

Primjena korisnih mikroorganizama u ekološkoj zaštiti bilja od biljnih bolesti

Sažetak

Korisni mikroorganizmi uključuju gljive, bakterije, protozoe te druge organizme koji pozitivno utječu na razvitanje biljaka, otpornost na biljne bolesti i prilagodbu na stres iz okoliša. Zbog povećane upotrebe klasičnih sintetskih pesticida i gnojiva u posljednjih nekoliko desetljeća, postoji velika učestalost otpornosti patogena i porast ostataka pesticida u okolišu. U skladu s tim, korisni mikroorganizmi se sve više primjenjuju jer ne ostavljaju otrovne rezidue u okolišu i ne izazivaju otpornost patogenih organizama.

Ključne riječi: korisni mikroorganizmi, biljne bolesti, ekološka zaštita bilja, održiva poljoprivreda

Uvod

Nekontrolirana i neadekvatna primjena pesticida i gnojiva šteti okolišu i zdravlju ljudi. Ostaci pesticida se mogu se naći u hrani, poput povrća, voća i žitarica, pa čak i proizvodima kao što su sokovi i vina (Zikankuba i sur., 2019). Udruživanje biljaka i gljiva postoji od davnina te su poznati fosilni ostaci stari više od 400 milijuna godina (Chadha i sur., 2015). a povezani su s periodom u kojem su biljke nastanile tlo, što upućuje u važnost uloge endofitnih gljiva u ovom dijelu evolucije (Anjum i sur., 2019).

Schaechter (2009) navodi da je pronalaženje odgovarajućih mikroorganizama za razvoj pesticida postupak pokušaja i pogreške. Aktivnost mikroorganizama biološke kontrole je često ograničena na razinu soja, a ne na rodove ili čak vrste te su pojedini specijalizirani samo za određene biljne kulture. Od tisuća izolata korisnih mikroorganizama samo mali broj postaje potencijalni kandidat za biokontrolu. Brojni znanstveni radovi bave se istraživanjem korisnih mikroorganizama (Hasan, 2017; Khalil i sur., 2021). Companct i sur. (2019) su pokazali veliki potencijal mikroorganizmi u ulozi biopesticida ili biognojiva. Međutim, njihova je terenska primjena ograničena. Korisni mikroorganizmi mogu djelovati kao antagonisti biljnih patogena korištenjem različitih mehanizama, kao što su proizvodnja metabolita (antibiotika, hlapljivih spojeva i enzima), sudjelovanje u konkurenciji (za prostor, izvore ugljika, dušika i minerala) i parazitizam, indukcija sustavne otpornosti biljke i povećanje rasta biljke, što rezultira smanjenjem aktivnosti patogena (Moraga i sur., 2020).

Prednosti

Korisni mikroorganizmi mogu poboljšati prinos usjeva, povećati fotosintezu, proizvesti sekundarne metabolite, poboljšati kemijska i fizikalna svojstva tla. Najbolje istraživanje njihove aktivnosti preporučuje se ponovljenom primjenom tijekom nekoliko godina zajedno s organskom gnojidbom (Javaid, 2010). Važnost korisnih mikroorganizama nastala je kao posljedica povećane upotrebe pesticida i umjetnih gnojiva sredinom 20. stoljeća.

¹ Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, V. Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska
Autor za korespondenciju: jilic@fazos.hr

Nedostaci

Nedostaci u primjeni organizama za biokontrolu protiv biljnih patogena mogu uključivati slabo preživljavanje, nedostatak prilagodbe na uvjete okoliša i promjenjivu stopu kolonizacije. Uspješna kolonizacija uzročnika biokontrole uključuje održavanje odgovarajućih populacija koje su potrebne za učinkovitu biološku kontrolu i trajanje njihove granične populacije (Gupta, 2012).

Kako biljke određuju koji su organizmi korisni?

Prema Thomsu i sur. (2021) jedan od ključnih koraka je sposobnost mikroorganizama da izbjegnu ili potisnu imunitet domaćina. Jednom kada je mikroorganizam prisutan, biljka bira hoće li ga tolerirati, uključiti se u međusobnu simbiozu ili pokrenuti imunološki odgovor. Također, biljke mogu privući određene mikroorganizme pomoću svojih izlučevina u zoni korijena.

Odnos između biljaka i korisnih mikroorganizama

Između biljke i mikroorganizma stvara se posebna vrsta simbioze. Dokazano je da taj odnos nije kratkotrajan i jednokratn, već da se pozitivan utjecaj može proširiti i na druge biljne vrste (Ilić i sur., 2017), što znači da određene vrste mogu same biti pozitivne, a ne stvaraju patogene odnose. Poštić i sur. (2012) izolirali su vrste *Fusarium* iz korova i biljnih ostataka te otkrili da neke vrste *Fusarium*-a pozitivno utječu na prinos pšenice i kukuruza. S istim izolatima *Fusariuma* ponovljena su istraživanja na trešnjama i vinovoj lozi (Ilić i sur., 2017; Jelenić i sur., 2021) te je utvrđeno da iste endofitne *Fusarium* vrste povoljno djeluju na rast biljaka kupine i smanjuju simptome izazvane *Botrytis cinerea* na vinskom grožđu. Donayre i Dalisay (2016) proučavali su endofitne gljive izolirane iz korovske trave (*Echinochloa glabrescens*) na Filipinima. Izolirali su 8 različitih rodova gljiva za koje su utvrdili da imaju antifungalno djelovanje na patogene uzročnike bolesti.

Wang i suradnici (2020) izvijestili su o mehanizmu kontrole bolesti koji uključuje endofitni gen, Fhb7, protiv *Fusarium* spp. u pšenici, koji je vjerojatno prenesen iz *Epichloë* spp. horizontalnim prijenosom gena. Po njihovom mišljenju, sudjelovanje endofita u biokontroli je složeno i tek se počinje razvijati. Catambacan & Cumagun (2021) istražili su utjecaj endofitnih gljiva izoliranih s korova na patogena banane, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* TR4 (Foc TR4) te utvrdili visoku inhibitornu aktivnost pojedinih izolata. Četrdeset i devet od ukupno 357 gljivičnih endofita izoliranih s korijena korova pokazalo je antagonističko djelovanje protiv Foc TR4. Visoku inhibicijsku aktivnost od 79,61–99,31% imali su endofiti *Lasiodiplodia theobromae*, *Trichoderma asperellum* i tri izolata *Ceratobasidium* sp. Sadnice banane sorte Grand Nain tretirane endofitima pokazale su značajno manju pojavu bolesti, niži stupanj žućenja lišća i manju promjenu boje rizoma. Wonglom i sur. (2020). su ispitali antifungalni utjecaj hlapljivih organskih spojeva koje emitira endofitna gljiva *Trichoderma asperellum* T1 na bolesti i porast salate (*Lactuca sativa*). Vrste *Trichoderma* primjenjuju se kao biološka sredstva za kontrolu i biognojiva za suzbijanje biljnih bolesti i povećanje prinosa usjeva. Hlapljive tvari koje je oslobađala *T. asperellum* inhibirale su rast dva gljivična patogena pjegavosti lišća, *Corynespora cassiicola* i *Curvularia aeria*. Castro i sur. (2022). su izolirali endofitne gljive u Čileu, iz biljaka *Echinopsis chiloensis* i *Baccharis linearis*, a dva izolata su inhibirala rast micelija sive plijesni, *Botrytis cinerea*.

Zaključak

Korisni mikroorganizmi sve će se više primjenjivati u održivoj poljoprivredi i okolišno prihvatljivoj zaštiti bilja, jer imaju niz prednosti u odnosu na klasične pesticide, koji mogu ostaviti otrovne rezidue u hrani i izazvati rezistentnost patogena.

Literatura

- Anjum R., Afzal M., Baber R., Khan M.A.J., Kanwal W., Sajid W., Raheel A. (2019) Endophytes: as potential biocontrol agent—review and future prospects. *J Agric Sci.* 11:113.
- Castro, P., Parada R., Corrial, C., Mendoza, L., & Cotoras, M. (2022). Endophytic fungi Isolated from *Baccharis linearis* and *Echinopsis chiloensis* with antifungal activity against *Botrytis cinerea*. *Journal of Fungi*, 8(2), 197.
- Catambacan D.G., Cumagun C.J.R. (2021) Weed-Associated Fungal Endophytes as Biocontrol Agents of *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense TR4 in Cavendish Banana. *J Fungi* (Basel). 18;7(3):224.
- Chadha N, Mishra M, Rajpal K, Bajaj R, Choudhary DK, Varma A. (2015) An ecological role of fungal endophytes to ameliorate plants under biotic stress. *Arch Microbiol. Sep*; 197(7):869–881.
- Compant, S., Samad, A., Faist, H., Sessitsch, A. (2019) A review on the plant microbiome: ecology, functions, and emerging trends in microbial application. *Journal of advanced research*, 19, 29-37.
- Donayre, D. K. M., Dalisay, T. U. (2016) Identities, characteristics, and assemblages of dematiaceous-endophytic fungi isolated from tissues of barnyard grass weed. *Philippine Journal of Science*, 145(2), 37-42.
- Gupta, V. V. (2012) Beneficial microorganisms for sustainable agriculture. *Microbiology Australia*, 33(3), 113-115.
- Hassan, S. E. D. (2017) Plant growth-promoting activities for bacterial and fungal endophytes isolated from medicinal plant of *Teucrium polium* L. *Journal of advanced research*, 8(6), 687-695.
- Ilic, J., Cosic, J., Vrandecic, K., Dugalic, K., Pranjic, A., Martin, J. (2017) Influence of endophytic fungi isolated from symptomless weeds on cherry plants. *Mycosphere* 8(1): 18-30. Doi 10.5943/mycosphere/8/1/3
- Javaid, A. (2010) *Beneficial microorganisms for sustainable agriculture*. In Genetic engineering, biofertilisation, soil quality and organic farming (pp. 347-369). Springer, Dordrecht.
- Jelenić, J., Cosić, J., Velki, M., Ilić, J. (2021) Endophytic *Fusarium* spp. affect yield, but can they be a solution for *Botrytis* control in vineyard production?. *Fungal Ecology*, 54, 101114.
- Khalil, A. M. A., Hassan, S. E. D., Alsharif, S. M., Eid, A. M., Ewais, E. E. D., Azab, E., ... Fouda, A. (2021) Isolation and characterization of fungal endophytes isolated from medicinal plant *Ephedra pachyclada* as plant growth-promoting. *Biomolecules*, 11(2), 140.
- Moraga E.Q. (2020) Entomopathogenic fungi as endophytes: their broader contribution to IPM and crop production. *Biocontrol Science and Technology*. Sep; 30(9):864–877.
- Postic, J., Cosic, J., Jurkovic, D., Vrandecic, K., Saleh, A.A., Leslie, J.F. (2012) Diversity of *Fusarium* Species Isolated from Weeds and Plant Debris in Croatia. *Journal of Phytopathology* 160 (2): 76-81. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2011.01863.x>
- Schaechter, M. (2009) *Encyclopedia of microbiology*. Academic Press.
- Thoms, D., Liang, Y., Haney, C. H. (2021) Maintaining symbiotic homeostasis: how do plants engage with beneficial microorganisms while at the same time restricting pathogens?. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 34(5), 462-469. <https://doi.org/10.1094/MPMI-11-20-0318-FI>
- Wang, H., Sun, S., Ge, W., Zhao, L., Hou, B., Wang, K., Lyu, Z., Chen, L., Xu, S., Guo, J., et al. (2020) Horizontal gene transfer of Fhb7 from fungus underlies *Fusarium* head blight resistance in wheat. *Science*, 368:eaba5435. DOI: 10.1126/science.aba5435
- Wonglom, P., Ito, S. I., Sunpapao, A. (2020) Volatile organic compounds emitted from endophytic fungus *Trichoderma asperellum* T1 mediate antifungal activity, defense response and promote plant growth in lettuce (*Lactuca sativa*). *Fungal Ecology*, 43, 100867.
- Zikankuba V.L., Mwanyika G., Ntwenya J.E., James A. (2019) Pesticide regulations and their malpractice implications on food and environment safety. *Cogent Food & Agriculture*. Apr; 5(1):15.

Prispjelo/Received: 10.3.2023.

Prihvaćeno/Accepted: 16.3.2023.

Professional paper

Application of beneficial microorganisms in ecological plant disease management

Abstract

Beneficial microorganisms include fungi, bacteria, protozoa and other organisms that have a positive effect on plant development, resistance to plant diseases and adaptation to environmental stress. Due to the increased use of classic synthetic pesticides and fertilizers in the last few decades, there is a high incidence of pathogen resistance and an increase in pesticide residues in the environment. Accordingly, beneficial microorganisms are increasingly used because they do not leave toxic residues in the environment and do not cause resistance in pathogenic organisms.

Key words: *beneficial microorganisms, plant diseases, ecological plant protection, sustainable agriculture*