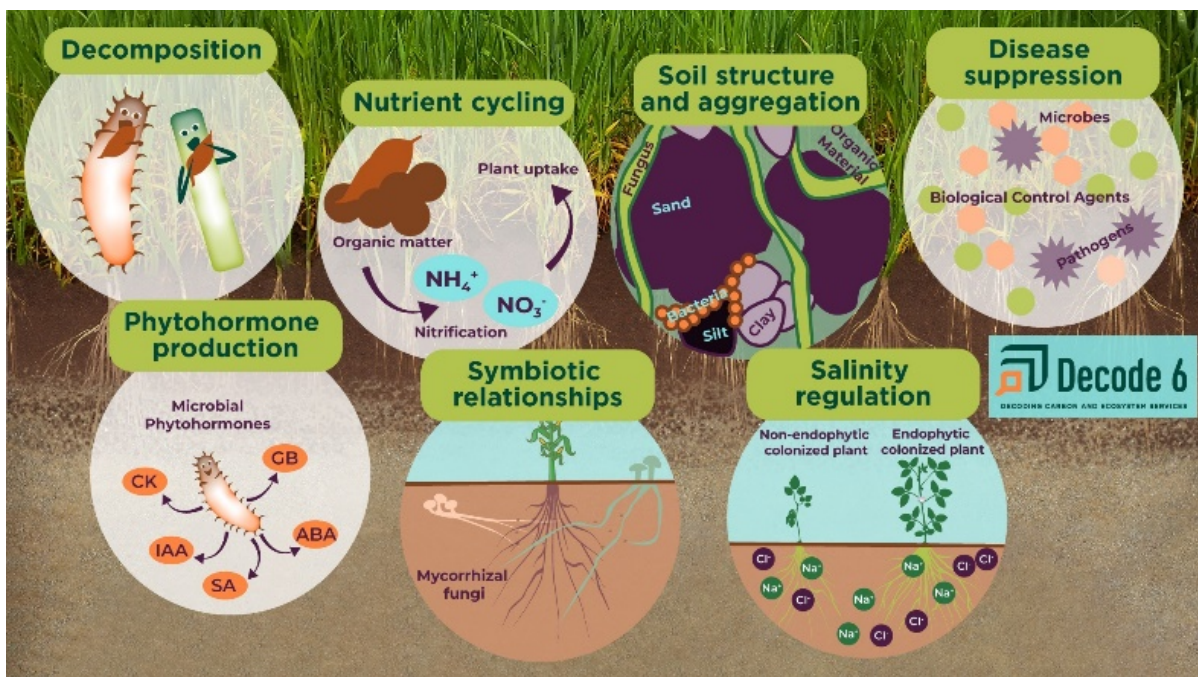


## Mikroorganizmi u konzervacijskoj obradi tla

Poznata je činjenica kako konzervacijska obrada uključuje minimalnu obradu tla, doprinosi očuvanju organske tvari, pri čemu se u tlu zadržava vlaga i poboljšava struktura. Na ovaj način se smanjuje fizički stres zajednica mikroorganizama zbog očuvanja njihovog prirodnog staništa, a čime se povećava biološka raznolikost tla što doprinosi općem zdravlju tla i povećava se njegova plodnost. Na ovaj način se i smanjuje potreba za kemijskim gnojivima i pesticidima, a što također pozitivno utječe na zajednice mikroorganizama tla. Održavanje pokrovnih usjeva je ključni aspekt konzervacijske obrade tla. Pokrovni usjevi poboljšavaju strukturu tla, povećavaju organsku tvar i pružaju hranu mikroorganizmima. Također, smanjuju eroziju tla i gubitak hranjivih tvari, što dodatno doprinosi rastu i razvoju mikroorganizmima.

Mikroorganizmi tla igraju ključnu ulogu u razgradnji organske tvari i ciklusu biogeokemijskih elemenata (Slika 1.). Konzervacijska obrada tla omogućuje stabilniji i manje narušen ekosustav tla što pogoduje rastu i razvoju mikroorganizmima. Brojna meta analize učinka konzervacijske obrade utvrdile su povećanje mikrobne biomase i njihove raznolikosti, povećanje enzimatske aktivnosti tla, poboljšanje fizičkih karakteristika tla u odnosu na konvencionalnu obradu. Također treba napomenuti kako rezultati različitih studija donose različite rezultate pri čemu konzervacijska obrada povećava, smanjuje ili nema učinak na strukturu mikrobnih zajednica. Ovakvi rezultati studija nastaju zbog mnogostrukih utjecaja varijabli i složenih interakcija koji uključuju tlo i biljku.



Slika 1. Uloga mikroorganizama u tlu (Izvor: <https://decode6.org/articles/what-do-microbes-do-in-the-soil/>)

Pojedine studije su utvrdile veću brojnost Acidobacteria i Bacteroidetes, a manju brojnost Proteobacteria i Actinobacteria u sustavima minimalne obrade tla u odnosu na konvencionalnu obradu. Druga studija je utvrdila dominantnost Proteobacteria, Bacteroidetes i Firmicutes imali su jednaku zastupljenost, te Acidobacteria i Actinobacteria približno jednaku ali i drugih prokariota. Ovakvi rezultati nastaju zbog različitog statusa nutrijenata te pristupačnosti kisika u okolišu.

Acidobakterije su prisutne također i u šumskim tlima, tresetištima i sedimentima te i ostaje nejasno koje su ekološke prednosti ekosustava tla u kojima su dominantne. Njihova izolacija je otežana u *in vitro* uvjetima. Većina acidobakterija su aerobi, ali neke mogu rasti u uvjetima smanjene količine kisika (1%–2% O<sub>2</sub>).

Bacteroidetes naseljavaju različita aerobna i anerobna staništa poput sedimenta ili morskih staništa te su specijalizirane za razgradnju složenih organskih tvari posebice polisaharida.

Proteobacteria predstavljaju metabolički i fiziološki različite predstavnike u tlu, pridonose kruženju dušika, oksidacijom amonijaka, fiksacijom dušika te sudjeluju u procesu nitrifikacije i denitrifikacije, također su uključene u kruženje sumpora i ugljika.

Ovakve razlike u rezultatima pojedinih istraživanja treba tražiti u izrazito složenim interakcijama u tlu. Zajednice mikroorganizama reagiraju na abiotičke i biotičke interakcije, način obrade, fluktuaciju vode, organsku tvar, gnojidbu. Nadalje mikrobiom rizosfere i endosfere je različit u različitim biljnih kultura što također utječe na složenost i dinamiku mikrobioma tla. Različita je struktura mikroorganizama u horizontalnoj distribuciji tla kao što je i bitan način izolacije u laboratorijskim uvjetima.

Minimalna obrada tla pogoduje rastu gljiva, posebice endomikoriznih zajednica. Mikorizne gljive, imaju važnu ulogu u opskrbi vode te poboljšanju usvajanja hranjivih tvari kod biljaka poboljšavaju strukturu tla i time pospješuju bolji rast i zdravlje biljaka. Istraživanja su utvrdila kako biomasa mikoriza opada pri visokom sadržaju fosfora i ugljika u supstratu. Nadalje, pojedine meta analize su potvrdile kako minimalna obrada ne utječe na raznolikost gljiva i mikoriza u tlu. Zajednice gljiva koje dominiraju pripadaju koljenu Ascomycota, Basidiomycota i Glomeromycota, i drugim gljivama u ovisnosti o profilu tla.

Dugoročno, konzervacijska obrada tla može povećati poljoprivrednu produktivnost smanjenjem potrebe za kemijskim inputima i poboljšanjem zdravlja tla. Ova metoda također smanjuje emisiju stakleničkih plinova, jer je smanjena potreba za intenzivnim radovima na tlu. Održavanje zdrave mikrobiološke zajednice tla ključno je za održivu poljoprivredu. Mikroorganizmi pomažu u stvaranju zdravih usjeva, otpornijih na stresne uvjete, što je posebno važno u kontekstu klimatskih promjena. Povećana biološka aktivnost tla također doprinosi boljem kruženju hranjivih tvari, što smanjuje potrebu za vanjskim inputima. Ovaj način gospodarenja tлом također omogućava bolju otpornost tla na sušu, jer povećava kapacitet tla za zadržavanje vode. S obzirom na sve veću učestalost ekstremnih vremenskih uvjeta, konzervacijska obrada tla može pružiti stabilnije prinose. Kroz smanjenje uporabe kemijskih sredstava, konzervacijska obrada tla također pomaže u očuvanju kvalitete vode i smanjenju zagađenja prirode i okoliša.

Zaključno, konzervacijska obrada tla ima mnogobrojne prednosti u odnosu na zajednice mikroorganizme tla i ukupno zdravlje tla. Konzervacijska obrada tla predstavlja održivu i ekološki prihvatljivu alternativu tradicionalnim metodama obrade tla, te igra ključnu ulogu u budućnosti poljoprivrede zbog mnogobrojnih ekoloških i ekonomskih prednosti.

Prof. dr. sc. Gabriella Kanižai Šarić