

Fosfataza, sulfataza, glukozaminidaza i glukozidaza u tlu: koji je d'Artagnan

Ekstracelularni enzimi u tlu predstavljaju osnovu aktivnosti tla. Nepoznato je koliko različitih enzima postoji u tlu pa stoga i koji je od njih najvažniji. Ipak pojedini enzimi su dobro istraženi u prirodnim ali ne i u agroekosistemima. Četiri enzima primila su značajnu pažnju istraživača vjerojatno jer omogućuju biogeokemijske cikluse četiri glavna nutrijenta: fosfora, sumpora, dušika i ugljika.

Fosfataza

Ekstracelularni enzim fosfataza se pojavljuje u više varijacija no najčešće se govori o kiseloj i alkalnoj fosfatazi ovisno o tome pri kojem pH imaju svoj optimum aktivnosti. Ovaj enzim sudjeluje u razgradnji organske tvari izdvajajući iz nje fosfatni ion. Time organski fosfor postaje anorganski u obliku fosfata. Fosfat je topljiv u vodi pa tako fosfor postaje dostupan biljkama. U nekim tlima velika proporcija fosfora u tlu se nalazi u organskoj tvari pa je aktivnost fosfataza važna prenosnica između fosfora imobiliziranog u organskoj tvari tla i fosfora dostupnog biljkama. Poznato je da aktivnost fosfataza utječe na produktivnost biljaka i biodiverzitet ekosustava što oboje može imati velik pozitivan efekt na agroekosisteme.

Sulfataza

Slično fosfatazama u tlu sulfataze u tlu oslobađaju sulfatni ion vezan u organskoj tvari tla u anorgansku frakciju tla i time ga ponovo čine dostupnim biljkama. No dok fosfatazu proizvode i biljke sulfataza je karakteristična samo za mikroorganizme. Također dostupnost sumpora u tlu je još više vezana za organsku tvar tla nego što je to dostupnost fosfora, te je njegovo recikliranje između organske tvari tla i oblika dostupnog biljkama jače vezano uz aktivnost mikroorganizama. Zbog toga sulfataza može poslužiti kao alat za istraživanje interakcije biljaka i mikroorganizama.

Glukozaminidaza

Ovaj enzim u tlu razgrađuje hitin. Hitin je drugi najzastupljeniji biopolimer u prirodi, a glukozaminidaza ga razgrađuje na sastavne podjedinice N-acetil-glukozamina. Tako nastaju monosaharidne amino-šećerne podjedinice koje su izvor ugljika i dušika za mikroorganizme što u konačnici rezultira remineralizacijom dušika čime on postaje dostupan biljkama. Hitin je sastavni dio staničnih stijenki gljiva te je također graditelj egzoskeleta mnogih beskralježnjaka. Prema tome aktivnost glukozaminidaze indicira razgradnju organske tvari koja nije biljnog porijekla.

Glukozidaza

Među enzimima koji kataliziraju razgradnju celuloze beta-glukozidaza je ekstracelularni enzim koji katalizira konačno nastajanje monomera glukoze. Zbog toga je ovaj enzim usko grlo u razgradnji celuloze do glukoze. Očigledno ovaj enzim će snažno utjecati na ukupnu mikrobnu aktivnost s obzirom da je glukoza sveprihvaćeni supstrat među heterotrofima. Tako će ovaj enzim utjecati na ukupnu mikrobnu aktivnost tla i time regulirati biogeokemijski potencijal mikrobne zajednice odnosno dualiteta tlo-mikrob. Zapravo bi bilo ispravnije reći tlo-mikrob-biljka jer biljke snažno utječu

na tlo i mikroorganizme u njemu, a u ostalom i izvor su celuloze tj. posredstvom glukozidaze glukoze koja služi kao pogonsko gorivo za mikroorganizme tla. Tako će ovaj enzim posredno utjecati na aktivnost ostalih enzima čija sinteza i izlučivanje u okoliš ovise o aktivnosti mikroorganizama.

Unatoč tome što se čini da glukozidaza vlada ostalim enzimima nema odgovora na pitanje postavljeno u naslovu. Sustavi su funkcionalni samo kada su cijeli. Ako iz sata izvadimo i jedan zupčanik on više ne može mjeriti točno vrijeme. Jednako tako i ekosustavi, svi su njegovi sastavni dijelovi jednako važni. Tako su i svi ekstracelularni enzimi bitni da bi cjelina bila funkcionalna tj. zdrava. Proučavanje sastavnih dijelova/enzima u kontekstu agroekosistema doprinjeti će njihovom boljem poznavanju što može pomoći u boljem upravljanju agroekosistemima kako bi oni postali učinkovitiji i klimatski neutralni. To je esencijalna potreba kako bi se uspjelo osigurati dovoljno zdrave hrane za stalno rastuću ljudsku populaciju i kako bi se osiguralo opstojnost biosfere. Ili možemo smanjiti brojnost ljudi.

Izv. prof. dr. sc. Goran Palijan