

Biogenost tla – bioraznolikost agroekosustava

Jedna od najvažnijih sastavnica tla, pored kemijske i fizikalne, je i njegova biološka komponenta, odnosno organizmi tla, koji su, manje ili više, odgovorni za njegovo "kvalitetno-vitalno-normalno" funkcioniranje. Biološka komponenta, odnosno bioraznolikost tla je vrlo važna, ali istovremeno i nedovoljno poznata komponenta zemljišnog ekosustava. Biološku raznolikost čine organizmi tla koji svoj životni ciklus, u potpunosti ili djelomice, provode ili u tlu ili na njegovoj površini (uključujući žetvene ostatke ili malč), a odgovorni su za procese vrlo važne za zdravlje i plodnost tla.

Zajednice organizama tla tvore vrlo jaku i povezanu hranidbenu mrežu, čiju aktivnost određuju organizmi tla u interakciji i suživotu sa živim i mrtvim biljkama i životinjama tla. "Struktura" hranidbene mreže tla je vrlo kompleksna, a sastavljena od relativnog broja pripadnika pojedine grupe organizama u tlu, odnosno direktno je ovisna o razlici između pojedinih agroekosustava. Npr., u zdravom tlu veliki je broj bakterija i organizama koji se njima hrane, ali ako u tlo dospije velika količina pesticida, mineralnih gnojiva i sl., može se drastično smanjiti brojnost korisnih organizama u korist patogena. Ovaj nepovoljni debalans organizama tla, u konačnici, dovodi do pojave bolesti ali i drugih problema. Biljke, mahovine i neke alge su autotrofi i igraju najvažniju ulogu u primarnoj produkciji, odnosno produkciji organske tvari, koristeći svjetlosnu energiju, vodu i ugljik (iz CO₂ iz atmosfere). Drugi autotrofi koriste energiju trošenjem minerala tla. Fauna tla i većina gljivica, bakterija i aktinomiceta su heterotrofi, koji se u svojoj potrebi za energijom oslanjaju na organsku tvar dobivenu iz primarne produkcije ili preko posrednika (sekundarni i tercijarni konzumenti).

Najjednostavniji i najrašireniji način klasificiranja organizama tla je prema njihovoj veličini, odnosno oni se dijele na tri glavne grupe, i to: **mikrobiota, mezobiota i makrobiota**.

Mikroorganizmi

To su najmanji, najraznovrsniji i najrašireniji organizmi u tlu (<0,1 mm u promjeru). Ova grupa uključuje alge, bakterije, cijanobakterije, gljive, kvasce, miksomicete i aktinomicete. Mikroorganizmi su u mogućnosti razgraditi gotovo svaku organsku tvar prevodeći ju u biljci pristupačne oblike hraniva. U poljoprivrednim tlima uobičajeno se mogu naći dvije grupe: bakterije i mikorizne gljive.

Bakterije

Bakterije su vrlo sitni ali i najbrojniji organizmi tla koji čine najveći udio u njegovoj biomasi. Postoji puno različitih vrsta bakterija, a u poljoprivredi je najvažniji rod *Rhizobium*. Bakterije su važne u poljoprivrednim tlima, budući da doprinose kruženju ugljika procesima fotosinteze i dekompozicije. Također, jedna od najvažnijih uloga im je da omogućuju veću pristupačnost biljnih hraniva, razgradnjom organske tvari, otpuštajući npr. dušik, sumpor, fosfor i mikroelemente. Druge vrste iz minerala tla oslobađaju kalij, fosfor, magnezij, kalcij i željezo. Neke vrste oslobađaju biljne hormone stimulatore rasta. Sustav obrade tla ima vrlo važnu ulogu u strukturi bakterijskih zajednica, prvenstveno preko pristupačnosti pojedinih hraniva, ali i djelujući na njihovu brojnost i sastav. Neke vrste bakterija prevode elementarni dušik iz zraka u oblik pristupačan biljkama, a postoje dvije osnovne grupe, simbiotske i nesimbiotske. Nadalje, bakterije su odgovorne i za transformaciju amonijačnog u nitratni oblik dušika, ali i obratno, popravljaju strukturu tla, uništavaju druge štetne uzročnike bolesti, obavljaju detoksikaciju tla, itd.

Gljive

U tlu postoji veliki broj različitih vrsta, veličina i oblika gljiva. Njihov značaj u tlu očituje se u tome što vrlo učinkovito razgrađuju organsku tvar, oslobađajući hraniva višim biljkama. Neke gljive proizvode biljne hormone, ali i antibiotike uključujući penicilin, a postoje i vrste koje štetno djeluju na parazitne nematode. Mikoriza je simbioza korijena i gljiva. Korijenje mnogih biljnih vrsta, pa tako i ratarskih, živi u simbiozi s gljivama. Mikorize omogućuju lakše usvajanje vode i hraniva (posebice fosfora) od strane biljke, a posebno su značajne u degradiranim tlima i tlima smanjene plodnosti. Mikorize također proizvode hormone i antibiotike, te omogućuju pojačani rast korijena i supresiju biljnih bolesti.

Mikrofauna

U mikrofaunu se ubrajaju organizmi manji od $<0,1$ mm u promjeru, a obično se, kao najvažniji spominju **nematode i protozoe**. Ovi organizmi žive u vodenom filmu tla i hrane se mikroflorom, korijenjem biljaka, mikrofaunom, a ponekad i s većim organizmima. U tlu su vrlo važni, jer hraneći se bakterijama oslobađaju imobilizirana biljna hraniva, koja na taj način postaju vrlo pristupačni elementi biljne ishrane.

Mezofauna

U ovu grupu ubrajamo organizme čiji je promjer tijela od 0,1-2 mm. Mezofauna ima vrlo ograničenu sposobnost kopanja kanalića i uglavnom žive u porama tla, hraneći se organskom tvari, mikroflorom, mikrofaunom i dr.

Makrofauna

Članovi ove skupine organizama tla vidljivi su golim okom, a obično su veći od 2 mm u promjeru. Makrofauna uključuje *kralježnjake* (zmije, guštere, miševе, zečeve, krtice, itd.), koji primarno kopaju rupe u tlu u potrazi za hranom ili skloništem, i *beskralježnjake* (puževi, gujavice i neki člankonošci, kao što su mravi, termiti, gusjenice, stonoge, kukci u stadiju larvi i odrasli, pauci, žohari, itd.), koji žive i hrane se u ili na površini tla. U agroekosustavu, makrofauna tla je vrlo važan regulator dekompozicije, kruženja hraniva, dinamike organske tvari tla, putova kretanja vode u tlu, a navedeno proizlazi kao posljedica njihovog načina hranjenja i kopanja hodnika u tlu.

Opća razmatranja

Dakle, iz do sada navedenog razvidno je da tlo nije beživotno tijelo, već da je to izrazito živi i heterogeni sustav. Istovremeno, ovaj je sustav izrazito osjetljiv na sve promjene koje se dešavaju u i na površini tla.

Obrada tla tako pripada najagresivnijim aktivnostima, kojima čovjek djeluje na biološku ravnotežu tla. Općenito uzevši, dublja i frekventnija obrada tla pojačava negativan utjecaj na organizme tla, dok no-till, strip-till i kompatibilni sustavi obrade tla čuvaju biološku raznolikost i brojnost organizama tla u uzgoju ratarskih, ali i drugih kultura. Nepravilnom i neodgovarajućom obradom tla dolazi do jačeg sabijanja tla, odnosno do narušavanja kontinuiteta većih pora tla, kao i hodnika organizama u tlu. Navedeno djeluje prvenstveno na brojnost, ali i raznolikost biološke komponente tla, jer se uslijed jačih zbijanja tla stvaraju nepovoljniji životni, a prvenstveno anaerobni uvjeti, koji odgovaraju manjem broju organizama tla. Pesticide primjenjujemo kako bismo suzbili štetne insekte ili uzročnike biljnih bolesti, ali istovremeno uništavamo i korisne organizme tla. Ako su pravilno primijenjeni, herbicidi i folijarni insekticidi manje su štetni od fungicida, fumiganata i zemljišnih insekticida.

Plodnost i povoljno izbalansirana hraniva u tlu, djeluju pozitivno na biološku raznolikost. Ugljik, koji je sastavni dio organske tvari, limitirajući je faktor za biološku aktivnost, a žetveni ostaci, kompost, organska gnojiva, su vrlo bogat izvor ugljika. Poznato je da plodored djeluje povoljno na raznolikost organizama tla, dok sam taj mehanizam nije u potpunosti jasan. No, u svakom slučaju, primjenom kvalitetnijih plodoreda obogatit ćemo tlo biološkom komponentom i po brojnosti i po raznovrsnosti.

Ukratko, svi navedeni organizmi imaju vrlo važnu ulogu u tlu, npr., popravljaju infiltraciju vode u tlo i vododržnost tla, umanjuju opasnost od erozije, obavljaju razgradnju organske tvari i omogućuju bolju pristupačnost hraniva biljkama, itd. Međutim, "najuočljiviji" i najlakše "mjerljiviji" utjecaj negativnih čimbenika na biološke sastavnice tla je djelovanje na brojnost gujavica tla. Tako su gujavice indikatori plodnosti tla, odnosno zdravlja tla.

Mali rječnik:

Autotrofi – organizmi (zelene biljke) koje same proizvode hranu,

Debalans – narušavanje uspostavljenog odnosa,

Dekompozicija – razgradnja

Fauna – životinjski svijet,

Flora – biljni svijet,

Fotosinteza – proces u kojem se uz pomoć sunčeve energije i vode, CO₂ iz zraka ugrađuje u organske spojeve uz oslobađanje kisika,

Patogen – organizam uzročnik bolesti,

Supresija – suzbijanje

Transformacija – pretvorba

Prof. dr. sc. Danijel Jug