



Eva Stattin

Plantor med köldskadade rötter dör i lagret

En standardrekommendation vid plantvård i plantskolor har varit att på alla sätt skydda plantornas rötter mot alltför stark kyla under höst och förvinter. Resultaten från två försök som nyligen slutförts i plantförsöksstationen vid Skogshögskolan i Garpenberg understryker giltigheten i denna praxis. Försöken visar att rotskadade plantor får sina skador förvärrade under lagringen. Detta gäller oberoende om de lagras i kyl, frys eller på friland. Studierna visar också att oskadade plantoröters köldhärdighet ökar från oktober till januari. Även detta sker oberoende av hur plantorna lagras. Avhärdningen av plantornas rötter på våren är däremot beroende av lagringsmiljö och sker snabbare i kyl och på friland än i frys.

*Varma vinterfötter –
skönt för plantans rötter*



Inledning

Bakgrunden till de två försöken var dels att undersöka hur rothärdigheten förändras med tiden vid lagring på friland, i

kyl- respektive fryslager, dels att undersöka hur en genom kyla redan rotskadad planta klarar att etablera sig efter lagringsperioden. Ur praktisk synpunkt är det

första försöket intressant genom att man i plantskolan kan ha behov av att hantera plantorna mitt i vintern för t ex omskolning och sedan placering på friland. Det är då viktigt att veta att rötterna är tillräckligt hårdiga för frilandslagring. Det andra försöket har också stor praktisk betydelse eftersom det ger ett mått på hur stor kvalitetssänkning som uppstår till följd av en relativt lindrig köldskada före lagringen.

Genomförande

I mitten av maj 1989 såddes tall och gran av mellansvenska provenienser i Hikokassetter (behållarvolym 50 ml). Efter 6 veckor i växthus fortsatte odlingen på friland. Gödsling med Wallco fullgödselmedel startade i början av juni och pågick fram till början av september. Den totala kvävegivan blev 39 g/m². Från och med slutet av september mättes TS-halten i skotten varje vecka för att kontrollera utvecklingen av plantornas lagringsbarhet. Den 25 oktober frystestades plantornas rötter genom att utsätta dem för -5, -10, -15, -20 respektive -25°C. 15 plantor, fördelade på tre upprepningar, testades vid respektive temperaturnivå.

Frystesten gick till på så sätt att plantornas rotklumpar, vilka omslötts av plaströr med botten, nedsänktes i en 5 grader varm alkohol/vattenblandning. Temperaturen i badet sänktes därefter med ca 2°C/timme tills temperaturen nått -3°C. När även rotklumparna frusit in, efter ca 10 timmar, sänktes temperaturen åter med 2°C/timme tills -5°C nåtts i plantornas rotzon. Denna temperatur hölls i 2 timmar varefter de plantor som skulle testas vid -5°C plockades upp. Plantorna packades i kartonger med styrenplastkulor runt rötterna och sattes därefter i kyl (+2°C) för långsam upptining. Ovanstående procedur med sänkning av temperaturen i alkoholbadet och därefter konstant temperatur i 2 timmar upprepades tills alla testtemperaturer uppnåts. Lufttemperaturen varierade mellan -1,5 och +1,5°C under frystesten.

Efter 5 dagar i kyl planterades de frystestade plantorna i RGC-bad för bedömning av överlevelse och vitalitet.

I samband med frystesten i oktober utsattes även tall- och granplantor för -10, -15 och -20°C i avsikt att skada rotsystemen före vinterlagringen. Dessa plantor samt ofrusna kontrollplantor lagrades från och med november i kyl, frys samt på friland. På friland stod plantorna under tak på en uppvärmd sandbädd vilken aldrig frös in under lagringsperioden. Temperaturen följdes i rotzonen i alla lagringsmiljöer. I frys låg temperaturen i stort sett konstant på -4,5°C. I kyl låg temperaturen i rotzonen på 2,5°C. På friland varierade temperaturen mer och pendlade här mellan 0°C och 6°C. I april månad efter ca 5 månaders lagring RGC-testades kontrollplantorna tillsammans med de "rotskadade" plantorna för bedömning av överlevelse och vitalitet.

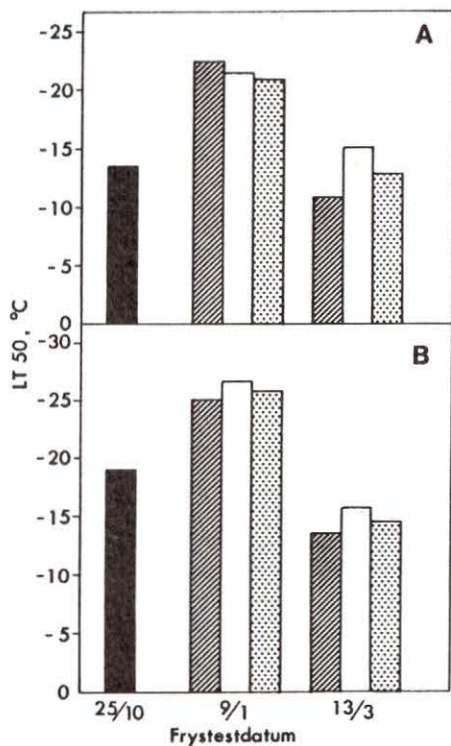
För att se om rothårdigheten hade förändrats under lagringen frys- och odlingstestades de oskadade plantorna från de olika lagringsmiljöerna i januari och mars på samma sätt som gjorts i oktober.

Säsongsvariation

I slutet av oktober när plantorna lades in i lager hade granen uppnått rekommenderad TS-halt, dvs ca 37%. Tallen låg däremot ca 2% under de önskvärda 33% i TS-halt. Vid frystesten den 25 oktober visade det sig att LT₅₀-värdet, dvs den temperatur som dödar 50% av plantorna, för tall var ca -14°C och gran ca -20°C (figurerna 1 a och b). Dessa resultat överensstämmer väl med tidigare erfarenheter av trädslagens rothårdighet på hösten. Resultaten från frystesten i januari visar att båda trädslagen då tål lägre temperaturer i rotzonen. LT₅₀-värdet för tall var i januari ca -22°C och för gran ca -29°C. Det är intressant att notera att köldhårdigheten i rotzonen ökar oberoende av lagringsmiljö och att ökningen är ungefär lika stor i de tre lagringsmiljöerna. LT₅₀-värdet sjunker med ca

9°C för båda trädslagen från oktober till januari. Det är inte tidigare visat att plantor har förmågan att härda då minusgrader råder. Man har tvärtom ansett att ett par plusgrader har varit den gynnsammaste temperaturen för härdning. Detta försök ger inte belägg för denna uppfattning.

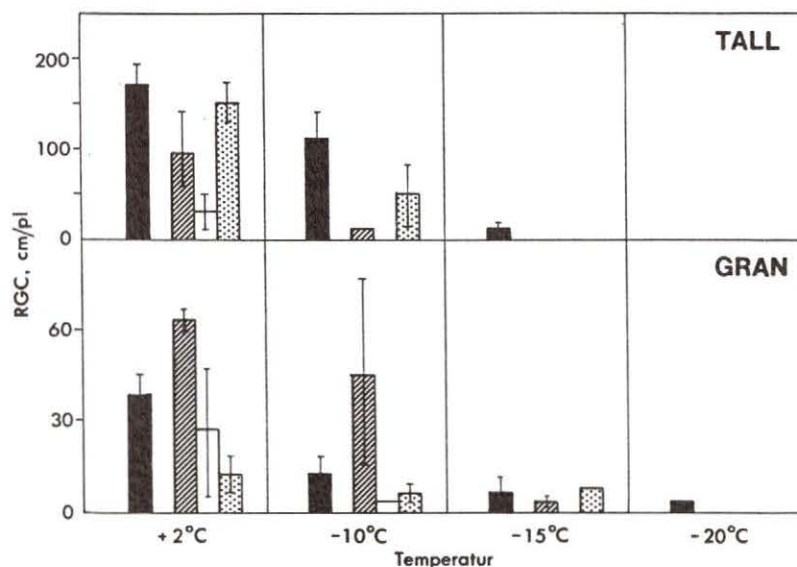
Köldhärdigheten i plantornas rotzon har avtagit i mars månad då den sista frystesten gjordes. LT_{50} -värdet har då ökat betydligt och ligger på ca -13°C för tall och ca -15°C för gran (figurerna 1 a och b). Härdigheten i mars är olika beroende på i vilken lagringssmiljö plantorna förvarats i. För både tall och gran gäller att frysförvarade plantor är härdigast, därefter kommer plantor som lagrats på friland. Kyllagrade plantor hade lägst tolerans mot kyla i rotzonen i mars. Skillnaderna i härdighet mellan plantor från de olika lagringssmiljöerna är störst för tall där LT_{50} -värdet skiljer 6°C mellan frysoch kyllagrade plantor. För gran är motsvarande skillnad ca 2°C.



Figur 1. LT_{50} -värde för tall- (A) och granplantor (B) före lagring ■ samt efter kyl- ▨, frysoch frilandslagring ▩ i 2,5 respektive 4,5 månader.

Skadade plantor återhämtar sig inte

Vår ambition att skada plantornas rotsystem i varierande grad före inpackning i lager lyckades rätt väl. Endast en behandling, tall -20°C misslyckades. Alla plantor i denna behandling var döda när de lades in i de olika lagringssmiljöerna i slutet av oktober (tabell 1). Det viktigaste resultatet av denna undersökning är att gran- och tallplantor som drabbats av relativt lindriga köldskador före vinterlagringen inte klarar någon av de här testade lagringssmiljöerna. Exempelvis var i oktober överlevelsen av tallplantor som utsatts för -10°C 100%. När dessa plantor ånyo testades i april var överlevelsen som högst 11% (tabell 1). Rottillväxten hos det fåtal plantor som överlevt var dessutom klart reducerad (figur 2). Samma bild har vi hos gran som utsatts för -15°C före lagringen. Vid testet i oktober var överlevelsen 80%. I april var alla de plantor som förvarats i frysen döda och av de frilands- och kyllagrade plantorna levde endast ca 40% (tabell 1).



Figur 2. Rottillväxt, cm/pl, hos ofrusna tall- och granplantor och genom kyla rotskadade tall- och granplantor före (oktober) och efter fem månaders lagring (april) i kyl, frysoch på friland.

Tabell 1. Överlevelse hos ofrusna tall- och granplantor (+2°C) och genom kyla rotskadade tall- och granplantor före (oktober) och efter fem månaders lagring (april) i kyl, frys samt på friland

Temperatur, °C	Tall				Gran			
	Oktober	April			Oktober	April		
		Kyl	Frys	Friland		Kyl	Frys	Friland
+2	100	77,8	77,8	100	100	88,9	100	77,8
-10	100	11,1	0	11,1	100	88,9	11,1	66,7
-15	33,3	0	0	11,1	80	44,4	0	44,4
-20	0	0	0	0	46,7	22,2	0	0

Överlevelse och RGC har alltså försämrats betydligt under lagringstiden. Ett undantag från detta resultat kan konstateras. Gran utsatt för -10°C före kylagring har efter lagringen, helt i överensstämmelse med övriga resultat, lägre överlevelse efter lagringsperioden (tabell 2). Däremot är rottillväxten för de överlevande plantorna markant högre än vad den var vid inpackningstillfället för dessa plantor. Det skall dock observeras att spridningen kring RGC-medelvärdet är mycket stor.

För både tall och gran gäller att plantor med rotskador orsakade av låga temperaturer klarar sig allra sämst om de frysförvaras (tabell 1). Det bästa ur biologisk synvinkel har varit att låta de rotskadade plantorna stå kvar på frilandet. Fortsatt frilandslagring möjliggör också en enklare kontroll av misstänkta rotskador på våren än om plantorna packas in i lager. Från ett ekonomiskt perspektiv bör dessutom skadade plantor hanteras så litet som möjligt och lagras billigt för att minimera den ekonomiska förlusten.

De resultat vi erhållit i dessa studier understryker vikten av att noggrant följa temperaturen i plantornas rotzon under hösten och förvintern. Om plantorna erhållit skador är dessa som synes mycket svåra att upptäcka redan på hösten. De temperaturer som registrerats i rotzonen får då i stället utgöra underlag för bestämning huruvida plantorna skall lagras på frilandet eller i kyl/frys. Vår förhoppning är att vi i framtiden skall kunna förutsäga en plantas köldhärdighet i rotzonen utan att behöva göra så omfattande tester som idag. Vår hypotes är att utvecklingen av köldhärdighet hänger ihop med de temperaturer plantan upplever. Stämmer detta kanske vi i framtiden bara behöver följa temperaturen i rotzonen för att avgöra om plantorna är härdiga samt om de erhållit köldskador på rötterna. Att undersöka om så är fallet är en angelägen uppgift med stor praktisk betydelse för framtida forskning.

Författare till artikeln är Eva Stattin, institutionen för skogsproduktion, SLU.