

# Anlockning och gnag av snytbaggas (*Hylobius* sp.) – effekt av plantstorlek och behandling med metyljasmonat

## Influence of seedling size and application of methyljasmonate on the number of approaching pine weevils (*Hylobius* sp.) and the number of attacks

### English summary

Two field experiments were conducted in central Sweden in order to: 1) Determine a relationship between the number of approaching pine weevils (*Hylobius* sp.) and the number of attacks by pine weevils, in relation to the size of seedlings of Scots pine (*Pinus sylvestris*). 2) Determine if application of methyljasmonate (MJ) on seedlings of Scots pine will result in higher resistance towards attacks by pine weevils and/or have any effect on the number of approaching pine weevils. The field experiments were designed with two separate parts in close vicinity on the same clear cuttings: *a*) pitfall traps placed in patches of scarified soil that caught approaching pine weevils at 2.5 cm from the bait, which consisted of different sized seedlings of Scots pine some of which were subjected to application of MJ and *b*) the same type of seedlings planted out in patches of scarified soil.

The first field experiment was conducted on a 1-year old clear cutting outside Uppsala in east central Sweden and the trapping part of the experiment consisted of 8 blocks with 6 treatments: 1) control, 2) small over-wintered seedling, 3) medium sized seedling, 4) medium sized seedling treated with 0.5 ml 100 mmol MJ 4 days prior to start of experiment, 5) large seedling, 6) vial with 9.5 ml of  $\alpha$ -pinene. The trapping experiment lasted for 6 weeks in the early summer. The traps were emptied 6 times and the number of caught pine weevils recorded. 25 of each type of the different seedlings were planted out in patches of scarified soil at the same time as the trapping experiment started. These seedlings were then examined on 4 occasions, throughout the summer, for feeding scars caused by pine weevils.

The second field experiment was conducted on a fresh clear cutting outside Forshaga in west central Sweden. Here, the trapping part of the experiment consisted of 7 blocks with 7 treatments: 1) control, 2) small over-wintered seedling, 3) small over-wintered seedling treated with 0.1 ml 100 mmol MJ 14 days prior to start of experiment, 4) small seedling, 5) small seedling treated with 0.1 ml 100 mmol MJ 5 days prior to experiment, 6) medium sized seedling, 7) medium sized seedling treated with 0.5 ml 100 mmol MJ 14 days prior to experiment. Traps were emptied and the number of caught pine weevils recorded 9 times during a 9 week period, from mid to late summer. Again, 25 of each type of the seedlings used in the trapping experiment were also planted out in patches of scarified soil and these seedlings were examined for feeding scars caused by pine weevils on 3 occasions throughout the summer.

844 and 1177 weevils were caught totally in the two experiments. Data from the trapping experiments was subjected to ANOVA:s (GLM) and no significant differences between the trap catches for different seedling sizes were found. There were however significant differences between different seedling sizes with regard to the number of attacked seedlings, the large seedlings were attacked to a much larger extent than the small, and it was concluded that there was no relationship between the number of weevils caught approaching a seedling of a certain size and the number of attacks. The empty control traps also caught large numbers of pine weevils. About 27 % of the pine weevils caught in both experiments belonged to the species *Hylobius pinastri*, the rest being *H. abietis*. It was noted that *H. pinastri* was significantly less attracted to  $\alpha$ -pinene than *H. abietis*. There were no significant differences found between untreated seedlings and the ones treated with MJ regarding the number of attacked seedlings, the severity of the attacks or the number of caught approaching pine weevils. The seedlings treated with MJ did however grow significantly less than untreated seedlings.

## Inledning

Den vanliga snytbaggen, *Hylobius abietis* är den allvarligaste insektsskadegöraren på skogsföryngringar i norra och västra Europa (Day et al., 2004). Trakthyggeskogsbruket tillhandahåller snytbaggarna med yngelmaterial i form av barrträdsstubbar och adulta snytbaggar gnager på stambarken på de unga barrträdsplantor som planteras ut efter slutavverkning (Långström & Day, 2004). Snytbaggarna flyger till färska hyggen under sensvåren, attraherade av dofter från barrträdsstubbar (Nordenhem, 1989). Övervintring sker nere i förnan (Långström, 1982) och risken för allvarliga snytbaggeangrepp är stor flera år efter slutavverkning (Örlander et al., 1997). Ytterligare en art av släktet *Hylobius* gör skada på unga barrträdsplantor, den mindre snytbaggen, *H. pinastri*. Denna art anses generellt sett vara avsevärt mindre ekonomisk betydelse än *H. abietis* (Långström & Day, 2004; Nordlander, 1990) och överhuvudtaget är litet känt om hur *H. pinastri* söker föda och äter (Långström & Day, 2004). *H. pinastri* anses dock vara mycket lik *H. abietis* vad gäller allmän biologi (Nordlander, 1990), utvecklingstid och aktivitet över säsongen (Långström, 1982).

För att skydda plantor mot snytbaggeangrepp har man, i Sverige liksom i stora delar av övriga Europa under andra halvan av 1900-talet, huvudsakligen förlitat sig på användandet av insekticider. I Sverige upphörde tillståndet att använda permetrin som plantskyddsmedel år 2003. Då inga giftfria plantskyddsalternativ bedömdes som tillfredsställande vid den tidpunkten, tilläts användning av cypermetrin och imidaklopid. Dessa insekticider är dock i dagsläget endast tillåtna för användning t o m år 2005 och behovet av andra, alternativa metoder att trygga skogsföryngringarna är således mycket stort (Långström & Day, 2004).

Stora plantor med grövre stambasdiameter klarar snytbaggeangrepp bättre än mindre plantor. För granplantor som planteras efter markberedning är plantavgångarna i princip försumbara om plantorna har en stambasdiameter om minst 10 mm (Thorsén et al., 2001). Vidare så har det fastslagits av Eidmann (enl. Långström & Day, 2004) att större plantor inte bara klarar angreppen bättre, utan också att de angrips i större omfattning. Med andra ord så utsätts små plantor för mindre snytbaggeangrepp än stora, men de klarar angreppen sämre. Naturligt förnygrade plantor både utsätts för mindre angrepp och klarar av angreppen bättre, än motsvarande plantor uppdrivna i plantskola (Selander et al., 1990). På naturligt förnygrade plantor gör snytbaggarna många små gnagfläckar, medan de på odlade plantor ofta äter större sammanhängande ytor bark. En trolig förklaring till dessa skillnader är att naturligt förnygrade plantor har större möjlighet att försvara sig mot angrepp genom sin generellt sett högre vitalitet och därigenom förmåga att prestera ett kraftigt kådflöde mot eventuella angripare (Långström & Day, 2004).

Sedan några år tillbaka pågår arbete för att utveckla ett nytt skogsodlingssystem, baserat på mycket små täckrotsplantor (miniplantor) som odlas i endast 8-10 veckor (Lindström et al., 2003). Förhoppningen är att detta nya system skall kunna sänka produktionskostnaden i plantskolorna, minska kostnaderna vid plantering samt minska risken för snytbaggeskador. Fältförsök har visat att miniplantor mycket sällan drabbas av snytbaggegnag under den första säsongen efter utplantering och att de även under det andra året i fält drabbas av mindre skador än konventionella täckrotsplantor (Lindström et al., 2003; Lindström & Hellqvist,

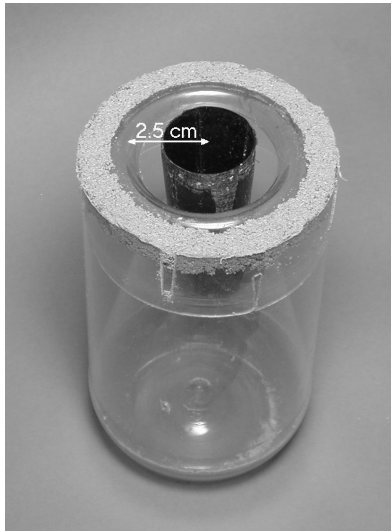
2004). Tänkbara förklaringar är: att miniplantor (under förutsättning att de är oskadade och väletablerade) doftar mindre än konventionella plantor och därför är mindre attraktiva för snytbaggar (Lindström et al., 2003), att de löper mindre risk att bli upptäckta av snytbaggar (Långström & Day, 2004) samt att de genom sin snabba etablering och kraftiga rot- och skotttillväxt under första säsongen efter utplantering, kommer att vara väletablerade och livskraftiga under andra växtsäsongen och därför på samma sätt som naturligt förnygrade plantor kommer att ha en större motståndskraft mot snytbaggeangrepp (Lindström et al., 2003; Långström & Day, 2004).

Barrträdens försvar mot angrepp från bark- och vedlevande insekter, där särskilt barkborrar har studerats, kan delas upp i tre nivåer: ett primärt försvar, som alltid är aktivt, ett inducerat försvar vilket mobiliseras som svar på angrepp och slutligen ett förvärvat försvar som ger ett utökat skydd under viss tid hos individer som överlevt tidigare angrepp (Långström & Day, 2004). Barrträdens inducerade försvar består bland annat av bildandet av traumatiska hartskanaler (Franceschi et al., 2002; Krokene et al., 1999). Metyljasmonat (MJ) är en kemisk signal som identifierats hos många växter och som syntetiseras i samband med att växten utsätts för angrepp (Karban, 1999). Det har visats att applicering av MJ på granplantor resulterar i att plantorna bildar traumatiska hartskanaler och då även i de delar av stammen som inte har utsatts för direktkontakt (Franceschi et al., 2002). MJ inducerar alltså en systemisk försvarsreaktion som resulterar i ett kraftigare kådflöde mot eventuella angripare. Detta sker dock till priset av nedsatt tillväxt (Långström & Day, 2004). Möjligen är plantor som inducerat en sådan försvarsreaktion mindre begärlig föda för snytbaggar.

Syftet med den här studien var att: 1) Försöka fastställa ett samband mellan anlockning av snytbaggar och gnagskador, sett i relation till plantstorlek. 2) Undersöka huruvida applicering av MJ har en skyddande effekt på plantor mot snytbaggeskador och/eller någon effekt på anlockning av snytbaggar.

## Material och metoder

Två fältförsök anlades 2004 på två olika lokaler i Mellansverige, det första i skogsområdet Lunsen i centrala Uppland och det andra strax utanför Forshaga i södra Värmland. Fältförsöken bestod av två delar, ett fällförsök och ett planteringsförsök, som lades ut i direkt anslutning till varandra. De använda fällorna (*Fig. 1*) beskrivs i Björklund et al., (2003). Fällorna fångar snytbaggar på ett avstånd om 2,5 cm från betet. Det sluttande plan där snytbaggarna glider ned i fällan, penslades med Fluon för att göra det glattare.



Figur 1) Fälltypen som användes i försöken (Foto: Niklas Björklund).

## Lunsen

**Hyggesbeskrivning:** Hygget var 1-årigt och avverkades under vintern 2002-2003. Stammantalet i det tidigare beståndet uppgick till ca 540 stammar/ha. Medeldiametern på stubbarna var 29 cm under bark. Trädslagsfördelningen var: 40 % tall (*Pinus sylvestris*), 55 % gran (*Picea abies*) och 5 % björk (*Betula sp.*). Knappt 100 tallar/ha och enstaka björkar hade lämnats kvar vid avverkningen. Markvegetationen var av smalbladig grästyp. Vanligt förekommande arter i fältskiktet, på den del av hygget där försöket lades ut, var: kruståtel (*Deschampsia flexuosa*), tuvtåtel (*Deschampsia caespitosa*), blåbär (*Vaccinium myrtillus*) och lingon (*Vaccinium vitis-idaea*).

**Fällförsök:** Adulta snytbaggar (*Hylobius sp.*) fångades i nedgrävda fällor som innehöll olika varianter av beten. Försöket lades ut i mitten av maj (15/5) och avvecklades drygt sex veckor senare (30/6). De snytbaggar som fångades bör i huvudsak ha varit äldre reproduktiva individer som lagt ägg i stubbarna 2003 och därefter övervintrat på hygget (Nordenhem, 1989). Humusskiktet grävdes bort i kvadrater med sidor om ca 40 cm och fällorna grävdes ned i mitten av dessa. Detta för att simulera en fläckmarkberedning och för att erhålla en mer enhetlig miljö i fällornas omedelbara närhet. I vissa delar av hygget var humusskiktet mycket djupt och i dessa fall grävdes det inte bort helt. Enhetlighet inom blocken eftersträvades. Fällorna placerades med ett inbördes avstånd om minst en halv meter. Samtliga fällorna fylldes på med vatten. I vattnet fanns även litet diskmedel för att minska ytspänningen. Försöket bestod 6 behandlingar med 8 upprepningar, totalt 48 fällor:

- 1) Kontroll: Tom fälla endast fylld med vatten.
- 2) Övervintrad miniplanta: Tallplantor som odlats 10 veckor, långnattsbehandlats och därefter skjutit ett litet skott innan övervintring på friland.
- 3) Medelplanta: 1-åriga tallplantor (planta 80).

- 4) Medelplanta MJ: 1-åriga tallplantor (planta 80) behandlade med MJ. Plantorna behandlades (11/5) 4 dagar innan utsättandet med 2 x 0,25 ml 100 mmol lösning på två motstående sidor av stammen, fr.o.m. den barrfria delen och nedåt. MJ-lösningen applicerades med pipett.
- 5) Maxiplantorna: 2-åriga tallplantor (planta 80 som vuxit en säsong till).
- 6)  $\alpha$ -pinen:  $\alpha$ -pinen fylldes på i provrör (9,5 ml) med borrhål, vilka tillät doften att slippa ut. För att öka avdunstningen, försågs varje provrör dessutom med en pappersveke.  $\alpha$ -pinen förekommer naturligt i barrträd och verkar starkt attraherande på *H. abietis* (Nordlander et al., 1986).

Samtliga plantor var av mellansvensk proveniens. Miniplantorna odlades i Garpenberg. Medel- och maxiplantorna odlades på Stora Ensos plantskola i Sjögränd.

Vid utsättningen av plantorna mättes stambasdiameter och höjd på samtliga plantor som användes i fällorna (Tabell 1). Fällorna tömdes regelbundet med omkring en veckas intervall. Totalt gjordes 6 tömningar. Vid varje tömningstillfälle noterades antalet snytbaggas och vatten och  $\alpha$ -pinen fylldes på. Behandlingarna roterades inom blocken vid varje tömning.

Tabell 1) Medelvärden och standardavvikelser för stambasdiameter och höjd (n=8). Uppmätt 15/5.

Behandling	Stambasdiameter (mm)	Std. avv.	Höjd (cm)	Std. avv.
2) Övervintrad miniplanta	1,2	0,26	5,9	0,42
3) Medelplanta	2,4	0,32	12,0	1,47
4) Medelplanta MJ	2,2	0,26	11,4	1,47
5) Maxiplantorna	4,3	0,53	26,5	3,92

Vid 6 tillfällen hade någon fälla åsamkats skada och var inte i skick att fånga några snytbaggas. Vid dessa tillfällen beräknades istället ett teoretiskt fångstvärde för fällan. Detta beräknades som medelvärdet för de andra fällorna inom respektive behandling vid respektive tömningstillfälle.

En variansanalys (GLM) användes för att testa hur snytbaggefångsten påverkades av faktorerna Behandling och Block, där Block behandlades som en slumpmässig faktor. Snytbaggefångsten summerades som totalt antal fångade snytbaggas per behandling och block. Ingen åtskillnad mellan *H. abietis* och *H. pinastri* gjordes. För att erhålla en mer enhetlig varians kvadratrotstransformerades data efter det att en konstant om 3/8 adderats (Zar, 1999). Efter variansanalysen användes ett Tukey-test för att göra inbördes jämförelser av snytbaggefångst mellan behandlingar. Behandling 4 (medelplanta MJ) uteslöts ur analysen pga. att många av plantorna i fällorna avled. Även behandling 6 ( $\alpha$ -pinen) uteslöts, då fångsterna var avsevärt högre än för övriga behandlingar.

För att testa om proportionen mellan antal fångade *H. abietis* och *H. pinastri* skiljde sig åt mellan kontrollen och  $\alpha$ -pinenbehandlingen, användes ett  $\chi^2$ -test. De förväntade värdena beräknades utifrån antagandet att andelen *H. pinastri* var densamma för bägge behandlingarna. Ett  $\chi^2$ -test användes även för att testa om andelen *H. pinastri* skiljde sig åt mellan olika tömningstillfällen. De förväntade värdena beräknades utifrån den totala andelen

fångade *H. pinastri*.  $\chi^2$ -test användes också för att testa om andelen honor skiljde sig åt mellan olika behandlingar och tömningstillfällen. De förväntade värdena beräknades utifrån den totala andelen honor och de bägge arterna behandlades separat.

**Planteringsförsök:** Försöket anlades i mitten av maj (15/5) samtidigt som fällförsöket. Förna och större delen av humusskiktet grävdes bort i kvadrater med sidor på 0,5-0,75 m. Dessa hade ett inbördes avstånd om minst 5 m. Fyra tallplantor av de olika typer som användes i fällförsöket planterades i varsitt hörn av varje markberedd fläck. Plantorna placerades ca 15 cm in från hörnen av fläckarna. 25 upprepningar gjordes, vilket gav 100 plantor totalt (4x25). Plantorna inventerades sedan med avseende på vitalitet (0=död, 1=döende, 2=skadad men överlevande, 3=frisk) och gnagskador (0=inget gnag, 1=svagt gnag, 2=kraftigt gnag, 3=dödligt gnag) vid fyra tillfällen (3/6, 30/6, 17/8 och 25/9). Även den bortgnagda barkens area uppskattades med en noggrannhet på en halv  $\text{cm}^2$ . Minsta värde för mängden bortgnagd bark sattes till 0,5  $\text{cm}^2$ . Vid sista inventeringen (25/9) mättes även stambasdiameter och höjd på samtliga levande plantor. T-test användes för att testa om det fanns någon skillnad i mängden gnagd bark mellan de medel- och maxiplantor som utsatts för snytbaggegnag.

## Forshaga

**Hyggesbeskrivning:** Beståndet var avverkat under mars 2004. Stammantalet uppgick till ca 730 stammar/ha. Medeldiametern på stubbarna var 31 cm under bark. Trädslagsfördelningen var: 50 % tall (*Pinus sylvestris*), 40 % gran (*Picea abies*) och 10 % björk (*Betula sp.*). Generell naturvårdshänsyn hade tagits vid avverkningen och några enstaka grupper av träd hade således lämnats kvar. Markvegetationen var av smalbladig grästyp. Vanligt förekommande arter i fältskiktet, på den del av hygget där försöket lades ut, var: kruståtel (*Deschampsia flexuosa*), blåbär (*Vaccinium myrtillus*), vårfryle (*Luzula pilosa*) och lingon (*Vaccinium vitis-idaea*).

**Fällförsök:** Försöket anlades på samma sätt som fällförsöket i Lunsen. En skillnad var dock att det minsta inbördes avståndet mellan fällorna utökades till en meter. Försöket lades ut i början av juni (9/6) och avvecklades drygt 9 veckor senare (12/8). De snytbaggar som fångades bör huvudsakligen ha varit unga, reproduktiva, nyligen immigrerade individer (Nordenhem, 1989). I försöket ingick 49 fällor, fördelade på 7 upprepningar med 7 behandlingar:

- 1) Kontroll: Tom fälla endast fylld med vatten.
- 2) Övervintrad miniplanta: Tallplantor som odlats 10 veckor, långnattsbehandlats och därefter skjutit ett litet skott innan övervintring på friland.
- 3) Övervintrad miniplanta Tallplantor som odlats 10 veckor, långnattsbehandlats och därefter skjutit ett litet skott innan övervintring på friland. Plantorna behandlades med 0,1 ml 100 mmol MJ (26/5) 14 dagar innan utsättandet. Lösningen applicerades med pipett på en sida av den barrfria delen av stammen.
- 4) Miniplanta: 8 veckor gamla tallplantor odlade i växthus våren 2004.

- 5) Miniplanta MJ: 8 veckor gamla tallplantor odlade i växthus våren 2004. Plantorna behandlades med 0,1 ml 100 mmol MJ (4/6) 5 dagar innan utsättandet. Lösningen applicerades med pipett på en sida av den barrfria delen av stammen.
- 6) Medelplanta: 1-åriga tallplantor (planta 80).
- 7) Medelplanta MJ: 1-åriga tallplantor (planta 80) behandlade med 0,5 ml 100 mmol MJ (26/6) 14 dagar innan utsättandet. Lösningen applicerades med pipett på en sida av den barrfria delen av stammen.

Samtliga plantor var av mellansvensk proveniens. Miniplantorna odlades i Garpenberg. Medelplantorna odlades på Stora Ensos plantskola i Sjögränd.

Vid utsättningen av plantorna mättes stambasdiameter och höjd på samtliga plantor som användes i fällorna (Tabell 2). Fällorna tömdes regelbundet ungefär en gång i veckan och antalet snytbaggas noterades. Totalt gjordes 9 tömningar. Behandlingarna roterades inom blocken vid varje tömning och vatten fylldes på i fällorna.

Tabell 2) Medelvärden och standardavvikelser för stambasdiameter och höjd, uppmätt 9/6, n=7. Medelplantorna var, efter drygt 3 veckors ytterligare tillväxt, betydligt större än de var vid anläggandet av försöket i Lunsen.

Behandling	Stambasdiameter (mm)	Std. avv.	Höjd (cm)	Std. avv.
2) Övervintrad miniplanta	1,0	0,00	6,5	0,58
3) Övervintrad miniplanta MJ	1,0	0,00	6,5	0,58
4) Miniplanta	1,0	0,00	4,5	1,15
5) Miniplanta MJ	1,0	0,00	4,1	0,35
6) Medelplanta	3,9	0,24	26,9	2,69
7) Medelplanta MJ	3,9	0,45	23,8	4,37

Data analyserades med en variansanalys på samma sätt som data från fällförsöket i Lunsen. Inga behandlingar uteslöts dock ur analysen och ingen transformation av data utfördes, då variansen var tillräckligt enhetlig och en transformation inte medförde någon förbättring.

$\chi^2$ -test användes för att testa om andelen *H. pinastri* skiljde sig åt mellan olika behandlingar och tömningstillfällen. De förväntade värdena beräknades utifrån den totala andelen fångade *H. pinastri*.  $\chi^2$ -test användes också för att testa om andelen honor skiljde sig åt mellan olika behandlingar och tömningar. De förväntade värdena beräknades utifrån den totala andelen fångade honor och de bägge arterna behandlades separat. Samtliga behandlingar respektive tömningar ingick i alla  $\chi^2$ -test.

**Planteringsförsök:** Försöket anlades i början av juni (9/6) samtidigt som fällförsöket. Förna och större delen av humusskiktet grävdes fläckvis bort. De markberedda fläckarna hade ett inbördes avstånd om minst 5 m. Plantor av de 6 typerna planterades ut 10-15 cm från kanten av dessa fläckar. Plantorna sattes ut med ett inbördes avstånd av 40-60 cm och 25 upprepningar gjordes. Plantorna inventerades 3 gånger (8/7, 12/8 och 2/10), enligt samma system som i Uppland. Vid sista inventeringen (2/10) mättes även stambasdiameter och höjd

på samtliga levande plantor. Ett t-test användes för att testa om det fanns någon skillnad i mängden gnagd bark mellan medelplantor som behandlats med MJ och obehandlade medelplantor. För att testa skillnader i diameter- och höjdtillväxt mellan de plantor, av alla typer, som behandlats med MJ och deras obehandlade motsvarigheter, användes också t-test.

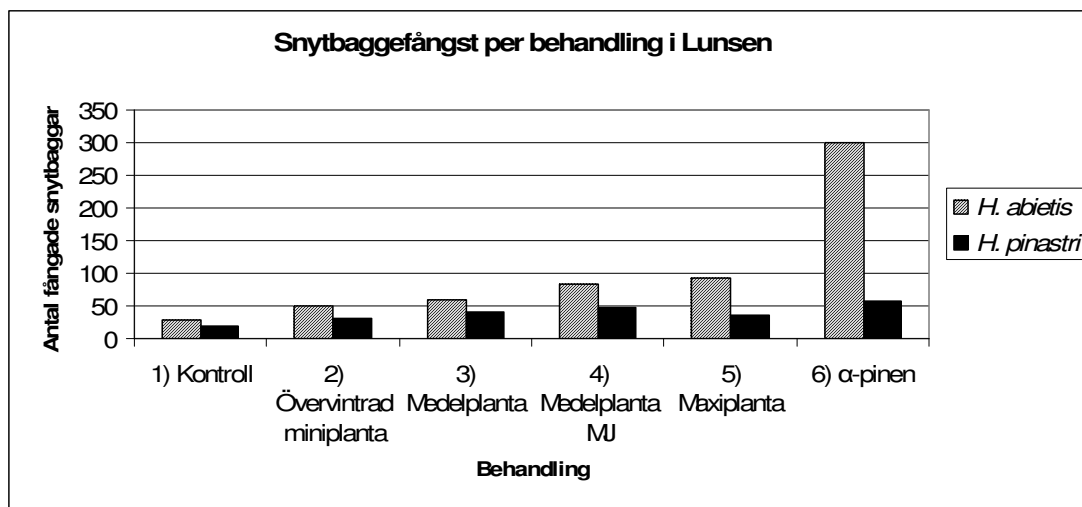
## Resultat

### Lunsen

**Fällförsök:** Totalt fångades 844 snytbaggar i försöket. Av dessa var 615 (72,9 %) *H. abietis* och 229 (27,1 %) *H. pinastri*. Fördelningen av fångade snytbaggar mellan behandlingar var ganska ojämn. Behandling 6 ( $\alpha$ -pinen) fångade betydligt fler snytbaggar än de övriga (Fig. 2). Variansanalysen visade att båda de ingående faktorerna, Behandling och Block, hade signifikanta effekter på snytbaggefångsten (Tabell 3). Vidare så konstaterades det utifrån Tukey-testet att både behandling 3 (medelplanta) och behandling 5 (maxiplanta) fångade signifikant fler snytbaggar än de tomma kontrollfällorna. Det fanns dock inga signifikanta skillnader mellan olika plantstorlekar.

Tabell 3) Resultatet av en variansanalys (GLM) med de ingående faktorerna Behandling och Block, där Block behandlas som en slumpmässig faktor. Responsvariabeln: snytbaggefångst, inkluderar både *H. abietis* och *H. pinastri* och är kvadratrotstransformerad. Behandling 1, 2, 3 och 5 ingår i analysen.

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Behandling	3	10,2888	10,2888	3,4296	8,50	0,001
Block	7	17,9044	17,9044	2,5578	6,34	0,000
Error	21	8,4769	8,4769	0,4037		
Total	31	36,6701				



Figur 2) Fördelningen av fångade snytbaggar mellan de olika behandlingarna i Lunsen.



Andelen *H. pinastri* som fångades i fällor betade med  $\alpha$ -pinen (16,0 %), var betydligt lägre än för övriga behandlingar (Fig. 2). När proportionen mellan antalet fångade *H. abietis* och *H. pinastri* i  $\alpha$ -pinenfällorna jämfördes med de tomma kontrollfällorna, fanns en signifikant skillnad ( $\chi^2=12,21$ ,  $df=1$ ,  $P=0,000$ ). Andelen fångade *H. pinastri* skiljde sig dock inte signifikant åt mellan olika tömningstillfällen ( $\chi^2=7,44$ ,  $df=5$ ,  $P=0,190$ ).

Könsfördelningen bland fångade *H. abietis* var mycket jämn. Andelen honor var 51,7 %. Andelen honor skiljde sig inte signifikant åt mellan olika behandlingar ( $\chi^2=1,79$ ,  $df=5$ ,  $P=0,878$ ) och inte heller mellan olika tömningstillfällen ( $\chi^2=5,47$ ,  $df=5$ ,  $P=0,362$ ). Vad gäller fångade *H. pinastri* var könsfördelningen inte lika jämn. Andelen honor uppgick till endast 35,2 %. Inte heller för *H. pinastri* fanns några signifikanta skillnader i andelen honor mellan olika behandlingar ( $\chi^2=5,54$ ,  $df=5$ ,  $P=0,354$ ) eller tömningstillfällen ( $\chi^2=2,88$ ,  $df=5$ ,  $P=0,718$ ).

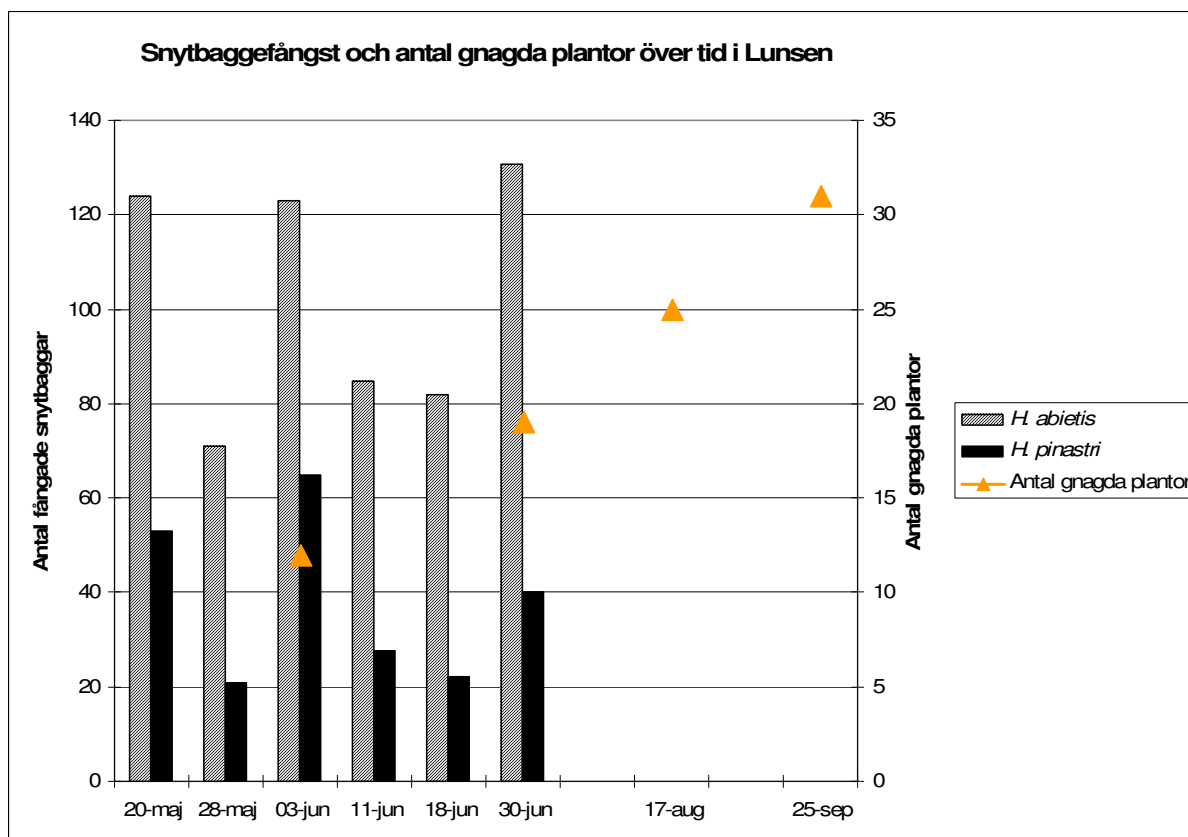
**Planteringsförsök:** De medelplantor som behandlats med MJ, drabbades under försökstiden av hög mortalitet ej relaterad till snytbaggeskador och de tas därför inte upp vidare i försöksresultatet. Av de totalt 75 (behandling 4 undantagen) plantor som ingick i försöket, drabbades 31 av snytbaggegnag. De övervintrade miniplantorna attackerades i mycket liten utsträckning jämfört med de två större planttyperna (Tabell 5). Lika många medelplantor som maxiplantor utsattes för snytbaggegnag totalt sett under försökstiden. Maxiplantorna drabbades dock av en signifikant större mängd bortgnagd bark ( $P=0,003$ ) (Tabell 4). Fördelningen av antalet gnagda plantor mellan de olika planttyperna var i stort sett densamma vid samtliga fyra gnaginventeringar som utfördes (Tabell 5).

Tabell 4) Medelvärden för vitalitet, gnag och gnagd area, samt antal överlevande plantor. Medelvärdena för vitalitet inkluderar samtliga plantor inom respektive behandling. Medelvärdena för gnag och gnagd area inkluderar endast de plantor som utsattes för gnag. Uppmätt 25/9 (n=25).

Behandling	Vitalitet (0-3)	Gnag (0-3)	Gnagd area (cm <sup>2</sup> )	Antal överlevande plantor
2) Övervintrad miniplanta	2,84	2,0	0,5	25
3) Medelplanta	2,76	1,4	1,4	23
5) Maxiplanta	2,64	1,7	4,7	22

Tabell 5) Antal gnagda plantor vid de fyra utförda gnaginventeringarna (n=25).

Behandling	Antal gnagda 03-jun	Antal gnagda 30-jun	Antal gnagda 17-aug	Antal gnagda 25-sep
2) Övervintrad miniplanta	0	1	1	1
3) Medelplanta	5	7	12	15
5) Maxiplanta	7	11	12	15



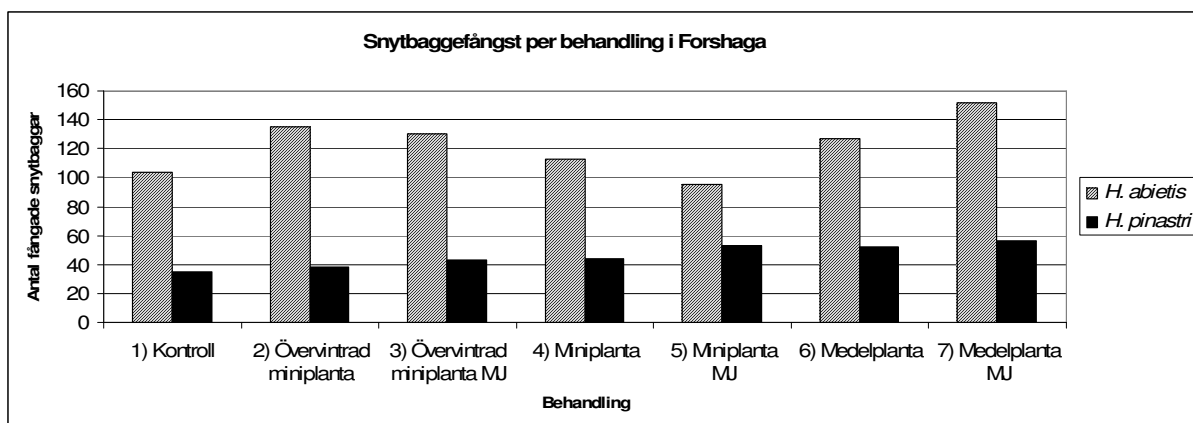
Figur 3) Fördelningen av fångade snytbaggar mellan tömningstillfällen (samtliga behandlingar (1-6) ingår), samt antal gnagda plantor vid de fyra inventeringstillfällena (behandling 2, 3 och 5 ingår).

## Forshaga

**Fällförsök:** Totalt fångades 1177 snytbaggar i försöket. Av dessa var 856 (72,7 %) *H. abietis* och 321 (27,3 %) *H. pinastri*. Av de i variansanalysen ingående faktorerna Behandling och Block, var det endast Block som hade en signifikant effekt på responsvariabeln snytbaggefångst (Tabell 6). Fångsterna var alltså relativt jämnt fördelade mellan behandlingar (Fig. 4). Fångsterna var högst i början av försökstiden, för att därefter avta successivt (Fig. 5).

Tabell 6) Resultatet av en variansanalys (GLM) med de ingående faktorerna Behandling och Block, där Block behandlas som en slumpmässig faktor. Responsvariabeln: snytbaggefångst, inkluderar både *H. abietis* och *H. pinastri*. Samtliga behandlingar (1-7) ingår i analysen.

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Behandling	6	602,82	602,82	100,47	1,91	0,106
Block	6	1203,96	1203,96	200,66	3,81	0,005
Error	36	1896,33	1896,33	52,68		
Total	48	3703,10				



Figur 4) Fördelningen av fångade snytbaggar mellan de olika behandlingarna i Forshaga.

Andelen fångade *H. pinastri* skiljde sig inte signifikant åt mellan olika behandlingar ( $\chi^2=6,58$ ,  $df=6$ ,  $P=0,361$ ) och inte heller mellan olika tömningstillfällen ( $\chi^2=13,69$ ,  $df=8$ ,  $P=0,090$ ).

Könsfördelningen var relativt ojämn för bägge arter. Honor utgjorde 32,6 % av det totala antalet fångade *H. abietis*. Andelen honor skiljde sig inte signifikant åt vare sig mellan olika behandlingar ( $\chi^2=4,51$ ,  $df=6$ ,  $P=0,608$ ) eller tömningstillfällen ( $\chi^2=7,61$ ,  $df=8$ ,  $P=0,473$ ). Av det totala antalet fångade *H. pinastri* var 34,9 % honor och inga signifikanta skillnader vad gäller andelen honor kunde konstateras mellan olika behandlingar ( $\chi^2=2,48$ ,  $df=6$ ,  $P=0,870$ ) eller tömningstillfällen ( $\chi^2=8,96$ ,  $df=8$ ,  $P=0,346$ ).

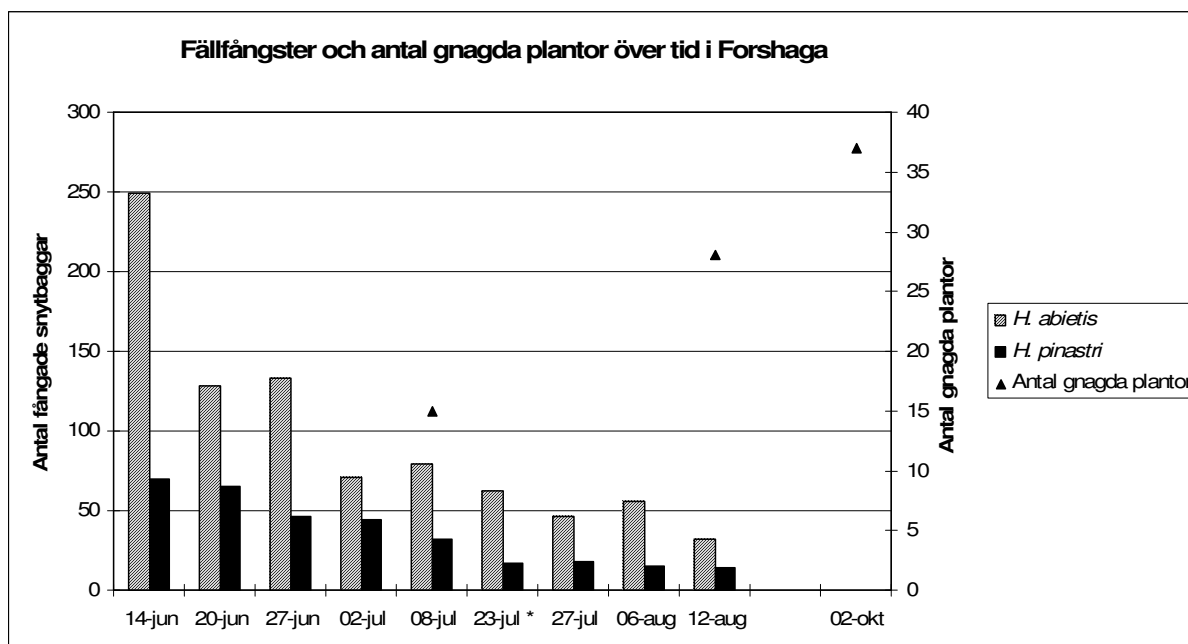
**Planteringsförsök:** Av de totalt 148 plantorna i planteringsförsöket (1 planta från behandling 4 och 5 försvann under försökstiden) drabbades 37 av snytbaggegnag. Samtliga fyra typer av miniplantor attackerades i betydligt mindre utsträckning än de medelstora plantorna och fördelningen av antalet gnagda plantor mellan de olika planttyperna var snarlik vid alla de tre gnaginventeringar som gjordes (Tabell 8). De medelplantor som behandlats med MJ blev, till antalet, mer utsatta för gnag än de obehandlade medelplantorna (Tabell 8). Däremot var själva gnaget av den enskilda plantan överlag mer lindrigt och detta avspeglas i lägre medelvärde för Gnagd area (Tabell 7). Skillnaden i Gnagd area mellan de obehandlade och de behandlade medelplantorna var dock inte signifikant ( $P=0,160$ ).

Tabell 7) Medelvärden för vitalitet, gnag och gnagd area, samt antal överlevande plantor. Medelvärdena för vitalitet inkluderar samtliga plantor inom respektive behandling. Medelvärdena för gnag och gnagd area inkluderar endast de plantor som utsattes för gnag inom respektive behandling. Uppmätt 2/10 (n=24 för behandling 4 och 5, n=25 för övriga behandlingar).

Behandling	Vitalitet (0-3)	Gnag (0-3)	Gnagd area (cm <sup>2</sup> )	Antal överlevande plantor
2) Övervintrad miniplanta	2,48	3,0	1,5	22
3) Övervintrad miniplanta MJ	2,28	1,7	1,0	20
4) Miniplanta	2,71	0,0	0,0	23
5) Miniplanta MJ	2,54	0,0	0,0	23
6) Medelplanta	2,84	1,1	1,5	24
7) Medelplanta MJ	2,60	0,8	0,7	22

Tabell 8) Antal gnagda plantor vid de tre utförda gnagininventeringarna (n=24 för behandling 4 och 5, n=25 för övriga behandlingar).

Behandling	Antal gnagda 08-jul	Antal gnagda 12-aug	Antal gnagda 02-okt
2) Övervintrad miniplanta	0	1	2
3) Övervintrad miniplanta MJ	1	2	3
4) Miniplanta	0	0	0
5) Miniplanta MJ	0	0	0
6) Medelplanta	7	11	13
7) Medelplanta MJ	7	14	19



Figur 5) Fördelningen av fångade snytbaggarna över tid i Forshaga, samt antal gnagda plantor vid de tre gnagininventeringarna. Samtliga behandlingar ingår.

\*) Snytbaggarna fångades under perioden 16-23 juli.

De plantor som behandlats med MJ hade en mindre medelstambasdiameter och lägre medelhöjd än sina obehandlade motsvarigheter när försöket avslutades (Tabell 9). För de övervintrade miniplantorna var skillnaden endast signifikant med avseende på stambasdiameter ( $P=0,033$ ) och alltså inte för höjd ( $P=0,118$ ). För miniplantorna var skillnaden signifikant både med avseende på stambasdiameter ( $P=0,002$ ) och höjd ( $P=0,007$ ). Även för medelplantorna var skillnaden signifikant både med avseende på stambasdiameter ( $P=0,000$ ) och höjd ( $P=0,000$ ).

Tabell 9) Medelvärden och standardavvikelser för stambasdiameter och höjd. Uppmätt 2/10. Höjden är mätt från markytan på de utplanterade plantorna och det innebär att en mindre del av stammen under jord ej redovisas. Detta bör beaktas vid jämförelse med värden i Tabell 2.

Behandling	Stambasdiameter (mm)	Std. avv.	Höjd (cm)	Std. avv.	n
2) Övervintrad miniplanta	1,93	0,434	7,18	0,972	22

3) Övervintrad miniplanta MJ	1,63	0,444	6,53	1,585	20
4) Miniplanta	1,89	0,293	6,09	1,139	23
5) Miniplanta MJ	1,57	0,370	5,17	1,007	23
6) Medelplanta	4,92	0,862	26,44	3,583	24
7) Medelplanta MJ	3,89	0,451	19,55	2,868	22

## Diskussion

Miniplantorna var överlag förskonade från snytbaggangrepp och detta resultat överensstämmer med tidigare studier (Lindström et al., 2003; Lindström & Hellqvist, 2004). Av de 48 stycken 8 veckor gamla miniplantor som planterades ut i försöket utanför Forshaga, angreps inte en enda av snytbaggar. Av de något äldre (övervintrade) miniplantorna angreps 5 av 50 utanför Forshaga och 1 av 25 i Lunsen. Det fanns alltså en klar skillnad i angreppsgrad jämfört med de större planttyperna, som angreps i betydligt större utsträckning. Minst hälften av de enskilda medel- och maxiplantorna i de olika behandlingarna hade vid den sista inventeringen angripits, i bägge försöken. För bägge försöken gällde också att proportionen mellan mängden angrepp på de olika planttyperna, i stort sett var konstant vid samtliga inventeringstillfällen, dvs. ingen variation över tid, vad gäller snytbaggarnas preferenser för olika plantstorlekar, kunde observeras.

I Lunsen var totalfångsten för de medelstora plantorna ungefär dubbelt så stor som totalfångsten för kontrollen och detta oavsett om man ser endast till antalet fångade *H. abietis*, *H. pinastri* eller bägge arterna sammantaget. Detta förhållande överensstämmer med tidigare försök som gjorts med denna fälltyp, där *H. abietis* har fångats i dels fällor med granplantor av medelstorlek och dels tomma kontrollfällor (Björklund et al., 2004). Resultatet från fällförsöket utanför Forshaga avviker från detta mönster genom relativt liten skillnad i antal fångade snytbaggar mellan tomma fällor och fällor innehållande plantor. Här var totalfångsten av *H. abietis*, *H. pinastri* eller bägge arterna tillsammans, för de med MJ behandlade medelstora plantorna (den behandling som fångade flest), bara ungefär 50 % större än totalfångsten för kontrollen. En möjlig förklaring till detta skulle kunna vara den, med plantornas doft, konkurrerande doften från stubbar och hyggesavfall på det färska hygget i Forshaga.

Samtliga behandlingar i bägge fällförsöken, även de tomma kontrollfällorna, fångade ett betydande antal snytbaggar. Motsvarande resultat har erhållits även vid tidigare försök som gjorts med samma fälltyp (Björklund et al., 2003, 2004). Då själva fällorna i sig är doftfria och man sedan tidigare vet att vattnet i fällorna inte attraherar snytbaggar (Björklund et al., 2003), måste man av detta dra slutsatsen att snytbaggar någon gång passerar i stort sett varje tänkbar planteringspunkt på ett hygge. Någon signifikant skillnad i snytbaggfångst mellan olika plantstorlekar kunde inte konstateras i något av de bägge fällförsöken och det fanns alltså inget samband mellan fångst av snytbaggar i fällorna och angrepp på motsvarande plantor i planteringsförsöken. Det verkar som att snytbaggarnas beslut att gnaga på en planta fattas inom det avstånd av 2,5 cm från plantan, på vilket fällorna fångar dem. Samma slutsats drogs i studien av Björklund et al. (2003), men då undersöktes anlockning och gnag av *H. abietis* på granplantor i mineraljord respektive orörd humus.

Det finns åtminstone två invändningar man kan göra mot slutsatsen att det inte finns något samband mellan anlockning och gnagskador i relation till plantstorlek. För det första så överlappar inte snytbaggefångsterna och gnagskadorna varandra helt, tidsmässigt sett. Vad gäller försöket i Lunsen så skedde huvuddelen av gnagskadorna under samma tidsperiod som snytbaggefångsterna (Fig. 3). Detsamma gäller inte försöket utanför Forshaga, där fångsterna avtog kraftigt över tid (Fig. 5). Detta innebär att de fångstdata som analyserades huvudsakligen kommer att spegla snytbaggarnas beteende under början av försökstiden, samtidigt som gnagskadorna fortsatte under hela försökstiden. Ett giltigt argument mot denna invändning, är att proportionen mellan gnagskadorna på de olika planttyperna var mycket snarlik vid samtliga gnaginventeringar i både Lunsen och Forshaga. Den första gnaginventeringen i Forshaga, som korrelerar tidsmässigt med huvuddelen av fällfångsterna, visade på samma mönster som den sista inventeringen. Den andra invändningen man kan göra gäller försöksupplägget i Lunsen. Resultaten från fällförsöket visade som väntat att  $\alpha$ -pinen verkade kraftigt attraherande. Det är möjligen också så att det faktum att  $\alpha$ -pinen fanns utplacerat, gjorde att fler snytbaggar överhuvudtaget lockades till blocken som ingick i fällförsöket. Om så är fallet kan fällfångsterna ge en något skev bild i jämförelse med planteringsförsöket, där ju inte något  $\alpha$ -pinen fanns utplacerat. Man skulle kunna tänka sig att det stora antal snytbaggar som lockades till  $\alpha$ -pinenbehandlingen ”spillde över” lite grann i fällor som fanns i närheten. Denna effekt är dock troligen försumbar sett i relation till den höga graden av samstämmighet mellan försöket i Lunsen och det utanför Forshaga vad gäller: ingen signifikant skillnad i snytbaggefångst mellan olika plantstorlekar, men en kraftig skillnad med avseende på gnagskador. Fångstdata i den här studien, och då främst från fällförsöket i Lunsen, där de övervintrade miniplantorna fångade lägst antal, medelplantorna lite fler och maxiplantorna ännu lite fler snytbaggar (Fig. 2), ger dock en vink om att skillnader i graden av anlockning av snytbaggar till olika plantstorlekar, skulle kunna fastställas genom mer omfattande försök. Utifrån de erhållna resultaten måste man dock dra den slutsatsen att dessa eventuella skillnader knappast kan motsvaras av skillnader i gnagskador av samma storleksordning.

*H. pinastri* utgjorde ungefär 27 % av de fångade snytbaggarna i bägge fällförsöken. I en finsk studie, där snytbaggar fångades med hjälp av klampar, utgjorde *H. abietis* 89,2 %, *H. pinastri* 10,3 % och *H. piceus* 0,5 % av totalfångsten (Långström, 1982). Sylvén (1927) redovisade ett liknande resultat från fångster i diken och under utlagd bark i Mellansverige: *H. abietis* 94,5 %, *H. pinastri* 5,1 % och *H. piceus* 0,4 %. Andelen *H. pinastri* som fångades i de bägge fällförsöken ingående i den här studien, är alltså förhållandevis hög. En trolig förklaring till detta är att *H. pinastri* förekommer mer frekvent på den typ av skogsmark där försöken lades ut. I tidigare nämnda finska studie av Långström (1982), förekom *H. pinastri* i högre antal på fuktig grandominerad mark, där andelen uppgick till 22,5 %, än på torrare talldominerad mark. Motsvarande förhållande har även påvisats i Lettland, där Ozols (enl. Långström, 1982) har funnit att *H. pinastri* i grandominerade fuktiga områden utgör så mycket som 40 % av snytbaggepopulationen. Även i Mellansverige, har Nordlander (1990) i en studie noterat att *H. pinastri* är mer frekvent förekommande på fuktiga delar av hyggen. På de två hyggen där försöken i den här studien lades ut kan marken klassas som frisk till fuktig och de avverkade bestånden bestod till ungefär 55 % (Lunsen) respektive 40 % (Forshaga) av gran.

Försöket i Lunsen avslöjade en intressant skillnad i graden av attraktion till  $\alpha$ -pinen hos *H. pinastri* jämfört med *H. abietis*. Fällorna med  $\alpha$ -pinen fångade ca 10 ggr fler *H. abietis* än de tomma kontrollfällorna, men endast ca 3 ggr fler *H. pinastri*. Skillnaden, om än inte storleksordningen på denna, är statistiskt säkerställd. I en studie som delvis kan stå som jämförelse har Nordlander (1990), med en annan fälltyp, fångat 2-6 ggr fler *H. pinastri* i fällor

betade med  $\alpha$ -pinen jämfört med tomma kontrollfällor. Det har tidigare visats att *H. pinastri* föredrar gran som födoämne framför tall, medan det för *H. abietis* förhåller sig tvärtom (Långström, 1982). En möjlig förklaring till skillnaden i attraktion till  $\alpha$ -pinen skulle kunna vara att detta ämne, åtminstone i ren form, är mer kännetecknande för tall än för gran. En studie av Örlander et al. (1997) bör nämnas i sammanhanget. Här fångades snytbaggar i fallfällor betade med  $\alpha$ -pinen + etanol på några hyggen av olika ålder i södra Sverige. Den genomsnittliga andelen *H. pinastri* i fångsterna var 0,7 % och den högsta andelen för ett enskilt hygge 2,4 %. Detta trots att de tidigare bestånden var grandominerade och att Nordlander (1990) med hjälp av samma fälltyp visat att *H. pinastri*, liksom *H. abietis*, är starkt attraherad av kombinationen  $\alpha$ -pinen + etanol. Möjligen är det så att *H. pinastri* är mer vanligt förekommande i mellersta än i södra Sverige. Uppenbarligen behövs ytterligare studier för att bättre klarlägga förekomsten av *H. pinastri* i olika skogstyper och regioner. Det har tidigare rapporterats från Estland att *H. pinastri* förekommer i högre antal mot slutet av sommaren (juli-augusti) (Sibul, 2000). Någon sådan trend kunde inte urskiljas i den här studien.

De plantor i försöket utanför Forshaga som hade behandlats med MJ, uppvisade en lägre höjd- och diametertillväxt än de obehandlade plantorna. Detta ger skäl att misstänka att MJ-behandlingen åtminstone i någon utsträckning varit lyckosam (dvs. att traumatiska hartskanaler bildats). Dessutom så uppvisade sårskadorna som uppstod på de behandlade medelplantorna relativt frekvent ett kraftigt kådflöde, till skillnad mot sårskadorna på de obehandlade (personlig observation). Det gick dock inte att fastställa att behandlingen haft någon reducerande effekt på mängden snytbaggegnag. Det finns troligen två huvudorsaker till detta. För det första så var snytbaggetrycket förhållandevis lågt totalt sett i försöket. Ingen av medelplantorna dog till följd av snytbaggeskador och endast en (obehandlad medelplanta) hade åsamkats allvarlig skada. För det andra så kan MJ-behandlingen ha skett för sent för att den skulle få en fullt utvecklad effekt. För gran tar det 3-4 veckor innan bildning av traumatiska hartskanaler sker efter det att MJ applicerats (Franceschi et al., 2002). När de aktuella plantorna behandlades så hade redan en stor del av årets tillväxt skett och möjligen hade de inte så mycket resurser kvar att allokeras till bildandet av traumatiska hartskanaler. MJ-behandlingen verkade inte ha någon särskild betydelse för anlockningen av snytbaggar. Obehandlade och behandlade plantor fångade ungefär samma antal i fällförsöket.

## Referenser

Björklund, N., Nordlander, G. & Bylund, H. 2003. Host-plant acceptance on mineral soil and humus by the pine weevil *Hylobius abietis* (L.), *Agricultural and Forest Entomology*, 5, 61-65.

Björklund, N., Nordlander, G. & Bylund, H. 2004. Olfactory and visual stimuli used in orientation to conifer seedlings by the pine weevil *Hylobius abietis*. Paper I, *in: Movement behaviour and resource tracking in the pine weevil *Hylobius abietis**, *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria* 302, SLU Service/Repro, Uppsala.

Day, K. R., Nordlander, G., Kenis, M. & Halldorson, G. 2004. General biology and life cycles of bark weevils. Chapter 14 (pp. 331-349), *in: Lieutier, F., Day, K. R., Battisti, A., Grégoire,*

- J.-C. & Evans, H. F. (Eds.). Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Franceschi, V. R., Krekling, T. & Christiansen, E. 2002. Application of methyl jasmonate on *Picea abies* (Pinaceae) stems induce defense-related responses in phloem and xylem. *American Journal of Botany*, 89, 578-586.
- Karban, R. 1999. Future use of plant signals in agricultural and industrial crops. *in*: Insect-plant interactions and induced plant defence (pp 223-231). John Wiley & Sons Ltd, Chichester.
- Krokene, P., Christiansen, E., Solheim, H., Franceschi, V. R. & Berryman, A. A. 1999. Induced resistance to pathogenic fungi in Norway spruce. *Plant Physiology*, 121, 565-569.
- Lindström, A., Hellqvist, C. & Håkansson, L. 2003. Resultat från fältförsök med miniplantor 2002 samt återinventering av äldre försök. Högskolan Dalarna, Stencil nr 29.
- Lindström, A. & Hellqvist, C. 2004. Praktisk plantering av miniplantor – resultat efter två år i fält, uppdrag Holmen AB. Högskolan Dalarna, Stencil nr 40.
- Långström, B. 1982. Abundance and seasonal activity of adult *Hylobius*- weevils in reforestation areas during first years following final felling. *Communicationes instituti forestalis fenniae*, 106, 1-23.
- Långström, B. & Day, K. R. 2004. Damage, control and management of weevil pests, especially *Hylobius abietis*. Chapter 19 (pp. 415-444), *in*: Lieutier, F., Day, K. R., Battisti, A., Grégoire, J.-C. & Evans, H. F. (Eds.). Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Nordenhem, H. 1989. Age, sexual development, and seasonal occurrence of the pine weevil *Hylobius abietis* (L.). *Journal of Applied Entomology*, 108, 260-270.
- Nordlander, G. 1990. Limonene inhibits attraction to  $\alpha$ -pinene in the pine weevils *Hylobius abietis* and *H. pinastri*. *Journal of Chemical Ecology*, 16, 1307-1320.
- Nordlander, G., Eidmann, H. H., Jacobsson, U., Nordenhem, H. & Sjödin, K. 1986. Orientation of the pine weevil *Hylobius abietis* to underground sources of host volatiles. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 41, 91-100.
- Selander, J., Immonen, A. & Raukko P. 1990. Resistance of naturally regenerated and nursery-raised Scots pine seedlings to the large pine weevil, *Hylobius abietis* (Coleoptera, Curculionidae). *Folia Forestalia*, 766, 1-19.
- Sibul, I. 2000. Abundance and sex ratio of pine weevils, *Hylobius abietis* and *H. pinastri* (Coleoptera: Curculionidae) in pine clear-cuttings of different ages. *in*: Development of environmentally friendly plant protection in the Baltic region. Transactions of the Estonian Agricultural University, 209.
- Sylvén, H. 1927. Snytbaggarna. Svenska Skogsvårdsförbundets Tidskrift, 25, 521-551.



Thorsén, Å., Mattson, S. & Weslien, J. 2001. Influence of stem diameter on the survival and growth of containerized Norway spruce seedlings attacked by pine weevils (*Hylobius* spp.). *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16, 54-66.

Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*, 4 ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, pp 273-278.

Örlander, G., Nilsson U. & Nordlander, G. 1997. Pine weevil abundance on clear-cuttings of different ages: a 6-year study using pitfall traps. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 12, 225-240.