

# VARFÖR VI ÄLSKAR MYKORRHIZAN

I jorden under våra fötter pågår något märkvärdigt. Det kallas mykorrhiza och bildar ett briljant och livsviktigt samarbete mellan växter och svampar. Här berättar vi om vilken nytta det gör, varför alla borde älska mykorrhizan och hur vi kan gynna samarbetet. Ett av de bästa tipsen: Skippa torven!

Allt fler väljer bort torvjordar på påse för att vi inte har råd att fortsätta använda fossila produkter som släpper ut växthusgaser vid tillverkning och användning. Vi behöver titta på vad vi kan använda som binder kol i marken i stället för att släppa ut kol. Att gynna mykorrhiza är en viktig sådan pusselbit. Det innebär t ex att odla i den jord som finns på platsen och inte i torv i säck.

Mykorrhizans förmåga att lagra kol är imponerande. Globalt fixerar mykorrhizan varje år cirka 13 gigaton koldioxidekvivalenter. Det motsvarar cirka 36 procent av de fossila utsläpp som människan orsakade år 2021.

Genom att skippa torven och i stället arbeta långsiktigt med att förbättra jorden med organiskt material skapar vi bättre förutsättningar för mykorrhizan samtidigt som vi får en rikare jord.

## VAD ÄR MYKORRHIZA?

Mykorrhiza, som betyder svamprot, är samarbetet mellan växter och jordlevande svampar. Det sker inne i växtens rötter. Där pågår en smart byteshandel som båda parter vinner på. Svampen förser växten med vatten och näring, i synnerhet

fosfor men även zink och koppar. I gengäld får svampen kolhydrater, som växten tillverkar genom fotosyntes.

Samarbetet börjar när roten på en planta råkar växa förbi svampsporer som ligger i dvala i jorden. Då kvicknar sporerne till och skickar iväg en grodd som tar sig in i roten och börjar kolonisera den. Snart bildas ett nätverk av tunna hyfer (svamptrådar) runt rötterna. Det är svampens mycel och ser ut som ett moln av änglahår. Tyvärr kan vi inte se det med blotta ögat.

Det är inte bara slumpen som gör att sporerne träffar på en rot. Det beror också på att växt och rot kan kommunicera med varandra. Låter orimligt, men är vederlagt i seriös forskning. Växten utsöndrar en vätska som kallas *root exudat* som signalerar att den söker svampar att samarbeta med. Svamparna förstår och nappar på erbjudandet om byteshandel.

Sporer har en ofattbar livskraft. Vissa arter kan ligga vilande i jorden i årtal i väntan på att en intressant rot ska passera. Även i en torkad bit växtrot kan det finnas mykorrhiza som börjar växa om det kommer signaler från en värdväxt.

Runt 80 procent av världens trädgårds- och

jordbruksväxter bildar *arbuskulär mykorrhiza* (AM). De trädgårdsväxter som inte deltar i samarbetet är kålväxter, amarantfamiljen, slideväxter, nejlikväxter och portlakväxter.

## VAD GÖR MYKORRHIZAN FÖR ODLINGEN?

### Växtnäring

Den största vinsten för växten är svamparnas leveranser av näring till växterna. Deras långa och väldigt tunna hyfer kommer åt näring i små porer i jorden, dit växtrötterna inte når för att de är för grova. Hyferna är tunna och många och täcker ett större område i jorden än vad enbart växtrötter gör. Här hämtar hyferna framför allt upp fosfor, som det ofta råder brist på runt växtrötter. Fosfor i marken är hårt bunden till mineraler i jorden som gör den otillgänglig för växter. Svampar däremot har enzymer som löser upp bindningarna och mykorrhizan kan då förse växten med upplösta näringsämnen.

### Skydd mot stress och sjukdomar

Studier visar att AM-koloniserade växter står emot stress från torra, höga salthalter och extremväder bättre än växter utan AM. Det finns också studier som visar att svampen skyddar sin värdväxt mot jordbundna sjukdomar och olika angrepp av skadeinsekter. Skyddet uppnås genom att växter med AM är mer robusta och har en bättre näringsstatus. De kan därför stå emot angrepp bättre. Dessutom kan plantan kompensera för skadade växtdelar genom snabb tillväxt. Att mykorrhizan tar mycket plats kring rötterna skyddar också växten. Jordbundna sjukdomsalstrare, som rotätande nematoder, patogena svampar och bakterier, blir utkonkurrerade.

När växter koloniserar av mykorrhizasvamp aktiveras deras immunförsvar. Det går snabbt över, men beredskapen för angrepp finns kvar i form av tjockare cellväggar och ansamlingar av enzymer och fenoler som försvarar växten mot oönskade organismer.

### Nyttigare grönsaker

Grönsaker som har samarbete med AM-svampar har ofta ett högre innehåll av vissa mineralnäringsämnen. De växterna producerar ämnen (sekundära metaboliter) som påverkar smak, kvalitet och ger ett högre innehåll av antioxidanter.

### Bättre jordstruktur

*Glomalin* är ett ämne som i stora mängder bildas av svamphyfer. Ämnet kan beskrivas som ett superlim som binder ihop organiskt material med mineralpartiklar i små klumpar som kallas aggregat och förbättrar jordstrukturen. Samtidigt blir jorden bättre på att hålla vatten, luft och näring, precis som vi vill att våra jordar ska fungera. Det bidrar också till att jorden blir mindre dammig, och risken för att de översta lagren ska regna eller blåsa bort minskar.

Glomalin har samtidigt en positiv betydelse för klimatet. Det binder stora mängder kol i marken. 1/3 av markkolen består av glomalin. Win-win-situation för planeten, växterna och odlarna!

## HUR GYNNAR VI MYKORRHIZA?

### Gödsla med måtta

Om du gödslar för mycket, i synnerhet av fosfor, hämmas mykorrhizan eller uteblir. Växten ser då ingen anledning till att bjuda svampar på kolhydrater. Detta gäller i synnerhet överdriven fosforgödning, något som också kan bidra till övergödning.

### Mata jorden med organiskt material

Mykorrhiza behöver syre och fukt i marken för att trivas. Genom att täcka marken med organiskt material skyddas jordytan mot stark sol, uttorkning och kraftigt regn som kan orsaka kompaktering och syrebrist i jordytan. Organiskt material som sakta bryts ner ser till att det alltid finns något att äta för svampar och andra organismer som behövs i en välmående jord.

### Mångfald och samodling

För att gynna en mångfald av mykorrhizabildande svamparter behövs en mångfald av växter. Monokulturer av en art gynnar ett fåtal arter, medan

en blandning blir gynnsam för många fler och därmed också mer resilient för olika förhållanden som kan uppstå i en odling. Växter ur kålfamiljen, som inte bildar mykorrhiza, kan till exempel samplanteras med arter som gör det. Så in persilja, dill eller koriander mellan kålrader. På så vis finns det värdväxter kvar i bädden och det går fortare för mykorrhizan att kolonisera nästa gröda. Perenna grödor och grödor som är gröna större delen av året är särskilt gynnsamma för mikrolivet i marken, inklusive AM-svampar.

## Gröngödsla

AM-svampar är beroende av levande rötter för sin överlevnad. Så därför gärna in gröngödsling efter att en gröda har skördats. De vanliga blandningarna med vicker, honungsfacelia, blodklöver, doftklöver, havre, ärtor med mera gror ofta snabbt.

Gröngödslingen hjälper till att uppföröka AM-svamparna inför nästa säsong. Ännu bättre är det att ha en gröngödsling som får växa en hel säsong eller längre.

## Mykorrhiza behöver syre

Sträva efter att din jord ska ha en bra struktur med porer som kan hålla luft. Odlar endast där det är bra dränering och undvik att kompaktera jorden genom att gå på den när den är blöt eller köra på den. Bredgrepen är ett bra verktyg för att lufta jord på ett skonsamt sätt. En vanlig grep går också bra att använda för att lufta jorden, så länge du inte lyfter upp och vänder jorden med den.

## Biokol + mykorrhiza = sant

Biokol bidrar till en bättre jordstruktur. Det håller vatten och näring under längre tid så att det finns en jämn tillgång. De små porerna kan också ge skydd till hyfer och andra gynnsamma mikroorganismer.

## Inokulera med mykorrhiza

I handeln finns flera mykorrhizapreparat som kan blandas i jorden, spridas i sårader eller vattnas ut på jorden vid etablerade plantor. Men flera studier har visat att de inte alltid innehåller den koncen-

tration av sporer som anges. Dessutom kan de innehålla stammar av AM-svamp som inte klarar av vårt klimat. Många preparat innehåller ett fåtal arter, men välmående odlingsjordar innehåller många arter.

Det går utmärkt att göra sitt eget mykorrhizapreparat (inokulum). Se beskrivningen nedan. Men det går tyvärr inte att ta reda på om det blev lyckat utan tillgång till labb. Mykorrhizasvamparnas groddar (spridningskroppar) finns överallt i naturen och i skonsamt odlade jordar som inte har gödslats alltför mycket.

## VAD SKADAR MYKORRHIZA?

### Överdriven gödsling

För mycket gödsel och framför allt fosforrikt gödsel skadar och hämmar rotkolonisering med mykorrhiza. Konstgödsel ska aldrig någonsin användas av flera anledningar, att värna mykorrhiza är en god sådan.

### Jordbearbetning

Grävning och plöjning skadar mykorrhizan. Undvik att störa jorden så mycket det går. Vänta med bearbetning tills jorden har torkat upp på våren. Undvik också att vända jorden. Grep och kratta räcker långt, särskilt om du har täckt jorden med organiskt material som minskar ogrästrycket!

### Jord i träda

Utan levande rötter – ingen mykorrhiza. Mykorrhizasvamp är obligata biotrofer, vilket betyder att de behöver en värdväxt för att kunna växa och reproducera sig.

### Monokulturer

Mykorrhizasvampar missgynnas av att det bara finns en sorts värdväxt inom räckhåll. Särskilt om det är en växt som inte bildar mykorrhizasamarbeten, som kålväxter och betor.

### Bekämpningsmedel

Alla typer av bekämpningsmedel är skadliga för livet i jorden.

# SAMMANFATTNING

- ◆ Mykorrhiza är samarbetet mellan svampars hyfer och växters rötter.
- ◆ Mykorrhiza spelar en avgörande roll för att binda kol i marken.
- ◆ Växter är beroende av mikroorganismer för att tillgodose sina behov av olika näringsämnen. Med mykorrhiza som en förlängning av rotsystemet kan växterna få tillgång till näring de annars inte skulle komma åt.
- ◆ Svamparna förser växten med vatten och näringsämnen, främst fosfor. I utbyte får svampen kolföreningar som växten tillverkat genom fotosyntes.
- ◆ En mykorrhizasvamp kan koppla upp sig mot flera olika växter.
- ◆ Mykorrhiza skyddar växten mot växtsjukdomar, torka och insektsangrepp.
- ◆ Glomalin, som bildas av AM-hyfer, är avgörande för jordens struktur. Binder kol och kväve till mineralpartiklar i en stabil form.
- ◆ Se till att det alltid finns levande rötter i jorden som pumpar ner energi från solen till livet i jorden för att gynna mykorrhiza.
- ◆ Gödsla balanserat. Mykorrhiza gynnas av låga fosforvärden.
- ◆ Stör jorden minimalt – mata med organiskt material.

# ODLA MYKORRHIZA – HEMGJORT INOKULUM

Vill du testa att tillverka ett inokulum, dvs att odla mykorrhiza? Då kan du använda den här billiga low tech-metoden:

- ◆ Ta jord där det finns lokal och naturlig mykorrhiza. Lämpliga platser kan vara runt staket eller ett jordgubbsland som är bevuxet och där ingen har grävt på ett par år. Blanda ut den med grov sand och fyll upp i stora krukor.

- ◆ I krukorna odlas växter som är kända för att vara generösa mykorrhizavärdar under en hel säsong. Se till att vattna regelbundet och gödsla varsamt med till exempel gräsklipp. Krukans utrymmesmässiga begränsning stimulerar mykorrhizasvamparna att bilda sporer. De märker att de behöver sprida sig till nya områden när det blir fullt i krukans.

- ◆ Rodale Institute rekommenderar bahiagräs (en slags tvillinghirs) ett tropiskt gräs som inte finns i Sverige. I stället för bahiagräs kan du testa

andra gräs med kraftigt rotsystem, som hirs, majs eller durra. Även lök, jordgubbe, cikoria, råg eller en blandning skulle kunna vara bra för att skapa ett effektivt inokulum.

- ◆ När plantorna har vissnat ner för vintern tas de in under tak för att torka. Följande vår kan sanden och rotbitarna användas i krukjord eller spridas på odlingar.

Källa: Rodale Institute, Pennsylvania.

<https://rodaleinstitute.org/science/articles/quick-and-easy-guide-on-farm-production-of-arbuscular-mycorrhizal-fungus-inoculum/>

# SVAMPAR MED OLIKA LIVSSTILAR

Svampar har inget klorofyll och kan alltså inte själva skapa energi med hjälp av solen. De måste, precis som djur och människor, få sin energi från andra organismer. Det kallas att de är *heterotrofa*. Växter kan fotosyntetisera, det vill säga skapa kol-föreningar med solenergi och koldioxid från luften, och kallas *autotrofa*. Svampar har andra strategier för att utvinna näring från sin omgivning och strategierna skiljer sig åt mellan olika svampgrupper.

**Saprophyter** får sin näring av att bryta ner dött organiskt material. Ordet *saprophyter* betyder bokstavligen "dödsätare".

**Parasiter** får sin näring från levande organismer. De skadar sin värdorganism, men dödar sällan (då förlorar de ju sin födokälla).

**Symbionter** är beroende av relationen till en annan organism för näring. I en *mutualistisk symbios* är samarbetet ofta gynnsamt för båda parter. Det finns också symbioser där bara den ena parten gynnas och den andra knappt påverkas.

Svampar som bildar mykorrhiza är obligata symbionter, de kan alltså inte överleva och föröka sig utan en värdväxt. De är ofta ganska dåliga på att själva bryta ner organiskt material och är därför beroende av en värd, men också av att det finns ett fungerande nätverk av andra organismer som jobbar med nedbrytning och att omsätta näring i marken. Det finns olika typer av mykorrhiza med olika strategier för hur samarbetet ser ut mellan växt och svamp.

**Endomykorrhiza** är mykorrhiza som har sitt utbyte med växtrötter inuti rotcellerna. Endomy-

korrhiza kan i sin tur delas in i undergrupper där de vanligaste är:

*Arbuskulär mykorrhiza (AM)*. Bildas hos cirka 80 procent av landlevande växter och är den vanligaste och mest ursprungliga mykorrhizan. AM bildas av svamp och rötter från många olika växter och är den sortens mykorrhiza som vi fokuserar på här.

*Ericoid mykorrhiza (ERM)*. Bildas hos växter i Ericaceae-familjen som rhododendron, blåbär och ljung.

*Orkidemykorrhiza*. Svampar som bildar orkidemykorrhiza behöver finnas på plats för att orkidéfrö ska gro.

**Ektomykorrhiza** förekommer hos vedartade växter, till exempel alla barrträd och många lövträd. Näringsutbytet mellan svamp och växt sker utanför cellväggarna. Svamphyferna växer runt tunna rötter och bildar som en mantel. Svampen får mycket näring på det sättet och kan bilda stora fruktkroppar som vi kan plocka i skogen.

**Frilevande (fakultativa) symbionter** är organismer som har förmåga att leva utan en värdväxt. Men de kan också ingå partnerskap med en växt. I utbyte mot kolhydrater kan dessa arter skydda sin värd mot patogener och förse den med näring och vatten. Exempel på frilevande symbiont är svampar från släktet *Trichoderma* som spelar en viktig roll i odling som biologisk bekämpning mot olika sjukdomsalstrande svampar.