



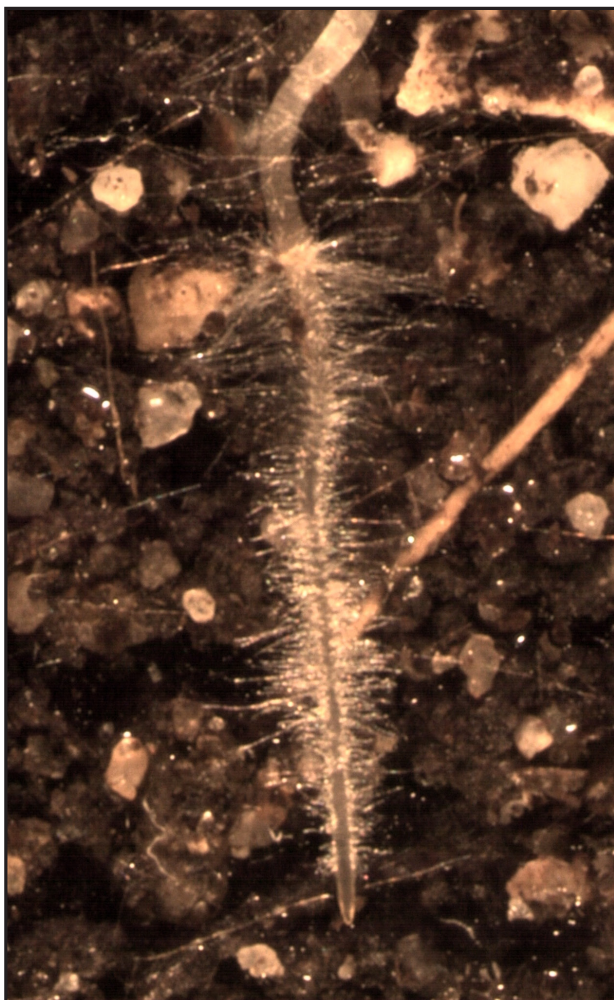
Et yrende liv rundt planterøttene

Reidun Pommeresche, Bioforsk Økologisk.
E-post: reidun.pommeresche@bioforsk.no

Basert på «The rhizosphere» av Rebecca Lines-Kelly, NSW Department of Primary Industries, Australia.

Rhizosfæren er sonen med jord og jordliv nærmest rundt en planterot. Det er sonen der biologien og kjemien i jorda er påvirket av rota og omvendt. Vi kaller den også for rotsonen. Denne sonen er omtrent 1 mm tykk, men har ingen klar grense. Det er et område med intens biologisk og kjemisk aktivitet som er påvirket av stoffer skilt ut av rota og av mikroorganismer som lever av disse stoffene.

Når planterøtter vokser gjennom jorda frigjør de aminosyrer, karbohydrater og organiske syrer som gir næring til mikroorganismene. Denne næringstilgangen gjør at den mikrobielle aktiviteten i rhizosfæren er mye høyere enn i jord lenger fra planterøttene. All denne aktiviteten gjør rhizosfæren til et av de mest «levende» stedene i jorda. Kompleksiteten i disse økosystemene har også gjort at det vanskelig å beskrive og forstå det som skjer. Det betyr imidlertid ikke at de komplekse prosessene som skjer i rhizosfæren er mindre viktige. I denne artikkelen brukes rhizosfære og rotsonene som synonym, selv om rotsonene i noen sammenhenger brukes om hele sonen hvor røttene vokser.



Figur 1. En planterot som vokser i jord. Bildet viser alle de fine små siderøttene (rothårene) som vokser langs rota. Merk at det i tuppen av rota ikke er røtter, men en rotkappe som baner veg gjennom jorda, og så vokser siderøttene ut etterhvert. Foto: R. Pommeresche, Bioforsk Økologisk.

Hva gjør levende organismer i rhizosfæren?

Oftest lever røtter og mikroorganismer side om side. En god del mikroorganismer samvirker mer direkte med bestemte planter. Disse samspillene kan være fordelaktige for planten, til skade eller nøytrale. Noen mikroorganismer lever også av døde planter og røtter. Samspill som er fordelaktige for bedre plantehelse og plantevekst inkluderer sopprot (mykorrhiza), knolldanning av nitrogenfikserende bakterier, produksjon av antimikrobielle stoffer og stabilisering av jordaggregater.

Fremmer plantevekst

Mikroorganismer omdanner organiske former av næring til uorganiske former som planterøttene kan bruke. Forskning viser også at planter kan ta opp ulike typer større organiske molekyler (Schimel and Bennett 2004). I erteplanter, vil knollbakterier fikse nitrogen fra lufta, slik at planten får nitrogen til proteindannelsen sin. Organismer i rhizosfæren produserer også vitaminer, antibiotika, plante hormoner og ulike «kommunikasjonsmolekyler» som kan fremme plantenes vekst.

Stabiliserer jordaggregater

Stoffer som mikroorganismer skiller ut bidrar, sammen med roteksudater, til å «lime» sammen små jordpartikler til større, stabile aggregater rundt røttene og i jorda. Disse aggregatene holder fuktighet inni seg, men tillater avrenning mellom aggregatene. Slik unngås det at rothårene blir stående i vann, og det dannes ikke så lett negative anaerobe forhold. Både røttene og livet i rotsonen trenger oksygen.

Røttenes rolle i rhizosfæren

Røttene skiller ut vann og stoffer som vi samlet kaller roteksudater. Eksudatene kan være aminosyrer, organiske syrer, karbohydrater, vitaminer, planteslim og proteiner. Disse eksudatene fungerer som budbringere som stimulerer til biologisk og fysisk samspill mellom røtter og organismene i jord. Eksudatene endrer de biokjemiske og fysiske egenskapene til rhizosfæren og bidrar til økt plantevekst.



Figur 2. Roten til en reddikspire, tre dager gammel med mange tynne «rothår». Foto: R. Pommeresche, Bioforsk Økologisk.

Roteksudater har flere funksjoner

Rotceller og eksudater er mat for både nyttige og skadelige mikroorganismer. Røttene beskytter seg mot skadelige mikroorganismer ved å skille ut ulike forsvarsproteiner og andre ennå ukjente antimikrobielle stoffer. Ulike typer eksudater finnes i rhizosfæren alt etter hvilket vekststadium planten er i. Eksempelvis er det mer koboksylder (syretype) og rotslim ved 6 blad stadier enn tidligere.

Tiltrekker og frastøter seg mikroorganismer

Høyt innhold av fuktighet og næring i rhizosfæren tiltrekker mange flere mikroorganismer enn man finner ellers i jorda. Typen roteksudater påvirker antall og arter mikroorganismer og derigjennom

også hvor mange og hvilke andre organismer som lever i jorda. Mikroorganismene er veldig viktig del av næringsnettverket i jorda.

Holder jorden rundt planterøttene passe fuktig

Rhizosfærejord er generelt våtere enn resten av jorda, noe som beskytter røttene og mikroorganismene fra å tørke ut. Roteksudater som skilles ut om natten, bidrar til at røttene sveller og strekker seg utover i jorda. Når transpirasjonen i planten (vannstrømmen fra røtter og oppover) starter ved daggry, begynner roteksudatene å tørke og klebrer seg til jordpartiklene i rhizosfæren. Dette ser vi ved at jord «henger» på røttene når vi tar dem opp og rister dem forsiktig.

Større rotnett

Planten bruker energi på å samarbeide med jordlivet. Gjennom eksudater flyttes opp mot 20 % av alt det fotosyntefiksert karbon til rhizosfæren. Så planten må ha en del fordeler av dette. Eksudatene bidrar til at det kan dannes mykorrhiza (sopprot). Soppen gjennomvever jorda med mycelet sitt og øker planterøttens sitt opptaksnett betraktelig. Det er bra for planten.

Endrer forholdene i jorda

Miljøet i rhizosfæren er generelt litt surt (lav pH), har lavere innhold av oksygen og høyere konsentrasjon av karbondioksid. Roteksudater kan imidlertid gjøre rotsonen både surere og mer basisk alt etter hvilke næringsstoffer røttene tar opp og skiller ut. Dette er viktig for organismene som lever i rhizosfæren fordi de fleste ikke beveger seg så langt i jorda på egen hånd.

Kommuniserer

Klebrige stoffer som skilles ut fra de voksende rotkappcellene (tuppen) forandrer jorda rundt røttene og virker tiltrekkende på bestemte mikroorganismer. Planterøtter er i kontinuerlig kommunikasjon med andre rotsystemer i jorda. Ved hjelp av kjemiske signalstoffer kan en plante gjenkjenne andre røtter som nærmer seg og reagere på dette ved å prøve å frastøte seg de andre. Dette kalles allelopati. Erteplanter kan sende signaler (flavonoider) ned i røttene for å aktivere gener i biologisk nitrogenfikserende bakterier (*Rhizobium meliloti*), men gjør det først når planten trenger det.

Bidrag

Dette informasjonsmateriellet er finansiert med midler fra Statens Landbruksforvaltning gjennom prosjektet «Økologisk Foregangsfylke Buskerud - jordkunnskap og jordstruktur» og med midler fra Bioforsk Økologisk. Med tillatelse til oversettelse og endringer fra Bruce Ward hos NSW.

Litteratur

- NSW - faktaark om «The rhizosphere». <http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/resources/soils/biology/soil-biology-basics>
- Schimel, J.P. and J. Bennett. 2004. Nitrogen mineralization: Challenges of a changing paradigm. *Ecology* 85 (3), 591-602.
- Travis, S. Walker et. al. 2003. Root exudation and rhizosphere biology. *Plant Physiology*, 132, 44-51.

Søk på Internet etter bilder og artikler om «rhizosphere» og «root exudate».

Andre Bioforsk TEMA om livet i jorda:

- 2011 nr. 15 - Spretthaler - jordas små kaniner
- 2011 nr. 16 - Nematoder - sirkulering av næringsstoffer
- 2011 nr. 17 - Jordlevende bakterier
- 2001 nr. 18 - Jordlevende sopp
- 2011 nr. 19 - Protozoer - de minste «dyra» i jorda
- 2011 nr. 20 - Kompostering
- 2007 nr. 2 - Meitemark gir god jord
- 2007 nr. 3 - Studer meitemark ved å grave jordprofil
- 2007 nr. 4 - Artsbestemmelse av meitemark

BIOFORSK TEMA
vol 6 nr 14
ISBN: 978-82-17-00840-8
ISSN 0809-8654

Fagredaktør:
Atle Wibe
Ansvarleg redaktør:
Forskningsdirektør Nils Vagstad
Forsidefoto: Maud Grøtta

www.bioforsk.no