



## Lagringsbarhet

- en jämförelse mellan långnatts- respektive obehandlad tall

### Bakgrund

Inom STORA Skog har man tyckt sig märka att långnattsbehandlad tall i vissa fall gått betydligt sämre i fält än obehandlad. Framförallt gäller detta tidiga höstplanteringar i början av augusti. Vad orsaken till detta skulle kunna vara är oklart. En svårighet i sammanhanget är att båda planttyperna normalt inte finns på ett och samma objekt, varför direkta jämförelser är svåra att göra.

En teori som framförts är att långnattsbehandlade plantor kan vara känsligare för kartonglagring vid hygget före plantering. Högre respiration skulle kunna vara en möjlig orsak till detta.

Ett klarläggande av huruvida skillnader i lagringsbarhet finns ansågs vara mycket viktigt att utreda. Avdelningen för skogsförnyelse, vid Sveriges lantbruksuniversitet i Garpenberg, fick därför i uppdrag av STORA SKOG att genomföra en jämförande lagringsstudie. Studien har genomförts under augusti 1995 vid plantförsökstationen i Garpenberg.

### Uppläggnig

Plantor hämtades direkt från pågående pakering i Sör-Amsbergs plantskola den 7 augusti och försöket påbörjades samma dag. Försöket avslutades 21 augusti efter två veckors lagring. Plantorna var långnattsbehandlade

(LN) under maj månad. Kontrollplantorna (K) var obehandlade. En viss åldersskillnad mellan partierna föreligger. LN såddes i slutet av mars, K en månad senare. Frökällan var densamma för båda planttyperna.

Jämförelser gjordes för tre olika lagringsmiljöer:

1. Gynnsam
2. Normal
3. Ogynnsam

Den gynnsamma lagringsmiljön utgjordes av ett s.k. konstantrum där temperaturen hölls mellan +10-11°C dag och natt. Ljus tillsattes för att möjliggöra fotosyntes i försöksleden med hålslagna lådor. Den normala lagringsmiljön representerades av utomhuslagring, väl skuggat, inne i en liten skogsdunge i anslutning till Garpenbergs plantförsöksstation. Den ogynnsamma lagringsmiljön åstadkoms inne i en växthuskammare där dagtemperaturen hölls kring +28-30°C, med en succesiv ändring till +16-18°C nattetid.

En jämförelse gjordes också mellan lagring i täta och hålslagna kartonger. Denna kan tyckas överflödig eftersom alla plantor packas i kartonger med hålslagna långsidor. Anledningen är att plantorna före leverans packas på pallar med åtta kartonger i varje lager, varvid de fyra i mitten belägna kartongerna inte får någon hålslagen sida utåt. Effekten av detta

blir att hälften av plantorna i praktiken har en miljö som motsvarar icke hålslagna kartonger.

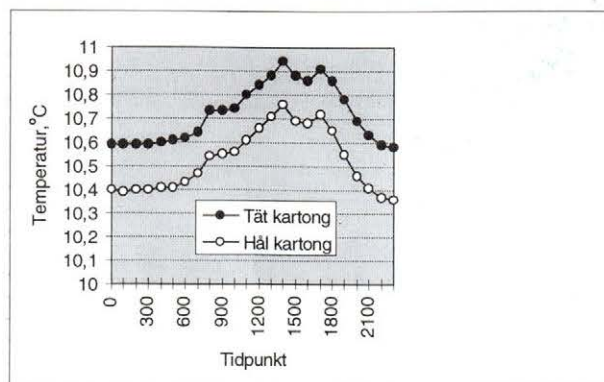
Utvärdering av lagringseffekterna gjordes efter en vecka samt vid försökets avslutning efter två veckors lagring. Mätningar har vid dessa tidpunkter gjorts av torrsubstanshalt (TS) och rottillväxtkapacitet (RGC). Minskande TS-halt tyder på att andningen är större än fotosyntesen. Plantan tär då på upplagrad näring. Även minskande RGC är ett bra mått på avtagande vitalitet. TS-halten mättes även på helt fräscha plantor vid försöksstarten för att fastställa utgångsläget.

Temperaturen mättes kontinuerligt under hela försökstiden. Loggeranslutna termoelement fanns i en tät och en hålslagen kartong i respektive lagringsmiljö.

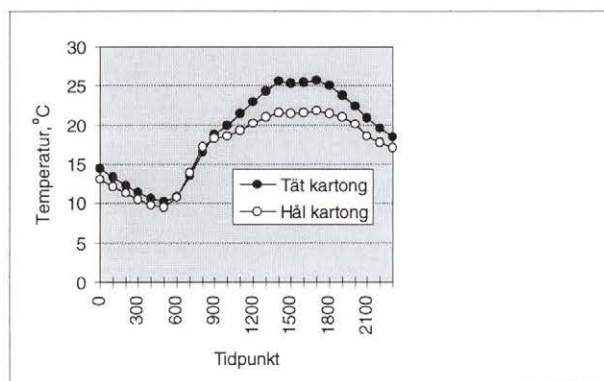
## Resultat

### Temperaturmätningar

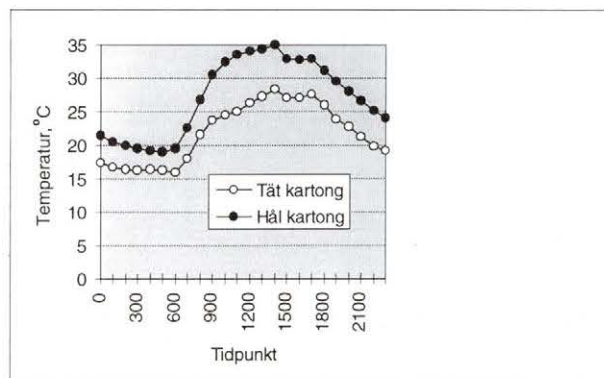
I figurerna 1-3 visas hur temperaturen varierat med lagringsformen under ett av de varmare dygnet, 13 augusti, under försöket. I konstantrummet (fig. 1) ligger den stadigt strax över  $+10^{\circ}\text{C}$ , oavsett kartongtypen. Utomhus (fig. 2) är temperaturen nere runt  $+10^{\circ}\text{C}$  under tidig morgon. Fram till ca kl 10 är temperaturen i stort sett lika i täta och hålslagna kartonger. Därefter ökar temperaturen betydligt snabbare i de täta kartongerna. Under ca 5 timmar på eftermiddagen är temperaturdifferensen ganska konstant 4 grader, varefter den sedan åter gradvis minskar. Så sent som kl 23 är det dock fortfarande 1,5 grader varmare i de täta kartongerna. I absoluta tal är temperaturerna inte alarmerande höga. Maxvärdena i den täta kartongen låg runt  $+26^{\circ}\text{C}$ . Alarmerande var däremot värdena i den ogynnsamma lagringsmiljön i växthuset (fig. 3). Maxvärdena för tät kartong låg här på  $+35^{\circ}\text{C}$  och under 10 timmars tid översteg temperaturen  $+30^{\circ}\text{C}$ . De hålslagna kartongerna når aldrig upp till  $+30^{\circ}\text{C}$  ens som maxvärde. Temperaturdifferensen uppgår under de 10 varmaste timmarna i genomsnitt till drygt 6 grader. Sammanfattningsvis ger hålslagningen av kartongerna en betydande sänkning av temperaturen, större ju varmare det blir.



Figur 1. Temperaturer vid lagring i konstantrum under dygnet 13 augusti.



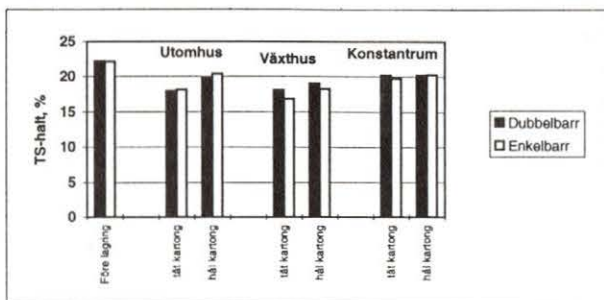
Figur 2. Temperaturer vid lagring i utomhuslagring under dygnet 13 augusti.



Figur 3. Temperaturer vid lagring i växthus under dygnet 13 augusti.

## Mätningar av torrsubstanshalt

Mätningarna av TS-halt vid försökets inledning gav i det närmaste identiska värden för LN och K. Värdet låg kring 22 % (fig. 4), vilket visar att plantorna fortfarande var i växt och att förvedningen av stammen inte hunnit särskilt långt.

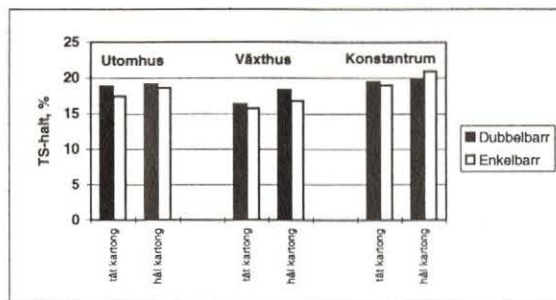


Figur 4. TS-halter efter en veckas lagring i kartong.

Efter en veckas lagring hade TS-halterna sjunkit i alla försöksled. Mest sjönk värdena för plantor lagrade i växthus och utomhus. Minskningen hos plantor lagrade under gynnsamma förhållanden i konstantrum var ganska liten. I detta senare fall var det inte heller någon skillnad mellan täta och hållslagna kartonger. Vid lagring i växthus eller utomhus sjönk värdena som väntat mer i de täta kartongerna.

Skillnaden mellan LN och K är liten oavsett vilken lagringsmiljö man än jämför. Störst differens är det för lagring utomhus, och då litet oväntat till LN:s fördel. Några signifikanta skillnader mellan de två olika behandlingarna finns dock inte.

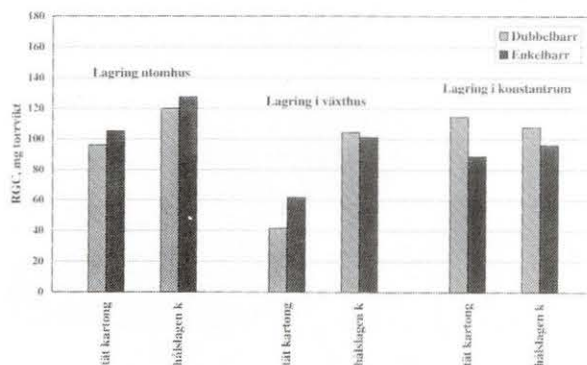
Efter två veckors lagring (fig. 5) sjunker värdena ytterligare. Tendensen är densamma som efter första veckan; utslag för lagringsplats och i viss mån kartongtyp, men inga signifikanta skillnader mellan LN och K. Den svaga tendens som finns är att LN har marginellt högre TS-halter för alla fyra parvisa jämförelser som kan göras med K för de två minst gynnsamma lagringssituationerna. Ingenting i dessa mätningar tyder därför på att LN skulle vara känsligare för lagring.



Figur 5. TS-halter efter två veckors lagring.

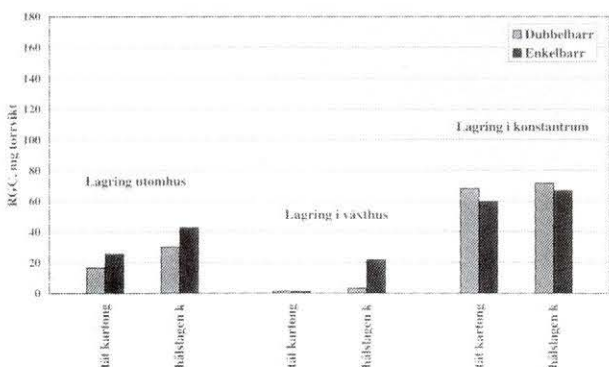
## Rottillväxtpacitet

Resultaten av RGC-mätningarna gjorda efter en veckas lagring redovisas i fig. 6. Det framgår att lagring i konstantrum och lagring utomhus ger likartade RGC-värden. Inte ens lagring i växthus innebär någon påtaglig reduktion i RGC - så länge kartongerna är hållslagna. Täta kartonger och lagring i den varma växthusmiljön resulterade däremot i betydligt lägre RGC. Viktigt att minnas är emellertid att variationen mellan enskilda individer är ganska stor, betydligt större än t.ex. TS-haltens variation. Detta framgår med önskvärd tydlighet av den utförda variansanalysen. Den enda skillnad som är statistiskt signifikant är den mellan det allra högsta och det allra lägsta av samtliga 12 värden. Någon nämnvärd skillnad mellan LN och K går inte att se.

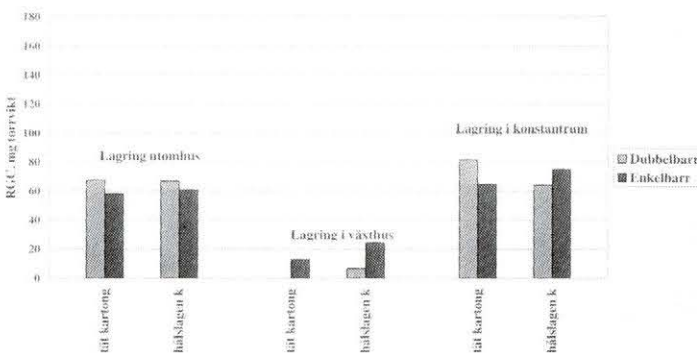


Figur 6. RGC-värden efter en veckas lagring.

RGC-mätningar på plantor lagrade två veckor gjordes på två olika sätt. Hälften av materialet odlades under de tre veckor odlingstesten pågår under normala förhållanden. Hälften av plantorna odlades under torkstress, någon bevattning skedde inte överhuvudtaget. Hypotesen var att extrema fuktighetsförhållanden skulle kunna påverka de olika planttyperna på olika sätt. Resultaten av RGC-mätningarna framgår av figurerna 7 och 8.



Figur 7. RGC-värden efter två veckors lagring.



Figur 8. RGC-värden efter två veckors lagring. Ingen bevattning under RGC-testet.

Torkstressen blev tyvärr inte så extrem som avsetts, detta beroende på att det vid försöksstarten väl uppvattnade substratet inte torkade ut lika hastigt som beräknats. Det är ett välkänt faktum att en torrare miljö ger en större tillväxt av rötter än en fuktigare, fram till den gräns när fuktigheten är så låg att den allvarligt hämmar plantan. Sålunda är också RGC-värdena totalt sett marginellt högre i den torrare miljön.

Inte heller två veckors lagring innebar någon skillnad i RGC-värden för K och LN. Minskningen i RGC jämfört med de plantor som lagrats bara en vecka är inte anmärkningsvärt stor. Undantaget är de växthuslagrade plantorna vilka tagit mycket stryk av en ytterligare veckas lagring. Dödligheten är för dessa försöksled också mycket stor, störst för de plantor som lagrats i täta kartonger.

### Sammanfattning

Försöket har inte kunnat påvisa någon skillnad i lagringsbarhet mellan långnattsbehandlade och vanliga, obehandlade, kontrollplantor. Däremot framgår tydligt att lagringsmiljön är av mycket stor betydelse. Lagring i täta kartonger innebär ett allvarligt risktagande. Temperaturen inflytande är också mycket stor, temperaturer över +30°C bör absolut undvikas även vid kortare lagringstider.