

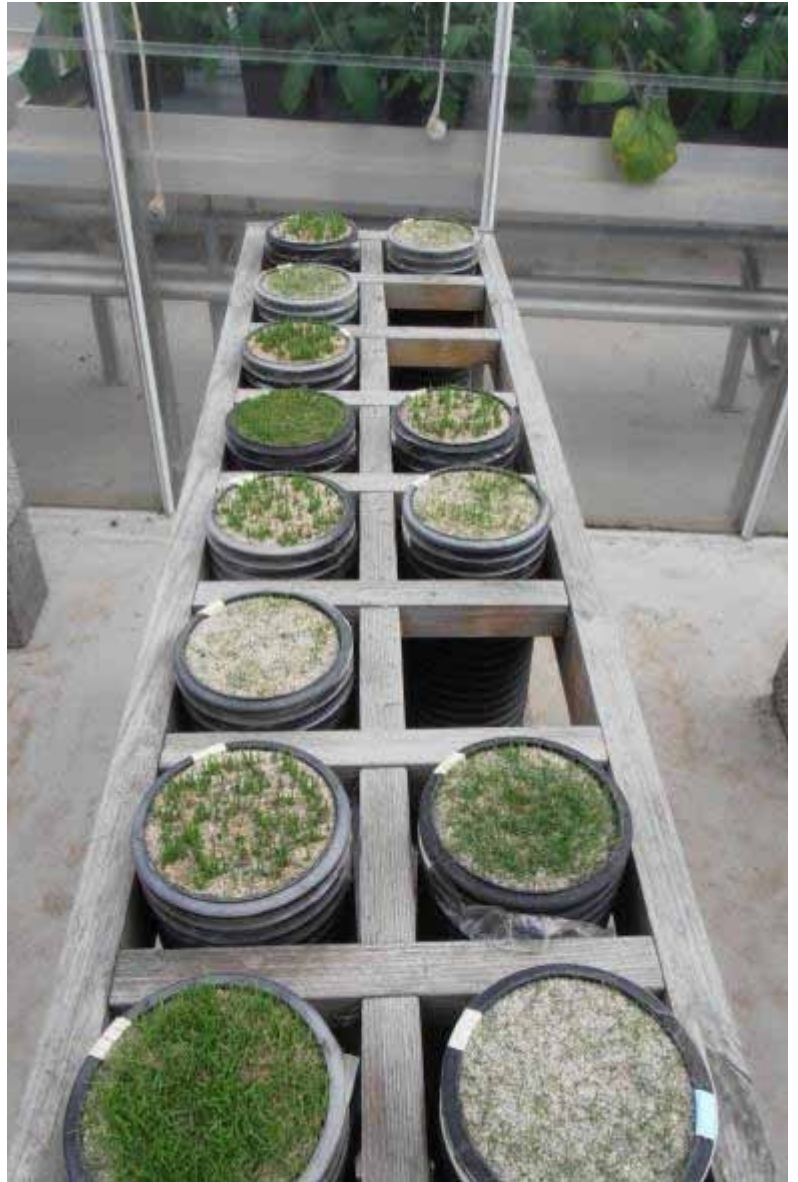
Hva kan vi gjøre for  
å legge til rette for  
mykorrhiza i greener?

Kan mykorrhiza  
skade plantene?



## MYKORRHIZA PÅ GREENGRESS

*Skriven av Agnar Kvalbein, Turfgrass Research Group  
Bioforsk Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research*



Tina har undersøkt om greengress har mykorrhiza på røttene, og kan fortelle hvilken nytte plantene har av dette. Foto: t v Anne Steensohn, t h Tina E. Andersen

## Mykorrhiza på greengress

Tina Elida Andersen har brukt et år på å studere mykorrhiza på greener. Hun påstår at mykorrhiza-preparater ikke er noen god investering. I juni i år ble hennes masteroppgave godkjent på UMB. Jeg møtte Tina på Landvik for å høre hva hun nå vet om det tette samarbeidet mellom gressplantene og soppene i jorda.

*Hva får en ungdom til å studere mykorrhiza?*

Jeg har alltid vært opptatt av naturen, og interessen for biologi ble utviklet da jeg hadde en god lærer i biologi på videregående. Han anbefalte UMB, og jeg hadde hørt mye godt om studentlivet i Ås. Det var årsaken til at jeg tok biologi der. Masteroppgaven ville jeg

gjerni skrive hjemmefra. Kjæresten bor i Arendal, derfor tok jeg kontakt med Bioforsk på Landvik ved nabobyen Grimstad. Trygve Aamlid var villig til å dele noen prosjekter med meg. På den måten ble han og Tatsiana Espevig veiledere, sammen med mykorrhiza-ekspert Erik Joner og Arne Tronsmo på Ås. Jeg kunne ikke noe særlig om dette temaet før jeg kom til Landvik,



men jeg hadde ganske god peiling på naturfag og mikro- og cellebiologi fra UMB.

### **Hva er egentlig mykorrhiza?**

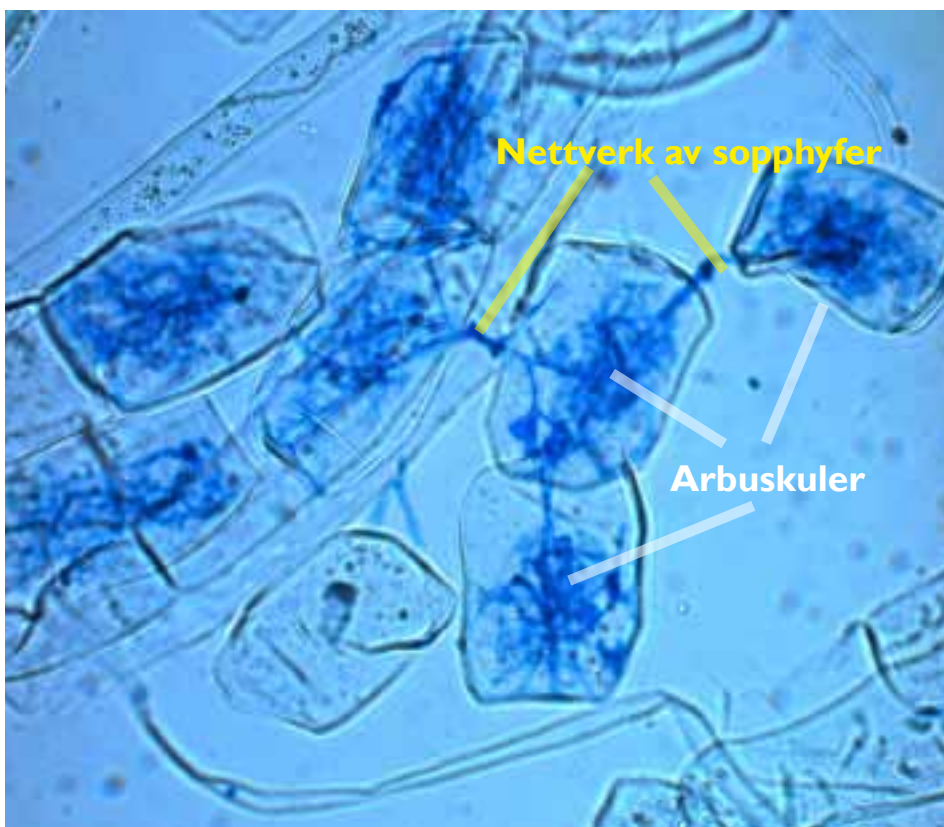
Det er navnet på et samarbeid mellom planter og spesielle, jordboende sopper. Plantene tillater soppene å trenge inn i røttene, og fører dem deretter med karbohydrater fra fotosyntesen. Til gjengjeld hjelper soppene til med opptak av plantenæringsstoffer og vann fra jorda.

Det finnes to hovedgrupper mykorrhiza. *Ektomykorrhiza* består av hyfer som kun vokser mellom rotcellene, mens *endomycorrhiza* trenger inn i rotcellene. Det er den siste typen som finnes på gress. Inne i rotcellene danner soppen noen strukturer som kalles *arbuskuler*, og denne formen for samarbeid kalles dermed for "arbuskulær mykorrhiza". Arbuskulene er viktige for næringsutvekslingen mellom sopp og plante, og kan sees i mikroskop. *Se bilde.*

Arbuskulær mykorrhiza tilhører en egen, spesielt gammel soppgruppe; rekken *Glomeromycota*. De som studerer livets utvikling mener at dette samarbeidet mellom planter og sopp var en viktig forutsetning for at plantene kunne stige opp av havet og erobre landjorda.

### **Du sa at plantene tillater soppen å trenge inn. Har de noe valg?**

Akkurat dette har vært mye diskutert. Noen mener "ja", andre mener "nei". Noen tror at det hovedsakelig er soppene som styrer utviklingen. Det er uansett en kjemisk kommunikasjon mellom sopp og plante, og begge parter må kjenne igjen og akseptere spesielle startsignaler fra den andre før planten "åpner opp" for soppen og hjelper den å kolonisere røttene. På grunn av disse spesifikke gjenkjenningssignalene kan plantene klare å holde andre mikroorganismer ute. Det



Bildet viser rotceller som er fulle av soppkyfer (blå) Den tette veven av hyfer kalles arbuskuler. Disse er hovedorganer for næringsutveksling. Foto: Theo Ruissen

er et utrolig fascinerende samspill. Mykorrhiza handler om symbiose. Det er et samliv til gjensidig nytte. Hvis plantene ikke har mye sukker å dele med soppen, så sender planten ut færre initierings-signaler, eller såkalte rot eksudater, og det dannes mindre mykorrhiza på røttene. Men andre faktorer er også viktige for utviklingen av symbiosen.

### **Hvilken nytte har gressplantene av mykorrhiza?**

Soppens hyfer fungerer som en utvidelse av plantens rotsystem, og gjør at jorda kan finkjemmes for næringsstoffer som ellers ville vært utilgjengelige for planterøttene. I tillegg til bedre vann- og næringsopptak, er det dokumentert at soppene hjelper plantene gjennom tørkestress og kan gjøre dem mer tolerante mot saltskader. Det siste er viktige effekter mange steder i ver-

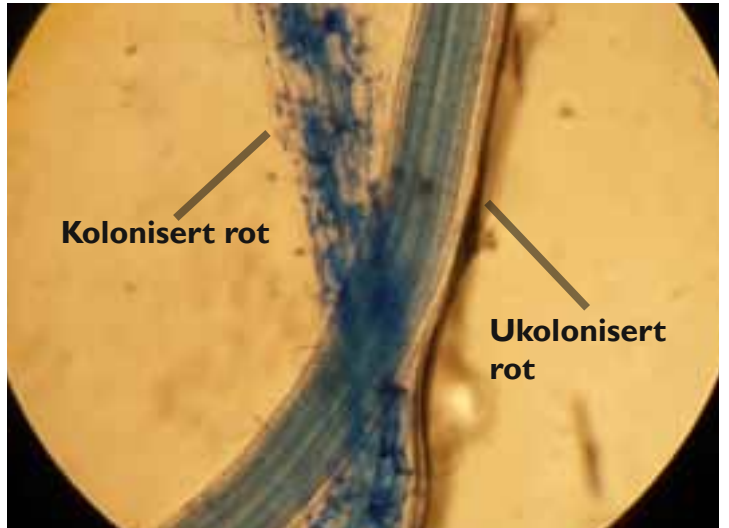
den. Kolonisering med mykorrhiza har også vist å kunne gjøre plantene mer resistente mot sykdom. Mye forskning viser bedre fosforopptak gjennom mykorrhiza, men det er også blitt dokumentert opptak av nitrogen, kopper og zink på denne måten.

### **Du er en av de få som har studert greengress spesielt. Hva er den direkte nytten av mykorrhiza på greener?**

Jeg har ikke kunnet påvise bedre gresskvalitet. Det skyldes antakelig at dere steller greenene «for godt». De har lett tilgang på vann og næring. Derfor er greengresset ikke så avhengig av mykorrhiza som plantene ute i naturen. Nyttene av mykorrhiza vil variere med vekstforholdene. Men greengress blir kolonisert. Jeg fant sopp på 2/3 av alle røttene. Det var ikke forskjell mellom rødsvingel, engkvein og hundekvein.



Et mykorrhiza preparat ble tilført greenen ved å rake granulatet ned i hull fra hullpipelufting. Preparatet hadde ingen effekt. Foto: Tatsiana Espevig.



Etter farging er det lett å se om en rot er kolonisert av sopp og har dannet mykorrhiza. Foto: Tina E. Andersen

Vi tilførte et mykorrhiza-preparat ved hullpiping og børstet det ned i jorda. Jeg fant ingen effekt av dette, og konkluderte med at tilførsel av mykorrhiza-preparatet i etablerte greener ikke har noe for seg. Dette bygger jeg også på et veksthusforsøk der preparatet ble innblandet i ny vekstmasse. Tidligere studier har foreslått at greener som blir inokulert med mykorrhiza-dannende sopp under konstruksjon kan få en bedre gresskvalitet gjennom fremskyndet etablering, forbedret vekst og stresstoleranse, noe som igjen fører til

at man kan ta greenen tidligere i bruk. Men i mitt forsøk fikk både smittede og usmittede pottes bare rundt 2 % mykorrhiza, og konklusjonen var at produktet fungerte dårlig. I hvert fall i kombinasjon med gress. Koloniseringsprosentene var høyere i de såkalt positive kontrollene, som var sådd med jordkløver, men heller ikke her så vi tegn til forbedret plantekvalitet.

I dette pottforsøket var også tunrapp med. Tunrapp ble like mye kolonisert som de andre.

Tidligere studier har antydnet at kvein har mer nytte av mykorrhiza enn tunrapp. Noen har derfor hevdet en effekt mot tunrapp. Mine forsøk gir ikke grunnlag for dette.

#### ***Kan greenkeepere se om gressrøttene har mykorrhiza?***

Ja, det er lett. Det behøves nesten bare vanlig kjøkkenutstyr, noen kjemikalier og en lupe. (Tina gir en oppskrift på vasking, rensing, koking med lut, skylning, farging med trypanblått, oppvarming og skylning, og jeg konkluderer med at dette ikke er noe greenkeepere gjør lett.) Hun opplyser at det er folk hos Bioforsk på Ås som kan gjøre dette.

Det som er vanskelig er å skille de ulike soppartene fra hverandre. Til dette trengs et bedre mikroskop, og man bør rense ut og undersøke soppens sporer.

#### ***Hva kan vi gjøre for å legge til rette for mykorrhiza i greener?***

Det er et godt spørsmål som jeg ikke har noe fasitsvar på. Men jeg vil tro at det kan hjelpe å klippe høyere og gjødsle mindre, sier Tina med et smil. Graden av kolonisering henger sammen med mengden rot-eksudat, som er plantenes initierings-signaler



Figure 16: Tina leter etter røtter som er kolonisert av sopp som danner mykorrhiza, ved hjelp av en god lupe og telleapparat. Foto: Anne A. Steensohn

til soppen. Dette er sukkerholdig saft som lekker ut av gressrøttene. En plante med god fotosyntese og begrenset tilgang på nitrogen vil ha et høyt sukkerinnhold, og mer kan deles med soppene i jorda.

Vi gjødslet en forsøksgreen med 0.5, 1.0 eller 1.5 kg N per 100 m<sup>2</sup> og fant en klar tendens (90% sikkert) til at graden av kolonisering gikk ned fra 68 til 64 prosent når N-gjødslingen økte. Ulik fosförgjødsling hadde ingen effekt, enda dette er beskrevet fra andre forsøk.

Type organisk materiale i rotsonen hadde derimot stor betydning. Vi sammenlignet USGA-greener med torv eller kompost. Et drøyt år etter etableringen hadde planter i kompost 59 % kolonisering, mens det bare var 22 % der det var brukt torv. Jeg har ikke noen god forklaring på denne forskjellen, men det er tydelig at de mykorrhiza-dannende soppene foretrekker enkelte typer organisk materiale fremfor andre. Dessuten er det mulig at planter er i en optimal tilstand for å danne mykorrhiza når de vokser på substrater som er rike på næring, men fortsatt ikke frigir næringen raskt nok til at plantene blir ”tilfredsstilt” gjennom direkte opptak alene. Dannelse av mykorrhiza skjedde uten at vi tilførte noe preparat, og dette viser at

soppen etablerer seg naturlig bare man gir det litt tid. Hvis enkle tiltak som mindre gjødsling eller bruk av kompost i rotsonen kan fremskynde denne naturlige etableringen, er det antakelig ikke nødvendig, og i alle fall ikke kostnadseffektivt, å smitte greener med mykorrhizapreparater.

### **Kan mykorrhiza skade plantene?**

Ja, mykorrhiza kan også ha negative effekter, og mange faktorer er med på å avgjøre hvordan planten responderer på soppens kolonisering. Når plantene først har etablert mykorrhiza, så kan de aldri kvitte seg fullstendig med soppen igjen. Den vil derfor fortsette å ta til seg sukker fra plantene også når gresset sliter med å produsere nok sukker til seg selv. Om dere for eksempel gir en sterk dose nitrogen, så vil planten stimuleres til bladvekst, og sukkerinnholdet går ned. I slike tilfeller vil mykorrhizasoppene være en ekstra belastning for gresset, samtidig som planten har lite nytte av et bedre næringsopptak.

Nancy Johnson, USA, har rapportert noe veldig interessant <sup>1</sup>. I veksthus sammenlignet hun grasvekst (*Big bluestem grass, Andropogon gerardii*) i to jordtyper. Den ene var sterkt gjødslet, den andre var lite gjødslet

i åra før forsøket. Plantene vokste dårligst i gjødslet jord. Forklaringen var at i denne jorda var det utviklet en annerledes mikroflora. Det var fler mykorrhizasopp som ”snyltet” på plantene. Disse tok mer fra plantene enn det de ga tilbake. Den reduserte veksten skyldtes altså at plantene måtte føre på sopp som den hadde lite nytte av. Dette er et godt eksempel på at gjødsling påvirker mikrofloraen i jorda.

Selv om jeg ikke har sett noen direkte nytte av mykorrhiza på greener, så vet vi at dette samspillet er viktig for plantene i naturen. Men jeg mener at greengress har mindre nytte av mykorrhiza enn mange andre planter. Dette skyldes både at greener får god skjøtsel og at gress har et effektivt rotsystem.

<sup>1</sup>. Nancy Collins Johnson 1993. Can Fertilization of Soil Select Less Mutualistic Mycorrhizae? Ecological Applications 3:749–757. <http://dx.doi.org/10.2307/1942106>



På denne green på Landvik fant Tina i fjor ingen effekt av å smitte med mykorrhiza. 2/3 av plantene var kolonisert uansett. Til venstre tester Tinas veileder, Tatsiana Espevig, vanninnholdet i greenen. Foto: Agnar Kvalbein

### **Tina Elida Andersen: Effects of root zone composition and nitrogen and phosphorus rates on mycorrhizal colonization in different turfgrass species on sand-based golf greens in Scandinavia.**

The master thesis from the Norwegian University of Life Science in 2013 included three studies:

1. A field experiment testing effects of N and P rates.
2. A field experiment comparing compost and peat as an organic amendment to an USGA green.
3. A pot experiment testing the effects of inoculation and two different soil mixtures on four grass species.