

Mer liv i jorda

Hvorfor er det slik at de mest produktive økosystemene på jorda er skogsområder? Hvorfor får vi ikke til en slik produksjon på åkerjorda vår, selv med tilførsel av kunstgjødsel og vår nyeste og mest avanserte teknologi? På kurs fikk vi svaret: jorda trenger bakterier, sopp, protozoer og makroledyr!

Silja Valand | NLR Østafjells

Gjennom agronomutdannelsen har de fleste fått lære seg noe om hvor stor diversitet og hvor mange organismer som lever i jorda under fotsålene våre. Imidlertid har mange stilt spørsmålsteget ved om dette faktisk er tilfelle, da det er lite aktivitet å se i jorda, med eller uten mikroskop. Kanskje er det rett og slett slik at vi har drept mesteparten av mikrolivet i landbruksjorda vår? Hvilke effekter har det i så fall hatt på produksjonssystemene våre? Kanskje fant vi deler av svaret da Fylkesmannen i Buskerud nylig arrangerte kurset "Hvordan revitalisere jord ved å bruke kompost og aerob kompostkultur."

Kurset ble avholdt i Drammen som en del av prosjektet "Levende Matjord". Buskerud er foregangsfylke innen økologisk landbruk med ansvar for jordliv og jordprosesser.

Doktor i jordbiologi

Foredragsholder ved kurset var Prof. Dr. Elaine Ingham, har doktorgrad i jordmikrobiologi og er grunnleggeren av Soil Foodweb International (SFI). Dr. Ingham har gjennom mange år utarbeidet en forståelse for hva en fullverdig næringskjede i jord består i. Med utgangspunkt i kunnskap om samspillet og dynamikken mellom planter og jordliv har de utviklet metoder for å øke avlinger og redusere sykdom, erosjon, jordpakking og vannforbruk. Ved å tilføre dyrkjingsjorda store mengder mikroorganismer skal en rik og balansert mikroflora i jorda gjenopprettes. Ved



Mikroskopet er et viktig verktøy for å fastslå kvaliteten på komposten eller for å gi dyrkjingsjorda en diagnose. Her ser studenter Elaine Ingham en mykorrhiza spore. Berit Svendsen fra Vital analyse står i bakgrunnen. Foto: Hege Sundet

hjelpe av denne metoden hevder hun også at det er mulig å øke karbonbindingen i jorda drastisk og dermed redusere jordklodens problemer med forhøyet CO²-nivå. I denne artikkelen vil jeg prøve å viderefremme hennes tanker om jord og jordas fruktbarhet.

Jordlivet må ha oksygen

Grunnlaget for hele Dr. Inghams forståelse baserer seg på at jord skal være aerob, altså inneholde oksygen. Organismer som foretrekker anaerobe

forhold (uten oksygen) produserer en rekke planteskadelige stoffer og fører også til tap av næringsstoffer. Dette betyr at pakket jord må løses opp for å hindre anaerobe forhold ved pakkingslaget. Dette kan i følge Dr. Ingham gjøres ved hjelp av god kompost, eventuelt i kombinasjon med en enkel jordarbeiding. Hun understreker at komposten må være av god kvalitet, altså inneholde de mikroorganismene man ønsker, og i riktig mengde. Løsning av pakkingslag vil også øke det jordvolumet som er



Det er ofte mangel på sopp i jord som blir utsatt for jordarbeiding, mineralgjødsel og sprøytemiddel. Kompost som er rikholdig på positive sopper er utgangspunktet for kompost - te som skal berike jorda med disse organismene. Foto: Hege Sundet

tilgjengelig for planterøtter drastisk, noe som igjen fører til bedre næringsopptak hos plantene.

Suksesjonsnivå bestemmer nitrogenform

Som de fleste vil være enige om, vil ulike plantearter foretrekke ulike typer av næringstilførsel. Det er ikke likegyldig om det er kornplanter, brokkoli eller epletrær man skal gjødsle. I følge Dr Ingham er dette en følge av hvor i suksesjonen den aktuelle plantarten befinner seg. Tidlige "pionerplanter" ønsker nitrogentilførsel i form av nitrat, mens mer utviklede planter som trær

Tabell. Viser en oversikt over normal mengde av ulike organismer i vanlig dyrkingsjord sammenlignet med mengden man finner i sunn jord.

	Vanlig jord	"Sunn" jord
Bakterier (antall/ g jord)	1 x 10 ⁶	6 x 10 ⁸
Bakterier (arter/g jord)	5000	75000
Sopp (µg /g jord)	5	150-500
Protozoer (arter/g jord)	?	1000
Nematoder (godartede)	?	100

foretrekker ammonium. Derfor er det viktig å vite hva slags plante man har med å gjøre. For eksempel er jordbær en slik plante som man ofte finner i skogbryn. Som følge av jordbærplantens suksesjonsnivå kan man konkludere med at den foretrekker mer ammonium enn nitrat som nitrogenkilde.

Tilføre riktige organismer

Dr. Ingham hevder at man i stor grad kan styre formen for plantetilgjengelig nitrogen ved å fremelske de riktige mikroorganismene i jorda. Planter i tidlig suksesjon bør ha mye bakterier og lite sopp, mens det er omvendt for planter i sen suksesjon.

Dr. Ingham mener at de fleste jordarter inneholder alle næringsstoffene plantene trenger, med unntak av nitrogen. Plantenæringsstoffene er ikke i tilgjengelig form uten et bredt sammensatt og balansert jordliv. For å få øke jorda sin fruktbarheten må mengden og diversiteten av organismer i jord økes dramatisk, se tabell. Når mikrolivet er på plass, vil også makrolededyr, meitemark og andre høyerestående dyr bli en del av systemet. Resultatet blir et mer fullstendig økosystem, som bidrar med god vann- og næringshusholdning til plantene.

Et økosystem av mikroorganismer

Bakterier og sopp bryter ned organisk materiale av ulikt slag. Protozoer (flagellater, amøber, ciliater) spiser bakterier. Mye ciliater i jorda indikerer at jorda har strukturproblemer og er vassjuk, da disse organismene lever under anaerobe forhold.

Noen grupper nematoder lever av sopp og bakterier, andre er predatorer. Det er viktig at hele næringsnettet er representert. Det forhindrer at for eksempel nematoder som lever på planterøtter blir dominerende i jorda.

Tilpasse mikrober til kultur

Hvor mange av de ulike artene som er ideelt i jorda di avhenger av hva du skal dyrke. Et høyt bakterietall vil føre til et høyt nivå av nitrat i jorda, mens mye sopp vil gi deg mer ammonium. Derfor ser man altså på hva slags plante man skal dyrke og hvilket nitrat/ ammoniumnivå denne kulturen har behov for.

Vil du (mot formodning) dyrke ettårig ugras er det fint å holde bakterienivået høyt, da ettårig ugras er en ekte "pionerplante", tidlig i suksesjonen. Husk at denne typen planter ønsker mye nitrat, som jo bakteriene sørger for. Hvete vil gjerne ha like mengder bakterier og sopp. Vil du imidlertid dyrke frukttrær, vil det være lurt å ha lite bakterier og mye sopp.

Selvregulerende pH

I tillegg til å gi planta riktig form for nitrogen, vil en balansert mikroflora resultere i at pH justerer seg selv til det ønskede nivå. Bakterier utskiller slim som har pH over 7, mens sopp utskiller organiske syrer som gir en pH mellom 5,5 og 7. pH nivået vil i seg selv stimulere til vekst av de riktige organsimene i jorda, slik at det blir en positiv syklus som holder pH stabil over tid.

Diversitet undertrykker sykdommer

Et annet vesentlig poeng hos SFI er at en balansert mikroflora vil holde sykdomsorganismene på et lavt nivå, slik at plantevernmidler ikke lenger er nødvendig. Plantevernmidler vil i følge Dr. Ingham også skade mikrolivet så mye at man bør reinnføre nytt mikroliv etter eventuelle sprøytinger. Det samme gjelder uorganisk gjødsel, som hun betegner som skadelige salter. Disse skal ikke brukes i større mengder enn at man holder konsentrasjonen under 100 ppm i jorda.

Hva er suksesjon?

Suksesjon er de forandringer naturen på et sted gjennomgår av forskjellige årsaker. For eksempel vil en slette bli overgrodd og bli til en skog, eller en dam kan gro igjen og bli til en myr. Myra vil også på lang sikt bli tilgrodd av trær og dermed bli skog. Dette tar lang tid og sammensetningen av planter endrer seg drastisk i løpet av denne tiden. I følge Dr. Ingham vil alle økosystemer tilstrebe å ende opp som barskog. En kraftig skogbrann vil sette økosystemet helt tilbake til "start" og man får igjen kolonisering av såkalte pionerplanter, som gress, geitrams og brennesle.

Kompost-te er løsningen

For å innføre det rike og balanserte mikrolivet i jorda brukes kompost og såkalt aerob kompostkultur. Komposten må være riktig laget under konstant aerobe forhold. Aerob kompostkultur er et uttrekk av kompost, som har fått brygge med luft- og næringstilførsel for på den måten å la mikroorganismene formere seg i vannløsning. Kompostkulturen kan spres både på jord og bladverk. Dette gjør at man trenger en mindre mengde kompost for å behandle store arealer.

For godt til å være sant

Dr Ingham presenterte mange nye tanker for oss som deltok på kurset. Svært mye følte både logisk og riktig sett i lys av de erfaringer vi har gjort oss i forbindelse med jordstruktur og økologisk landbruk. Noe av hennes materiale høres imidlertid nesten ut til å være "for godt til å være sant", så jeg savner bedre dokumentasjon av hennes arbeide. Forhåpentligvis vil norske forskere plukke opp noen av hennes ideer og teste ut metodene i norske forsøk og under norske forhold. For tankegangen er unektelig spennende.

Les mer om SFI's teori og fremgangsmåte på [www. soilfoodweb.com](http://www.soilfoodweb.com)

silja.valand@lr.no



Intervju

På nett med mikrolivet

Som deltaker på kurset "Revitalisering av jord" fikk jeg anledning til å intervju vår inspirerende foredragsholder dr. Elaine Ingham.

Vera Bergås Utne | NLR Rogaland

Dr. Ingham, du er president for Soil Foodweb Inc. Hva er egentlig Soil Foodweb – er det en organisasjon, et firma eller hva?

Soil Foodweb er et firma som har laboratorier spredt i hele verden. Hvert laboratorium (som må holde visse standarder) eies og drives vanligvis av den som starter det. Oversikt finnes på www.soilfoodweb.com.

Hva blir det nærmeste laboratoriet for oss her i Norge?

Det finnes et laboratorium i England. Tidligere fantes det også et i Nederland, men da det ikke lenger opprettholdt standard, kunne det ikke fortsette.

I tilknytning til prosjekt "Levende matjord" har laboratoriet Vital Analyse i Norge tatt i mot prøver av jord og kompost fra utprøvingfeltene for Akku.

Hva koster det å få analysert de levende organismene i jorden?

Det koster US\$ 120 pr. prøve. Prøvesvaret forteller bl.a. om antall og biomasse av aktive bakterier, total bakterier, aktive sopper, total sopp. Noen ganger også om antall protozoer og nematoder.

På kurset har vi lært at aerob omsetning av kompost-materialet er en absolutt forutsetning for at komposten skal virke jordforbedrende. Til store arealer kan mengden lett bli en begrensende faktor. Hva kan gjøres for å drøye komposten?

Man kan lage en aerob kompostkultur (forkortet: akku /compost-tea.) Da tar man 5 - 7,5 kg kompost i en tøypose,

og lar det trekke i 1.000 liter vann med kontinuerlig luftgjennomstrømming. 1000 l Akku rekker i til minst 50 dekar, 20 l pr. daa. Er kvaliteten god kan det rekke til 100 dekar. Dvs. at man tynner den ut slik at utsprøytingsvolumet pr. dekar fremdeles blir 20 liter.

Tiden det tar varierer med temperaturen. Det bør trekke i 24 timer ved 22 °C og 36 timer ved 15 °C. Under trekkingen oppformeres de positive soppene og bakteriene som vi ønsker å spre på dyrkingsjorda. Det vil være en fordel å trekke "akku" ved omtrent samme temperatur som den skal brukes ved. Organismene i den skal jo overleve ute på jordet. Det er viktig med helt reint sprøyte-utstyr. Mikroorganismene er svært sårbare for kjemikalier. I en god "akku" finnes det 75.000 arter av bakterier pr. gram og 25.000 arter av sopper pr. gram.

vera.bergaas.utne@lr.no



Elaine Ingham hevder det er mulig å øke karbonbindingen i jorda drastisk ved å tilføre mikroliv til jorda. Foto: Hege Sundet