

# Trädgårdsblåbär och mykorrhiza

## - sort, substrat och gödsling avgörande

SIRI CASPERSEN, INSTITUTIONEN FÖR BIOSYSTEM OCH TEKNOLOGI, SLU  
 ELISABET NILSSON, ANNELI IDMAN, MARIA ROSANDER, ELITPLANTSTATIONEN  
 ANNA HOLEFORS, IN VITRO PLANT-TECH AB

I Sverige har odlingen av blåbär ökat under senare år, både den kommersiella och i privata trädgårdar. Blåbär kräver en sur jord och trivs bra med en hög halt av organiskt material i substratet. I naturen lever blåbär vanligen i symbios med mykorrhizasvampar. Vi har undersökt hur blåbärssorterna Duke, Reka och Northblue påverkas av ympning med mykorrhizapreparat i odlingssubstrat med och utan inblandning av sågspån och med två olika kvävegivor. Effekten av mykorrhizabehandlingen berodde både på blåbärssorten, kvävegivan och odlingssubstratet.

### Bakgrund

Blåbärstyper som odlas i Sverige idag omfattar odlade former av den nordamerikanska arten *Vaccinium corymbosum* samt hybrider mellan *V. corymbosum* och andra blåbärarter. I detta faktabladet används trädgårdsblåbär som ett samlingsnamn för odlade blåbärstyper.

För utplantering i kommersiella odlingar används ett-, två- eller treåriga blåbärplantor. En del av de svenska elitplantorna av blåbär uppföras genom mikroförökning. Mikroplantorna överförs från det sterila förökningsmediet till torvsubstrat och acklimatiseras i växthus där de får växa under de första månaderna. I oktober-november är plantorna klara för försäljning till plantskolor.

Trädgårdsblåbär föredrar lätta, humusrika jordar med pH i området 4.5-5.2. För att få ett tillräckligt lågt pH odlas blåbär gärna i torvbaserade odlingssubstrat. Vid odling i mineraljord används ofta torv, sågspån eller bark för iblandning och/eller marktäckning för att öka halten av organiskt material, något som förbättrar både lufttillgången och substratets vattenhållande förmåga och kan ha en



Blåbärplantor (till höger) i Elitplantstationens näthus Foto: Elisabet Nilsson

positiv effekt på tillväxt och skörd. För mer information om jord och gödsling för trädgårdsblåbär hänvisas till Caspersen m.fl. (2013).

I de sura skogs- och hedjordar som utgör den naturliga ståndorten för de flesta blåbärarter sker ombildningen av organiskt material långsamt och näringsämnen som kväve och fosfor förekommer till stor del i organiskt bundna former.

I naturen har blåbär och andra ljungväxter en särskild typ av symbios med mykorrhizasvampar - *ericoid mykorrhiza*. Svampen bildar nystan av svamptrådar - *hyfnystan* - i ljungväxternas tunna hårrötter. Svamptrådar växer även ut i marken där de utsöndrar enzymer som kan bidra till nedbrytningen av organiskt material. Kväve, fosfor och även andra näringsäm-

nen kan tas upp via hyfnätverket i marken. Näringen kan sedan överföras till växten genom svampens hyfnystan i hårrötterna. Kolhydrater transporteras i sin tur från värdväxten till svampen.

Ericoid mykorrhiza förekommer även hos odlade blåbär, även om rötterna ofta är mindre koloniserade jämfört med rötterna hos vilda blåbär. Även blåbär som odlas i krukor kan ha mykorrhiza, men koloniseringen är vanligen låg och variationen stor mellan olika krukor (Scagel m.fl. 2005). För odlade blåbär på friland varierar förekomsten av mykorrhiza med jordtypen så väl som med sorten och gödslingen. I en italiensk undersökning hade sorterna Berkeley och Herbert högre mykorrhizakolonisering jämfört med Bluecrop och Darrow (Czesnik & Eynard 1989).

Försök med ympning av trädgårdsblåbär med ericoida mykorrhizasvampar visar mycket varierande resultat. Ympning av *V. angustifolium* i samband med plantuppdragningen gav ingen effekt (Smagula & Litten 1989). Koron & Gogala (2000) fick däremot en ökad tillväxt, förgrening och bladarea när *V. corymbosum* cv. Jersey ympades med svampar isolerade från rötter av odlade blåbär. Olika sorter av *V. corymbosum* svarade olika på ympning med olika svampisolat, och effekten påverkades även av gödslingen (Scagel 2005).

Syftet med vårt projekt var att undersöka om etableringen av unga blåbärsplanter kan främjas genom att ympa in mykorrhizasvampar under plantuppdragningen, antingen *in vitro* eller i samband med omplanteringen av mikroförökade planter i ett torvbaserat odlingssubstrat. Vi ville även undersöka hur kvävehalten i substratet och inbladning av sågspån påverkade växtens respons på ympningen med mykorrhizapreparat.

### Försök 1: Ympning vid rotning av mikroplanter

Mikroförökad material av sorten Northblue ympades med ericoid mykorrhiza i samband med rotningen *in vitro*. Plantorna odlades på Woody Plant Nutrient medium (WPN) och olika inokulumängder och kombinationer av sockerhalt och mineralnäringskoncentration i odlingsmediet testades. I alla försök inkluderades full näringskoncentration som referensbehandling.

Ympningen med mykorrhizasvamp *in vitro* gav ingen ökning av rotbildning eller tillväxt. Ett problem var att svampens till-

växt blev för kraftig vid de normala sockerhaltererna i mediet. De ympade plantornas tillväxt reducerades båda vid en hög sockerhalt och när en stor mängd inokulum tillsattes. Plantornas tillväxt påverkades däremot inte negativt av en reducerad sockermängd. Vidare försök behövs för att testa olika kolkällor och optimerar odlingsmediet för ympade planter.

### Försök 2: Ympning vid plantering av mikroplanter

Inverkan av substrat och kvävemängd på blåbärsplantors respons på ympning med mykorrhizasvampar undersöktes i ett växthusförsök. Mikroförökade planter av amerikanskt blåbär *Vaccinium corymbosum* (cv. Duke and Reka) och hybridblåbär (*V. angustifolium* x *V. corymbosum* cv. Northblue) överfördes till pluggbrett med torvsubstrat den 3-5 maj 2011. Substratet bestod av låghumifierad blocktorv i fraktionerna 0-10 mm (75%) och 10-30 mm (25%). Torven innehöll 0,5 kg kalkstensmjöl, 1 kg dolomit och 3 kg Baralith Oxywet per kubikmeter substrat. Kväve tillsattas i mängderna 35 eller 105 mg per liter odlingssubstrat. Övriga makro- och mikronäringsämnen tillsattes motsvarande 0,25 g av gödselmedlet PG-mix per liter. För varje sort och kvävemängd fanns tre mykorrhizabehandlingar; kontroll (M0), Rhodovit (Symbiom) (M1) samt Rhodazo (INOQ) (M2).

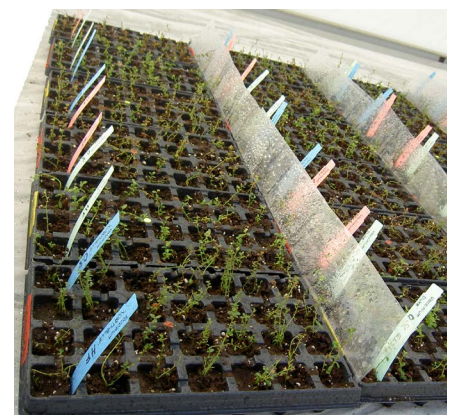
Efter plantering täcktes brättarna med fiberduk och placerades under plast i Elitplantstationens växthus. Plantorna luftades och vattnades enligt Elitplantstationens standardmetoder för aklimatisering av blåbärsplanter. Den 22 juni planterades plantorna om i 7 cm-krukor.

Torvsubstratet och gödselbehandlingarna var de samma som vid planteringen i pluggbrätten, men till hälften av substratet tillsattes 10 vol.% fin sågspån av gran. Substratprov lämnades till Eurofins för analys av pH (SIS EN 13037) samt mineralnäringsämnen lösliga i kalciumklorid/DTPA (CAT) (SS-EN 13651).

Krukbrätten placerades nu i tre block i en vanlig växthusavdelning. Alla planter bevattnades med näringslösning (20% av Yaras näringslösning för blåbär) åtta gånger mellan 5 augusti och 27 september. Den 7-9 oktober mättes plantlängden och fyra planter per behandling skördades. Den 15 november packades resten av plantorna i lådor och övervintrades i kylrum.

Den 8 mars 2012 omplanterades plantorna till 13 cm krukor med ca 1 L av ett torvbaserat odlingssubstrat för surjordsväxter (Hasselfors). Krukorna placerades i tre block i ett näthus utomhus och vattnades och gödslades enligt Elitplantstationens normala procedur för blåbärsplanter. Under perioden 11-20 september skördades fyra planter per behandling och block. Skotten vägdes, torkades vid 65 °C, och innehållet av mineralnäringsämnen bestämdes med ICP-analys hos Eurofins, Kristianstad.

*Inverkan av sågspån och kvävegiva på tillväxten*  
Under planteringsåret (2011) hade inblandningen av 10% sågspån i substratet en starkt negativ effekt på tillväxten (Figur 1). De planter som fått mest kväve (N2, 105 mg/L) växte mycket bättre än de planter som endast fått 35 mg/L (N1)

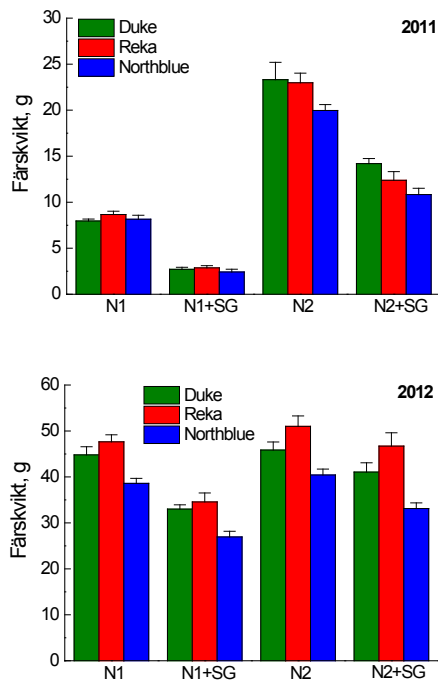


Unga blåbärsplanter Foto: Elisabet Nilsson

Tabell 1. Inverkan av kvävegiva och inblandning av sågspån i substratet på pH samt tillgängligheten av ammonium, nitrat och mangan bestämd med hjälp av CAT-metoden. N1=35 och N2=105 mg N per liter substrat. Medelvärden av två prov.

Substrat	pH	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub>	Mn
	mg/L				
N1					
0% sågspån	5,0	10	15	25	2,0
10% sågspån	4,8	5	16	21	3,6
N2					
0% sågspån	4,8	49	51	100	2,3
10% sågspån	4,5	19	50	69	3,8

(Figur 1). Vid den låga kvävehalten fanns ingen signifikant skillnad i tillväxt mellan sorterna. Vid den högre kvävegivan hade Duke en signifikant större biomassa än Northblue (Figur 1).



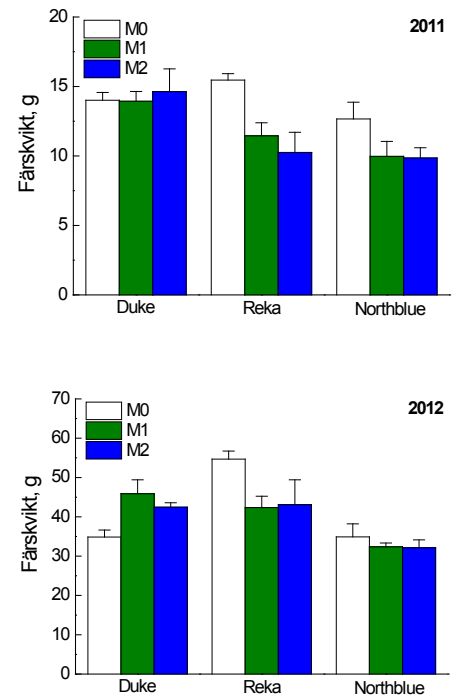
Figur 1. Skottvikter oktober 2011 (fyra plan-  
tor) och september 2012 för blåbärsplan-  
tor som planterades i substrat med eller utan såg-  
spån och med två kvävegivor i maj 2011. SG:  
10% sågspån i substratet, N1: 35 och N2:  
105 mg kväve per liter substrat. Medelvärden  
av 9 prov.

Efter att ha fått växa under standardför-  
hållanden för blåbärsplantor vid Elit-  
plantstationen under odlingsäsongen  
2012 hade Reka generellt den största och  
Northblue den minsta biomassa. Skillna-  
derna i tillväxt mellan de ursprungliga  
kväve- och substratbehandlingarna var  
mindre jämfört med det första året (Fi-  
gur 1). Även hösten 2012 var emellertid  
de plantor som odlades i substrat med  
10% sågspån under 2011 mindre än de  
som hade odlats i det rena torvsubstrat-  
et. Den negativa effekten av sågspånsin-  
blandningen var fortfarande störst för de  
plantor som fick den lägsta kvävegivan  
vid planteringen i 2011.

Sågspånen var färsk och mycket fin  
och hade en hög förmåga att binda kvä-  
ve (tabell 1). Detta kan ha bidragit till  
den negativa effekten av inblandning av  
sågspån på tillväxten. Det kan emellertid  
inte uteslutas att sågspånen dessutom har  
avgett ämnen som kan ha haft en toxisk  
inverkan på växterna, t.ex. mangan eller  
fenoliska ämnen. Även Yang m.fl. (1998)  
fick en tillväxtreduktion under det för-  
sta året efter inblandning av sågspån, men  
observerade ingen negativ effekt under  
år två. Eftersom marktäckning med or-  
ganiskt material immobiliserar kväve är  
det viktigt att kompensera med högre  
kvävegivor (Caspersen m.fl. 2013).

*Inverkan av ympning med mykorrhizasvampar*  
För de plantor som planterades i det rena  
torvsubstratet utan sågspån i kombina-  
tion med den höga kvävegivan (N2) på-  
verkades inte tillväxten av ympning var-  
ken under 2011 eller 2012.

Hösten 2011 var skottvikterna lägre  
för ympade än för oympade plantor  
av Reka och Northblue när substratet  
innehöll 10% sågspån (Figur 2). För  
Duke hade ympningen ingen signifikant  
effekt i 2011. Vid skörden hösten 2012  
hämmandes tillväxten av Reka fortfa-  
rande av ympningen i substratet med 10%  
sågspån (Figur 2). Medan Northblue inte  
påverkades signifikant av ympningen var  
tillväxten högre för ympade plantor av  
sorten Duke (Figur 2). För Duke verkade  
ympningen motverka den negativa ef-  
fekten av sågspån på tillväxten



Figur 2. Skottvikter oktober 2011 (fyra plan-  
tor) och september 2012 för blåbärsplan-  
tor som planterades i substrat med 10% såg-  
spån samt 105 mg N per liter i maj 2011.  
M0=oympad kontroll, M1=Rhodovit,  
M2=Rhodazo. Medelvärden av 3 prov.

#### Innehåll av mineralnäringsämnen

Koncentrationerna av mineralnärings-  
ämnen i skotten i september 2012 visas  
i tabell 2 för de plantor som odlats med  
hög kvävegiva i det rena torvsubstratet.  
Värdena ligger generellt inom det nor-  
mala området för mineralnäringskon-  
centrationer i blad hos *Vaccinium corymbosum*  
(Caspersen m.fl. 2013). Kväve ligger lite  
låg jämfört med referensvärdena, men  
koncentrationerna är sannolikt högre i  
unga blad jämfört med skottet som hel-  
het eftersom kväve lätt omfördelas från

Tabell 2. Koncentrationerna av mineralnäringsämnen i skottet i september 2012 för oympade  
plantor i det rena torvsubstratet med hög kvävegiva (N2). Medelvärden av tre prov.

Ämne	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Sort	% av TS							mg/kg TS			
Duke	0,9	0,11	0,70	0,53	0,15	0,15	27	4,3	39	197	28
Reka	0,8	0,10	0,68	0,44	0,13	0,12	21	3,7	37	157	22
Northblue	0,9	0,11	0,63	0,58	0,17	0,13	33	4,7	39	207	22



äldre till yngre delar. Reka, som har den största biomassan, har generellt lite lägre koncentrationer av näringsämnen i skottet jämfört med de övriga sorterna.

Det totala innehållet i skottet av B, Ca, K, Mg, P, S och Zn var mycket nära korrelerad med skottvikten. Upptagningen av dessa ämnen verkar alltså främst ha styrts av tillväxten.

För mangan fanns ingen signifikant korrelation mellan upptag och skottvikt. Däremot visade koncentrationen av mangan i biomassan ett nära, negativt samband med skottvikten. Den högsta koncentrationen av mangan förekom i de plantor som hade den minsta biomassan, medan ämnet var mera utspädd i vävnaderna hos större plantor. Plantorna verkar alltså ha tagit upp mangan oberoende av tillväxten. Detta stämmer bra överens med tidigare uppgifter om att många ljungväxter ackumulerar mangan (Korcak 1988).

Blåbärens känsligheten för höga manganhalter varierar mellan olika sorter. För vissa sorter kan mangan ha toxisk verkan vid koncentrationer över 450 mg/kg TS i bladen (Bañados m.fl. 2009). I vårt försök låg värdena för skottet som helhet generellt under 400 mg/kg, men det kan inte uteslutas att värdena i bladen har varit högre. Tillsats av 10% sågspån ökade koncentrationen av mangan i skottet från i medel 207 till 293 mg/kg. För att minska risken för mangantoxicitet rekommenderar Bañados m.fl. (2009) att organiska material som innehåller mer än 350 mg Mn/kg bör undvikas som marktäckning för blåbär.

### Slutsatser

- Ympning av blåbärsplantor *in vitro* med ericoida mykorrhizasvampar gav inte ökad rotning eller tillväxt.
- Effekten av ympning av mikroförökade blåbärsplantor med mykorrhizapreparat vid plantering berodde både på sort, substrat och kvävegiva. Ympning bör därför alltid testas för aktuella sorter och odlingsförhållanden innan det används i större skala.
- För plantor som planterades i rent torvsubstrat med hög kvävegiva i 2011 hade ympning med mykorrhizapreparat ingen signifikant effekt på tillväxten.
- För plantor som planterades i substratet med 10% sågspån och hög kvävegiva i 2011 var effekten av ympningen på tillväxten efter två odlingsår positiv för Duke, negativ för Reka, och utan större effekt för Northblue.
- Kvävebindning, men även mangan och fenoliska ämnen, kan ha bidragit till tillväxtreduktionen i behandlingarna med 10% sågspån i substratet.

### Referenser

- Bañados MP, Ibáñez F, Toso AM 2009 Manganese toxicity induces abnormal shoot growth in O'Neal blueberry. *Acta Horticulturae* 810, 509-512.
- Caspersen S, Håkansson T, Winter C 2013 Trädgårdsblåbär – Växtnäringsbehov och gödsling. Rapport 2013:10. Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, SLU.

- Czesnik E, Eynard I 1989 Mycorrhizal infection level in five cultivars of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 29, 67-71.
- Korcak RF 1989 Variation in nutrient requirements of blueberries and other calcifuges. *HortScience* 25, 573-578.
- Koron D, Gogala N 2000 The use of mycorrhizal fungi in the growing of blueberry plants (*Vaccinium corymbosum* L.). *Acta Horticulturae* 525, 101-105.
- Scagel CG 2005 Inoculation with ericoid mycorrhizal fungi alters fertilizer use of highbush blueberry cultivars. *HortScience* 40, 786-794.
- Scagel CF, Wagner A, Winiarski P 2005 Frequency and intensity of root colonization by ericoid mycorrhizal fungi in nursery production of blueberry plants. *Small Fruits Review*, 4, 95-112.
- Smagula JM, Litten W 1989 Effect of ericoid mycorrhizae isolates on growth and development of lowbush blueberry tissue culture plantlets. *Acta Horticulturae* 241, 110-113.
- Yang WQ, Goulart BL, Demchak K 1998 Mycorrhizal infection and plant growth of highbush blueberry in fumigated soil following soil amendment and inoculation with mycorrhizal fungi. *HortScience* 33, 1136-1137.