

RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 1 2005




SKOGFORSK



Andy Taylor PhD. Inst. f skoglig mykologi och patologi, SLU. Tel. 018-67 27 97.
andy.taylor@mykopat.slu.se

Anna Malmberg Inst. f skoglig mykologi och patologi. Tel. 018-67 18 73.

Roger Finlay Professor. Inst. f skoglig mykologi och patologi. Tel. 018-67 15 54.
roger.finlay@mykopat.slu.se

Lars Högbom PhD. Skogforsk.
Tel. 018-18 85 49. lars.hogbom@skogforsk.se

Gödsling påverkar mykorrhizasamhället – men effekten verkar vara övergående

Skogsgödsling med kväve missgynnar en del mykorrhizabildande svampar. Effekten förefaller dock vara kortvarig – och liten i förhållande till den stora förändring av mykorrhizasamhället som sker vid en slutavverkning.

De kort- och långsiktiga effekterna av kvävegödsling på mykorrhizasamhället har studerats i ett antal gödslingsförsök.

De kortsiktiga effekterna studerades i två försök där det gått fem år sedan gödslingen. I det mer näringsfattiga försöket var mängden fruktkroppar av mykorrhizabildande svampar lägre på de gödslade ytorna. Även artdiversiteten hade påverkats negativt.

De långsiktiga effekterna studerades i tre andra försök där det gått 13–17 år sedan senaste gödslingen. Där var det fler fruktkroppar av mykorrhizabildande svampar på de gödslade ytorna än på de ogödslade.

Resultaten visar att mykorrhizasamhällets artsammansättning påverkas av gödsling. Däremot verkar effekterna avta med tiden när skogen återgår till sin ursprungliga näringsstatus.



Mykorrhiza är en symbios mellan träd och svamp. De båda organismerna är ömsesidigt beroende av varandra för sin överlevnad. Bilden visar s.k. slät mykorrhiza.

Träden behöver svampen för att tillgodose sitt upptag av näringsämnen och vatten, medan svampen behöver träden för sitt behov av kol.

I Sverige finns ca 1.100 svamparter som kan bilda ektomykorrhiza, som är den vanliga formen av mykorrhiza på våra skogsträd. Av dessa är för närvarande 191 arter rödlistade och ett 60-tal av dessa är knutna till barrskog i Svealand och Norrland.



Praktiska råd
Läs mer på sista sidan!

Lars Högbom

"Gödsla bara "rätt" skog.
Det minimerar risken för
skador på miljön"



Märkbara skillnader fem år efter gödsling ...

Korttidsförsök

För att studera de kortsiktiga effekterna av skogsgödsling gick vi in i två gödslingsförsök där det gått fem år sedan gödslingen. Båda försöken ligger i Riddarhyttan i Västmanland. Bestånden är i 50-årsåldern, ett är talldominerat och har ståndortsindex T24, det andra är en blandskog med tall och gran, ståndortsindex är T28.

En del av provytorna i försöken hade gödslats med kvävegödselmedlet Skog-CAN, som är en blandning av ammoniumnitrat och dolomitkalk. Det är det enda gödselmedel som för närvarande används i Sverige.

Gödselgivan var motsvarande 150 kg kväve per hektar.

I försöken inventerade vi fruktkroppar av ektomykorrhizabildande svampar på gödslade ytor och på ogödslade kontrolltytor.

Dessutom togs markprover för att studera trädens mykorrhizarotspetsar. Artsammansättningen av svamphyfer i rotspetsarna analyserades med hjälp av morfologisk typning och molekylär s.k. PCR-teknik.

Små skillnader i det ena försöket ...

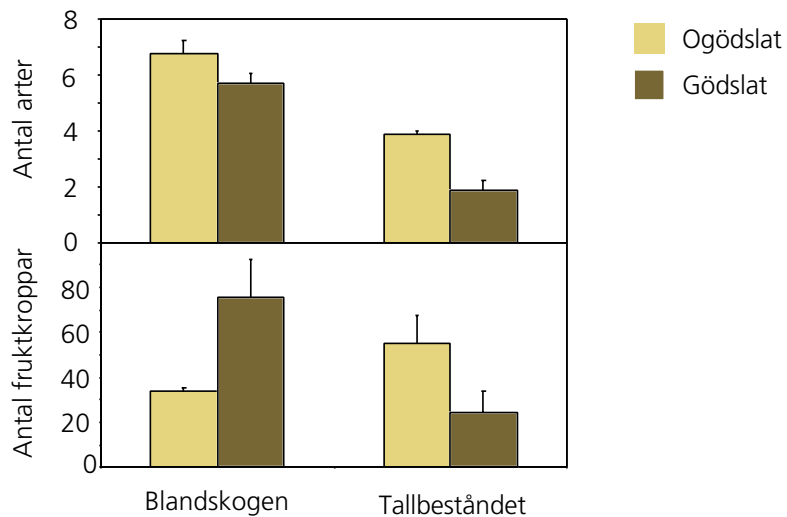
I det näringsrikare blandskogen med tall och gran hittades totalt 1.599 fruktkroppar av 75 ektomykorrhizabildande arter på en sammanlagd areal av 2.900 m². Det var fler fruktkroppar på de gödslade ytorna än på de ogödslade. Det var framförallt två arter som ökade i antal.

Av arterna fanns 31 på både gödslade och ogödslade ytor, 26 fanns enbart på ogödslade och 18 enbart på gödslade. Det hade skett en viss förskjutning i släkten: på de gödslade ytorna var det färre spindlingar (släktet *Cortinarius*), men fler riskor (släktet *Lactarius*).

... större i det andra

I det andra försöket, som var något näringsfattigare, hittades i genomsnitt 493 fruktkroppar på de ogödslade kontrollerna mot 222 på de kvävegödslade ytorna. Provytorna var 900 m².

Totalt hittades 60 arter, varav 28 fanns både på ogödslade och gödslade ytor. 26 av arterna fanns enbart på ogödslade kontroller medan 6 arter enbart hittades på gödslade ytor. I detta försök hade spindlingarna minskat kraftigt.



Figur 1. Effekt av kvävegödsling på artrikedom resp. produktion av fruktkroppar av mykorrhizabildande svampar i de två bestånden i Riddarhyttan. Uppgifterna gäller per 100 m².



Blodriskor *Lactarius deliciosus*. Riskor var ett släkte som ökade efter gödsling.



Rotspets med spindlingmykorrhiza.

... men inga skillnader efter 15 år

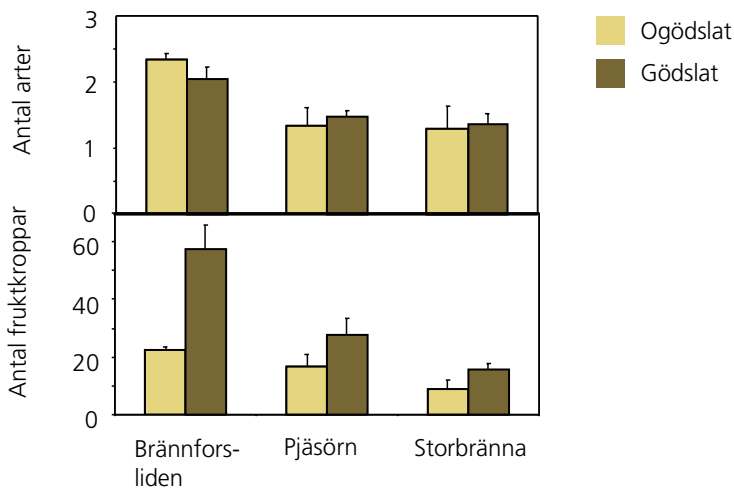
För att studera de mer långsiktiga effekterna av kvävegödsling inventerade vi fruktkroppar i tre äldre gödslingsförsök i Västerbotten (se faktaruta).

Inga säkra skillnader

I dessa försök var antalet fruktkroppar något större på kvävegödslade ytor, men skillnaden var inte statistiskt säkerställd.

Spindlingar utgjorde mellan 65 och 90 procent av alla fruktkroppar.

Figur 2. Effekt av kvävegödsling på artrikedom resp. produktion av fruktkroppar av mykorrhizabildande svampar. Uppgifterna gäller per 100 m².



Om försöken

■ **Brännforsliden.** 125-årig tallskog utanför Åmsele. Relativt svag mark (T18). Gödslades senast 1986 med 120 kg kväve per hektar. Hade tidigare gödslats två gånger, total gödselgiva 360 kg kväve per hektar.

■ **Pjäsörn.** 65-årig tallskog utanför Norsjö. Relativt god mark (T25). Gödslades senast 1987 med 120 kg kväve per hektar. Hade tidigare gödslats tre gånger. Total gödselgiva: 360 kg kväve per hektar.

■ **Storbränna.** 60-årig tallskog utanför Burträsk. Gödslades senast 1983 med 150 kg kväve per hektar. Försöket hade tidigare gödslats två gånger. Total gödselgiva: 450 kg kväve per hektar.

All gödsling har skett med ammoniumnitrat



Det fanns något fler spindlingar på de gödslade ytorna 15 år efter senaste gödslingen, men skillnaden var inte statistiskt signifikant. Bilden visar arten vitterspindling *Cortinarius agathosmus*.

Varför påverkar kvävegödsling mykorrhizasamhället?

Den boreala skogen har utvecklats under kraftigt kvävebegränsade förhållanden. Den symbios mellan träd och svamp som kallas ektomykorrhiza har utvecklats i denna miljö och den är av yttersta betydelse för trädens upptag av näring.

Skillnad mellan svamparter

En kvävegödsling innebär en plötslig och kraftig ökning av mängden oorganiskt kväve, och det är därför inte förvånande att mykorrhizasamhället påverkas. Arter inom släktet spindlingar (som är det mest artrika släktet i Sverige med 300–500 arter) är mycket känsliga för ett ökat kvävetillskott, och dessa arter minskar kraftigt på kvävegödslade ytor.

Andra svampar verkar gynnas av en kvävegödsling. Det gäller bl.a. arter inom släktet riskor. Resultaten från korttidsförsöken i Riddarhyttan stödjer dessa generella resultat.

Olika förmåga att utnyttja oorganiskt gödselkväve

För närvarande vet vi inte orsaken till att olika mykorrhizasvampar reagerar olika på kvävegödsling. De arter inom släktet spindlingar som har undersökts har dock alla en betydande förmåga att utnyttja organiska kvävekällor, som döda växtdelar och mikroorganismer (förna), medan de riskor som reagerar positivt på kvävegödsling saknar eller har en begränsad förmåga att använda sådana organiska kvävekällor. Efter skogsgödsling blir det ett överskott på oorganiskt kväve i marken, vilket kan gynna de svamparter som specialiserat sig på oorganiska kvävekällor.

Tillfälligt mindre kol till trädrötterna

Det tillfälliga överskottet av oorganiskt kväve efter en gödsling gör att träden inte behöver fördela lika mycket kol ner till rötterna. Detta kan också påverka olika svamparternas reaktion efter en kvävegödsling. Spindlingarnas mykorrhiza

karaktiseras av kopiösa mängder mycel (se bild sidan 2), medan många riskor producerar s.k. slät mykorrhiza (se bild sidan 1). Det ”kostar” kol att underhålla ett stort och aktivt mycel och det kan minska spindlingarnas komparativa fördelar.

Återgång med tiden

Allt eftersom tiden efter en gödsling går kommer mängden växttillgängligt oorganiskt kväve att minska. Samtidigt sker det en omfördelning av kol till de underjordiska delarna av trädet. Detta resulterar i en minskad stamproduktion och ökad rottillväxt. Organiskt kväve kommer åter att vara den huvudsakliga kvävekällan och detta kommer att gynna svampar som spindlingar. Den ökade produktionen av spindlingar på de kvävegödslade ytorna i de äldre gödslingsförsöken speglar kanske både en ökad koltransport under jord och större kolmängder, eftersom gödslade träd är större än de på kontrollytorna.

Mykorrhiza även när det är gott om kväve

Andelen mykorrhizakoloniserade rotspetsar i de gödslade och ogödslade ytorna skilde sig inte signifikant i studien i Västmanland – i princip var alla rotspetsar koloniserade.

Detta är också den generella bilden. I en stor europeisk undersökning studerades träd längs en linje med stegvis minskade kvävenedfall. I denna undersökning var 90 procent av alla rotspetsar koloniserade med mykorrhizasvamp, trots att en del av träden växte i områden med *mycket* kraftigt kvävenedfall. Till och med i Holland, med ett nedfall på mer än 100 kg kväve per hektar och år, hade träden en fullt utvecklad mykorrhiza.

Detta indikerar att träden, även när det är gott om tillgängligt kväve, behöver mykorrhizan för att ta upp andra näringsämnen.



Pepparriska *Lactarius rufus*.

Gödslade skogar ska slutavverkas

Man skall också se skogsgödslingen i ett större sammanhang. Samtliga skogar som gödslas kommer att slutavverkas – annars är ju investeringen meningslös. En slutavverkning – eller en skogsbrand – innebär en avsevärt mycket mer genomgripande förändring av mykorrhizasamhället än ett par skogsgödslingar under en omloppstid.

Fortsatt forskning

Vår förmåga att förutsäga hur mykorrhizasvampar påverkas av skogsskötsel begränsas av bristande kunskap om hur svamparna samspelar med sin omgivande miljö och med sina värdväxter. Genom att klarlägga mekanismerna bakom störningar av symbiosen kan vi hitta en bättre balans mellan produktionsvinster av kvävegödsling och negativa effekter på ektomykorrhizan.

English

Forest fertilization with nitrogen affects the ectomycorrhizal community – but changes may be short-lived

We studied the effects of nitrogen fertilization upon symbiotic ectomycorrhizal fungi at a number of forest sites in Sweden.

Two experiments in the Uppsala area were examined five years after the application of 150 kg nitrogen per hectare. At one of these, there was a clear decline in the production of sporocarps and a loss in diversity of ectomycorrhizal fungal species. At the other experiment, there was a less obvious reaction to the fertilizer application.

Three sites in the north of Sweden, which had been fertilized 13–17 previously, were also studied. At all three sites there was a greater production of sporocarps on the fertilized plots than on the control plots. Diversity was unchanged.

We conclude that discrete application of nitrogen fertilizer may not, in the long term, significantly affect mycorrhizal fungal diversity.

However, recolonisation of fertilized areas is likely to be dependent upon adjacent unfertilized forest areas, which can act as reservoirs of fungal species.

Keywords: Silviculture/Fertilization.

Läs mer

Högbom, L. Jacobson, S. 2002. Kväve 2002 – en konsekvensberäkning. Redogörelse nr 6 2002. Skogforsk.

Malmberg, A. 2001. Effects of N fertilization upon ectomycorrhizal fungi. Examensarbete, Inst f. Skoglig Mykologi och Patologi, SLU, Uppsala.

Taylor, A.F.S. 2002. Fungal diversity in ectomycorrhizal communities: Sampling effort and species detection. *Plant and Soil* 244:19-28.

Praktiska råd

Dessa studier är gjorda i små försök, med stora arealer ogödslad skog runtomkring. Detta kan ha underlättat en snabb återkolonisation av missgynnade svamparter. Om skogsgödslingen skulle öka kraftigt i omfattning och påverka en större andel av landskapet än i dag bör man lämna en del ogödslade områden som kan fungera som spridningskällor för sådana mykorrhizabildande arter som missgynnas av gödsling.

Gödsla "rätt" skog. Om skogsbruket håller sig till de bestånd som uppfyller Skogforsks sju baskrav vad gäller ålder, trädslag, bonitet m.m. är risken mindre för att sällsynta/rödlistade mykorrhizasvampar skall påverkas negativt. Lars Högbom



Sandsopp *Suillus variegatus*.