



SKOGSMÄSTARPROGRAMMET
Examensarbete 2008:20

Markberedningens, planteringspunktens och behållardjupets inflytande på granminiplantors etablering i fält

Influence of scarification, plantation spot, and container depth on the field establishment of mini spruce seedlings



Kristoffer Olerås

Examensarbete i skogshushållning, 15 hp
Skogsmästarprogrammet 2008:20
SLU-Skogsmästarskolan
Box 43
739 21 SKINNSKATTEBERG
Tel: 0222-349 50



Abstract

A new type of forest tree seedling, called mini seedling, has been developed by the University of Dalarna in Garpenberg, Sweden. Compared to traditional containerized seedlings that are grown for 1 – 2 years, mini seedlings are grown for only 10 weeks. The mini seedlings are small, easily planted, cost effective, and reduce the amount of chemicals used in the nursery. Research has shown that mini seedlings tend to have higher overall survival rates than traditional container seedlings. Mini seedlings are rarely attacked by the pine weevil (*Hylobius abietis* (L.)), but are more sensitive to drought than traditional containerized seedlings. The growing season of 2006 was unusually dry with several weeks without precipitation, resulting in widespread damage to newly planted seedlings. Since container depth and the selection of planting spot may have an impact on resistance to drought two field experiments with different kinds of mini seedlings and scarification methods were carried out in the area of Garpenberg during 2007. The first experiment included three different container depths of mini seedlings planted at the top of mounds and at the terrace of the ridge. The second experiment included two different container volumes of mini seedlings planted after disc trenching and inverts scarification. Both field experiments were conducted to investigate how container depth/volume, planting spot, and scarification method, affects survival rate and establishment during the first planting season. As reference, both field experiments included 1- year old conventional seedlings of Norway spruce (*Picea abies* L.). The results for the first field experiment showed an overall survival rate of 85 %. All of the reference seedlings were alive, while 5 % were dead due to pine weevil. Between 5 – 15 % of the mini seedlings were dead, caused by drought or mechanical damage. The results indicate that mini seedlings with shorter container depth were more susceptible to drought. However, no significant difference was found between container depths, and plantation spots when comparing survival rate, and establishment. Overall, mini seedlings were less attacked by the pine weevil, but were more vulnerable to drought, mechanical damage, and grazing. There are no significant results indicating that mini seedlings planted at the top of the ridge grow better than in those planted lower at the terrace. The results for the second field experiment show an overall survival rate of 95 % after one season. Of the reference seedlings, 5 % were dead due to pine weevil, while for mini seedlings, 2 – 15 % was dead, caused by pine weevil, drought, and mechanical damage. The results show no significant difference in survival between container volumes, and scarification methods. Mini seedlings were less attacked by pine weevil compared to conventional seedlings, but were more vulnerable to drought, mechanical damage, and grazing. The hypothesis that an increasing container volume for mini seedlings would lead to an increase in survival and vitality could not be confirmed in this experiment. A reason for this could be that the 2007 growing season was less dry than 2006 and a better water situation may not have created enough stress during 2007 to achieve significant differences between the two different types of seedlings.

Förord

Sommaren 2006 var ovanligt torr med flera veckor utan nederbörd, vilket resulterade i relativt omfattande torkskador på nyplanterade täckrotsplantor och miniplantor. Speciellt miniplantan verkar vara utsatt för torkstress om den planteras och hanteras på ett olämpligt sätt. Dessa frågor fick jag tillfälle att diskutera med Anders Lindström och Eva Stattin, i samband med ett besök vid Högskolan Dalarna i Garpenberg. Efter samtal uppkom idén med ett examensarbete kring miniplantans etablering och hur etableringen hänger samman med miniplantans substratdjup, markberedningens utformning och valet av planteringspunkt. Detta var startpunkten på mitt examensarbete. Jag vill börja med att tacka Hans Högberg vid Skogsmästarskolan som fungerat som huvudhandledare för detta examensarbete. Jag vill även rikta ett stort tack till Anders Lindström & Eva Stattin, Högskolan Dalarna, Garpenberg, vilka fungerat som kreativa bollplank och biträdande handledare för detta examensarbete, Karin Johansson, Skogforsk, som tillhandahållit värdefullt material om inversmarkberedning, Statens Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), vilka tillhandahållit data över nederbörd i området för plantförsöket och Eric R Labelle, MSc, University of New Brunswick, vilken hjälpt med statistik och analyser av data.

Innehållsförteckning

Förord.....	4
Bakgrund och mål	6
Målsättning.....	7
Material & metoder	7
Odlingssubstrat och -behållare	7
Sådd & odling.....	8
Försöksdesign.....	8
Försök 1. Miniplantor med olika substratdjup planterade i tilta och terrass.....	8
Fältförsök 2. Miniplantor med olika substratvolym planterade i inversmarkberedning och harvning.....	9
Inventeringstillfällen	9
Nederbördsdata.....	9
Resultat och diskussion	10
Försök 1. Miniplantor med olika substratdjup planterade i tilta och terrass	10
Överlevelse och vitalitet.....	10
Höjdtillväxt.....	11
Fältförsök 2. Miniplantor med olika substratvolym planterade i inversmarkberedning och harvning.....	12
Överlevelse och vitalitet.....	12
Höjdtillväxt.....	13
Referenser.....	15
Tryckta källor	15
Internetkällor	15

Bakgrund och mål

Vid Högskolan Dalarna i Garpenberg pågår utveckling av en planta som skulle kunna öka intresset för skogsplantering genom att plantan är liten och lättplanterad. Odlingen av plantan minskar kostnaderna och behovet av kemikalier i plantskola och fält. Miniplantan odlas endast under 10-12 veckor innan den planteras ut. Plantan är därför mycket liten vid utplanteringen, endast 4 – 6 cm lång. Studier i fält har visat att om miniplantan hanteras på rätt sätt överlever den lika bra eller bättre än de idag oftast använda 1-åriga plantorna efter plantering. Detta beror främst på att den sällan drabbas av snytbaggeangrepp de första åren i fält (Lindström et al. 2004, Pettersson et al. 2008). Samtidigt har försöken visat att miniplanter i större utsträckning än vanliga täckrotsplanter drabbats av torkskador (Lindström et al. 2005). Kan man genom utveckling av miniplantan och anpassad markberedning samt lämpligt val av planteringspunkt minska risken för torkstress kan man sannolikt få ett avsevärt förbättrat etableringsresultat.

Markberedning innebär att man blottlägger mineraljord och skapar lämpliga planteringspunkter för plantan. Genom att markbereda underlättar man plantans vattenförsörjning, reducerar vegetativ konkurrens och skyddar plantorna mot snytbaggeangrepp. Det har visat sig att det är viktigt att anpassa markberedningen efter den planttyp man har för avsikt att använda (Johansson 2006). Vid plantering av miniplanter i tilta efter högläggning finns det indikationer på att miniplantan kan torka ut under vissa omständigheter (Lindström et al. 2000, 2001, 2002). Det är därför angeläget att studera betydelsen av markberedningens och planteringspunktens betydelse för miniplantans etablering. Inversmarkberedning, en ny typ av markberedning som endast prövats i begränsad omfattning tillsammans med miniplanter (Johansson 2006) skulle kunna ha förutsättningar att gynna miniplantors etablering eftersom mer näring kommer plantan tillgodo jämfört med harvning. Metoden utförs genom att man placerar humustorvan upp- och ner i den grop den togs från (Nordborg et al. 2002). Inversmarkberedning är en sparsamt utnyttjad markberedningstyp eftersom det råder brist på denna typ av markberedare. Den utrustning som finns idag är främst riktad till småskogsbruket i form av ett aggregat avsett för jordbrukstraktorer (Lindroos 2004).

Konventionell harvning tillämpas idag på torr och frisk mark och är den mest använda markberedningstypen i Sverige med 58 % av antalet utförda markberedningar (Strömberg et al. 2002). Konventionell harvning utförs normalt av en skotare utrustad med harvtrissor vilka snurrar i motsatt håll mot färdriktningen. Beroende på djup och harvtrissornas hastighet vänds en tilta upp och blottar mineraljord. Flera större skogsföretag planterar idag täckrotsplanter i den vända tiltan efter harvning, vilket anses ge en gynnsammare växtplats och lägre risk för uppfrysning jämfört med plantering i terrass, den planteringspunkt som tidigare rekommenderats (Bergqvist, Nordmark 2001). Metoden med plantering i tilta kräver att tiltan har kapillär kontakt med underliggande lager för att säkerställa plantans vattenförsörjning. Detta kan inte alltid garanteras då ris och avverkningsrester försvårar både markberedning och planteringsarbete. Tidigare försök har visat att miniplanter vid plantering i tilta eller i hög under vissa omständigheter riskerar att torka ut varför rekommendationen hittills är att plantera miniplanter i mineraljordsfläck eller i harvspår (Lindström et al. 2000, 2001, 2002). En grund plantering innebärande att torvklumpens överkant ligger i nivå med markytan är sämre än djupplantering både för att tillgången på vatten blir säkrare vid djupplantering och för att den transpirerande barmmassan blir mindre (Fries

2007). Ett utökat behållardjup hos miniplantor skulle således kunna minska risken för torkskador.

Det är tidigare känt att planttätheten (Hulthén 1986) liksom behållarvolymen (Hulthén 1983) påverkar plantans tillväxt i plantskolan och fält. En utökad behållarvolym vid odling av miniplantor skulle kunna förbättra etableringsresultatet i fält .

Målsättning

Målsättningen med denna studie var att undersöka hur miniplantors etablering påverkas av:

- Plantering på terrass eller tilta efter konventionell harvning
- Plantering efter inversmarkberedning
- Behållarens djup
- Behållarens volym

Material & metoder

Vi beslöt att anlägga två fältförsök. I försök 1 var avsikten att studera etableringen av miniplantor med olika substratdjup planterad i tilta och terrass. I försök 2 var avsikten att studera behållarvolymens inverkan samt effekten av harvning och inversmarkberedning. på miniplantors etablerings.

Odlingssubstrat och -behållare

Till försök 1 användes Preforma vilken är en produkt framtagen av Jiffy Products Ltd. AS. Det specialgjutna substratet hade ett fyrkantigt tvärsnitt (24 x 24 mm) och bestod av låghumifierad torv som hölls ihop av ett patenterat lim. Plantor odlades i substrat med höjden 4, 6 och 8 cm vilket gav volymerna 23, 34 och 46 ml respektive.

Till försök 2 användes Jiffy 18 och Jiffy 22 behållare från Jiffy Products Ltd. AS. För Jiffy 18 är diametern för oppvattnad torr brikett 18 mm och motsvarande 22 mm för Jiffy 22. Data för de olika behållarna i oppvattnat skick är: Jiffy 18: Diameter 20 mm, Behållarhöjd 40 mm, volym ca 13 ml. Jiffy 22: Diameter 24 mm, Behållarhöjd 55 mm, volym ca 25 ml. Odlingssubstratet består av låghumifierad torv.

Jiffybehållarna odlades tätt tillsammans på ett nät vilket innebar en odlingstäthet för Jiffy 18 på ca 2500 plantor/m² och för Jiffy 22 ca 1730 plantor/m². Preformaplantorna odlades med substratklumparna i en kassett som rymmer ca 1000 plantor/m² vilket gav en luftspalt mellan behållarna på ca 0,8 cm. Tanken med detta är en luftbeskrning av rötterna.

Sådd & odling

Till båda fältförsöken användes miniplantor av gran, proveniens ”Öhn” vilka såddes upp under vecka 14, 2007. Som referensplanter användes fryslagrade 1-åriga täckrotsplanter av gran, med samma proveniens. Plantorna var odlade i Plantek 121 vid Nässja Plantskola.

Under växthusodlingen drabbades Jiffy plantorna av insektsskador vilket begränsade antalet planter tillgängliga för utplantering. I Preformasubstratet hade troligen för mycket lim tillsatts. Vissa planter gulnade och uppvisade svag tillväxt. Därför minskade antalet tillgängliga planter för fältförsöket även Preformaplantorna.

Miniplantorna till båda försöken sattes ut på friland den 25 maj för att härda plantorna och anpassa dem till hyggesklimatet.

De båda försöken planterades på ett tre år gammalt hygge i närheten av Garpenberg (lat 60°15'N, long. 16°15'E). Ståndortsindex på försöksytorna uppskattades med hjälp av ståndortsfaktorer till G28. Provområdet som lutade svagt åt öster hade harvats hösten 2006. Inversmarkberedningen utfördes manuellt genom att den tidigare upp och nedvända harvade tiltan skars loss med spade, och sedan manuellt drogs tillbaka över den plats där den togs från. Detta utfördes 6 veckor innan plantering för att den tillbakadragna tiltan skulle hinna kompakteras och skapa god markkontakt och vattentillförsel för plantorna.

Försöksdesign

Försök 1. Miniplanter med olika substratdjup planterade i tilta och terrass.

Vid planteringen planterades plantorna antingen på terrassen eller i tiltan efter konventionell markberedning. Försöket planterades den 12 juni. Tio veckor gamla granminiplanter med 4, 6 och 8 cm substratdjup utplanterades tillsammans med 1-åriga täckrotsplanter i 5 block med 4 planter per försöksled. Försöket omfattar 4 planttyper, 2 planteringspunkter vilket ger 8 försöksled. Totalt planterades 20 planter per försöksled. Försöket omfattar således totalt 160 planter.

Försöksled

- Ettårig täckrot terrass
- Ettårig täckrot tilta
- Miniplanta 4 cm terrass
- Miniplanta 4 cm tilta
- Miniplanta 6 cm terrass
- Miniplanta 6 cm tilta
- Miniplanta 8 cm terrass
- Miniplanta 8 cm tilta

Försöket anlades i en fullständigt randomiserad blockdesign (RB) (se bilaga 1).

Fältförsök 2. Miniplantor med olika substratvolym planterade i invers-markberedning och harvning.

Försöket planterades den 13 juni. Plantering gjordes i terrassen efter harvning och i den i harvspåret återlagda, omvända torvan - invers. Tio veckor gamla granminiplantor av typen Jiffy 18 och 22 utplanterades tillsammans med 1-åriga täckrotsplantor. Försöket utlades som ett radförsök med 5 upprepningar à 8 plantor. Försöket omfattar 3 planttyper, 2 markberedningstyper vilket ger 6 försöksled. Totalt planterades 240 plantor.

Försöksled

Ettårig täckrot harvning, terrassen
Ettårig täckrot invers
Miniplant Jiffy 18 harvning, terrassen
Miniplant Jiffy 18 invers
Miniplant Jiffy 22 harvning, terrassen
Miniplant Jiffy 22 invers

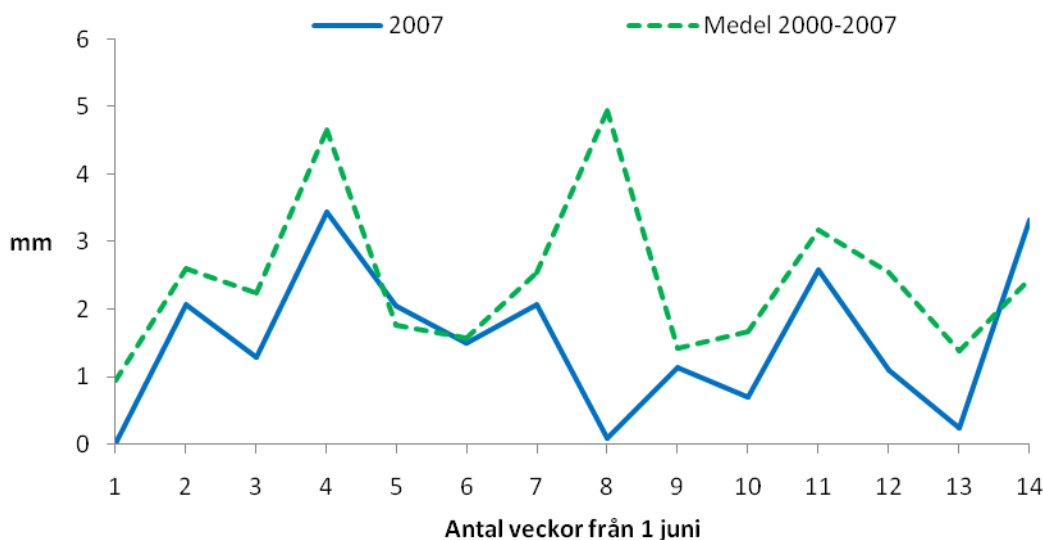
Försöket anlades i en fullständigt randomiserad blockdesign (RB) (se bilaga 1).

Inventeringstillfällen

Försöken inventerades vid 4 tillfällen; 14 juni, 10 juli, 23 augusti och 31 oktober 2007. Vid inventeringarna noterades plantornas vitalitet på en fyrgradig skala; vital, negativt påverkad, dödligt skadad och död. Skadegörare och dödsorsak registrerades också. Höjden mättes från markplan till toppskottets övre kant.

Nederbördsdata

Nederbördsdata för de 14 veckorna efter 1 juni 2007 (figur 1) visar att markfuktigheten var relativt god vid planteringstillfällena. De fyra första veckorna efter plantering föll det ca 2 mm nederbörd per vecka. Därefter följde en torrare period om ca tre veckor. Generellt var nederbördsmängderna under sommaren 2007 något lägre än en normalsommar (figur 1).



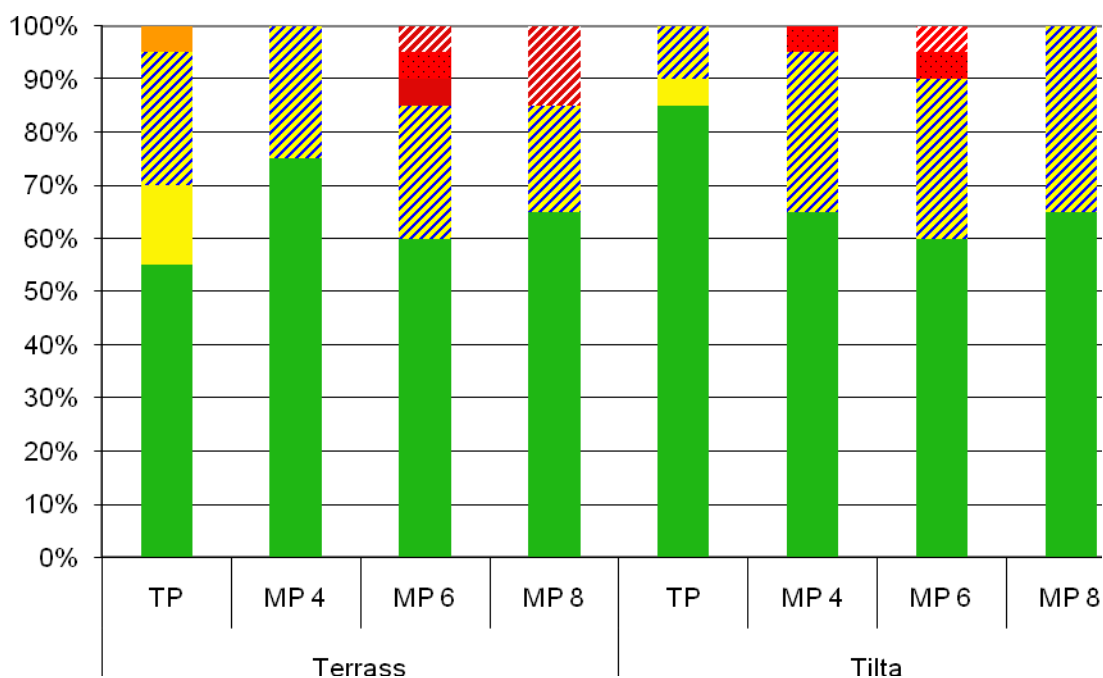
Figur 1. Av SMHI registrerad nederbörd i mm för Hedemora under 14 veckor med start 1 juni 2007, jämfört med medelnederbörden för samma period för åren 2000 – 2007.

Resultat och diskussion

Försök 1. Miniplantor med olika substratdjup planterade i tilta och terrass

Överlevelse och vitalitet

Vid det sista inventeringstillfället, 31 oktober, var överlevelsen inom försöket generellt sett god, $\geq 85\%$, (Figur 2). Alla täckrotsplantor levde, dock bedömdes 5 % av de täckrotsplantor som planterats i terrass som dödligt skadade (Figur 2). Orsaken till dessa dödliga skador var snytbaggegnag. De plantor som dött i försöket var i försöksleden mini-4cm-tilta (5 %), mini-6cm-tilta och mini-8cm-terass (10 %) samt mini-6cm-terass (15 %). Orsaken till dessa avgångar var till största del torka och mekaniskt skada i form av trampskador från vilt (Figur 2). Under hösten, i början av september, inträffade flera frostnätter. Samtliga försöksled drabbades av frostsador vilket framgår av figur 2. Frostsadorna var relativt lindriga (10 – 35 % av barrskruden påverkad) och kommer sannolikt inte att påverka överlevelsen. Täckrotsplantorna som planterats i tiltan var de som drabbats minst av frosterna. Detta är logiskt eftersom dessa plantor är långa och dessutom planterats högt. Miniplantor planterade i tilta har dock inte drabbats mindre av frost än miniplantor i terrass. Detta kan bero på att miniplantans ringa höjd inte blir frostsäker. De försöksled som drabbats av torka är också de planttyper som har kortast substratklump, 4 och 6 cm. Däremot finns det inget i materialet som visar att ökat substratdjup förbättrat överlevelsen eller vitaliteten vilket förmodligen beror på att nederbörden under etableringsfasen inte varit en begränsande faktor. Jämför man planteringspunkterna med varandra visar resultatet på mycket små skillnader i överlevelse. Även detta kan bero på att vädret under 2007 inte skapat tillräcklig stress för att åstadkomma skillnader mellan försöksleden. Precis som i tidigare försök drabbades täckrotsplantorna mer av snytbaggeangrepp än miniplantor. Endast en miniplanta blev snytbaggegnagd medan fem täckrotsplantor blev angripna.

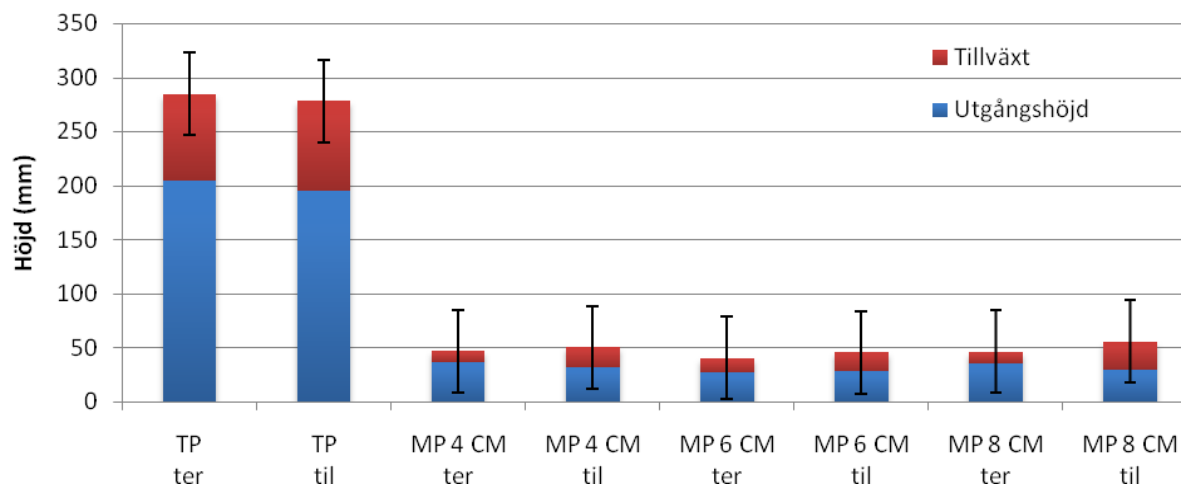


	Död	Enfärgad	Snytbagge
	Dödligt skadad	Svartprickig	Torka
	Negativt påverkad	Blå diagonal	Frost
	Fullt vital	Vit diagonal	Okänd, betad, mekanisk

Figur 2. Vitalitet, skadegrad och skadeorsak hos planter efter 20 veckor i fält. Plantering av i miniplanter med olika substratdjup samt konventionella täckrotsplanter i terrass och tilta. N = 20

Höjdtillväxt

Tillväxten för täckrotsplantorna var signifikant större än tillväxten för miniplantorna (figur 3). Det finns en tendens, dock ej signifikant, till att miniplantorna har vuxit något bättre när de planterats i tiltan jämfört med terrassen. Att höjdtillväxten för miniplanter är liten det första året beror på att skottsträckningen i princip är avslutad när de planteras (pers komm Lindström & Stattin.) Dessutom påverkade markberedningens, planteringspunktens och behållardjupets inflytande på granminiplantors etablering i fält. Höjdmätningarna och därmed beräknad tillväxt påverkades av att sand och mineraljord spolades ned i planteringspunkten i samband med nederbörd.



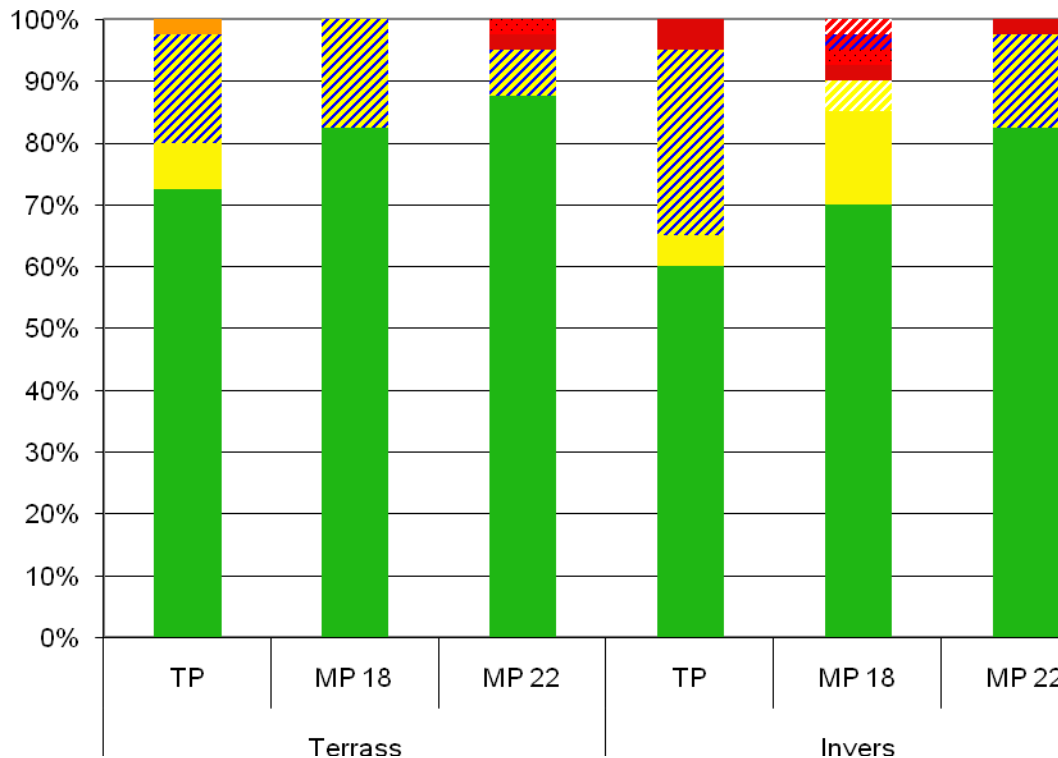
Figur 3. Höjd och skotttillväxt hos täckrotsplanter och miniplanter under 2007. Plantering med miniplanter med olika substratdjup samt konventionella täckrotsplanter i terrass och tilta . N = 20

Fältförsök 2. Miniplanter med olika substratvolym planterade i in-versmarkberedning och harvning.

Överlevelse och vitalitet

Vid det sista inventeringstillfället, 31 oktober, var överlevelsen inom försöket generellt sett god, $\geq 95\%$, (Figur 5). Av täckrotsplantorna var 2 planterade i invers döda, medan en av plantorna i terrass var dödligt skadade (Figur 5). Orsaken till dessa dödliga skador var främst snytbaggegnag. De plantor som dött återfanns i försöksleden mini-18-invers (10%), täckrot-invers och mini-22-terrass (5%) samt mini-22-invers (2%). Orsaken till dessa avgångar var främst snytbaggegnag, följt av torka och mekanisk skada i form av trampskador från vilt (Figur 5). Under hösten, i början av september, inträffade flera frostnätter. Samtliga försöksled drabbades av frostskador vilket framgår av figur 6. Frostskadorna var relativt lindriga (7 – 30% av barrskruden påverkad) och kommer sannolikt inte att påverka överlevelsen. Täckrotsplantorna som planterats i invers var de som drabbats hårdast av frosterna, medan täckrotsplantorna som planteras i terrass drabbats betydligt mindre. Detta är logiskt eftersom den öppnare planteringen i invers gör plantorna mer mottagliga för frost. För miniplantorna har frosten drabbat olika planttyper olika. Både mini-18-invers och terrass har drabbats lika av frost, däremot har mini-22-invers dubbelt så hög skadegrad jämfört med mini-22-terrass. Detta kan bero på att frosten varit så kraftig att planteringspunkten spelat mindre roll för skadegraden. De försöksled som drabbats av torka är mini-18-terrass och mini-22-invers (5%), vilket både kan bero på planteringspunkten och hur väl inversmarkberedningen kompakterats och säkerställt vattentransporten till plantorna. Det finns en tendens i materialet som visar att ökad substratdiameter förbättrar överlevelsen och vitaliteten. Denna skulle förmodligen vara ännu större om nederbörden under etableringsfasen varit en begränsande faktor. Jämför man planteringspunkterna med varandra visar resultatet på mycket små skillnader i överlevelse. Även detta kan bero på att vädret under 2007 inte

skapat tillräcklig stress för att åstadkomma skillnader mellan försöksleden. Precis som i tidigare försök drabbades täckrotsplantorna mer av snytbaggeangrepp än miniplantor. Endast tre miniplantor blev angripna medan åtta täckrotsplantor blev angripna.



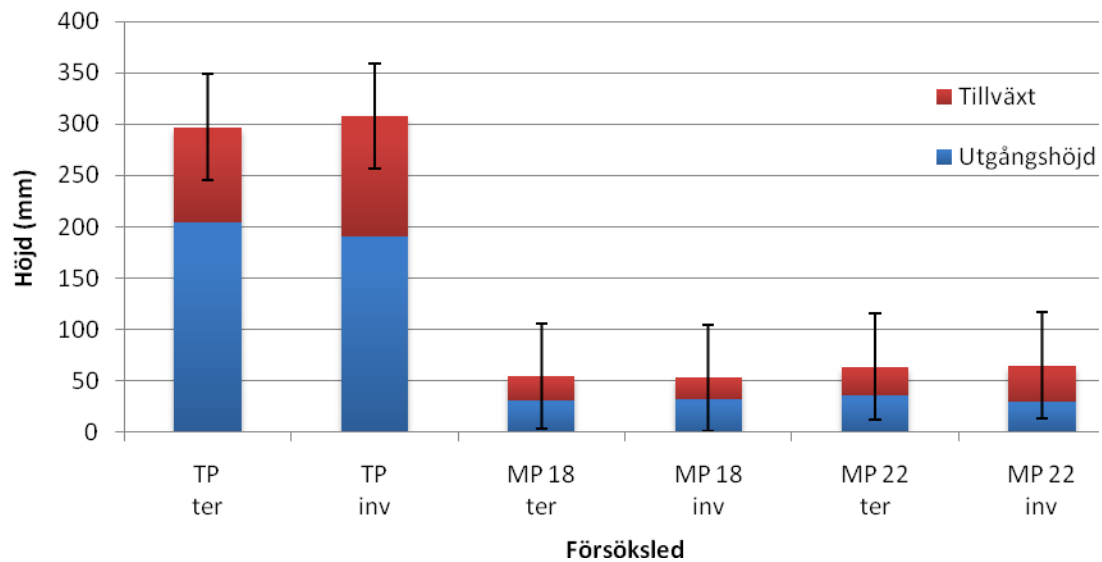
	Död	Enfärgad	Snytbagge
	Dödligt skadad	Svartprickig	Torka
	Negativt påverkad	Blå diagonal	frost
	Fullt vital	Vit diagonal	Okänd, betad, mekanisk

Figur 5. Vitalitet, skadegrad och skadeorsak hos planter efter 20 veckor i plantering. Plantering i terrass respektive invers och med två olika miniplantsbehållare. N = 40

Höjdtillväxt

Tillväxten för täckrotsplantorna var signifikant större än tillväxten för miniplantorna (figur 6). Det finns en tendens, dock ej signifikant, till att mini-22-invers har vuxit något bättre än mini-22-terrass, medan det för mini-18-terrass och invers inte finns någon skillnad i tillväxt. Att höjdtillväxten för miniplantor är liten det första året beror på att skottsträckningen i princip är avslutad när de planteras (pers komm Lindström & Stattin.) Dessutom påverkade markberedningens, planteringspunktens och behållardjupets inflytande på granminiplantors etablering i fält. Höjdmätningarna och därmed beräknad tillväxt

påverkades av att sand och mineraljord spolades ned i planteringspunkten i samband med nederbörd.



Figur 6. Höjd och skotttillväxt hos täckrotsplanter och miniplanter under perioden 14 juni – 23 augusti. Plantering i terrass respektive invers och med två olika miniplantsbehållare. N = 40

Referenser

Tryckta källor

Fries, C. 2007. Torkan slog ut många plantor i norr. SkogsEko nr2.

Hultén, H. 1983. Behållarvolym – biologisk betydelse. Sveriges Lantbruksuniversitet. Plantnytt nr 1.

Johansson, K., Nilsson, U. & Allen H.L. 2006. Interactions between soil scarification and Norway spruce seedling types. Swedish University of Agricultural Sciences, Southern Swedish Research Centre.

Lindroos, O. 2004. Sammanställning av småskalig skogsutrustning, Del 2. Traktorburna markberedningsaggregat. SLU, Institutionen för skogsskötsel, Avdelningen för skogsteknologi.

Lindström, A., Hellqvist, C., Gyldberg, B. & Håkansson, L. 2000. Odlingssystem för små skogsplantor. Högskolan Dalarna, Stencil nr 17. 13 s

Lindström, A., Hellqvist, C. & Håkansson, L. 2001. Odlingssystem för små skogsplantor. Resultat från fältförsök 2001 samt återinspektion av äldre försök. Högskolan Dalarna. Avdelningen för Skog och Träteknik. Stencil nr 24

Lindström, A., Hellqvist, C. and Håkansson, L. 2002. Resultat från fältförsök med miniplantor 2002 samt återinventering av äldre försök. [In Swedish.] Högskolan Dalarna, Institutionen för matematik, naturvetenskap och teknik. Stencil nr 29. 17 pp.

Lindström, A., & Hellqvist, C. 2005. Praktisk plantering av miniplantor – resultat efter tre år i fält. Uppdrag Holmen AB. Högskolan Dalarna, Institutionen för matematik, naturvetenskap och teknik. Stencil nr 41.

Lindström, A., Stattin, E. 2008. Personlig kommentar angående substratlimmets inverkan på planttillväxt hos Performa Plantsubstrat. Högskolan Dalarna, Institutionen för matematik, naturvetenskap och teknik.

Pettersson, M., Kännaste, A., Lindström, A., Hellqvist, C., Stattin, E., Långström, B. & Borg-Karlsson, A-K. 2008. Why are mini seedlings less attacked by *Hylobius abietis* than conventional ones – is plant chemistry the answer? Scand. J. For Res. (In press)

Internetkällor

Bergqvist, G., Normark, E. 2001. Holmen Skogshandbok – Återväxthandledning. Holmen Skog AB. <http://www.holmenskog.com/Main.aspx?ID=7ad3ba6c-4804-443f-b923-aa8f8a60c814>

Strömberg, C., Claesson, S., Thuresson, T., Örlander, G. 2002. Föryngring av skog – metoder, åtgärder och resultat, Skogsstyrelsen
<http://www.svo.se/forlag/rapporter/1698.pdf>

Sundblad, L-G. 2008. Ny markberedare ökar plantornas överlevnad. Skogforsk
http://www.skogforsk.se/templates/sf_NewsPage_____22566.aspx

Bilaga 1.

Försöksdesign för försök 1

Block 1	Block 2	Block 3	Block 4	Block 5
3	8	5	2	6
4	2	1	7	2
8	3	2	4	7
6	5	6	5	8
7	4	3	8	1
1	1	4	3	3
2	6	7	6	5
5	7	8	1	4

Försöksdesign för försök 2.

Block 1	Block 2	Block 3	Block 4	Block 5
2	6	1	2	2
5	4	4	5	5
3	2	5	4	1
1	1	3	1	6
4	5	6	3	4
6	3	2	6	3