

# Biostimulatori u ekološkoj poljoprivredi

---

Milašinović, Srđan

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:398539>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-28**



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 U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Srđan Milašinović

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Biostimulatori u ekološkoj poljoprivredi**

**Diplomski rad**

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Srđan Milašinović

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Biostimulatori u ekološkoj poljoprivredi**  
**Diplomski rad**

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Srđan Milašinović

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Biostimulatori u ekološkoj poljoprivredi**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Monika Tkalec-Kojić, predsjednik

2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor

3. izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

Osijek, 2022.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	7
2.1. Biostimulatori u ekološkoj poljoprivredi.....	7
2.2. Podjela biostimulatora.....	12
2.2.1. <i>Biostimulatori na bazi ekstrakata morskih algi</i> .....	14
2.2.2. <i>Biostimulatori na bazi humuse tvari</i> .....	15
2.2.3. <i>Biostimulatori na bazi proteinskih hidrolizata i aminokiselina</i> .....	18
2.2.4. <i>Biostimulatori na bazi mikrobioloških inokulanata</i> .....	18
2.2.5. <i>Biostimulatori na biljnoj bazi (na bazi biljnih ekstrakata)</i> .....	19
2.3. Uloga biostimulatora.....	22
2.4. Primjena biostimulatora.....	24
3. PRIMJENA BIOSTIMULATORA NA OPG-u „ZAVRŠKI“ .....	27
4. ZALJUČAK.....	30
5. POPIS LITERATURE.....	33
6. SAŽETAK.....	36
7. SUMMARY.....	37
8. POPIS SLIKA, GRAFIKONA I TABLICA.....	38
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b>	
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b>	

## 1. UVOD

Ekološka poljoprivreda predstavlja sveobuhvatan sustav upravljanja poljoprivrednim resursima i proizvodnjom hrane koji ujedinjuje praksu u pogledu klime i okoliša, očuvanje prirodnih resursa, visoku razinu biološke raznolikosti te primjenu visokih standarda za dobrobit životinja i proizvodnih standarda koji su u skladu s potražnjom sve većeg broja potrošača za proizvodima proizvedenim uz primjenu prirodnih tvari i procesa.

Važno obilježje ekološke poljoprivrede je „holizam“, odnosno integrirani pristup poljoprivrednoj proizvodnji koji, pored ekološke, socijalne, zdravstvene, gospodarske i fizičke dimenzije, podrazumijeva i duhovni koncept.

Ekološka poljoprivreda je praksa koja spaja prekinute veze između prirode i čovjeka, tj. podrazumijeva izravni fizički kontakt između čovjeka i zemlje koji nas vraća u prirodne cikluse koji pokreću iscjeliteljske procese.

Bez obzira na spiritualnu dimenziju ekološke poljoprivrede, a koja može odbiti skeptične racionaliste i one koji vjeruju u znanstvenu paradigmu, treba imati na umu da ekološka poljoprivreda nema alternativu.

Ekološka proizvodnja hrane, organska ili biološka, poseban je sustav održivoga gospodarenja u poljoprivredi i šumarstvu koji obuhvaća cjelokupni uzgoj bilja i životinja, proizvodnju hrane, sirovina i prirodnih vlakana te preradu primarnih proizvoda, a uključuje sve gospodarski, ekološki i društveno opravdane proizvodno-tehnološke metode, sustave i zahvate, najpovoljnije koristeći plodnost tla i raspoložive vode, prirodna svojstva krajobraza, biljaka i životinja, povećanje prinosa i otpornosti biljaka s pomoću prirodnih sila i zakona, uz propisanu uporabu gnojiva, sredstava za zaštitu bilja i životinja, sukladno s međunarodno usvojenim načelima i normama.

Ekološki uzgoj je način poljoprivredne proizvodnje kojemu je krajnji cilj proizvodnja hrane primjenom prirodnih tvari i postupaka. To znači da ekološka poljoprivreda u pravilu ima ograničen utjecaj na okoliš jer potječe (Magdoff, 2004.):

- a) Održavanje bioraznolikosti
- b) Odgovorno korištenje energije i prirodnih resursa

- c) Povećanje plodnosti tla
- d) Očuvanje ekološke ravnoteže u regijama
- e) Održavanje kvalitete vode
- f) Održavanje kvalitete vode

Pravilima kojima je uređena ekološka poljoprivreda potiču se visoki standardi dobrobiti životinja te zahtijeva da poljoprivrednici zadovolje specifične ekološke potrebe životinja. Propisi Europske unije o ekološkoj proizvodnji pružaju jasan okvir za proizvodnju ekoloških proizvoda u cijelom EU-a. Pomažu da se zadovolji potražnja potrošača za provjerenim ekološkim proizvodima i osiguravaju pošteno tržište za proizvođače, trgovce i distributere.

U Republici Hrvatskoj, sve više i više ljudi se s konvencionalne poljoprivrede prebacuju na ekološki uzgoj. Bilježi se značajan trend rasta ekoloških poljoprivrednih subjekata kao i površina pod ekološkom proizvodnjom.

Godine 2019., ukupan broj subjekata upisanih u „Upisnik subjekata u ekološkoj proizvodnji“ iznosio je 5548 od čega je 5153 poljoprivrednih proizvođača te 395 prerađivača. Što se tiče poljoprivrednih površina, pod ekološkim uzgojem bilo je 108 169 ha što iznosi 7,18 % u ukupno korištenim poljoprivrednim površinama. Naravno, prelazak sa konvencionalne poljoprivrede na ekološku nije lagan i brz postupak. Prijelazno razdoblje najčešće traje oko 3 godine (voćarstvo, povrćarstvo).

Ekološka proizvodnja temelji se na općim načelima: primjereno osmišljavanje i upravljanje biološkim procesima, temeljenim na ekološkim sustavima korištenjem prirodnih resursa primjenom metoda: uporabe mehaničkih, fizikalnih, bioloških, agrotehničkih i biotehničkih mjera. Isključivanje korištenja GMO-a i proizvoda proizvedenih od ili s pomoću GMO-a s izuzećem veterinarsko-medicinskih proizvoda.

Procjene rizika i korištenja mjera predostrožnosti i prevencije, kada je to primjereno. Da bi poljoprivredni proizvođač imao ekološki proizvod, on svakako mora otvoriti OPG. Odnosno, da bi OPG postao ekološki proizvođač, on mora biti upisan u „Upisnik poljoprivrednih gospodarstava“, a upis se obavlja u regionalnim uredima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) prema sjedištu OPG-a.

Da bi proizvođač svoj proizvod stavio na tržište kao „ekološki“ proizvod, on mora imati Eko znak ili Eko „markicu“ (Slika 1.) (Znaor, 1996.).



Slika 1. (Ekološki znak proizvoda)

(Izvor: [www.poljoprivreda.gov.hr](http://www.poljoprivreda.gov.hr) )

Kako bi OPG bio upisan u „Upisnik subjekata u ekološkoj proizvodnji“ , prvi korak je odabir „Nadzorne stanice“ koja će obaviti prvu inspekciju. „Nadzorna stanica“ se sastoji od kontrolnih tijela ovlaštenih od strane „Ministarstva poljoprivrede“ koja će provesti prvu inspekciju. Kontrolna tijela prvenstveno pregledavaju parcelu, da li je sve po ekološkim načelima, uzimaju se razni uzorci tla za analizu te ih obrađuju u laboratorijima.

Također pregled sjemena, kakva je vrsta, sorta i da li pripada ekološkom uzgoju. Kompletni pregled makro i mikroelemenata, korištenje gnojiva te zaštita biljaka u uzgoju. Inspekcija od strane nadzorne stanice najčešće bude jednom godišnje a može biti i više puta. Ako su nakon detaljne pretrage i analize, rezultati pozitivni, onda „Nadzorna stanica“ dostavlja „Ministarstvu poljoprivrede“ zapisnik o stručnoj kontroli. Osim kontrole nadzorne stanice, ovdje slijedi i potrebna dokumentacija koja se mora riješiti. Cijela



dokumentacija mora biti ispravna, zakonski legalna kako bi dalje mogli dobiti rješenje za upis u „Upisnik subjekata u ekološkoj proizvodnji“.

Ako su svi prethodni koraci uspješno završeni, OPG će od ovlaštenog kontrolnog tijela zatražiti potvrđnicu odnosno „certifikat“. Potvrđnicu izdaje ovlašteno kontrolno tijelo. Nakon dobivanja „certifikata“, OPG će „Ministarstvu poljoprivrede“ podnijeti zahtjev za pravo korištenja nacionalnog znaka za ekološki proizvod odnosno „eko proizvod“ i eko znaka Europske unije. Eko znak „Europske Unije“, obvezan je pri reklamiraju, označavanju i prezentiraju ekoloških proizvoda a uz njega dopuštena je uporaba nacionalnog ekoznaka (Znaor, 1996.).

Vrlo je važno istaknuti da proizvod koji je u fazi „prijelaznog“ razdoblja, nikako ne smije biti deklariran kao ekološki proizvod niti ga stavljati na tržište niti prodavati kao „eko“ proizvod. To je ilegalno i zakonski kažnjivo. Kada prijelazno razdoblje prođe i svi rezultati budu po načelima ekološkog uzgoja i tek onda kada kontrolna tijela to odobre, dobiva se „eko“ certifikat i tek onda možemo reći da je naš proizvod organski i možemo ga staviti na tržište ekološke proizvodnje.

Eko markicu, mogu koristiti samo proizvodi u cijelosti proizvedeni po načelima ekološke proizvodnje. Ekološka proizvodnja je usmjerena održivom razvoju i očuvanju prirodnih resursa te u konačnici zdravijem i kvalitetnijem proizvodu.

Dok traje prijelazno razdoblje, veliki značaj se pridaje okolišu i utjecaju poljoprivrede na okoliš. Ekološka poljoprivreda je izdvojena iz mjere agro-okoliš kao zasebna mjera čime se dodatno naglasio njezin povoljni utjecaj na okoliš. U sklopu „Programa ruralnog razvoja“ , potpora se daje ekološkim proizvođačima koji tek ulaze u sustav ekološke proizvodnje kao i onima koji nastavljaju ovaj vid proizvodnje.

Ovakav tip proizvodnje osigurava zdravu proizvodnju a i zdravu hranu. Štiti zemlju, vodu te klimu oko nas. Ne zagađuje okoliš sa kemikalijama i genetički modificiranim proizvodima. Ovakav tip poljoprivrede ima dublji značaj, a to je prvenstveno povezivanje čovjeka sa samom prirodom i svijetom oko njega. Budimo ekološku svijest u smislu zaštite prirode, raznih resursa, životinja, te imajući na umu da kako tretiramo prirodu, takav će i život biti. Treba sve biti u skladu, iliti optimumu, pazi na okoliš, pazi na zajednicu.

Proizvođači u isto vrijeme proizvode zdrave proizvode a samim time, ne kontaminiraju tlo, vodu ili zrak. Međutim, terminom „ekološka“ poljoprivreda također se hoće ukazati i na činjenicu da pri ovakvom gospodarenju, poljoprivredno gospodarstvo treba postati zatvorenom cjelinom, svojevrsnim „organizmom“ glede regulacije kruženja organske tvari, hranjiva i energije. Termin „organska poljoprivreda“ se ponekad upotrebljava i u kombinaciji s terminom „biološka poljoprivreda“, tako da se često susrećemo i s kombiniranim nazivom „organsko-biološka poljoprivreda“. Ovim se uistinu hoće do maksimuma naglasiti da je to poljoprivreda koja respektira živa bića, te stoga pri proizvodnji radije koristi žive, organske, negoli ne žive, anorganske tvari.

Ukratko, nazivima biološka, odnosno organska poljoprivreda, hoće se reći da je to „živa“ poljoprivreda. Jedan od značajnih, najvećih ograničavajućih čimbenika za razvoj ekološke poljoprivrede je nedovoljno razvijena tržišna infrastruktura te neodgovarajuća organiziranost tržišta ekoloških proizvoda te nedostatak odgovarajućih znanja i vještina, dok razvojni potencijal čine mladi educirani ljudi zainteresirani za ekološku proizvodnju kao i sve veći broj osviještenih potrošača ekoloških proizvoda (Kisić, 2014.).

Poticanje poljoprivrednih gospodarstava u globalu na implementaciju ekološke poljoprivrede utjecalo bi na revitalizaciju raznih ruralnih područja i posljedično na očuvanje lokalnog kulturnog identiteta. Ekološka poljoprivreda je ekonomski održiva ako se uzmu u obzir činjenice da je europsko, ali i svjetsko tržište ne zasićeno ekološkim proizvodima, kao i da stalno rastu zahtjevi za organskom hranom, osobito ekološkim voćem i njegovim prerađevinama.

Naravno treba ponoviti da prijelaz sa konvencionalnog uzgoja na ekološki nije ni malo lak te treba imati na umu da za prijelaz na organski uzgoj, treba posjedovati određena znanja i vještine (Kisić, 2014.).

U ekološkoj proizvodnji, odnosno uzgoju, vrlo je važno istaknuti uporabu biostimulatora odnosno pripravaka na biljnoj bazi. Biostimulatori mogu biti od prirodnog podrijetla, a mogu biti i sintetički obrađeni u laboratoriju. Biostimulatori koji se koriste u ekološkoj poljoprivredi su uglavnom pripravci od prirodnog podrijetla.

Biostimulatore apliciramo na sjemena, na same biljke odnosno lisnu površinu te aplikacija na tlo. Ovi pripravci uzrokuju promjene u životu biljaka i njene strukturne procese tako da njihovom aplikacijom direktno utječemo na povećanje tolerancije na abiotske procese te povećavamo kvalitetu sjemena, odnosno same biljke i ploda. U globalu, biostimulatore koristimo kako bi smanjili potrebu za gnojivima.

U današnje doba, kako poljoprivreda raste, tako raste i sama ekološka poljoprivreda. Jedan od problema u ekološkom uzgoju zna biti upravo abiotski stres koju biljka proživljava. Abiotski stres može uzrokovati da biljka ne raste i ne razvija se kako treba, tj. da ne dostigne svoj maksimalni potencijal, i to stoga dovodi do manjeg ploda i manje kvalitete. Upravo zbog toga, sve više i više poljoprivrednih proizvođača zbog tih razloga, počinje upotrebljavati biostimulatore.

Biostimulatori su se pokazali kao odlična investicija kao proizvod za tretiranje biljaka, bilo da se radi o voćarstvu, povrćarstvu ili nekoj drugoj grani poljoprivrede. Iako se biostimulatori koriste kako bi se smanjila potreba za gnojivima, treba uzeti u obzir to, da je idealno u bilo kojem uzgoju da se ne izostave gnojiva, već da se koriste organska gnojiva uz primjenu biostimulatora (Znaor, 1996.)

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Biostimulatori u ekološkoj poljoprivredi

Biostimulatori su fiziološki aktivne tvari koje biljkama pomažu u rastu i razvoju. Zbog čestih pojava stresnih uvjeta posljednjih godina i promjene klime, u poljoprivrednoj proizvodnji, primjena biostimulatora je itekako postala mjera kojoj sve više pridajemo pozornosti i pomalo je uvodimo kao neizostavan zahvat u u sklopu mjere njege usjeva.

Sinergijskim djelovanjem njihove komponente međusobno utječu na sustav tlo-biljka-korijen. Biostimulator koji sadrži huminske kiseline, aminokiseline, proteine, peptide, polisaharide i vitaminski kompleks, aktivno pomaže kod razvoja korijena presadnice i povećava otpornost korijena u slučaju kada je tlo tretirano raznim pesticidima ili ako se presađuje na zaslanjeno tlo.

Grupa biostimulatora koja sadrži glukozide iliti energetske faktore rasta, i aminokiseline (arginin i asparagin) su aktivne tvari koje stimuliraju rast korijena odnosno rizogenezu. Ta grupa biostimulatora ima poseban značaj, te se tako može primijeniti od faze sjetve pa do prije presađivanja i poslije presađivanja. Folijarni biostimulatori na bazi aminokiselina (triptofan i prolin) pojačavaju fotosintetsku aktivnost biljke, pomažući brzo prevladavanje usporenog rasta presadnice koji je uzrokovan nepovoljnim uvjetima okoline (Vernieri i Tognoni, 2002.).

Biostimulatori su spojevi koji u biljci stimuliraju određene fiziološke procese. Njihova je značajka da utječu na fiziološke procese, povećavajući razinu njihove otpornosti na stres i samim time indirektno povećavaju prinose, ali tek u uvjetima kad biljke imaju dovoljno dostupnih hranjiva.

Dakle, uloga biostimulatora je da potakne biljku da bolje koristi raspoloživa hranjiva. S obzirom na ta svojstva, ovi pripravci su neophodni u biljnoj proizvodnji. Na tržištu ima dosta preparata koji bi se mogli svrstati u grupu biostimulatora. Neki od njih su već prisutni duže vrijeme i poznati su poljoprivrednim proizvođačima. Proizvođači ih koriste i u voćarstvu, povrćarstvu, ratarskim kulturama te mnogim drugim granama poljoprivrede (Garcia i sur., 2006.).

Od davnina, naše bake i djedovi su koristili biostimulatore iako za to ime nisu ni znali. Radi se o tome da su se pripravljali razni pripravci od biljaka. Pripravci od biljaka su najčešće bile ljekovite biljke te aromatično bilje. Primjeri takvih biljaka bi bili: kopriva, kamilica, buhač, bosiljak, lavanda i mnoge druge. Čak oko 12 000 biljnih vrsta sadrži bioaktivne tvari koje možemo koristiti u ljekovite svrhe, za arome, itd.

Čimbenici koji utječu na količinu i kakvoću aktivnih sastojaka ljekovitog bilja su temperatura, svjetlost, okolna ekologija, voda, tlo, također i vrijeme sjetve, način sjetve te vrijeme i način berbe. Ljekovito bilje može biti kultivirano ili samoniklo. Biološki aktivne tvari moru biti pohranjene u raznim biljnim dijelovima (u listu, korijenu, cvijetu, plodu, kori, sjemenu, itd.) što ovisi od kulture do kulture. Biljni stimulatori (Slika 2.) su kompleksi prirodnih biljnih ekstrakata koji stimuliraju fiziološki razvoj biljke (Du Jardin, 2015.)



Slika 2. Biostimulatori za ekološki uzgoj

(Izvor: <https://gospodarski.hr/>)

Biostimulatore najčešće možemo kupiti u poljoprivrednim ljekarnama i sličnim mjestima bez nekakve opširne dokumentacije. Drugačije je kada se kupuju kemijske supstance tipa otrovi i ostali preparati za zaštitu biljaka.

Biostimulatore koje kupimo u slobodnoj prodaji, najčešće budu tekućine od različitih vrsta bilja. Odnosno budu mješavine biljaka, takozvani „miksevi“. Ali biostimulatori također mogu biti samo od jedne vrste bilja. I jedne i druge možemo koristiti, ovisi o vrsti kulture.

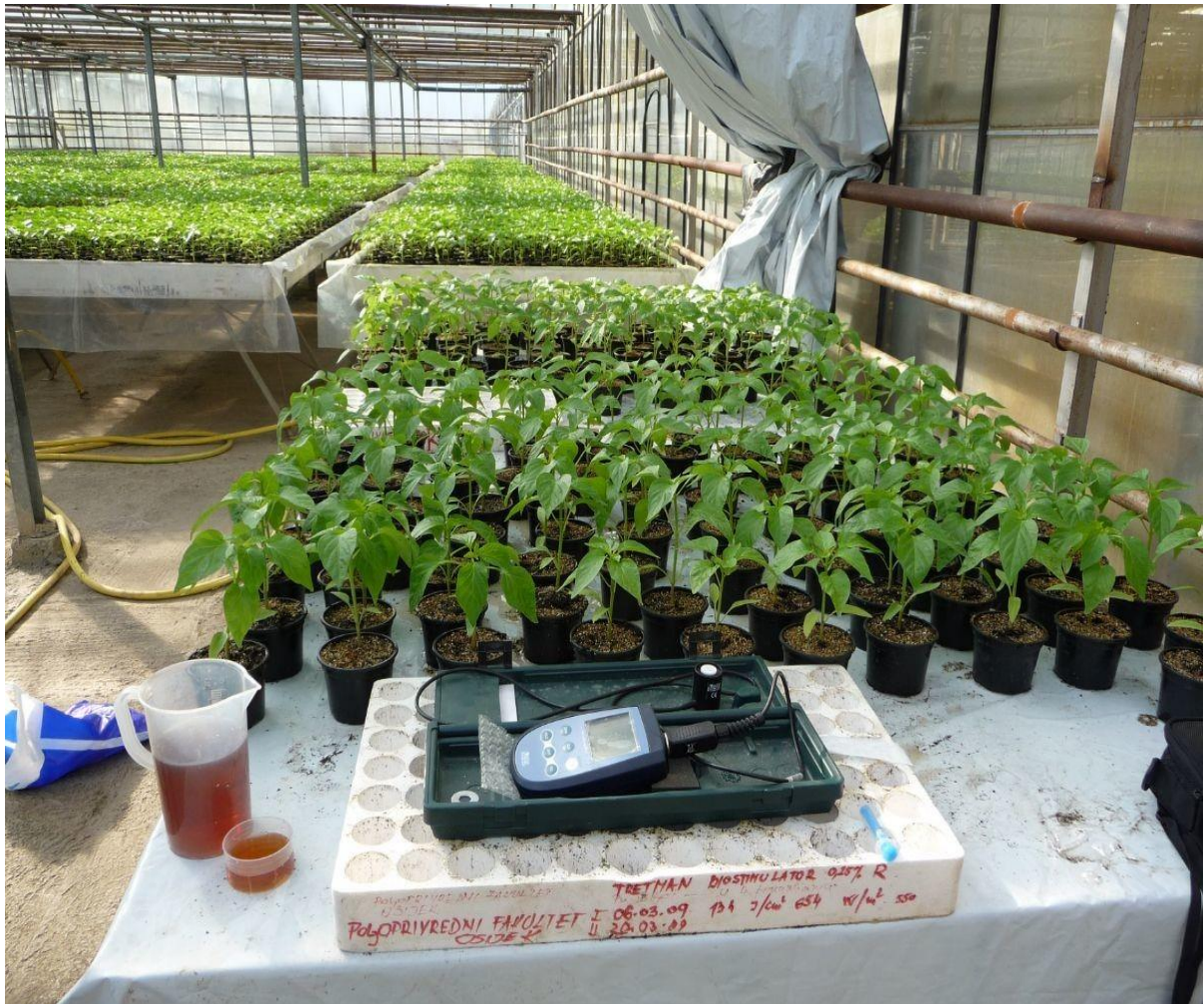
Kad se pregledaju svjetska istraživanja, može se reći kako je ova grupa biopreparata novost u suvremenom uzgoju povrća. S obzirom da je najveća opasnost od propada biljke tijekom njezinog presađivanja, ti preparati stimuliraju stvaranje novih izdanaka korijena i korijenovih dlačica te pomažu pri bržem oporavku biljaka od stresa izazvanog samim presađivanjem.

Prva istraživanja su se odnosila na primjenu biostimulatora koji su zadržavali ekstrakt morske alge (*Ascophyllum nodosum*), huminske kiseline, askorbat i tiamin te na više vrsta povrćarskih kultura uzgojenih u kontroliranim uvjetima. Biostimulator je poboljšao razvoj korijena i klice, klijavost. Ispitivano je nekoliko interakcija između kultivara graha i tretmana biostimulatorom. Neki biostimulatori su dali statistički značajne razlike u prinosu u usporedbi s kontrolom u smislu povećanja prinosa.

Pravilnom primjenom biostimulatora smanjuje se negativan učinak brojnih stresnih uvjeta, kao što su abiotički stres (suša, mraz, visoke i niske temperature, nedostatak vlage itd.) te biotički čimbenici (štetnici, bolesti) te visoke energetske potrebe biljci u različitim fenofazama (ukorjenjivanje, vegetativni rast, cvjetanje, zretanje ploda itd.) (Poincelot, 1993.).

Istraživanja s biostimulatorima obuhvatila su puno povrćarskih kultura, pa tako i papriku (Slika 3.), za koju se može reći i da je jedna od najznačajnijih. U provedenom istraživanju, opisuje se rano plodonošenje i veći prinosi kod paprike u prvim berbama plodova, što potvrđuje i njegovo drugo istraživanje sa biostimulatorom „Atonik“ provedeno 2001. godine.

Primjenom biostimulatora, ne samo da se može povećati prinos i smanjiti stres u slučaju nepovoljnih temperatura, nego se smanjuju štetne posljedice kod zamrzavanja, suše, mehaničkih i kemijskih oštećenja, kao i kod virusne infekcije biljke (Parađiković, 2009; Parađiković isur., 2010.).



Slika 3. Primjena na presadnicama paprike

(Izvor: Parađiković, N.)

Biostimulatori nisu gnojiva, odnosno, ne sadrže hranjive tvari koje će biljka direktno usvojiti, međutim mogu olakšati njihovo usvajanje poticanjem metaboličkih procesa u tlu i biljkama. U mnogim proizvodnim područjima, tretmani sa sredstvima poput biostimulatora postaju sve češći u svrhu poboljšanja količine i kvalitete proizvodnje, odnosno poljoprivredne funkcije mogu se konačno pretvoriti u ekonomske i ekološke koristi: veći prinos usjeva, uštedu gnojiva, povećanu kvalitetu biljnih proizvoda, itd.

Znatan utjecaj na kvalitetu presadnica ima kvaliteta sjemena, izbor samog supstrata, vlažnost supstrata, temperatura, svjetlost te relativna vlažnost zraka. Uglavnom se njihov uzgoj odvija u idealnim uvjetima, što znači da su svi traženi parametri optimalni. Biostimulatori se itekako preporučuju kod presadnica (Brown i Saa, 2015.).

Iako postoji veliki broj istraživanja koja pokazuju prednosti različitih biostimulatora na rast biljaka, još uvijek nije u potpunosti jasan njihov sastav i mehanizam djelovanja. Složenost ekstrakata, odnosno široki raspon molekula sadržanih u otopini, čini vrlo teško za razumijevanje njihove aktivnosti.

Izolacija i proučavanje jedne komponente prisutne u biostimulatoru može dovesti do nepouzdanih rezultata jer su učinci na biljke često posljedica kombinacije i sinergističkog djelovanja različitih spojeva. Pravilnije je klasificirati biostimulatore na temelju njihovog djelovanja u biljci, odnosno na fiziološki odgovor biljke, a ne na temelju njihovog sastava (Calvo i sur., 2014.).

Na tržištu već ima dosta proizvoda za koje proizvođači tvrde da imaju fiziološki aktivne tvari, međutim pornijom analizom i praćenjem, utvrdilo se da tu ima svega, pa i upitnih proizvoda. Najčešće se spominju organski stimulatori, među kojima su poznati auksini, a među njima giberelini i citokinoni.

Giberelini su fitohormoni koji daju najviše efekata kod klijanja sjemena, rasta u visinu, stimuliranja razvoja plodova bez oplodnje. Međutim, njihova primjena izaziva niz negativnih efekata kroz nekoliko sezona nakon primjene: deformirane i nepravilne plodove, negativnu diferencijaciju pupova, izduženje i slaba razgranatost biljke kao slabiji razvoj korijena.

Citokinoni utječu na diobu stanica, pospješuju rast pupoljaka, utječu na rast korijena, povećavaju otpornost na gljivične infekcije, usporavaju starenje cvjetova i plodova, sprječavaju gubitak klorofila te utječu na rast i dotok hranjiva u listove. Ali treba biti oprezan u kolikoj dozi su citokinoni, mogu imati negativne učinke.

Etilen se također može uvrstiti u ovu skupinu stimulatora, jer utječe na rast i razvitak same biljke. Koristi se uglavnom za sazrijevanje plodova (Hamza, i sur., 2001.).



Najnoviji trendovi u proizvodnji povrća vode ka smanjivanju upotrebe gnojiva, pogotovo kada su u pitanju dušična gnojiva. Smanjenje njihova korištenja moguće je u slučaju efektivnijeg korištenja hraniva od strane biljke, s obzirom na to da biljke ne iskoriste u potpunosti ono koje se nalazi u mediju rasta. Upotrebom biostimulatora, može se smanjiti primjena gnojiva kako na otvorenom polju, tako i u hidroponskom uzgoju, gdje je naglasak na zaštiti okoliša pa takav uzgoj uz njihovu primjenu postaje strateška proizvodnja povrća u plastenicima u smislu očuvanja okoliša. Dokazano je da se njihovom primjenom, povećava ukupan sadržaj dušika u listu i stopa fotosinteze kao i koncentracija biljnih pigmenata (Du Jardin, 2015.)

Osim u povrćarstvu, biostimulatori se upotrebljavaju u voćarstvu i vinogradarstvu te ratarstvu. Biostimulatori koje smo spomenuli, na bazi aminokiselina, su se pokazali efikasno u vinogradima koji su pretrpjeli štete od mraza, tuče ili suše. Oni u takvim situacijama pomažu lozi da se u što kraćem vremenu oporavi od stresa na način da ubrzaju fiziološke procese u samoj biljci.

Specijalno, kod voćarskih kultura pokazali su djelotvornost povećanjem lisne mase, što pozitivno djeluje na sadržaj saharoze odnosno šećera te veličinu ploda. Time se ujedno povećava njihova kvaliteta a i tržišna cijena. Razlika između voćarskog ploda u konvencionalnoj i ekološkoj poljoprivredi je ta, da u konvencionalnom uzgoju, kvaliteta ploda je manja ali i tržišna cijena. Dok u ekološkom uzgoju, kvaliteta ploda je bolja, ali samim time, veća je i tržišna cijena (Calvo, i sur., 2014.).

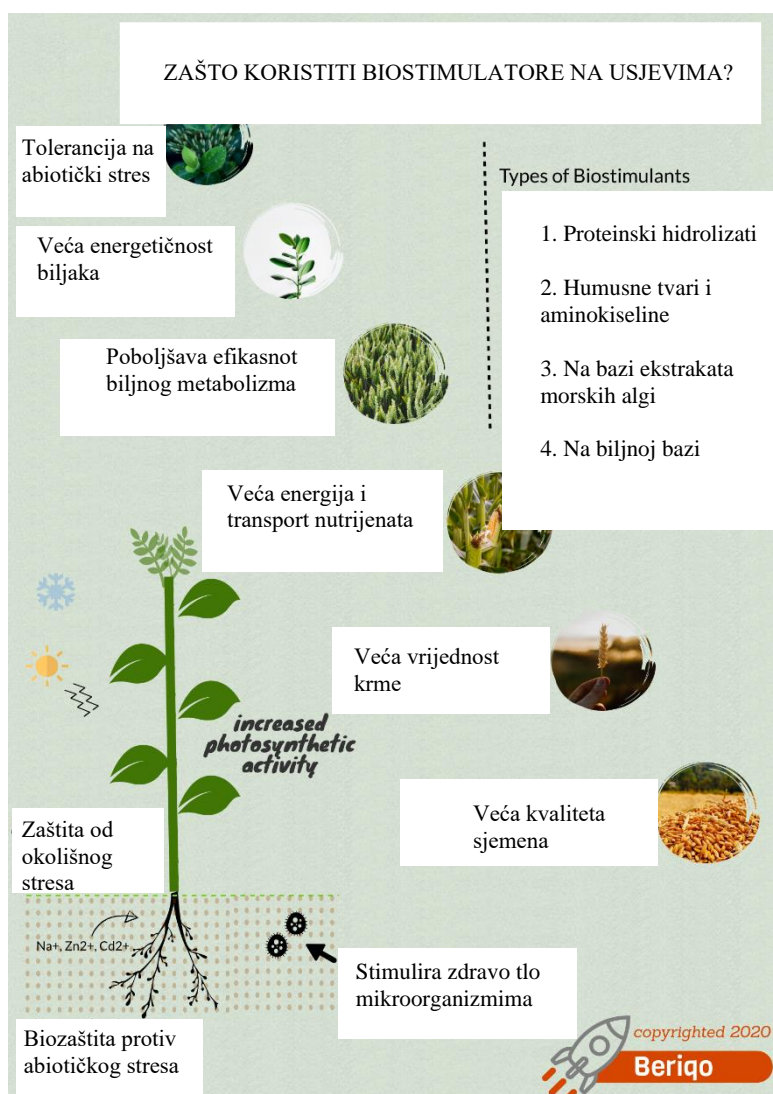
Biostimulatori su nadopuna zaštiti i ishrani usjeva. Nemaju izravan utjecaj na štetnike. Ekološki ili organski biostimulatori imaju elemente koji čine usjeve otpornijima. Možemo reći da biostimulatori pomažu da gnojiva budu učinkovitija. Ovi pripravci u sebi ne sadrže hormone, već mikro i makro elemente u manjim koncentracijama (Draycott i Christenson, 2003.).

## **2.2. Podjela biostimulatora**

Osim što se primjenom biostimulatora unose hraniva i fiziološki aktivne tvari koje pomažu rastu i razvoju biljaka, ujedno se potiče bolje usvajanje i veća učinkovitost već postojećih hraniva, a biljke pojačavaju svoj „imunitet“.

Biostimulatore se dijele prema fiziološki aktivnoj tvari ili grupi fiziološki aktivnih tvari, pa tako postoje (Slika 4.):

1. Biostimulatore na bazi ekstrakata morskih algi
2. Biostimulatore na bazi humusne tvari
3. Biostimulatore na bazi proteinskih hidrolizata i aminokiselina
4. Biostimulatore na bazi mikrobioloških inokulanata
5. Biostimulatore na biljnoj bazi (na bazi biljnih ekstrakata)



Slika 4. Prikaz podjele biostimulatore

(Izvor: [www.beriqo.com](http://www.beriqo.com))

Primjerice, ako u tlo postoji dosta dušika, biostimulator će potaknuti fiziološke procese rasta i razvoja, što će utjecati na bolju iskoristivost tog raspoloživog elementa. Biostimulatori su prema Odredbi EU-a (2019.), proizvodi koji se mogu koristiti u poljoprivrednoj proizvodnji kako bi poboljšali učinkovitost potrošnje hranjivih tvari, te tako povećali toleranciju na abiotske čimbenike i radi povećanja dostupnosti ograničenih hranjivih tvari u tlu ili rizosferi (Poincelot, 1993.).

U sustavu biostimulatora, možemo pronaći fiziološki aktivne organske i anorganske komponente, zatim peptide, aminokiseline, proteine, vitamine, polisaharide ali i hraniva. Prednost ovih prirodnih stimulatora rasta je da nemaju negativnih sporednih učinaka, za razliku od sintetskih preparata dobivenih kemijskim putem ili preparata animalnog podrijetla (De Vasconcelos i Chaves, 2019.).

### 2.2.1. Biostimulatori na bazi ekstrakata morskih algi

Glavna vrsta koja se koristi za proizvodnju biostimulatora je morska alga mjehurasta aluga ili „*Ascophyllum nodosum*“ (Slika 5.) (Du Jardin, 2015.).



Slika 5. „*Ascophyllum nodosum*“ morska alga

(Izvor: [www.fertilizantesyabonos.com](http://www.fertilizantesyabonos.com))

Iako već dugo vremena postoji praksa primjene biostimulatora na bazi aminokiselina, na tržištu se pojavljuje nova grupa biostimulatora na bazi ekstrakta morske alge. Razvojem tehnologije ekstrakcije i prerade različitih vrsta algi, na tržištu se pojavljuje sve više

proizvoda iz ove grupe proizvoda. Oni u primjeni pokazuju značajno bolje rezultate u odnosu na druge vrste biostimulatora (Slika 6.) (Berg, 2009.).

Bioaktivni sastojak	Učinak na biljku
<b>Polisaharidi (alginati, laminarini, fukoidani)</b>	Antioksidativni učinak Otpornost na stresne uvjete
<b>Proteini</b>	Antibakterijski učinak Povećavaju otpornost na stres Važni u svim fiziološkim procesima u biljci
<b>Polinezasićene masne kiseline (PUFAs) (fosfolipidi, glikolipidi)</b>	Otpornost na niske temperature Fungicidni učinak na patogene gljive
<b>Pigmenti (klorofil, karotenoidi)</b>	Antioksidativni učinak (rezistentnost na stres)
<b>Polifenoli (fenolna kiselina, flavonoidi, benzoična kiselina i dr.)</b>	Antioksidativni učinak (rezistentnost na stres)
<b>Minerali</b>	Izvor minerala za fiziološke procese u biljci
<b>Prirodni hormoni (giberelini, auksini, citokinini i dr.)</b>	Poticaaj rasta i diobe stanice Poticaaj cvatnje Formiranje generativnih pupova Rast i razvoj korijena

Slika 6. Bioaktivni sastojci i njihov učinak na biljku

(Izvor: [www.gospodarskilist.hr](http://www.gospodarskilist.hr))

Za proizvodnju, koriste se različite vrste morskih algi. Ekstrakt morskih algi sadrži obilje mikro hranjivih tvari koje biljka može lako apsorbirati. Davanjem morskih algi, biljci dajemo brz pristup mikro-hranivima. Ovim postupkom poboljšavamo zdravlje same biljke i pomažemo joj da podnese šokove.

Ekstrakt morskih algi sadrži dobar balans biljnih hormona koji su biljci itekako potrebni za razvoj. Biljni hormoni pomažu u regulaciji pravilnog klijanja sjemena, razvoju korijena, formiranju listova, cvatnji i zrenju voća. Dioba stanica, osobito razvoj korijena za više od 100 %, pojačana cvatnja i plod rezultiraju poboljšanjem kvalitete i količine. Stanične membrane su jače, čime se povećava unos hranjivih tvari kroz korijen biljke i listova.

Razvojem tehnologije prerade, počinju se primjenjivati novi tehnološki postupci, gdje se kod prerade koriste niske temperature te se izbacuje primjena agresivnih kiselina ili lužina. Cilj je sačuvati što veći broj bioaktivnih sastojaka. Veliki broj ovih aktivnih sastojaka, ključ su učinka biostimulatora na bazi morskih algi. Radi se o cijelog grupi različitih organskih spojeva s brojnim pozitivnim učincima na same biljke.

Prirodna staništa ovih algi se nalaze na brojnim lokalitetima na području Atlantskog oceana te uz obale Sjevernog mora. Najkvalitetnija sirovina dobiva se uz zapadnu obalu Irske te uz obalu Norveške.

Takvi se ekstrakti uglavnom upotrebljavaju u ekološkom uzgoju. Osim ove vrste, koriste se i druge: „*Sargassum*“, „*Fucus*“, „*Laminaria digata*“, „*Durvillea potatorum*“. Industrijski postupak prerade sirovine, obuhvaća postupke pranja, radi uklanjanja viška morske soli, te usitnjavanja i prerade upotrebom visoke temperature uz primjenu kalijeve ili natrijeve lužine za bolju ekstrakciju.

Ovi biostimulatori, koriste se kao dio dobro uravnoteženog biljnog prehranbenog programa. Ekstrakt morskih algi se razređuje sa vodom i primjenjuje na lišće i tlo. Uvijek dobro protresti ekstrakt prije razrijeđivanja s vodom. Ekstrakt morskih algi je puno učinkovitiji kad se primjenjuje folijarno preko lista nego kada se dodaje u tlo. Sprej, poput maglice, može se postići raznim prskalicama.

Ekstrakt morskih algi, također možemo aplicirati putem sustava kap na kap. Primjena bi trebala biti u ranim jutarnjim ili kasnim poslijepodnevnim satima. Važno je izbjegavati prskanje prije kiše ili kada pada kiša.

Prednosti ovih preparata su:

1. Pобољшanje klijavosti sjemena
2. Razvoj korijena reznica i sadnica
3. Povećavanje unosa hranjivih tvari i poboljšanje otpornosti na stres
4. Produženje roka trajanja voća i povrća te usporavanje gubitka proteina
5. Povećanje broja mikroorganizama u tlu
6. Povećanje otpora i oporavak od mehaničkog stresa
7. Promicanje snažnog rasta te pomoć u odvrćanju štetnika i bolesti na voću, povrću

Ekstrakti morskih algi sadrže makro elemente (N, P, K, Ca, Mg, S), mikroelemente (Mn, Cu, Fe, Zn i dr.) i također hormone rasta: citokinin, auksin, giberelini, aminokiseline, proteine i dr. Svi ovi elementi su od iznimne važnosti za rast same biljke i u konačnici bolje prinose (Cocetta, i sur., 2015.).

### *2.2.2. Biostimulatori na bazi humuse tvari*

Ove tvari su prirodni sastojci organske tvari tla, nastalu su razgradnjom biljnih, životinjskih a i mikrobni ostataka, ali i iz metaboličke aktivnosti mikroba u tlu.

Dobivaju se iz prirodno humificirane organske tvari, najčešće treset ili vulkansko tlo, iz komposta ili iz mineralnih naslaga (leonardit, oksidacijski oblik lignita).

Humusne tvari čine heterogeni spojevi topivi u vodi. Prema stupnju topivosti, dijele se na: fulvo kiseline, huminske kiseline i humin. Interakcijom organske tvari, mikroba i korijena biljke proizlaze humusne tvari.

Kako bi prinos usjeva bio što poželjniji, potrebno je dostići optimalnu količinu humusnih tvari u tlu. Varijabilnost učinaka humusnih tvari ovisi o izvoru, uvjetima okoline, te dozi i načinu primjene.

Huminska kiselina nije pojedinačna molekula, već je mješoviti kompleks različitih kiselina koje sadrže karboksilne i felotane skupine. Huminska kiselina predstavlja frakcije tvari koja se iz tla lako ekstrahira lužinom, što znači da nije topiva u kiselom okruženju, a zatim se talože kiselinama.

Ako se iz lužnatog ekstrakta djelovanjem kiseline istalože huminske kiseline, u otopini zaostaje žućkasta do crvena frakcija koju nazivamo fulvokiseline. Fulvo kiseline su manjih molekulskih masa od huminskih kiselina i sa više hidrofilnih funkcionalnih grupa. Dok su humini specifične huminske tvari.

Za razliku od fulvo i huminske kiseline, humini nisu topivi, odnosno ne ekstrahiraju se u hladnoj lužini. U ovoj grupi humina, pripadaju ugljikove tvari, nastale kao rezultat karboksilacije organskih ostataka (Gluhic, 2017.).

### 2.2.3. Biostimulatori na bazi proteinskih hidrolizata i aminokiselina

Poznato je da proteinski hidrolizati povećavaju mikrobnu aktivnost tla, pa samim time i ukupnu plodnost tla. Smjese aminokiselina i peptida, dobivaju se kemijskim putem, hidrolizom enzimskih proteina iz agroindustrijskih nusproizvoda biljnog podrijetla (ostatci usjeva) i životinjskih otpadaka.

Izravni učinci na biljke uključuju modulaciju unosa i asimilacije dušika, regulaciju enzima uključenih u asimilaciju dušika i njihovih strukturnih gena te djelovanja na signalni put stjecanja dušika u korijenu. Kemijska sinteza se također može koristiti za pojedinačne ili mješovite spojeve (Vernieri i sur., 2015.).

### 2.2.4. Biostimulatori na bazi mikrobioloških inokulanata

Najproučavanija grupa korisnih bakterija su takozvane rizosferne bakterije (Slika 7.) koje svojim direktnim i indirektnim mehanizmima djelovanja pozitivno utječu na rast i razvoj biljaka.



Bombardier biostimulator  
250 ml

Slika 7. Biostimulator dobiven fermentacijom bakterija

(Izvor: [www.colic.hr](http://www.colic.hr))

Bakterije koje pokazuju stimulativni efekt na rast biljaka i formiranje prinosa su iz rodova: „*Aeromonas*“, „*Pseudomonas*“, „*Azospirillum*“, „*Bacillus*“, „*Clostridium*“ i mnoge

druge. Prisutne su u rizosferi tla, odnosno u zoni korijena, koja je izuzetno važna zemljišna zona u kojoj se odvija interakcija biljke i mikroorganizama, a pripadaju heterogenoj grupi bakterija. Najznačajniji mehanizmi djelovanja ovih bakterija su fiksacija dušika, proizvodnja siderofora, oslobađanje anorganski vezanog fosfora, proizvodnja biljnih regulatora rasta i antibiotika (Gluhić, 2017.).

#### 2.2.5. Biostimulatori na biljnoj bazi (na bazi biljnih ekstrakata)

Kada se biljni biostimulatori primjenjuju na biljke, ili u rizosferu, utječu na poboljšanje asimilacije, translokacije i fiziološke djelotvornosti hranjivih tvari. S time se smanjuje gubitak hranjivih tvari u okoliš, poboljšava učinkovitost metabolizma zbog povećanja prinosa i kvalitete usjeva te povećava tolerantnost na razne abiotičke stresove i učinkovitije se koristi voda.

Također, vrlo je važno reći da poboljšavaju fizikalno-kemijska svojstva tla potičući razvoj mikroorganizama u tlu. Biostimulatori na biljnoj bazi iliti fitostimulatori su kompleksi prirodnih biljnih ekstrakata koji stimuliraju fiziološki razvoj biljke na najpovoljniji mogući način. Mnoga dosadašnja istraživanja sugeriraju kako se kombiniranjem nekoliko biljnih stimulatora može postići bolji učinak nego njihovom pojedinačnom primjenom.

Upravo iz tog razloga, „Čudomix“ biostimulatori (Slika 8.) iz palete „Tilurium Organic“ ciljano se proizvode da djelovanjem obuhvate sve aspekte i karakteristike potrebne za efikasno djelovanje, bez upotrebe ostalih preparata (Poincelot, 1993.).



Slika 8. „Čudomix“-biostimulator na biljnoj bazi

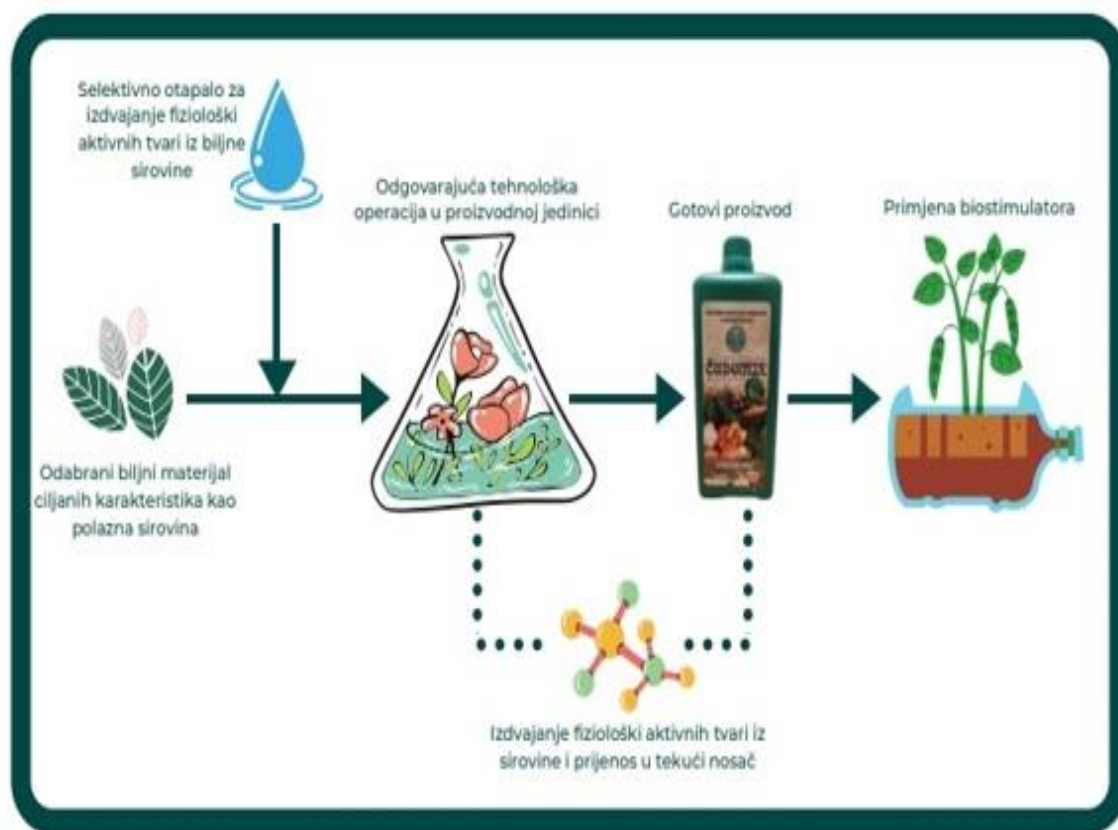
(Izvor: [www.tilurium-organic.com](http://www.tilurium-organic.com))



„Čudomix“ biostimulatori dolaze u tekućem obliku, te se mogu primijeniti putem tla ili lista (folijarno), te su međusobno kompatibilni. Također, kompatibilni su i s većinom bioloških sredstava za zaštitu bilja, što omogućuje istovremenu primjenu i samim time i kod strojnog prskanja.

Prednost „Čudomix“ biostimulatora je i činjenica da su fiziološki aktivne tvari prirodne i biljke posjeduju enzime za njihovu razgradnju i iskorištenje, dok kod drugih umjetnih biostimulatora to nije slučaj, što umanjuje njihov učinak.

Biološki aktivne tvari koje se mogu pronaći biljnoj sirovini se dijele na nutritivne i ne nutritivne tvari. U nutritivne tvari se ubrajaju: vlakna, vitamini, minerali, aminokiseline, masne kiseline, ugljikohidrati itd. U ekološkoj poljoprivredi ćemo se samo bazirati na biostimulatore koji su proizvedeni (Slika 9.) na biljnoj bazi (Poincelot, 1993.).



Slika 9. Shematski prikaz proizvodnje biostimulatora na biljnoj bazi

(Izvor: [www.bioinput.hr](http://www.bioinput.hr))

Neke od najvažnijih skupina biološki aktivnih tvari su polifenoli (flavonoidi, fenolne kiseline, kumarini, lignini), klorofil, eterična ulja, itd.

Ugljikohidrati služe kao spremište energije i glavno su metaboličko gorivo u biljkama. Minerali su kemijski elementi esencijalni za normalno funkcioniranje organizma, u kojem se pojavljuju kao slobodni ioni ili kao sastavni dio određenih organskih spojeva (hormona, enzima).

Vitamini su organske tvari raznovrsne strukture i kemijskih svojstava, a esencijalne za normalno funkcioniranje biljaka (rast, razvitak, reprodukcija).

Aminokiseline kao sastavni dio proteina imaju vrlo važnu ulogu kako u izgradnji stanice, tako i u procesima u biljnoj stanici. Neke sudjeluju u vodenom balansu, neke pojačavaju staničnu stjenku, neke pomažu u formiranju biljnih tkiva, neke stimuliraju fotosintezu, neke usporavaju proces starenja, a zajednička uloga im je pozitivan utjecaj na fiziološke aktivnosti i snagu biljke.

Polifenolni spojevi biljku štite od štetnog UV zračenja, služe kao signalni spojevi i utječu na protok hranjivih tvari u biljci, potiču oprašivanje i rasprostranjivanje utječući na boju cvjetova, razvijaju zaštitne mehanizme biljke djelujući antifugalno i inducirajući otpornost prema bolestima.

Izotiocijanati su soli i esteri izotiocijanatske kiseline a imaju herbicidno djelovanje. Eterična ulja igraju važnu ulogu u prilagođavanju biljke okolini i komuniciranju s njom. Primjerice, mirisom eteričnog ulja biljke privlače kukce radi oprašivanja, mogu štititi biljku od infekcija, stvarati oko nje parame zasićenu atmosferu koja sprječava prekomjerno gubljenje vlage, mogu štititi biljku od biljojeda ili djelovati poput herbicida stvarajući oko biljke područje na kome stanovite biljke ne mogu uspijevati.

Neke od ljekovitih biljaka (Slika 10.) koje se koriste za biostimulatore su: KAMILICA (*Chamomilla recutita*, porodica *Asteraceae*, glavičoke), BOSILJAK (*Ocimum basilicum*, porodica *Lamiaceae*, usnače), BUHAČ (*Pyrethrum cinerariaefolium*, porodica *Asteraceae*, glavičoke), LAVANDA (*Lavandula angustifolia*, porodica *Lamiaceae*, usnače), PELIN (*Artemisia absinthium*, porodica *Asteraceae*, glavičoke), RUŽMARIN (*Rosmarinus officinalis*, porodica *Lamiaceae*, usnače), i mnoge druge (Calvo i sur., 2014.).



Slika 10. Prikaz ljekovitih biljaka koje se koriste u pripremi biostimulatora

(Izvor: [www.siscia.hr](http://www.siscia.hr))

Biljke, osim aromatičnog bilja, u pravilu sadrže vrlo male količine eteričnog ulja (Malorgio i Tognoni, 2002.).

Od svih napomenutih biostimulatora, veliki značaj imaju biostimulatori na biljnoj bazi. U raznim pokusima i istraživanjima, uveliko se pokazalo da su najbolji rezultati bili na biljkama i plodovima upravo na ovom tipu primjene biostimulatora.

### **2.3. Uloga biostimulatora**

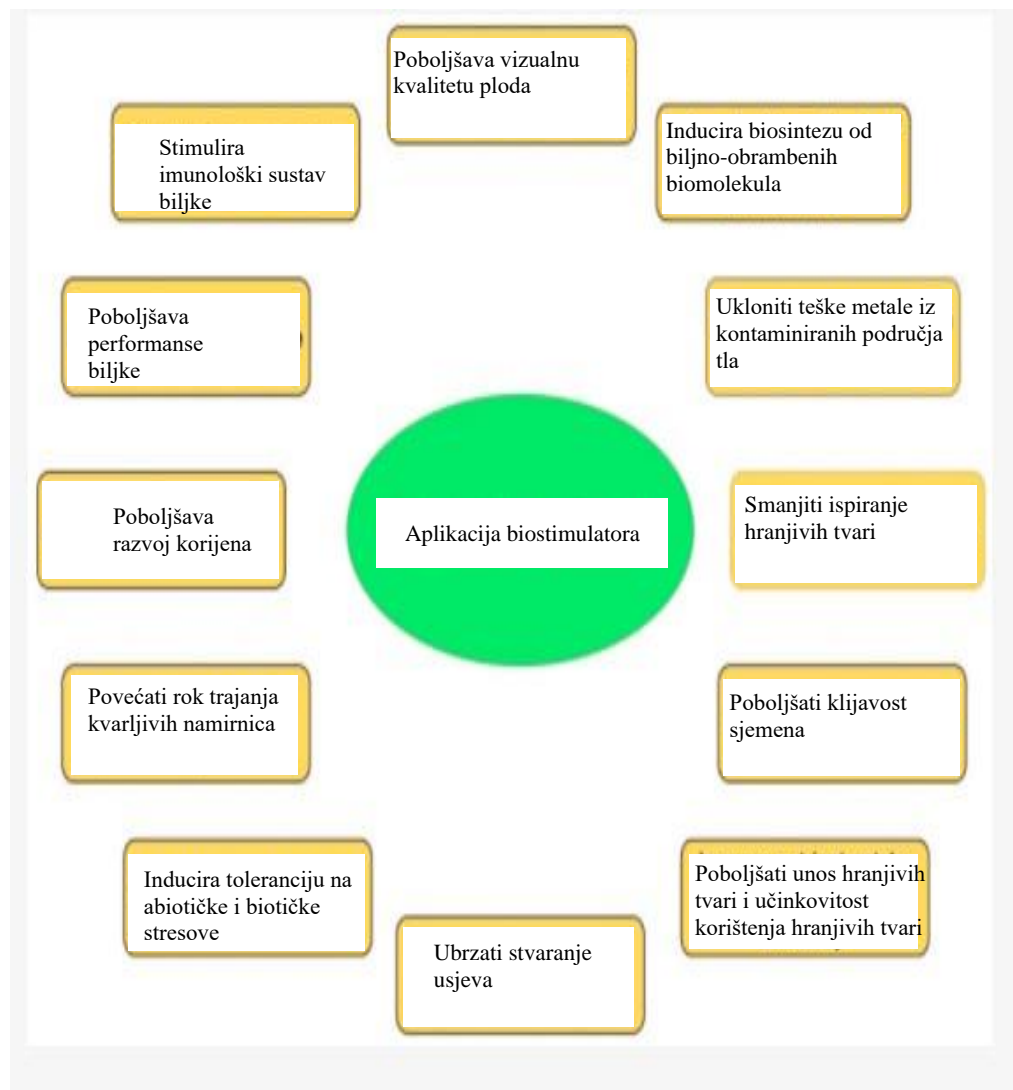
Funkcionalna uloga biostimulatora, kada se primjenjuje folijarno ili u zoni korijenova sustava je da se potakne metabolizam biljaka, poveća prinos i kvalitetu. Utječu na fotosintezu, disanje, transport supstanci kroz biljku, sintezu proteina, unošenje hranjivih tvari, diferencijaciju tkiva i formiranje ugljikohidrata.

Poboljšavaju toleranciju na utjecaj raznih nepovoljnih abiotskih i biotskih stresova i smanjuju trajanje stresa. Preparati koji imaju biostimulativno djelovanje su dugo bili u vezi sa organskom odnosno ekološkom poljoprivredom. Folijarna prihrana biostimulatorima, važna je mjera koja doprinosi boljoj kondiciji plodova. Pored osnovne primjene organskih gnojiva, primjenom biostimulatora osigurava se ostvarivanje planiranih prinosa. Preporuka je da se izbor folijarnog gnojiva bazira na vrsti usjeva, vremenskim prilikama u periodu

planiranog tretmana, kao i tipu zemljišta na kojem se odvija proizvodnja. (Du Jardin, 2015.).

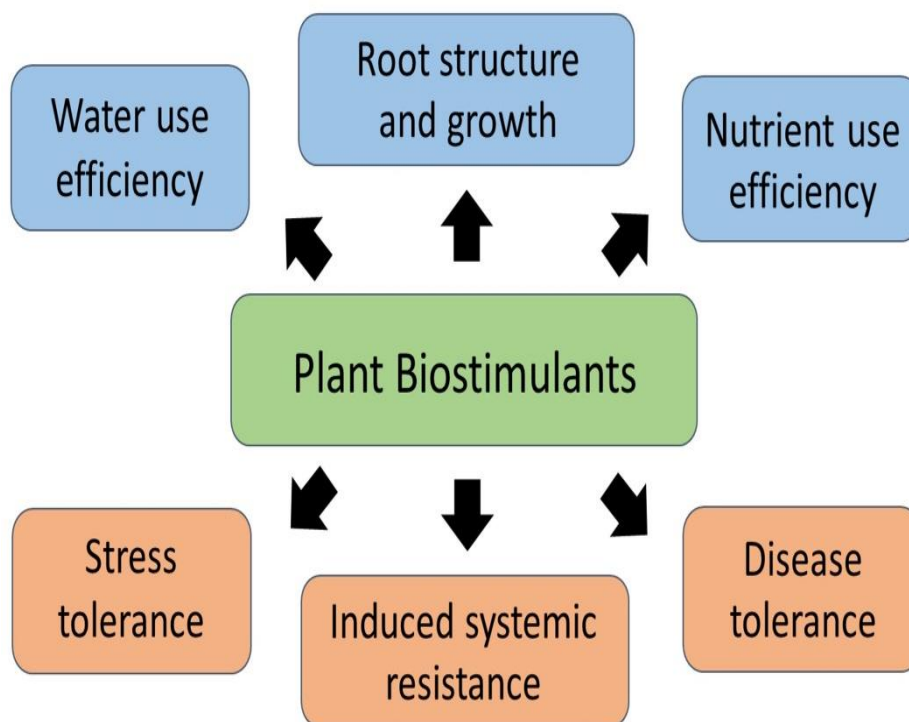
Važne uloge biostimulatora (Slika 11.) i (Slika 12.) su:

1. Poboljšava performanse usjeva
2. Poboljšava rast i razvoj korijena biljke
3. Omogućuje tolerantnost biljke na abiotičke i biotičke stresove
4. Poboljšava vizualnu kvalitetu proizvoda tj. ploda
5. Uklanja teške metale iz kontaminirane zemlje
6. Poboljšava bolje usvaja makro i mikro hranjiva potrebnih za rast i razvoj biljke
7. Obogaćuje i pospješuje mikrobiološku aktivnost tla



Slika 11. Uloge biostimulatora u ekološkom uzgoju

(Izvor: [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com) )



Slika 12. Uloge biostimulatora u ekološkom uzgoju

(Izvor: [www.progressivecrop.com](http://www.progressivecrop.com))

#### 2.4. Primjena biostimulatora

Biostimulatori na biljnoj bazi svoju primjenu pronalaze u svim segmentima biljne proizvodnje - povrtlarstvu, voćarstvu i cvjećarstvu. U uzgoju poljoprivrednih kultura nailazimo na mnoge oblike stresa koji izravno utječu na kvalitetu i količinu prinosa.

Možemo ih kategorizirati u tri kategorije:

1. Agroklimatski stres (nedostatak svjetla, nedostatak vode, visoka količina soli, visoka/niska temperatura, neodgovarajuća pH vrijednost tla, visoka koncentracija hranjiva, itd.).
2. Vegetacijski stres (sadnja, rezidba, cvatnja, rast plodova dozrijevanje plodova).
3. Ostali izvori stresa (oštećenje biljke, fitotoksičnost nakon primjene pesticida, itd.)

S obzirom da je najveća opasnost od propadanja biljke tijekom njezina presađivanja, biostimulatori stimuliraju stvaranje novih izdanaka korijena i korjenovih dlačica te pomažu pri bržem oporavku biljaka od stresa izazvanog samim presađivanjem.

Primjena biostimulatora utječe na povećanje klijavosti i vigora starijeg sjemena, kako je dokazano kod kukuruza i soje, celera, peršina, salate i poriluka. Kod grahorice primjena biostimulatora, također, ima pozitivan učinak.

Tako su pojedini znanstvenici utvrdili veći prinos zrna i proteina u zrnu kod grahorice, a posljedica je veća hranidbena vrijednost kulture. Biostimulatori "Čudomix" primjenjuju se folijarno, aplikacijom u svim vegetacijskim fazama. Primjenjuju se u razrijeđenju s vodom, u koncentraciji od 2 %, odnosno 1 litra "Čudomix" biostimulatora ide na 50 litara vode. Folijarna aplikacija "Čudomix" biostimulatora vrši (Slika 13.) se u ranim jutarnjim ili kasnim popodnevnim satima jer temperatura i intenzitet sunčeva zračenja utječu na usvajanje aktivnih tvari preko lista.

POLJOPRIVREDNA KULTURA	VRIJEME PRIMJENE
Strne (ozime) žitarice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraj zimskog mirovanja</li> <li>• Cvatnja</li> <li>• Nalijevanje zrna</li> </ul>
Drvenaste kulture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kretanje vegetacije u rano proljeće</li> <li>• Cvatnja i oplodnja</li> <li>• Ljetni period rasta plodova</li> </ul>
Maslina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraj zimskog mirovanja</li> <li>• Cvatnja</li> <li>• Ljetni period visokih temperatura i nedostatka vode u tlu</li> <li>• Sinteza ulja u plodovima</li> </ul>
Povrće	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzgoj presadnica</li> <li>• Sadnja presadnica</li> <li>• Cvatnja</li> <li>• Rast plodova</li> <li>• Dozrijevanje plodova</li> </ul>
Jagoda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Početak vegetacije u proljeće</li> <li>• Cvatnja</li> <li>• Dozrijevanje plodova</li> </ul>
Salata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sadnja presadnica</li> <li>• Rast lisne masline</li> </ul>

Slika 13. Vrijeme primjene biostimulatora kod nekih poljoprivrednih kultura  
(Izvor: [www.ekopatentplus.hr](http://www.ekopatentplus.hr))

Pri visokim temperaturama i jakom intenzitetu svjetlosti dolazi do degradacije aktivnih tvari. Primjena se odvija u dinamici od svakih 6 do 7 dana, pri čemu niti jedan "Čudomix" biostimulator nema karencu (Nelson i Kloepper, 2014.).

Biostimulatori se primjenjuju:

1. Folijarnom primjenom (Slika 14.)
2. Korištenjem sustava „kap na kap“ (Slika 15.)
3. Prskanjem raznim prskalicama (Slika 16.)



Slika 14. Folijarna primjena biostimulatora u povrćastvu

(Izvor: [www.valuefarm.com](http://www.valuefarm.com))



Slika 15. Uporaba biostimulatora u sustavu „kap na kap“  
(Izvor: Milašinović, S.)



Slika 16. Upotreba biostimulatora putem mehaničkih prskalica  
(Izvor: [www.biostimulantinfo.com](http://www.biostimulantinfo.com))



### **3. PRIMJENA BIOSTIMULATORA NA OPG-u „ZAVRŠKI“**

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Završki“ nalazi se u okolici Osijeka, točnije u mjestu Darda. Ovaj OPG je poznat po svojoj proizvodnji, vlasnici ovog opg-a bave se ekološkim uzgojem kupina, malina, jagoda i borovnica. Proizvodi se kupinovo vino, kupinov sok, marmelade.

Ovo poljoprivredno gospodarstvo se bavi ekološkim uzgojem od 2003. godine, tada je opg dobio svoj ekološki certifikat odnosno „eko“ znak. Od 2003. godine pa sve do 2008. godine, OPG je imao pola hektra kupina, te oko 3000 sadnica jagoda. 2008. godine je kupljeno i posađeno još pola hektra kupina.

Što se tiče ekološkog uzgoja, uzgoj je na otvorenom polju. Jagoda ima oko 4000 sadnica, na 500 m<sup>2</sup> - 600 m<sup>2</sup>. Zasad je uzgoj na otvorenom te se planira prijeći na plastenik kako bi uvjeti bili još kontrolirani. Vlasnici ovog OPG-a prodaju svoje ekološke proizvode na glavnoj tržnici u Osijeku.

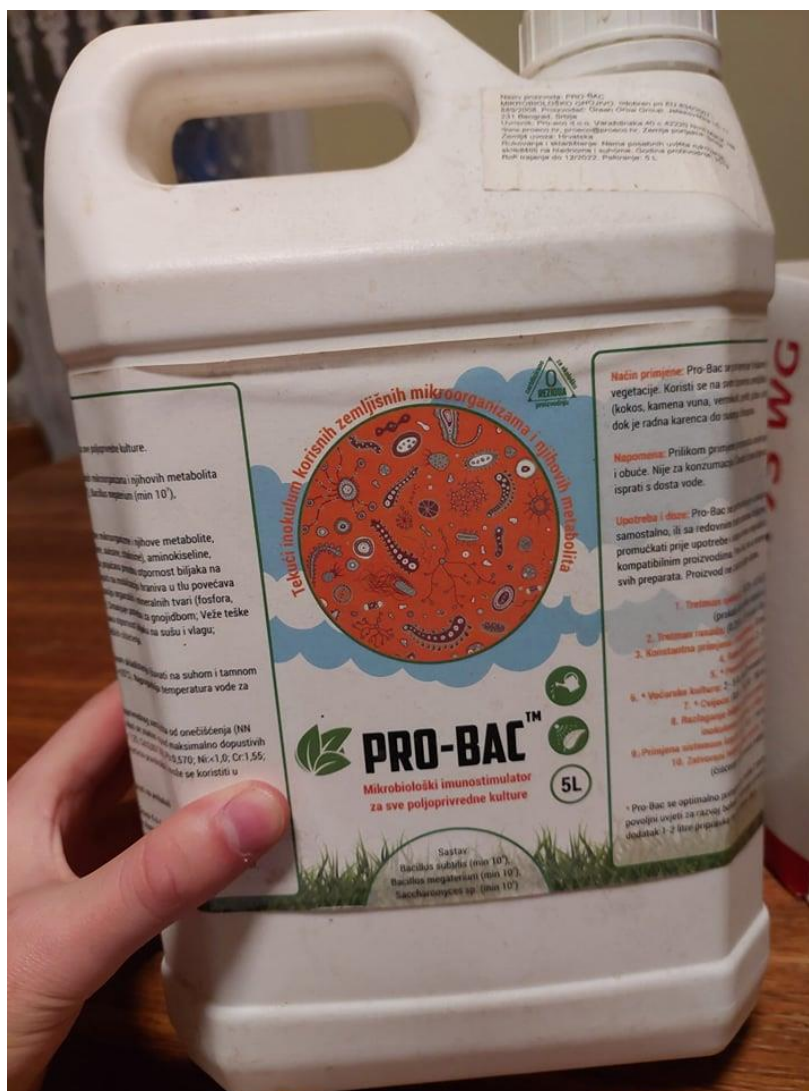
Jagode su trajnice i traju više godina. Sadnice trebaju biti svježije, zdrave s razvijenim korijenovim sustavom i najmanje 3-5 razvijenih listova. Prije sadnje, sadnicama se skraćuju žile i potapaju u smjesu goveđeg gnoja a i u pripravke na bazi bilja (biostimulatori).

Za ljetnu sadnju, koriste se presadnice proizvedene u prethodnoj godini, a sade se u drugoj polovici srpnja. U idućoj godini, moramo skratiti listove, otkloniti sve stare i nepotrebne dijelove biljke.

Primjena biostimulatora teče ovim rasporedom: kada se lisna masa pojavi, tada se prvo prska preparatom „Nordox 75WG“ odnosno bakrom, na način da se ovaj pripravak miješa sa vodom u omjeru 170g/100 litara, a OPG koristim omjer 85 g/50 litara.

Nakon 10 dana od tretiranja sa bakrom. Slijedi pripravak na bazi mikroorganizama. Ovaj pripravak je biostimulator na bazi mikrobioloških inokulanata. Pripravak se zove „PRO-BAC“ i on se također miješa sa vodom. Omjer je 2 litre pripravka na 100 litara vode, gdje

ćemo mi koristiti 1 litru pripravka na 50 litara vode. Tretiranje je prskanjem, voda u kojoj se miješa pripravak bi trebala biti u temperaturi od 15-20 stupnjeva. Ovaj biostimulator (Slika 17.) ima ulogu da poveća otpornost na stres biljke te u borbi protiv fitopatogenih bolesti.



Slika 17. Pripravak „Pro-Bac“ – biostimulator

(Izvor: Milašinović, S.)

Poslije cvatnje, koristi se pripravak „RED BLOC SW“ na bazi crvenih algi. Također se tretira prskanjem u omjeru s vodom: 200-500 g / 100 litara, gdje ćemo koristiti 250 g / 50 litara.

Također se koriste razni pripravci od koprive (Slika 18.), što isto spada pod biostimulator. Pri ekološkom uzgoju jagoda(Slika 19.), ovo se koristi.

Proces je takav da kad se kopriva nabere, onda se oko kilogram kopriva miješa sa kišnicom vodom. Kada se pomiješa, onda ju ostavimo da odstoji 12-24 sata. Držati u nekoj posudi, te se preporučuje da otvor posude prekrijemo nekom mrežom.

Nakon 3 do 4 dana počinje fermentirati i kasnije se koristi kao pripravak kojim prskamo naše kulture.



Slika 18. Pripravak od svježe nabranih kopriva

(Izvor: [www.agroklub.hr](http://www.agroklub.hr) )



Slika 19. Ekološki uzgoj jagoda na OPG-u „Završki“  
(Izvor: Milašinović, S.)

## 4. ZAKLJUČAK

Ekološka poljoprivreda itekako ima pozitivne učinke na poljoprivredne kulture, tlo i okoliš, pospješuje mikrobiološku aktivnost ali i pozitivno utječe na zdravlje ljudi i životinja.

Za razliku od konvencionalne poljoprivrede, organski uzgoj je bolji a i ekonomski isplativiji nakon nekoliko godina. Izostavljanje kemijskih preparata i drugih supstanci za zaštitu bilja te prelazak na organske pripravke odnosno biostimulatore uveliko radimo značajne promjene. Ovim postupkom ne samo da ne zagađujemo okoliš već proizvodimo zdravu hranu visoke kvalitete.

Veliku ulogu igraju upravo biostimulatori. Biostimulatori su tekuće formulacije odnosno kompleksi prirodnih biljnih ekstrakata koji stimuliraju fiziološki razvoj biljke na najpovoljniji način, pa su stoga najdjelotvorniji za održavanje najbolje proizvodnje s gledišta kakvoće i količina.

Ekološka poljoprivreda je budućnost, a biostimulatori su moćan alat u rukama poljoprivrednih proizvođača, stoga preporučujem svim poljoprivrednim proizvođačima, sadašnjim i budućim, da pređu sa konvencionalnog uzgoja na ekološki, te da do maksimuma iskoriste primjenu biostimulatora te će tako dobiti sjajan rezultat.

Čuvajmo prirodu, tlo i okoliš, čuvajmo zdravlje ljudi i životinja.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Berg G. (2009.): Plant-microbe interactions promoting plant growth and health: perspectives for controlled use of microorganisms in agriculture. *App Microbiol Biotechnol* 84: 11-48
2. Brown P., Saa S. (2015.): Biostimulants in agriculture, *Front. Plant Sci.* 6, 671-674
3. Calvo P., Nelson L., Kloepper J.W. (2014.): Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil.* 383:3-41.
4. Cocetta G., Bulgari R., Trivellini A., Vernieri P., Ferrante A. (2015.): Biostimulants and crop responses: a review. *Biological Agriculture and Horticulture.* 31(1): 1-17.
5. De Vasconcelos, A. C. F., Chaves, L. H. G. (2019.). Biostimulants and Their Role in Improving Plant Growth under Abiotic Stresses. In *Biostimulants in Plant Science.* IntechOpen.
6. Draycott, A. P., Christenson, D. R. (2003.): *Nutrients for biostimulants, SoilPlant Relationships.* CABI Publishing
7. Du Jardin P. (2015.): Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae* 196: 3-14.
8. Garcia, A. L., Franco, J. A., Nuria N., Vicente, R., (2006.): Influence of Amino Acids in the Hydroponic Medium on the Growth of Tomato Plants
9. Gluhic D. (2017.): Humusne tvari i primjena huminske kiseline u poljoprivredi. Pregledni rad. *Glasnik zaštite bilja.* 40(3): 64–72
10. Hamza B., Suggars A. (2001.): Biostimulants: myths and realities. *Turfgrass Trends.* 10: 6-10.
11. Kisić, I., (2014.): *Uvod u ekološku poljoprivredu, udžbenik.* Zagreb
12. Magdoff, F. (2004.): Ecological agriculture: Principles, practices, and constraints“, *Renewable Agriculture and Food Systems,* 22(2).

13. Malorgio, F., Tognoni, F., (2002.): Use of biostimulants in production of vegetable seedlings. *Colture-Protette (Italy)*, vol. 31(1), pp 75-79.
14. Nelson, L., Kloepper, J. W. (2014.): Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and soil*, 383(1-2), 41-53
15. Parađiković N., Tkalec M., Vinković T., Đurić G., Oljača R. (2010.): Nutrient content and growth of begonia transplants (*Begonia semperflorens L.*) under the influence of biostimulant application. *Sjemenarstvo*. 27:77-84.
16. Parađiković, N. (2009.): *Opće i specijalno povrćarstvo*, Poljoprivredni fakultet, Osijek
17. Poincelot P. R. (1993.): The Use of a Commercial Organic Biostimulant for Bedding Plant Production, *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 3(2), pp 99-110.
18. Vernieri, P., Tognoni, F., (2002.): Use of biostimulants in production of vegetable seedlings. *Colture-Protette (Italy)*, vol. 31(1), pp 45-72.
19. Znaor D. (1996.): *Ekološka poljoprivreda*, Globus, Zagreb

#### Internetski izvori

1. [www.poljoprivreda.gov.hr](http://www.poljoprivreda.gov.hr) (13.04. 2022.)
2. [www.agroklub.hr](http://www.agroklub.hr) (15.04. 2022.)
3. <https://www.intechopen.com/chapters/69956> (15.04. 2022.)
4. <https://www.uvm.edu/~fmagdoff/EcologicalAgriculture.pdf> (16.04.2022.)
5. <https://knjizaraum.hr/uvod-u-ekolosku-poljoprivredu/> (17.04.2022.)
6. <https://hrcak.srce.hr/26061> (18.04.2022.)
7. <https://hrcak.srce.hr/file/41174> (13.04.2022.)
8. <https://hrcak.srce.hr/file/376120> (20.04.2022.)
9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.01652/full> (24.04.2022.)
10. <https://www.intechopen.com/chapters/69956> (21.04.2022.)

11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423815301850>  
(17.04.2022.)
12. <https://blog-crop-news.extension.umn.edu/2018/12/biostimulants-what-are-they-and-do-they.html> (22.04.2022.)
13. <https://www.youtube.com/watch?v=SasH-PaLA8w> (24.04.2022.)
14. <https://chembioagro.springeropen.com/articles/10.1186/s40538-017-0089-5>  
(19.04.2022.)
15. <https://ahdb.org.uk/biostimulants> (25.04.2022.)
16. <https://www.agro.crs/grow/detail/the-benefits-of-biostimulants> (20.04.2022.)
17. [https://www.mdpi.com/journal/plants/special\\_issues/biostimulants\\_plants](https://www.mdpi.com/journal/plants/special_issues/biostimulants_plants)  
(25.04.2022.)



## 6. SAŽETAK

Ekološka poljoprivreda itekako ima pozitivne učinke na poljoprivredne kulture, tlo i okoliš, pospješuje mikrobiološku aktivnost ali i pozitivno utječe na zdravlje ljudi i životinja. Biostimulatori su fiziološki aktivne tvari koje biljkama pomažu u rastu i razvoju. Zbog čestih pojava stresnih uvjeta posljednjih godina i promjene klime, u poljoprivrednoj proizvodnji, primjena biostimulatora je itekako postala mjera kojoj sve više pridajemo pozornosti i pomalo je uvodimo kao neizostavan zahvat u u sklopu mjere njege usjeva. Sinergijskim djelovanjem njihove komponente međusobno utječu na sustav tlo-biljka-korijen. Biostimulatori sadrže huminske kiseline, aminokiseline, proteine, peptide, polisaharide i vitaminski komplekse. Ukratko, biostimulatori su tekuće formulacije odnosno kompleksi prirodnih biljnih ekstrakata koji stimuliraju fiziološki razvoj biljke na najpovoljniji način, pa su stoga najdjelotvorniji za održavanje najbolje proizvodnje s gledišta kakvoće i količina.

## **7. SUMMARY**

Organic agriculture has a very positive effect on agricultural crops, soil and environment, enhances microbiological activity but also has a positive effect on human and animal health. Biostimulants are physiologically active substances that help plants grow and develop. Due to the frequent occurrence of stressful conditions in recent years and climate change in agricultural production, the use of biostimulators has become a measure to which we are paying more and more attention and is being introduced as an indispensable measure in crop care. By synergistic action, their components interact with the soil-plant-root system. Biostimulators contain humic acids, amino acids, proteins, peptides, polysaccharides and vitamin complexes. In short, biostimulators are liquid formulations or complexes of natural plant extracts that stimulate the physiological development of the plant in the most favorable way, and are therefore most effective for maintaining the best production in terms of quality and quantity.

## 8. POPIS SLIKA, GRAFIKONA I TABLICA

1. Slika 1. (Ekološki znak proizvoda) (Izvor: [www.poljoprivreda.gov.hr](http://www.poljoprivreda.gov.hr))
2. Slika 2. (Biostimulatori za ekološki uzgoj) (Izvor: : <https://gospodarski.hr/>)
3. Slika 3. (Primjena na presadnicama paprike) (Izvor: Parađiković, N.)
4. Slika 4. (Prikaz podjele biostimulatora) (Izvor: [www.beriqo.com](http://www.beriqo.com))
5. Slika 5. („*Ascophyllum nodosum*“) (Izvor: [www.fertilizantesyabonos.com](http://www.fertilizantesyabonos.com))
6. Slika 6. (Bioaktivni sastojci i njihov učinak na biljku) (Izvor: [www.gospodarskilist.hr](http://www.gospodarskilist.hr))
7. Slika 7. (Biostimulator dobiven fermentacijom bakterija) (Izvor: [www.colic.hr](http://www.colic.hr))
8. Slika 8. („Čudomix“-biostimulator na biljnoj bazi) (Izvor: [www.tilurium-organic.com](http://www.tilurium-organic.com))
9. Slika 9. (Shematski prikaz proizvodnje biostimulatora na biljnoj bazi) (Izvor: [www.bioinput.hr](http://www.bioinput.hr))
10. Slika 10. (Prikaz ljekovitih biljaka koje se koriste u pripremi biostimulatora - kamilica, buhač, pelin i lavanda) (Izvor: [www.siscia.hr](http://www.siscia.hr))
11. Slika 11. (Uloge biostimulatora u ekološkom uzgoju) (Izvor: [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com))
12. Slika 12. (Uloge biostimulatora u ekološkom uzgoju) (Izvor: [www.progressivecrop.com](http://www.progressivecrop.com))
13. Slika 13. (Vrijeme primjene biostimulatora kod nekih poljoprivrednih kultura) (Izvor: [www.ekopatentplus.hr](http://www.ekopatentplus.hr))
14. Slika 14. (Folijarna primjena biostimulatora u povrćastvu) (Izvor: [www.valuefarm.com](http://www.valuefarm.com))
15. Slika 15. (Uporaba biostimulatora u sustavu „kap na kap“) (Izvor: Milašinović, S.)
16. Slika 16. (Upotreba biostimulatora putem mehaničkih prskalica) (Izvor: [www.biostimulantinto.com](http://www.biostimulantinto.com))
17. Slika 17. (Pripavak „Pro-Bac“ – biostimulator) (Izvor: Milašinović, S.)

18. Slika 18. (Pripravak od svježe nabanih kopriva) (Izvor: [www.agroklub.hr](http://www.agroklub.hr))

19. Slika 19. (Ekološki uzgoj jagoda na OPG-u „Završki“ ) (Izvor: Milašinović, S.)

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Biostimulatori u ekološkoj poljoprivredi****Srđan Milašinović****Sažetak:**

Ekološka poljoprivreda itekako ima pozitivne učinke na poljoprivredne kulture, tlo i okoliš, pospješuje mikrobiološku aktivnost ali i pozitivno utječe na zdravlje ljudi i životinja. Biostimulatori su fiziološki aktivne tvari koje biljkama pomažu u rastu i razvoju. Zbog čestih pojava stresnih uvjeta posljednjih godina i promjene klime, u poljoprivrednoj proizvodnji, primjena biostimulatora je itekako postala mjera kojoj sve više pridajemo pozornosti i pomalo je uvodimo kao neizostavan zahvat u u sklopu mjere njege usjeva. Sinergijskim djelovanjem njihove komponente međusobno utječu na sustav tlo-biljka-korijen. Biostimulatori sadrže huminske kiseline, aminokiseline, proteine, peptide, polisaharide i vitaminski komplekse. Ukratko, biostimulatori su tekuće formulacije odnosno kompleksi prirodnih biljnih ekstrakata koji stimuliraju fiziološki razvoj biljke na najpovoljniji način, pa su stoga najdjelotvorniji za održavanje najbolje proizvodnje s gledišta kakvoće i količina.

Rad je izrađen na Fakultetu Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica:** 46

**Broj grafikona i slika:** 19

**Broj tablica:** -

**Broj literaturnih navoda:** 37

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** biostimulatori, ekološka poljoprivreda, mikrobiološka aktivnost tla, okoliš

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. doc. dr. sc. Monika Tkalec-Kojić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences**

**University Graduate studies, Organic agriculture**

### **Biostimulators in organic agriculture Srđan Milašinović**

#### **Abstract:**

Organic agriculture has a very positive effect on agricultural crops, soil and environment, enhances microbiological activity but also has a positive effect on human and animal health. Biostimulants are physiologically active substances that help plants grow and develop. Due to the frequent occurrence of stressful conditions in recent years and climate change in agricultural production, the use of biostimulators has become a measure to which we are paying more and more attention and is being introduced as an indispensable measure in crop care. By synergistic action, their components interact with the soil-plant-root system. Biostimulators contain humic acids, amino acids, proteins, peptides, polysaccharides and vitamin complexes. In short, biostimulators are liquid formulations or complexes of natural plant extracts that stimulate the physiological development of the plant in the most favorable way, and are therefore most effective for maintaining the best production in terms of quality and quantity.

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

**Mentor:** Miro Stošić, Ph.D, Associate professor

**Number of pages:** 46

**Number of figures:** 19

**Number of tables:** -

**Number of references:** 37

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Keywords:** biostimulators, organic farming, soil microbiological activity, environment

**Thesis defended on date:**

#### **Reviewers:**

1. Monika Tkalec-Kojić, Ph.D, assistant professor, president
2. Miro Stošić, Ph.D, associate professor, mentor
3. Vjekoslav Tadić, Ph.D, associate professor, member

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