

Effekter på planteringsresultat vid olika lagringstid på planteringsobjektet

Karl-Anders Högberg

Omslag:**Ämnesord:** Lagring, plantering, planttyper, överlevnad.

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på tre centrala frågeställningar: Skogsodlingsmaterial, Skogsskötsel samt Råvaruutnyttjande och produktionseffektivitet. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

ISSN 1404-305X

Innehåll

Inledning.....	3
Material och metoder.....	3
Resultat	4
Diskussion.....	9
Slutsatser.....	10

Inledning

I hanteringskedjan från frö till etablerad planta är lagringstiden på planteringsobjektet en påverkande faktor som inte är lätt att kvantifiera. Plantor är levande organismer och kan ses som en färskvara, även om åtgärder kan vidtas för att skapa odlingsliknande förhållanden på objektet fram till plantering. Emballagen är dock i dag utformade så att de ska skydda från uttorkning, vilket ökar lagringsbarheten och i sin tur ger frihetsgrader vid planeringen av planteringsarbetet.

Hur lång tid kan man då lagra plantor i sitt emballage på objektet? Så kort tid som möjligt är naturligtvis det bästa, men hur stora är toleranserna åt andra hållet? Många faktorer påverkar lagringsbarheten och det är omöjligt att täcka in allt i ett enda experiment. I denna studie har tre olika planttyper förvarats i sina emballage i två olika exponeringar upp till och med sju veckor.

Material och metoder

Tre plantmaterial har testats:

- 1,5-åriga täckrotsplantor,
- 2-åriga pluggplussett-plantor och
- 4-åriga barrotsplantor.

Samtliga plantor har varit av trädslaget gran och provenienserna var vitryska eller baltiska sorter. De olika planttyperna lagrades på följande sätt:

- täckrot i kartong,
- pluggplussett och
- barrot i säck.

Totalt ingick fyra förpackningar per planttyp, två ställdes exponerade på öppen mark, två ställdes i skugga. Täckrotsplantorna och pluggplussettplantorna togs direkt från friland och var sålunda aktiva vid försöksstarten. Barrotsplantorna var däremot lagrade i frys under vintern och var precis tinade vid försöksstarten.

Försöket startades 9/5 och därefter planterades plantor från de olika planttyp- och exponeringskombinationerna vid följande tillfällen: 11/5, 17/5, 23/5, 6/6 och 25/6. Temperaturloggrar (Tinytag) placerades i två kartonger med täckrotsplantor, en i skugga och en i sol, och i två säckar, en i skugga och en i sol. Dessutom registrerades utetemperaturen med ytterligare en Tinytag (avskärmad i skugga). Försöket bevattnades under två tillfällen i maj för att i möjligaste mån jämföra etableringsförhållandena mellan olika planteringstidpunkter.

Försöksplanteringen var designad som ett randomiserat blockförsök i 3 upprepningar. Varje upprepning innehöll 6 plantor från vardera kombination av planttyp, exponering och planteringsdatum. Totalt har alltså $6 \times 3 \times 2 \times 5 \times 3 = 540$ plantor planterats.

Försöket inventerades 12/10 varvid kondition, barrfärg och frekvens torra toppskott registrerades. Kondition klassades i fyra klasser, 0 = helt frisk och oskadad, 1 = något nedsatt kondition, 2 = kraftigt nedsatt kondition, 3 = död. I konditionsklassningen togs hänsyn till graden av barravfall och i vad mån knoppar var intorkade. Barrfärg bedömdes på levande plantor i två klasser, 0 = normalt grön, 1 = gul–gulgrön. Torrtopp registrerades och behandlades som en dummyvariabel, 0 eller 1. Före analys transformerades data inom block med ”normal score”-metoden för att undvika att skeva fördelningar skulle försvåra statistisk bearbetning. Därefter beräknades parcellmedelvärden som sedan genomgick variansanalys enligt modellen:

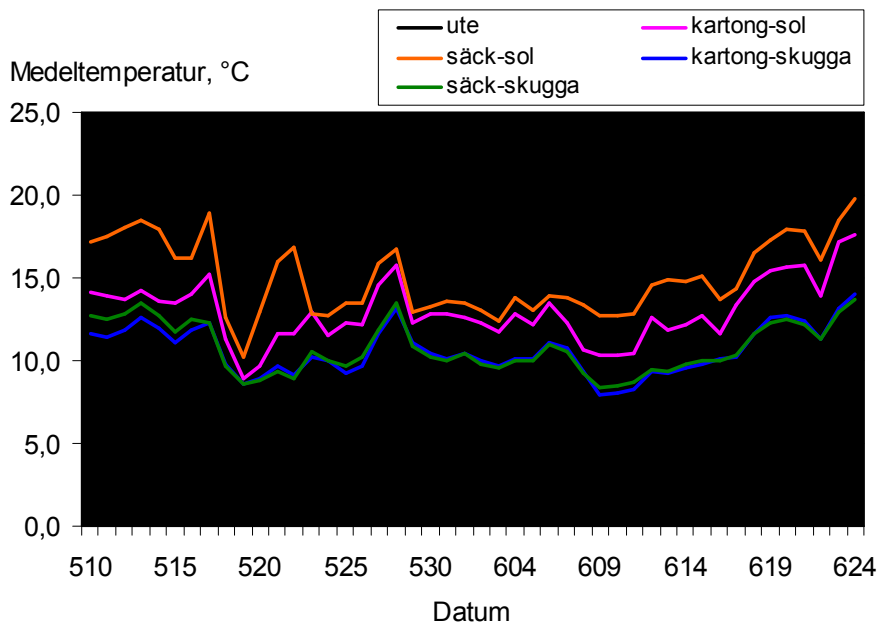
$$y_{ijkl} = m + block_i + ptyp_j + ljus_k + dat_l + ptyp_j \times dat_l + e_{ijkl} \quad (1)$$

där y_{ijkl} = beräknat parcellmedelvärde, m = medelvärde, $block_i$ = effekt av block i , $ptyp_j$ = effekt av planttyp j , $ljus_k$ = effekt av ljusexponering k , dat_l = effekt av planteringsdatum l , $ptyp_j \times dat_l$ = samspelseffekt planttyp j och planteringsdatum l och e_{ijkl} = felterm. Alla effekter förutsattes fixa förutom feltermen som antogs vara slumpmässig.

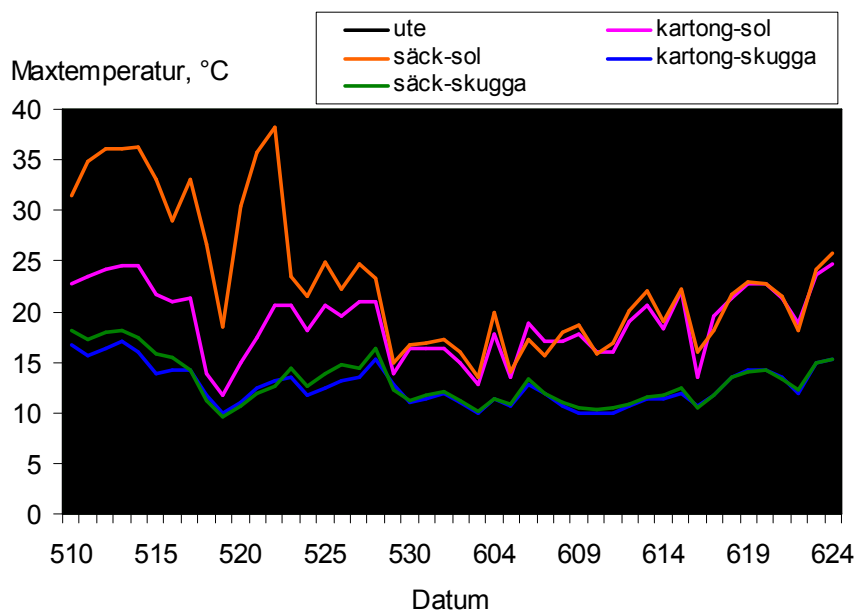
SAS Proc GLM användes i analysen (SAS Institute Inc., Cary, N.C).

Resultat

Temperaturdata visade att dygnsmedeltemperaturen ute varierat mellan 9,5°C och 16,5°C (figur 1). Lagring i skugga har genomgående gett medeltemperaturer under utetemperaturen i storleksordningen några grader. Lagring i exponerat läge gav klart högre medeltemperatur för lagring i säck, medan medeltemperaturen för lagring i kartong låg nära utetemperaturen. Maxtemperaturen följer mönstret för medeltemperaturen, men skillnaderna förstärks (figur 2). Särskilt frapperande är de höga temperaturerna i den exponerade säcken i periodens inledning.



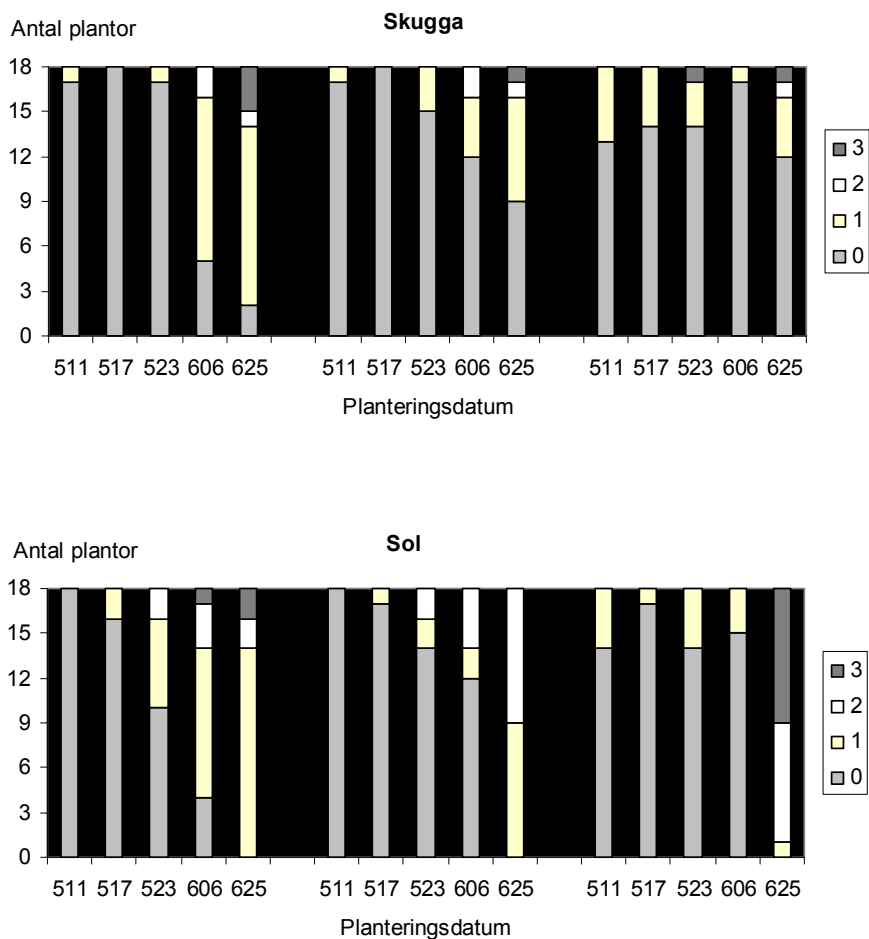
Figur 1.
Medeltemperaturens utveckling under försöksperioden.



Figur 2.
Maxtemperaturens utveckling under försöksperioden.

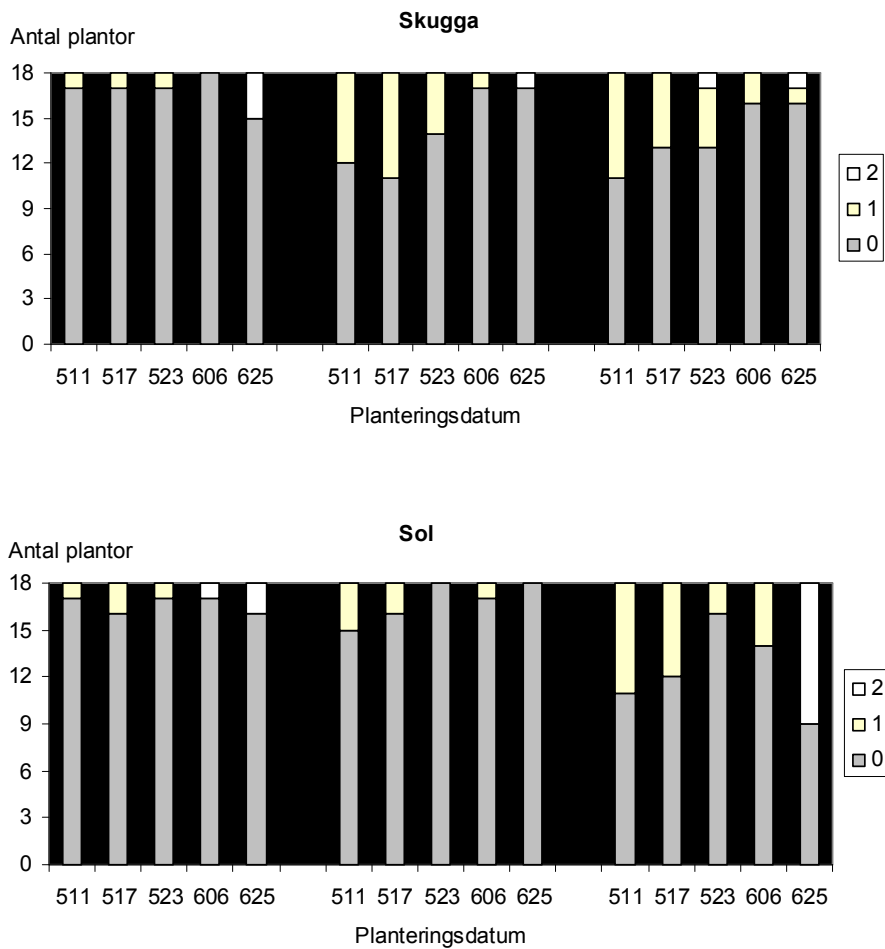
Av övriga observationer under försökets gång kan nämnas att mögel konstaterades i liten omfattning vid tredje planteringsdatumet, men att det sedan accelererade i tillväxt. Mögelangreppet var mycket kraftigt vid sista planteringen, särskilt för täckrotsplantorna men också för pluggplusetplantorna. Barrotsplantorna drabbades inte lika mycket.

Överlevnaden blev mycket hög. Av 540 utplanterade plantor blev den totala avgången 18 plantor (3 %). Plantornas kondition vid tillväxtperiodens slut försämrades successivt med ökad lagringstid, med undantag av barrot i skugga (figur 3). Efter sju veckors lagring i sol försämrades dock planteringsresultatet kraftigt för barrot.



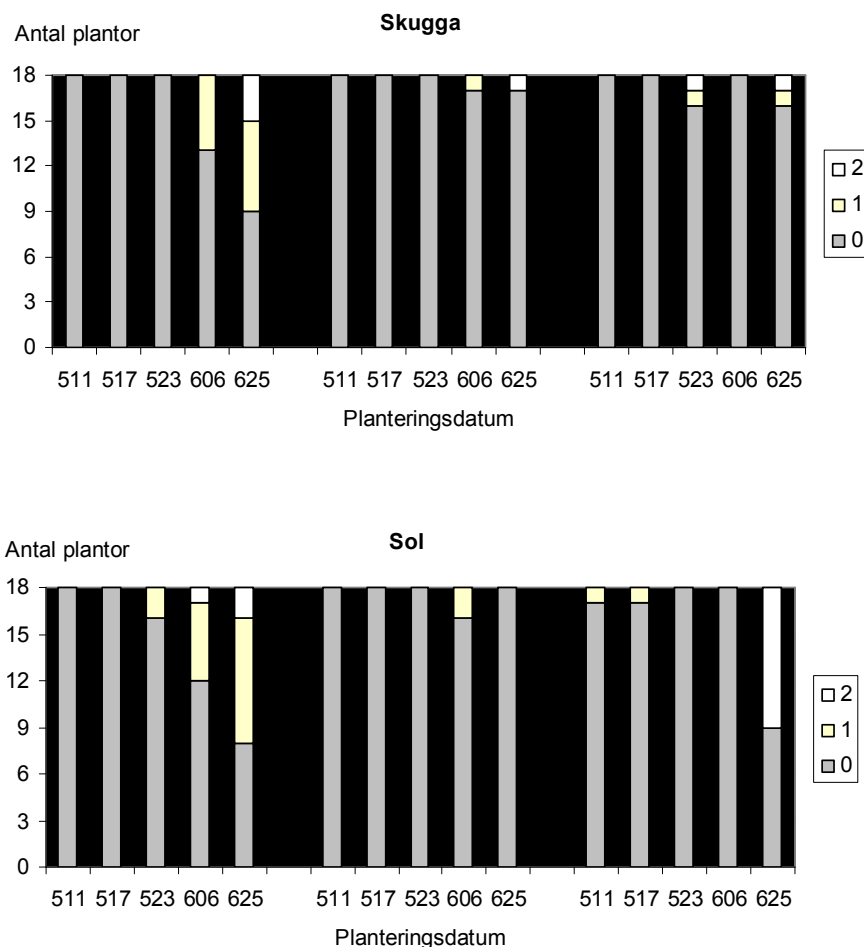
Figur 3. Effekter av lagringstid på plantkondition vid tillväxtsäsongens slut uppdelat på förvaring i skugga och i sol. Till vänster täckrot i kartong, i mitten pluggpluset i säck, till höger barrot i säck. 0 = god kondition, 1 = något nedsatt kondition, 2 = kraftigt nedsatt kondition, 3 = död.

Barrfärgen påverkades inte nämnvärt av planteringsdatum och inte heller av exponering (figur 4). Den tendens som fanns var att barrotsplantorna hade en något högre frekvens av plantor med gul-gulgrön färg.



Figur 4. Effekter av lagringstid på barrfärg vid tillväxtsäsongens slut uppdelat på förvaring i skugga och i sol. Till vänster täckrot i kartong, i mitten pluggplusett i säck, till höger barrot i säck. 0 = normalt grön, 1 = gul-gulgrön, 2 = död.

Frekvensen torra toppar blev klart högre för täckrotsplantorna. Skadan upp-trädde efter de senare planeringsdatum (figur 5).



Figur 5. Effekter av lagringstid på frekvensen torra toppar vid tillväxtsäsongens slut uppdelat på förvaring i skugga och i sol. Till vänster täckrot i kartong, i mitten pluggplusett i säck, till höger barrot i säck. 0 = ingen torr topp, 1 = torr topp, 2 = död.

Variansanalysen visade att signifikanta skillnader erhöles i samtliga variabler och för alla effekter i modellen, med undantag av effekter av planttyp på konditionen, effekter av exponering och samspel planttyp*datum på barrfärg, samt effekter av exponering på frekvensen plantor med torra toppar (tabell 1).

Tabell 1. Resultat av variansanalys av "normal score"-transformerade värden för variablerna kondition, barrfärg och torrtopp.

Variabel	Effekt	Frihetsgrader	signifikansnivå
Kondition	ptyp	2	$p = 0,055$
	dat	4	$p < 0,0001$
	ljus	1	$p < 0,0001$
	ptyp x dat	8	$p < 0,0001$
	Barrfärg	ptyp	2
Barrfärg	dat	4	$p < 0,0001$
	ljus	1	$p = 0,200$
	ptyp x dat	8	$p = 0,132$
	Torrtopp	ptyp	2
Torrtopp	dat	4	$p < 0,0001$
	ljus	1	$p = 0,350$
	ptyp x dat	8	$p < 0,0001$

Överlevnaden kontrollerades också under skottskjutningen 2002 och det visades sig att inga ytterligare plantor hade dött under vintern. Konditionen hos plantorna hade förbättrats något jämfört med hösten, men förändringen var försumbar.

Diskussion

Syftet med denna lilla studie var att utsträcka lagringstiden så långt att plantorna skulle fara riktigt illa och att tidserien däremellan skulle visa hur snabbt plantorna försämrades. Som alltid med studier i verkligheten tvingas man acceptera att man är i händerna på flera störfaktorer som inte går att kontrollera och inte heller är upprepbara. En uppenbar sådan är vädret under etablering och första årets tillväxt. I detta fall var vädret varmt under första delen av lagringsperioden (maj) medan vädret i juni blev svalare.

Om man jämför temperaturförhållandena i kartong och säck med utetemperaturen så står det klart att den varit lägre för plantor som lagrats i skugga, oavsett emballage. Eftersom skugglagringen gjordes under täta granar med så gott som inget solljus är detta kanske vad som kunde förväntas. Nattkylan stannar måhända kvar bättre i en kartong eller säck än i öppen, låt vara skuggad luft. Det omvända förhållandet gäller naturligtvis för den exponerade lagringen, och här är det lite överraskande att lagring i säck har gett klart högre temperaturer än lagring i kartong. Man skulle kunna misstänka att loggern har hamnat på ett sätt så att temperaturen överskattats, t.ex. genom direktkontakt med säcken. De höga maxtemperaturerna för exponerad säck bör i alla fall noteras, drygt 38°C som högst.

Den totala avgången blev förvånansvärt liten. Den mest drastiska avgången drabbade barrot i exponerad säck vid det sista planteringstillfället (50 %). Trots den lilla avgången syns det ändå tydligt hur lagringstiden påverkar plantans kondition negativt. Lagring i skugga hjälper upp situationen men ger naturligtvis också försämrade plantor med tiden. Det är ändå imponerande att plantorna kunnat hårdna ut så länge utan att förmågan till etablering går förlorad.

Barrfärgen visade sig vara mer knuten till planttypen än exponering, där särskilt barrot hade en blekare färg vid inventeringstillfället. Underligt nog blev barrfärgen snarast grönare med längre lagringstid, ett svårförklarligt resultat.

Frekvensen torra toppar var klart högst för täckrotsplantor och då endast efter lång lagringstid. Med stor sannolikhet är det mögelangrepp som ligger bakom dessa skador.

De signifikanta samspelseffekterna av planttyp och lagringstid på kondition och torra toppar förklaras sannolikt med olika mögelförekomst för de olika planttyperna vid sena planteringstillfällen. En annan möjlighet är att planttyper som skjutit skott inne i emballaget fått svårigheter när skotten tagit näring från plantan och sedan dött.

Resultatet av plantering är beroende av flera faktorer. Tre viktiga faktorer är:

- plantans egenskaper före transport och lagring,
- förhållandena under transport och lagring, samt
- förhållandena under etablering och första årets tillväxt.

I denna undersökning var barrotsplantorna nyss upptinade och i vila vid försöksstarten. Såväl pluggplussett som täckrotsplantorna togs direkt från friland och var aktiva vid försöksstarten. Att denna skillnad skulle ha haft någon avgörande betydelse för utfallet av försöket är dock svårt att se, möjligen skulle barrotsplantornas uthållighet fram till och med näst sista planteringsdatumet kunna härledas dit. Man bör också ha i minnet att försöket genomfördes på plantskolemark med lerinblandning, vilket kan ha varit gynnsammare än om försöket gjorts på skogsmark.

Slutsatser

Granplantor kan klara överraskande lång lagringstid i slutet emballage utan att drastiskt förlora etableringsförmågan. Lagring i skugga ger den bästa hållbarheten även om den inte är markant bättre.

Mögelangrepp verkar vara allvarligare än eventuell uttorkning och olämplig gasblandning inne i emballagen.

Trots granplantornas tålighet finns det ingen anledning att rekommendera något annat än så kort lagringstid som möjligt på ett objekt. Även om effekterna i denna undersökning blev små trots lång lagringstid minskar etableringsförmågan med lagringstiden. Ju längre lagringstid, desto gynnsammare förutsättningar i övrigt krävs för att resultatet ska bli bra.

De uthålliga granplantorna i denna undersökning kan vara en indikator på god kvalitet på plantpartier på marknaden.