 2% mužjaka. Odrasli kukac hrani se medljikom i tjelesnim tekućinama ličinki štitastog moljca. Kod hranjenja preko domaćina, nametnička osica najviše se hrani ličinkama 2. stadija, ali jede i ostale. Provedeno je puno istraživanja o vremenu potrebnom da se razvije *E. formosa* i njezina dugotrajnost u sporedbi s *T. vaporariorum*. Razvoj *E. formosa* posebice ovisi o starosti domaćina kojeg je napala, i o temperaturi. Na 23°C kukuljica štitastog moljca pocrni od 6 - 10 dana nakon što ju je nametnik napao. Nametnička osa je tada u stadiju ličinke. Dva dana kasnije započinje stadij pupekoji traje 7 dana. Desetog ili jedanaestog dana poslije, kukuljica štitastog moljca pocrni i izade parazitska osica.

Populacija *E. formose* gotovo u potpunosti se sastoji od ženki. Mužjaci se rijetko mogu naći. Parenje nije presudno za razmnožavanje. Neoplođene ženke mogu proizvesti ženke, što je poznato kao „partenogenetsko“ razmnožavanje. U optimalnim uvjetima ženka nametnik može izleći 300 jajašaca. Svaki dan izlegne 10 - 15 jajašaca. Temperatura i vlažnost su od manje važnosti za razmnožavanje između 18 i 27°C utjecaj je neznatan dok je najpovoljnija vlažnost između 70 i 85%. S povišenjem temperature ubrzano sa smanjuje dugotrajnost ženke. Na 30°C ženka živi tek nekoliko dana.

*E. formosa* je vrlo osjetljiva u pretraživanju. Vrlo ubrzano pretražuje biljku domaćina dok ne nađe štitastog moljca. Nakon što parazitira sve jedinke štitastih moljaca u okolini, *E. formosa* traži novi izvor zaraze. Ose mogu prekriti udaljenost 10 - 30 m i brzo locirati štetnika. Ljepljiva medljika koju proizvodi štetnik štitastog moljca, sprječava kretanje *E. formose*, pa je ponekad visoki stupanj zaraze s štitastim moljcem teško kontrolirati, stoga je potrebno primijeniti drugi izbor biološke zaštite.

Drugi predatori za suzbijanje štitastog moljca po preporuci Biobesta iz Belgije:

Eretmocerusericemicus - parazitska osica

Kao i *Encarsia*, *Eretmocerus* je osica koja parazitira ličinke štitastoga moljca. *Eretmocerus* je vrijedno oruđe za kontrolu štitastog moljca budući da ima specifične prednosti naprema *Encarsiu*. Npr. *Eretmocerus* je otporniji na visoke temperature i pesticide prisutne u stakleniku.

#### Macrolophus caliginosus - grabežljiva stjenica

Kao grabežljivac - *Macrolophus* je posebno učinkovita protiv štitastih moljaca. Ona preferira njegova jajašca i larve. Ovaj svijetlo zeleni kukac aktivno traži hranu. Također se hrani i drugim insektima kao lisne uši, grinje, i moljčeva jaja

#### Eretmocerus mundus - parazitska osica

*Eretmocerus mundus* je specilizirana za kontrolu duhanskog štitastog moljca kao i onoga koji napada srebrnasto lišće, tj. *Bemisia tabaci* ili *Bemisia argentifili*. Ova parazitska osica je posebno dobro prilagođena raznim klimatskim uvjetima tako da se može koristiti u bilo koje vrijeme. *Eretmocerus* je aktivnija na višim i nižim temperaturama no *Eretmocerus eremicus*. Stoga je *Eretmocerus mundus* pogodnija za ranije uvođenje, te je otpornija na prisutne pesticide.

Štitasti moljac, a zajedno sa njim i lisne uši (*Myzus persicae*), mogu se uspješno suzbiti i preparatom na bazi morskih algi trgovackog naziva Agri 50 E. Preparat je ljepljiva tekućina koji se aplicira na biljku paprike ili rajčice i upravo njegova ljepljivi sadržaj poljepi i ličinke i imago i na taj način omogući nesmetan rast i razvoj biljke bez bilo kakvih toksičnosti za cvijet ili mladi plod. Preparat nije toksičan i može se koristiti višekratno.

### 3.2.Kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis*)

Pripada redu *Thysanoptera* (resičari ili tripsi), a podredu *Terebrantia*. U Hrvatskoj je otkriven već 1989 godine (Maceljski, M., 2002). Boja mu je žutonarančasta do kestenjasto smeđa. Dužine je 0,9 – 1,4 mm. Izraziti je polifag. Napadnuto lišće je puno bjeličastih točkica i crtica koje ubrzo nekrotiziraju. Nekroze se spajaju pa dijelovi lišća posmeđe. Često se javlja i srebreljost lišća. Kod jake zaraze lišće se osuši. Kod jakog napada kalifornijskog tripsa prve štete se već uočavaju kroz deformaciju cvijeta. Posebno, prvi i drugi stadij ličinke se hrani sa bjelančevinom polena i na taj način sprečava oplodnju cvijeta. Ako se cvijet oplodi tada ličinke tripsa oštećuju mlade plodve te ostavljaju smeđi crtičavi trag. Kako plod raste i oštećenja postaju veća i jasnije izražena te je takav plod komercionalno neprihvatljiv. Za razvoj je potrebna temperatura između 25 – 30 °C i tada cijelokupni razvoj traje 15 – 18 dana. Razmnožava se pretežno partenogenetikom, a ženka leglicom najčešće ulaže jaja u tkivo naličija lista. Nakon 4 – 5 dana uzlaze ličinke i prolaze kroz 4 razvojna stadija. Odrasli oblici žive 15-tak dana. U grijanim zaštićenim prostorima ima od 10 – 16 generacija godišnje ovisno o temperaturi, a cijeli ciklus razvoja odvija se u tlu, te za razvoj je potrebna vlažna sredina. Trips se hvata na ljepljive plave i žute ploče koje ujedno služe i za praćenje brojnosti štetnika.

Biološka kontrola se provodi sa predatorima grabežljive stjenice roda *Orius* i stjenicom *Anthocoris nemorum*. Obje vrste napadaju sve razvojne stadije tripsa. Najčešće se koristi grabežljiva grinja *Amblyseius cucumeris* i *Amblyseiusdegenerans*. Njihov razvoj traje do 15 dana pri temperaturi od 20-2 °C i relativnoj vlazi zraka od 70-80 %. Kemijska zaštita provodi se insekticidima na bazi malationa, alfacipermetrina, tiociklama, itd. Štetnik brzo postaje rezistentan na preparate pa ih je potrebno brzo mijenjati.



Slika 9. Kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis*)<https://www.google.hr/search?q=Frankliniella+occidentalis>

### 3.3. Crveni pauk (*Tetranychus urticae*)

Pripada razredu *Arachnida* (paučnjaci), a redu *Acarina* (grinje). To je izraziti polifag. Ekonomski je značajan štetnik u uzgoju povrća, a posebno u zaštićenim prostorima.

Ženka je dugačka 0,6 mm. Prezimljuje u stadiju imaga, no u toplim uvjetima zaštićenog prostora nastavlja se razmnožavati i tijekom zime. Razvoj od jajeta do imaga pri optimalnoj temperaturi od 30 – 32 °C traje 8 – 12 dana, no u normalnim uvjetima traje oko 14 dana. Razvoj je moguć između 12 – 40 °C. Pogoduje mu niska relativna vлага zraka. Optimalna je 45 – 50 %. U vanjskim uvjetima stvara 6 – 10 generacija godišnje dok u zaštićenim uvjetima, u intezivnoj proizvodnji razvija do 18 generacija godišnje. Često puta njegov razvoj i ne prestaje ako su tople zime.



Slika 10. Crveni pauk (*Tetranychus urticae*)<https://www.google.hr/search?q=Tetranychus+urticae>

Suzbijanje ovog štetnika je vrlo složeno i predstavlja veliki problem uzgajivačima povrća. Potrebno je redovito uklanjati stare i oštećene listove, korovske biljke, vrlo rano na početku proizvodnje postaviti žute i plave lovne ploče kao i kontrolirati relativnu vlažnost zraka. Kad su visoke ljetne temperature vrlo teško je održati potrebnu klimu koja bi omogućila nesmetani razvoj biljke, a u isto vrijeme pod kontrolom održavala crvenog pauka. Primjena kemijskog suzbijanja s akaricidima samo trenutačno i kratkotrajno ima učinak. Koriste se pripravci na bazi diklovosa, piretroida, malationa, pirimifosmetila, i dr. U uzgoju povrća berbe su svakodnevne te većina kemijskih preparata ne udovoljava zbog duge karence. Stoga je biološka kontrola u suzbijanju ovog štetnika najučinkovitija i najbolja. U tu svrhu koriste se: grabežljiva grinja *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius cucumeris*. Zemlje Nizozemska, Mađarska, Izrael i Engleska imaju vrlo dobro organiziranu industrijsku proizvodnju predatora i parazita, kao i njihovu distribuciju do objekta naručioca. Predator *Phytoseiulus* je pakiran u plastične boćice od 250 ml, svaka sadrži 1000 živih primjeraka predatora pomiješanog s piljevinom, a *Encarsia* je pakirana u kartonsku kutiju koja sadrži također oko 1000 primjeraka živih ličinki, parazitskih ličinki bijele mušice. One su zalijepljene posebnim ljepilom na male kartončiće koji se vješaju po biljkama (proizvođač Biobest – Belgija i Koppert Nizozemska).

Predator *Phytoseiulus persimilis* izraziti je grabežljivac koji se hrani isisavanjem tjelesne tekućine svih stadija crvenog pauka. Ukoliko crveni pauk nestane u nasadu, predator se nastavlja hraniti pripadnicima vlastite vrste, sve do istrebljenja. Ne hrani se biljnim materijalom niti sa drugom vrstom štetočine

Kod primjene kemijskih mjera zaštite svrha je postići potpunu eradikaciju štetnika. Međutim, kod biološke borbe mora biti prisutna niska populacija štetnika, koja je ispod ekonomskog praga štetnosti, a služi za održavanje života njihovih prirodnih neprijatelja. Iz toga proizlazi da se unošenjem prirodnih neprijatelja mora postići dinamička ravnoteža među populacijama domaćin – predator, parazit. Prisutnost jednog uvjetuje prisutnost drugog.

Gljivične bolesti uzročnika polijeganja rasada povrća i cvijeća uspješno se suzbijaju biološkim pripravkom TRI 003 (spore gljive *Trichoderma harzianum* – izolat T-22, proizvođač BioWorks USA). Isto tako sa istim preparatom uspješno se suzbija uzročnik gljivičnog oboljenja *Fusarium sp.*, *Pythium debaryanum*, *Rizochtonia solani* na presadnicama povrća (Parađiković i sur. 2000., 2004., Ćosić i sur. 2003., Balićević i sur. 2007.). Poznato je da se uspješno suzbija uzročnik bolesti sive pljesni *Botrytis cinerea* sa biološkim preparatom Trihodex – jedan od soja spora gljive (*Trichoderma harzianum*) u nasadu rajčice, paprike i krastavaca. Ovo su samo neke napomene proizvođačima povrća da je moguća uspješna proizvodnja bez primjene pesticida.

Ovo su samo neki od niza značajnih štetočina i bolesti, te jedan od načina suzbijanja u uzgoju povrća koji su u vrlo kratkim crtama opisani u ovom tekstu.

Kako je berba povrća u zaštićenim prostorima višemjesečna i intenzivna, biološka kontrola biljnih nametnika jedna je od temeljnih sastavnica održivog razvoja biljne proizvodnje bez narušavanja prirodnih procesa i ravnoteže u ekološkom sustavu.

#### **4. LITERATURA**

1. Parađiković, N. (2009.): Opće i specijalno povrćarstvo, Osijek
2. Parađiković, N. (2008.): Specijalni dio (skripta), Osijek 3
3. Internetske stranice