



SVERIGES

LANTBRUKSUNIVERSITET

## **Snytbaggebekämpning utan insekticider**

**- slutrapport för ett TEMA-forskningsprogram**

Göran Nordlander

Göran Örlander

Magnus Petersson

Helena Bylund

Kristina Wallertz

Henrik Nordenhem

Bo Långström

---

**Nr 1 - 2000**

Sveriges lantbruksuniversitet

Asa försökspark

360 30 Lammhult

---

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för entomologi

Box 7044

750 07 Uppsala

---

## Innehållsförteckning

<b>1 INLEDNING</b>	<b>4</b>
<b>2 PLANTSKYDD</b>	<b>6</b>
2.1 Test av mekaniska plantskydd	9
2.1.1 Försök anlagt 1995	9
2.1.2 Försök anlagt 1996	11
2.1.3 Försök anlagt 1997	12
2.1.4 Försök anlagt 1998	13
2.1.5 Försök anlagt 1999	14
2.2 Gnagavskräckande substans i snytbaggens avföring	16
2.3 Mekaniska snytbaggesskydd i kombination med skogskötselåtgärder	18
2.4 Storskaligt test av mekaniska snytbaggesskydd	20
2.5 Storskaliga fälttester med vaxbehandlade plantor	21
2.6 Beskrivning av de mekaniska skydd som förekommit i tester inom TEMA-programmet	24
<b>3 MARKBEREDNING</b>	<b>27</b>
3.1 Effekt av markfuktighet runt plantan	30
3.2 Snytbaggars reaktion på avskärmning av himlen	32
3.3 Snytbaggars rörelsemönster på humus och sand	33
3.4 Snytbaggesskador efter plantering i mineraljord av olika textur	34
3.5 Snytbaggesskador efter plantering i markberedningsfläckar med humus och mineraljord	36
3.6 Snytbaggegnag på olikformade ytor av humus och sand	38
3.7 Snytbaggesskadors påverkan av markberedningsfläckens storlek samt plantans avstånd till humuskant	40
3.8 Effekt av mineraljordens tjocklek på snytbaggesskadorna	43
3.9 Effekt av markberedningens åldrande på snytbaggesskadorna	45
3.10 Effekt av ”skräp” i markberedningsfläcken	47
3.11 Inversmarkberedning och mekaniska snytbaggesskydd	48
3.12 Eco-Planter och mekaniska snytbaggesskydd	50
3.13 Demonstrationsförsök – betydelsen av mekaniska snytbaggesskydd, markberedning och val av planteringspunkt	52
<b>4 SKÄRM – HYGGE: FÖDOBUDGET OCH REPRODUKTION</b>	<b>55</b>
4.1 Födointag på färskt hygge och skärm med samtidig populationsuppskattning	59
4.2 Gnag på plantor i förhållande till globalstrålning	61
4.3 Effekt på plantskador av barktillförsel samt betydelsen av tillgång på blåbärsris	62
4.4 Snytbaggens födosök i trädkronor	64
4.5 Kvantifiering av gnag på levande och avkapade trädgrenar	66
4.6 Kvantifiering av gnag på rötter i skärm och på hygge	67
4.7 Förna som föda för snytbaggen	69
4.8 Födointag och äggproduktion hos snytbaggen	70
4.9 Livscykel och inverkan på snytbaggens populationsdynamik av parasitstekeln <i>Perilitus areolaris</i>	72
4.10 Minskar sommaravverkning snytbaggesskadorna?	73
<b>5 PUBLIKATIONER</b>	<b>75</b>

## Sammanfattning

*Snytbaggebekämpning utan insekticider – slutrapport från ett TEMA-forskningsprogram.*

Rapporten redovisar ett forskningsprogram med målsättningen att utveckla alternativ till insekticidbehandling för att skydda barrträdsplantor mot snytbaggen. Programmet har pågått under åren 1997-1999 och finansierats gemensamt av SLU och skogsbruket genom SSF. Forskningen fortsätter i flera delar inom ett nytt forskningsprogram, "Snytbagge 2005". Arbetet har inriktat sig på tre huvudområden: 1) utvärdering av mekaniska plantskydd genom standardiserad långtidstestning i fält, 2) studier av hur markberedning ska utformas för att ge ett optimalt skydd mot snytbaggeangrepp, 3) studier av hur skärmställningar skyddar mot snytbaggeangrepp.

Ett 25-tal olika mekaniska skydd har testats och överlag har de fungerat sämre än behandling med permetrin. Några få skydd bedöms dock som utvecklingsbara för praktiskt bruk. Forskning inom programmet har också lett fram till att en gnagavskräckande substans tagits fram, men denna är ännu ej utvecklad för praktiskt bruk. I miljöer med högt snytbaggetryck är det nödvändigt att kombinera de mekaniska skydden med skötselåtgärder som markberedning och skärmställning för att erhålla ett godtagbart skydd. Markberedning ger ofta en starkt skadedämpande effekt genom att snytbaggarna skyr ytor med ren mineraljord. Snytbaggarna har i våra laboriestudier visat sig gå fortare och mer rätlinjigt på mineraljord än på humus, vilket gör att de snabbt lämnar mineraljordsytor. Ett gott skydd får man vid plantering i ren mineraljord minst 10 cm från humuskanten. Det bästa skyddet fås genom plantering uppe på en mineraljordshög. Studierna har också visat att planteringen bör ske när markberedningen är färsk, då skyddseffekten avtar kraftigt med tiden. Snytbaggens skadegörelse på plantor är lägre i skärmar än på kalhyggen, även om populationstätheten inte är lägre i skärmarna. Varför skärmarna skyddar är fortfarande inte helt klarlagt. Lägre aktivitet på grund av beskuggning samt ett större utbud i skärmarna av annan föda är sannolika delförklaringar. Studierna visar bl a att snytbaggarna äter mycket i trädskronorna en period i samband med inflygningen på våren medan de under sommaren till stor del livnär sig på barrträdsrötter. För att uppnå god effekt mot snytbaggeskador krävs relativt täta skärmar, minst 100 stammar/ha. Genom att kombinera skärm och markberedning kan skadorna ytterligare minskas.

## Summary

*Pine weevil control without insecticides – final report of a research program.*

This report is an account of a research program addressing the question how pine weevil (*Hylobius abietis*) damage can be controlled without use of insecticides. The reported research was conducted from 1997 to 1999, and several of the subprojects continue within the framework of a new research program. The work was concentrated to three major areas: 1) evaluation of mechanical devices for seedling protection, 2) studies on how to design site preparation methods effective against pine weevil damage, and 3) studies on why regeneration areas with shelterwood suffer less from pine weevil damage than do clear-cuttings.

Some 25 different devices for mechanical seedling protection were evaluated in long-term field tests. Generally, the devices did not provide as effective protection as permethrin, but five of them are judged to have commercial potential. Studies within the program have also led to the discovery of a substance with strong antifeedant properties, but it has not yet been developed for practical use. To be tolerably effective in areas with high pine weevil population levels, the use of mechanical protection devices should be combined with silvicultural measures such as soil scarification and regeneration under shelterwood. Soil scarification commonly reduces the damage caused by pine weevils because the weevils avoid remaining in areas with pure mineral soil. Laboratory experiments showed that the mechanism is that the weevils walk faster and more straight on mineral soil than on humus. A satisfactory level of protection is achieved if a seedling is planted in pure mineral soil, at least 10 cm from the edge of an area of organic material. Planting on the top of a mound of mineral soil gives the best protection. Our studies also show that planting should be done soon after soil scarification, since the effect decreases with time. Pine weevil damage levels are generally much lower under shelterwood than on clear-cuttings even if population levels are the same. The reasons for this are not yet fully understood. Lower activity because of the shading and a better supply of other food sources in areas with shelterwood may contribute to the explanation. Our studies show that the pine weevils feed extensively in the crowns of large trees during a short period after spring migration, while during the summer their major food source appears to be roots of coniferous trees. Shelterwood density must be rather high (about 100 stems/hectare) to provide a good protective effect for the seedlings. By combining shelterwood and soil scarification pine weevil damage can be further suppressed.

## 1 INLEDNING

Snytbaggar dödar barrträdsplantor genom att gnaga av stammens bark och skadorna kostar skogsbruket hundratals miljoner kronor om året. Hittills har plantorna kunnat skyddas någorlunda effektivt genom behandling med insekticiden permetrin. Denna användning av permetrin kommer dock bara att tillåtas av myndigheterna under ytterligare några få år. Därför behövs nya sätt att minska snytbaggens skador till en acceptabel nivå, vilket var skälet till att 1997 starta TEMA-forskningsprogrammet ”Snytbaggebekämpning utan insekticider”.

Målen för TEMA-programmet var:

- 1) Att utveckla alternativ till insekticidbehandling mot snytbaggen.
- 2) Att ta fram nödvändig kunskap för utveckling av ståndortsanpassade och integrerade bekämpningssystem.

Programmet skulle satsa på följande tre delområden i syfte att utveckla praktiskt tillämpbara metoder att minska snytbaggens skador:

- 1) Mekaniska plantskydd
- 2) Markberedning
- 3) Skärmställning

TEMA-programmet har pågått åren 1997-1999 och sammantaget för de tre åren har anslaget varit 4,5 miljoner kronor. Hälften av dessa medel har kommit från Skogsbrukets Forskningsfond (SSFf) och hälften från Skogliga fakulteten vid SLU. Dessutom har från 1998 medel för forskning med liknande inriktning tillkommit från det av skogsbruket finansierade programmet ”Snytbagge 2005”. Sammanlagt under 1998-1999 har 4 miljoner kronor satsats på Snytbagge 2005, varav ca 2,4 miljoner har använts för här redovisade delprojekt gemensamma med TEMA-programmet. Forskningsuppgifterna inom TEMA-programmet löper nu i stor utsträckning vidare inom Snytbagge 2005. Många av delprojekt fortsätter och mycket av de vetenskapliga redovisningarna återstår att göra inom det fortsatta programmet.

I anslutning till TEMA-programmet har några storskaliga fältförsök med mekaniska plantskydd utförts som uppdrag finansierade av enskilda skogsbolag. Dessa studier redovisas också i denna slutrapport. Däremot redovisas inte det program som genomförts vid Skogforsk i anslutning till TEMA-programmet eftersom det redan har slutrapporterats separat (Weslien 1999). Studierna vid Skogforsk var främst inriktade på stubbehandling med pergamentsvamp.

Tema-programmet utformades av Bo Långström, Göran Nordlander och Göran Örlander (se bifogad ansökan från 97-02-14). Bo Långström var programledare de två första åren varefter Göran Nordlander tog över. Göran Nordlander är även programledare för Snytbagge 2005. Forskningen har utförts i samverkan mellan två enheter vid SLU, Institutionen för entomologi i Uppsala och Asa försökspark, Lamnhult. Planeringen av forskningen har i huvudsak gjorts gemensamt av skogsskötselns forskaren Göran Örlander och insektsforskaren Göran Nordlander. Även genomförandet har gjorts i nära samverkan, även om fältförsöken till största delen varit förlagda till Asa försökspark. Testningen av mekaniska skydd var redan sen tidigare igång vid Asa försökspark och denna verksamhet har även inom detta program utförts av Magnus Petersson och Göran Örlander.

De personer som i olika roller utfört huvudparten av forskningen inom programmet är:

*Asa försökspark:*

Professor Göran Örlander

Skogstekniker Magnus Petersson

Skogstekniker Kristina Wallertz

*Inst för entomologi*

Docent Göran Nordlander

Forskare Helena Bylund

Forskningsingenjör Henrik Nordenhem

Dessutom har följande personer medverkat i delar av programmet:

*Inst för entomologi*

Professor Bo Långström

Forskarassistent Oskar Kindvall

Skogstekniker Claes Hellqvist

*Inst för kemi, KTH*

Docent Anna-Karin Borg-Karlson

Docent Rikard Unelius

I den följande redovisningen ger vi översikter av resultat och slutsatser för forskningens tre huvudområden: plantskydd, markberedning och skärmar. Efter varje sådan översikt följer separata redogörelser för de olika delprojekten. Dessa följer samma mall men kan vara av något olika omfattning. För många delprojekt finns referenser till mer detaljerade redovisningar.

## 2 PLANTSKYDD

### *Bakgrund*

I en miljö med högt snytbaggetryck har det visat sig vara mycket svårt att skydda barrträdsplantor med individuella skydd. De första försöken i Sverige med att ersätta kemisk bekämpning med mekaniska plantskydd gjordes i samband med DDT-förbudet 1975. Efter några år lanserades permetrin i skogsbruket och användningen blev snabbt allmänt förekommande. Under 1990-talet har det behandlats ca 100 miljoner plantor årligen i Sverige. De negativa aspekterna med permetrin började efter hand allt mer att uppmärksammas och 1992 aviserade Kemikalieinspektionen ett totalförbud mot denna användning. Skogsbrukets plantskyddskommitté tog 1993 initiativ till att starta en utvärdering av de skydd som redan fanns samt till att nya skydd som lanserades skulle utvärderas. Verksamheten bedrevs huvudsakligen vid Asa försökspark och finansierades av Skogsbrukets forskningsfond (SSFf). Utvärderingen av mekaniska skydd övergick fr.o.m. 1997 i TEMA-forskningsprogrammet Snytbaggebekämpning utan insekticider. Sedan dess har ett 20-tal plantskydd testats med avseende på skyddseffekt och andra aspekter som behandlingsskador och planttillväxt.

Tillverkaren/uppfinnaren av ett skydd, eller företag i skogsnäringen som ansett ett skydd vara intressant, har anmält intresse att få skyddet testat. I många fall rör det sig om nya versioner av tidigare testade skydd. En dialog har hela tiden förts mellan de som utfört testerna och skyddsintressenten med avseende på problem och eventuella förbättringar av skyddet.

Någon egen utveckling av mekaniska skydd inom TEMA-programmet har inte bedrivits, vilket inte heller var avsikten då programmet fastställdes. Däremot har vi inom programmet undersökt möjligheterna att praktiskt använda ett gnagavskräckande ämne, som upptäckts i samband med studier av snytbaggarnas ägglägningsbeteende (kap. 2.2).

De individuella plantskydden kan delas in i fyra huvudprinciper med avseende på dess utformning.

- 1) Barriärskydd som appliceras före sådd. Plantan växer upp genom det hylsliknande skyddet.
- 2) Barriärskydd som appliceras på den färdiga plantan. Skyddet appliceras på den färdiga plantan vid packning i plantskolan eller vid plantering.
- 3) Beläggningsskydd direkt på barken. En vätska sprutas på plantan för att hindra snytbaggen att gnaga på barken.
- 4) Gnaghämmare direkt på barken. En substans som genom sin lukt och/eller smak verkar avskräckande på snytbaggen.

### *Frågeställning*

De viktigaste frågeställningarna var i vilken mån de mekaniska skydden kunde ge plantan ett skydd mot snytbaggeangrepp, med speciell tyngdpunkt lagd på långsiktigt skydd (2-3 år). Skyddens effekt på andra skador samt deras påverkan på tillväxten utvärderades också. De mekaniska skydden jämfördes mot varandra samt mot obehandlade plantor och plantor behandlade med permetrin.

I en annan typ av försök har vi utvärderat i vilken mån snytbaggeskadorna minskar då plantor försedda med mekaniska skydd planteras i en miljö med lägre snytbaggetryck

tillskapat av skogsskötselåtgärder som markberedning och skärmställning. Kan effekten av mekaniska skydd adderas till effekten av markberedning och skärmar, med avseende på snytbaggeskador, då dessa kombineras?

En annan frågeställning har varit att utvärdera mekaniska skydd i storskalig användning då flera aspekter som applicering, transport, plantering samt det biologiska resultatet i fält beaktats. Vilka blir konsekvenserna för skogsbruket vid ett permetrinförbud då de idag kända åtgärderna används?

#### *Utförande*

De mekaniska skyddstesterna anlades på färska eller ibland ett-åriga hyggen utan markberedning på eller i närheten av Asa försökspark. Detta resulterade i ett högt snytbaggetryck vilket gjorde det möjligt att gradera skydden inbördes samt att jämföra dem med obehandlade plantor och permetrinbehandlade plantor. Inventeringar gjordes varje höst i tre år. Aspekter som undersöktes var vilka orsaker i närmiljön som kunde ha betydelse för skadorna och hur skyddet bröts ned. Snytbaggeskadorna studerades dels med avseende på gnagd barkyta samt ett subjektivt omdöme om vilken betydelse det fått för plantan. Vidare angavs om gnaget gjorts på den del av stammen som skyddats eller om det gjorts på den oskyddade delen. Plantans tillväxt samt om den skjutit toppskott eller sidoskott noterades också. Okända skador registrerades vilket gjorde det möjligt att upptäcka skador som troligen berodde på behandlingen. En särskild registrering gjordes av ögonvivelkskador då de visat sig ge allvarliga skador i tidigare försök med mekaniska skydd (Örlander & Vollbrecht 1995, Örlander & Petersson 1997). Angrepp på mekaniska skydd orsakade av däggdjur och fåglar förekom i tidigare studier (Örlander & Petersson 1997), vilket gjorde att även sådana skador registrerades.

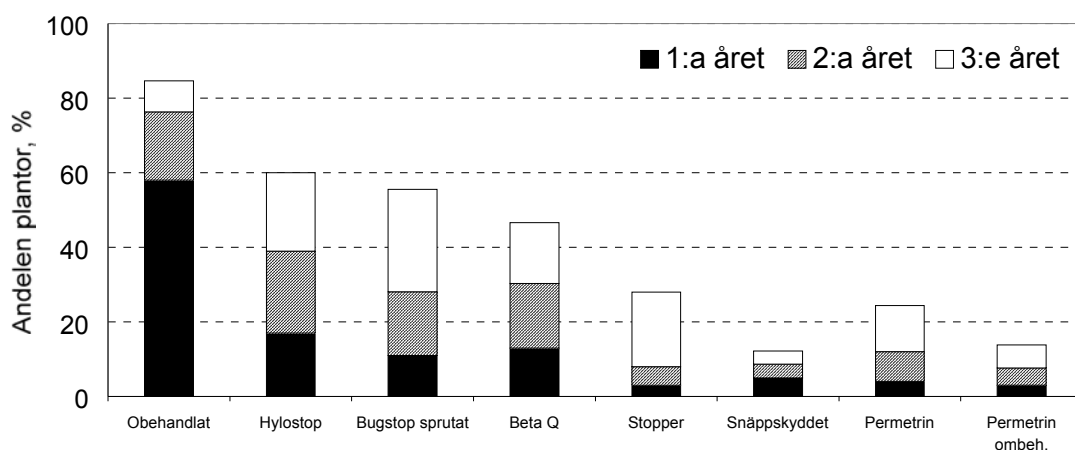
Då kombinationer av markberedning och mekaniska plantskydd studerades gjordes förutom de registreringar som angavs ovan även en klassning av marken närmast plantan. Markbeskrivningen gjordes med avseende på bearbetningsgrad samt om plantan i huvudsak omgavs av humus eller mineraljord.

#### *Resultat*

En stor del av de testade mekaniska skydden har haft en svag långsiktig skyddseffekt mot snytbaggeskador. För vissa skydd beror det på att utformningen varit principiellt felaktig och för andra att hållbarheten varit kortvarig. Andra året efter plantering har de flesta skydden förlorat mycket av sin skyddseffekt. Det beror på för kort hållbarhet men också på att vegetation bildat ”bryggor” som snytbaggen utnyttjat för att ta sig förbi skyddet. De mekaniska skydden har efter tre år i de flesta studierna en betydligt högre andel plantor med svåra snytbaggeangrepp jämfört med permetrinbehandlade plantor. Skillnaden i skyddseffekt ökar mellan permetrinbehandlade plantor och plantor försedda med mekaniska skydd under andra och tredje säsongen. Det mekaniska skydd som i tester fått lägst andel plantor med svåra snytbaggeangrepp var Stopper. Skyddet är dock bara testat i två försök och stora krav ställs på plantören för att få goda resultat. Övriga skydd som anses mest utvecklade med avseende på skyddseffekt och applicering är; Snäppskyddet, Hylostop, Beta Q och Bugstop.

Behandlingsskador har bl.a. drabbat plantor med beläggningsskydden Bugstop och Beta Q. Orsakerna är fortfarande delvis okända och behöver utredas ytterligare. I vilken mån barriärskydd kan hämma plantans utveckling, framför allt under mark, är inte tillräckligt undersökt (en studie pågår under vintern 1999/2000).





**Figur 2.1** Andel täckrotsplantor av gran som dog av snytbaggeskador 1:a, 2:a och 3:e året efter plantering beroende på plantbehandling. Medelvärden av 12 försök anlagda 1989-1999 på färsk och icke markberedda hyggen i södra Sverige. Urval av de mest intressanta skydden. I varje enskilt försök har för de mekaniska skydden avgångarna på grund av snytbaggeskador vägts mot avgångarna för obehandlade plantor och permetrinbehandlade plantor.

Mekaniska skydd har i huvudsak utvecklats för täckrotsplantor men några skydd har också testats för barrotsplantor. Det visar att barrotsplantorna genomgående får lägre andel döda plantor orsakade av snytbaggegagn jämfört med täckrotsplantor. Orsaken torde vara att barrotsplantor i genomsnitt har en grövre rothalsdiameter jämfört med täckrotsplantor. Mekaniska skydd applicerade på barrotsplantor fick därför högre överlevnad jämfört med om samma skydd applicerades på en täckrotsplanta.

Studier av kombinationer mellan mekaniska skydd och markberedning visar att plantor med mekaniska skydd får en lägre andel plantor med svåra snytbaggeskador om de planteras i markberedd mark jämfört med ej markberedd mark. Samma förhållande gäller vid plantering i skärmställning. Om båda skötselmetoderna kombineras med mekaniska skydd minskar skadorna av snytbagge ytterligare.

Ett storskaligt praktiskt försök genomfört på 27 lokaler och med mer än 500 000 plantor visar att mekaniska skydd i olika grad orsakar problem vid hantering och plantering samt att appliceringen i stor skala inte är löst för flertalet skydd. Det framkom också att markberedningseffekten i praktiskt skogsbruk är lägre än vid försöksplantering.

Sammanfattningsvis ger de mekaniska skydden ett sämre skydd mot snytbagge jämfört med permetrinbehandling. I en miljö med högt snytbaggetryck är det nödvändigt att kombinera mekaniska skydd med skötselåtgärder som markberedning och skärmställning (detta gäller för övrigt också mindre plantor behandlade med permetrin). Markberedningens utförande samt valet av planteringspunkt har stor betydelse för avgångarnas storlek med avseende på snytbaggeskador. En utveckling av de mekaniska skydden och markberedningsmetoderna är angelägen för att kunna åstadkomma godkända förnyningar utan permetrin.

### *Publicering*

Varje försök har redovisats i form av arbetsrapporter för att få en snabb förmedling till uppfinnare och praktiken. Till ett seminarium anordnat av Kungliga Skogs och Lantbruksakademien 1998 gjordes en sammanställning av vad som gjorts under tiden 1994-98 angående testning av mekaniska skydd (Örlander & Petersson 1998). En rapport av sammanfattande karaktär är nyligen gjord (von Hofsten et al. 1999). Under 2000 är en internationell publicering planerad i samband med IUFRO-världskongressen 2000. Ett abstract (Örlander & Petersson 2000) har accepterats till denna.

### *Referenser*

von Hofsten, H. Petersson, M & Örlander, G. 1999. Mekaniska snytbaggesskydd – en lägesrapport, SkogForsk, Resultat, 1999-24, 1-6.

Örlander, G. & Petersson, M. 1998. Mekaniska snytbaggesskydd, Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 137(15): 43-50.

Örlander, G & Petersson, M. 2000. Mechanical protection of seedlings against the pine weevil *Hylobius abietis*. IUFRO World Congress, Div 7, II, 1 p.

## 2.1 Test av mekaniska plantskydd

Petersson & Örlander

### *Bakgrund*

Under 1990-talet har det i Sverige behandlats ca 100 miljoner plantor/år med permetrin. När permetrinets hälso- och miljörisker började uppmärksammas ledde det till att ett totalförbud aviserades 1992 av Kemikalieinspektionen. Sedan dess pågår ansträngningar med att utveckla mekaniska skydd som alternativ till permetrin. Inom Temaprogram Snytbagge har relativt omfattande tester utförts för att kontrollera kvalitén på dessa skydd. Arbetet har i stor utsträckning förlagts till Asa försökspark.

### *Frågeställning*

De viktigaste frågeställningarna var i vilken mån de mekaniska skydden kunde ge plantan ett skydd mot snytbaggeangrepp, med speciell tyngdpunkt lagd på långsiktigt skydd (2-3 år). Skyddens effekt på andra skador samt deras påverkan på tillväxten utvärderades också. De mekaniska skydden jämfördes mot varandra samt mot obehandlade plantor och plantor behandlade med permetrin.

För att ge en helhetsbild av resultaten redovisas här nedan försök genomförda åren 1995-1999 (avsnitt 2.1.1-2.1.5 nedan), även om TEMA-forskningsprogrammets del bara omfattar åren 1997-1999. Närmare beskrivning av de olika skydden finns i kapitel 2. 6.

### 2.1.1 Försök anlagt 1995

#### *Utförande*

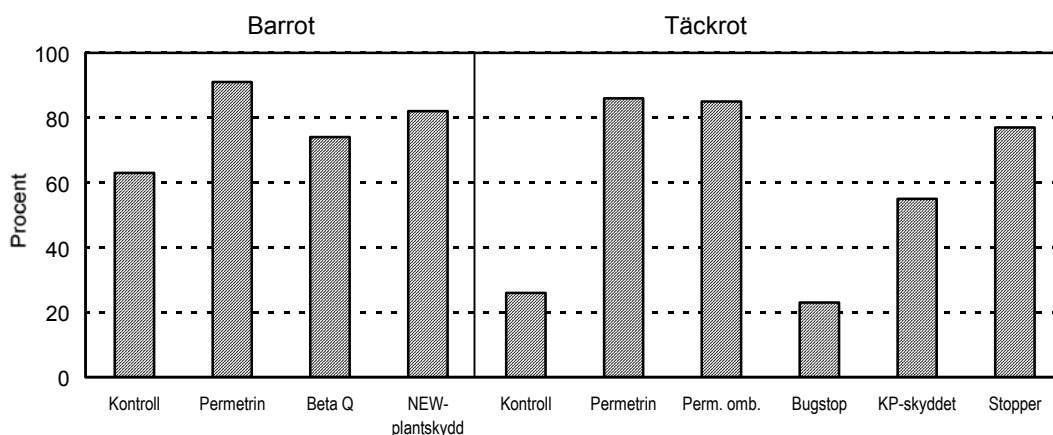
Försöket anlades på två färska hyggen i närheten av Asa försökspark och plantorna planterades i ej markberedd mark för att få maximalt snytbaggetryck. Försöket var utlagt som ett jämförande blockförsök med ett-trädsparcer med 50 upprepningar per lokal. Inom varje block lottades försöksledens inbördes ordning. Plantmaterialet var 4-åriga barrotsplantor samt 2-åriga täckrotsplantor. Försöksleden var följande:  
Barrotsplator: Kontroll, Permetrin, Beta Q, NEW plantskydd och Kalk.  
Täckrotsplator: Kontroll, Permetrin, Permetrin med ombehandling, Bugstop, KP-skyddet och Stopper.

Vid inventering av plantorna mättes varje höst i tre år följande variabler: 1) plantans tillväxt, 2) plantans närmiljö (fanns "brygga" i form av vegetation eller hyggesavfall), 3) skyddens status, 4) skyddet påverkat av däggdjur eller fåglar, 5) snytbaggegnagens omfattning på nedre delen av stammen, 6) snytbaggegnagens omfattning på övre delen av stammen, 7) snytbaggegnagens betydelse för plantan, 8) skador av ögonvivel, 9) andra skadeorsaker samt skadans betydelse.

### Resultat

Avgången till följd av snytbaggeskador 3 år efter plantering var i genomsnitt för obehandlade barrotsplantor 34 % och motsvarande för täckrotsplantor var 74 %. Samtliga mekaniska skydd medförde en signifikant lägre andel plantor med svåra snytbaggeskador jämfört med kontrollplantorna. Skyddens förmåga att reducera snytbaggeskador minskade markant efter första vegetationsperioden.

Permetrinbehandling reducerade snytbaggeskadorna effektivare än vad de mekaniska skydden gjorde. Ett däggdjur i minkens storlek angrep ett stort antal plantor behandlade med NEW-plantskydd, KP-skyddet och Stopper, vilket medförde att skydden och i vissa fall även plantorna drogs upp. Skador som kan bero på behandlingen drabbade plantor behandlade med Bugstop och Beta Q då ca en 1/4 av plantorna dog av okänd anledning.



**Figur 2.1.1.1** Överlevnad (procent) tre vegetationsperioder efter plantering.

### Slutsatser

De mekaniska skydden behöver förbättras för att skydda lika effektivt som permetrin. Behandlingsskadorna var allvarliga för beläggningsskydden Beta Q och Bugstop. Beläggningsskydden hade dålig hållbarhet andra och tredje säsongen medan barriärskyddet KP-skyddet inte fungerade tillfredsställande trots god hållbarhet, vilket tyder på felaktig utformning. Plantans rothalsdiameter hade betydelse för möjligheten att överleva snytbaggegnag. Barrotsplantorna, som i genomsnitt hade en grövre stam, visade betydligt lägre plantavgång orsakad av snytbagge.

### Publicering

Tre arbetsrapporter är publicerade, en för varje höstinventering (Petersson & Örlander 1996<sup>a</sup>, Petersson & Örlander 1996<sup>b</sup> och Petersson & Örlander 1998).

### Referenser

- Petersson, M & Örlander, G. 1996<sup>a</sup>. Mekaniska snytbaggesskydd för barrot- och täckrotsplantor – försök anlagt våren 1995, reviderat hösten 1995. SLU, Asa försökspark, 1996-1: 1-15.
- Petersson, M & Örlander, G. 1996<sup>b</sup>. Mekaniska snytbaggesskydd för barrot- och täckrotsplantor – försök anlagt våren 1995, reviderat hösten 1996. SLU, Asa försökspark, 1996-3: 1-15.

Petersson, M & Örlander, G. 1998. Mekaniska snytbaggesskydd för barrot- och täckrotsplanter. Slutrapport, avgång och skador efter tre vegetationsperioder. SLU, Inst. f. sydsvensk skogsvetenskap, Arbetsrapport 18: 1-17.

### 2.1.2 Försök anlagt 1996

#### Utförande

Försöket anlades på tre hyggen i närheten av Asa försökspark (ett färskt och två ettåriga hyggen). Försöket var utlagt som ett jämförande blockförsök med ett-trädsparcereller med 50 upprepningar per lokal. Inom varje block lottades försöksledens inbördes ordning. Plantmaterialet var 3-åriga barrotsplanter samt 1,5-åriga täckrotsplanter. Vid avläsningarna mättes samma variabler som i föregående års försök (kap. 2.1.1).

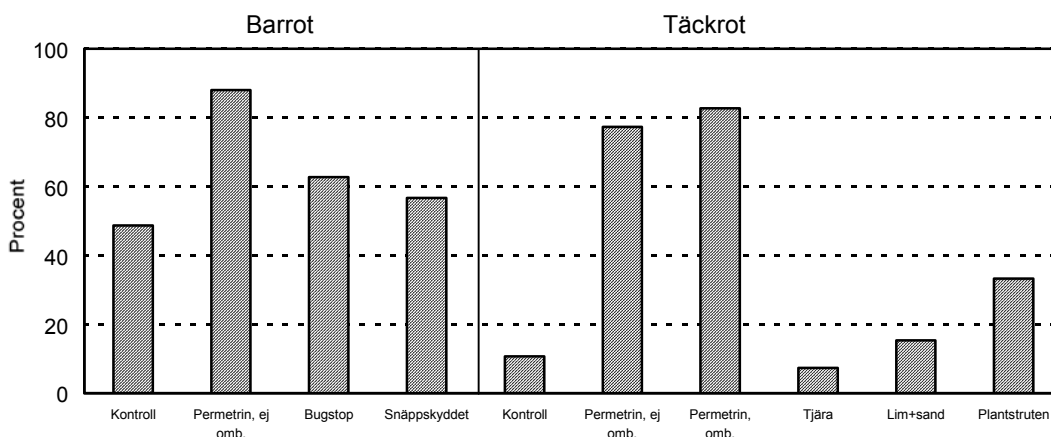
Försöksleden var följande:

Barrotsplanter: Kontroll, Permetrin, Bugstop och Snäppskyddet.

Täckrotsplanter: Kontroll, Permetrin, Permetrin ombehandling, Tjära, Lim och sand, Plantstruten.

#### Resultat

Avgångar till följd av snytbaggesskador var i genomsnitt efter tre år för obehandlade barrotsplantorna 43 % och motsvarande för täckrotsplantorna var 92 %. Samtliga mekaniska skydd medförde en lägre andel planter med svåra snytbaggesskador jämfört med kontrollplantorna. Permetrinbehandling reducerade snytbaggesskadorna effektivare än vad de mekaniska skydden gjorde. Ett okänt däggdjur angrep ett antal planter behandlade med Bugstop, Snäppskyddet och Plantstruten vilket medförde att skydden och i vissa fall även plantorna drogs upp. Skador som kan bero på behandlingen drabbade barrotsplanter behandlade med Bugstop och Permetrin då 25 % respektive 20 % av plantorna fick svåra skador av okänd anledning under de två första säsongerna.



**Figur 2.1.2.1.** Överlevnad (procent) tre vegetationsperioder efter plantering.

#### Slutsatser

De testade mekaniska skydden behöver förbättras för att skydda lika effektivt som permetrin. Behandlingsskadorna var också allvarliga för beläggningsskyddet Bugstop. Beläggningsskydden och plantstruten hade dålig hållbarhet andra och tredje säsongen medan barriärskyddet Snäppskyddet fick nedsatt funktion bl.a. beroende på att ”bryggor” bildades (d.v.s. vegetation eller hyggesavfall som hade direktkontakt med plantan över det mekaniska skyddet). Plantans rothalsdiameter hade betydelse för

möjligheten att överleva snytbaggegnag. Barrotsplantorna, som i genomsnitt hade en grövre stam, visade lägre plantavgång orsakad av snytbagge.

### Publicering

Slutrapport med 3-årsresultat är under bearbetning. Två arbetsrapporter är publicerade (Petersson & Örlander 1997, Petersson & Örlander 1998).

### Referenser

Petersson, M & Örlander, G. 1997. Mekaniska snytbaggesskydd för barrot- och täckrotsplantor – försök anlagt våren 1996, reviderat hösten 1996. SLU, Asa försökspark, 1997-1: 1-10.

Petersson, M & Örlander, G. 1998. Mekaniska snytbaggesskydd för barrot- och täckrotsplantor – försök anlagt våren 1996, reviderat hösten 1996 och 1997. SLU, Asa försökspark, 1998-2: 1-13.

## 2.1.3 Försök anlagt 1997

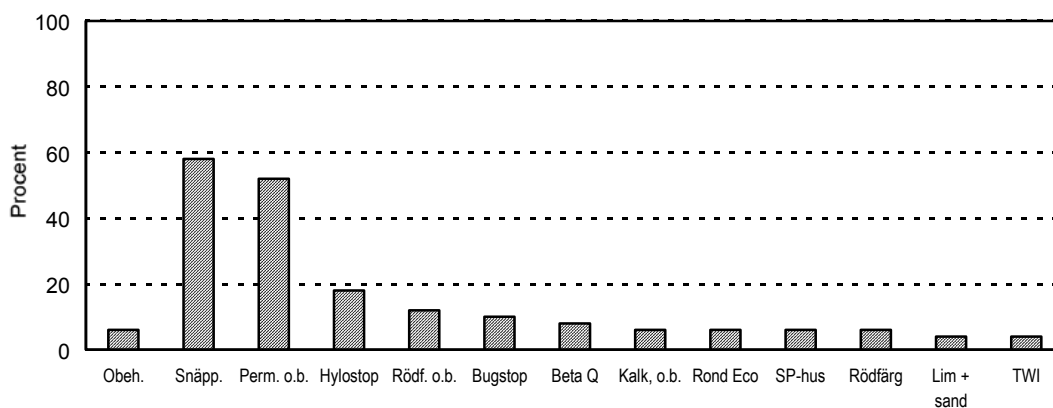
### Utförande

Försöket anlades på ett "färskt" hygge i närheten av Asa försökspark. Då endast smärre förändringar gjorts av skydden sedan 1996 lades ett förenklat försök ut på enbart en lokal. Försöket var utlagt som ett jämförande blockförsök med ett-trädsparcerer med 50 upprepningar per lokal. Inom varje block lottades försöksledens inbördes ordning. Plantmaterialet var 1,5-åriga täckrotsplantor. Vid avläsningarna mättes samma variabler som i föregående års försök (kap. 2.1.1). Försöksleden var följande:

Kontroll, Permetrin, Beta Q, Bugstop, Lim+sand, Hylstop, Kalk, Rondeco, SP-huset, TWI, Snäppskyddet och Falu rödfärg ombehandling.

### Resultat

Avgången till följd av snytbaggeskador var efter tre år i genomsnitt för obehandlade plantor 92 %. Samtliga mekaniska skydd utom TWI och Lim+sand medförde en lägre andel plantor med svåra snytbaggeskador jämfört med kontrollplantorna. Permetrinbehandling reducerade snytbaggeskadorna effektivare än vad samtliga mekaniska skydd utom Snäppskyddet gjorde. Ett okänt djur angrep ett antal plantor behandlade med SP-huset och Hylstop vilket medförde att skyddet och i vissa fall även plantan drogs upp. Plantskador som kan bero på plantskyddet drabbade Roundeco, Bugstop och SP-huset då 80 %, 26 % respektive 22 % av plantorna fick svåra skador av okänd anledning under de tre första säsongerna.



**Figur 2.1.3.1.** Överlevnad (procent) tre vegetationsperioder efter plantering.

### *Slutsatser*

Avgångarna tyder på ett extremt högt snytbaggetryck. Samtliga testade mekaniska skydd undantaget Snäppskyddet behöver förbättras för att skydda lika effektivt som permetrin. Plantor försedda med mekaniska skydd som endast är intakt under första året får betydande skador andra och tredje säsongen då snytbaggetrycket är mycket högt. De närmar sig då kontrollplantorna med avseende på snytbaggeskador. Allvarliga behandlingsskador noterades för plantor försedda med Rondeco, Bugstop och Bengans SP-hus. Studien visade att Lim+sand, kalk, Rondeco, SP-huset och TWI i denna utformning inte kan bli aktuella som ersättare till permetrin. Försöket måste bedömas mot bakgrund av att det ej var så omfattande.

### *Publicering*

En arbetsrapport är publicerad (Petersson & Örlander 1998) och en slutrapport är planerad.

### *Referenser*

Petersson, M & Örlander, G. 1998. Fälttest av mekaniska snytbaggesskydd för täckrotsplantor – försök anlagt våren 1997, reviderat hösten 1997. SLU, Asa försökspark, 1998-3: 1-7.

## 2.1.4 Försök anlagt 1998

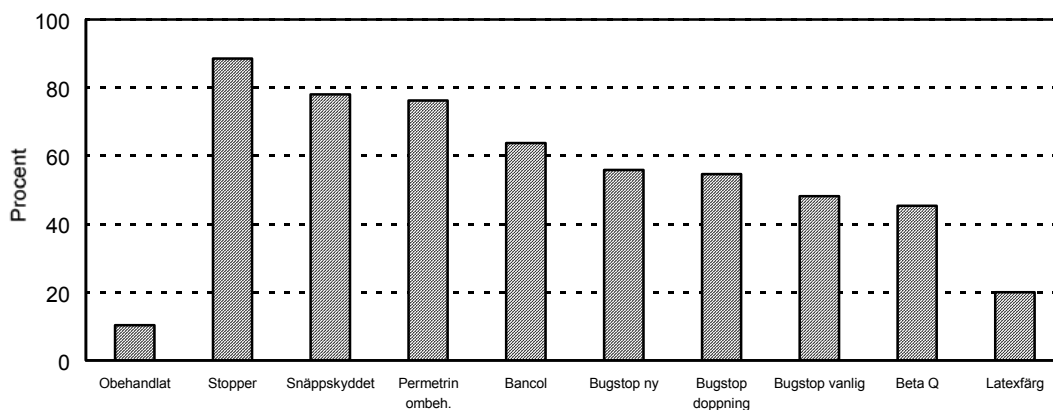
### *Utförande*

Försöket anlades på tre lokaler inom fyra mils avstånd från Asa försökspark. Försöket var utlagt som ett jämförande blockförsök med ett-trädsparcer med 50 upprepningar per lokal. Inom varje block lottades försöksledens inbördes ordning. Plantmaterialet var 1,5-åriga täckrotsplantor. Vid avläsningarna mättes samma variabler som i tidigare års försök (kap. 2.1.1). Försöksleden var följande:

Kontroll, Permetrin ombehandling, Bugstop "vanlig", Bugstop "ny", Bugstop dopping, Beta Q, Snäppskyddet, Stopper, Acryl-latexfärg och Bancol.

### *Resultat*

Avgången till följd av snytbaggeskador var efter två år i genomsnitt för obehandlade plantor 84 %. Samtliga mekaniska skydd medförde en lägre andel plantor med svåra snytbaggeskador jämfört med kontrollplantorna. Permetrinbehandling reducerade snytbaggeskadorna effektivare än vad de mekaniska skydden gjorde. Överlevnaden var däremot högst för plantor försedda med Stopper (88 %). Skador som kan bero på behandlingen drabbade plantor försedda med Latexfärg och Bugstop "dopping", då 29 % respektive 25 % av plantorna dog av okänd anledning. Andelen intakta skydd första hösten var hög för Snäppskyddet, Stopper och Bugstop dopping (95 %, 99 % och 69 %) men för övriga skydd var den lägre (45-33 %). Försöket är ännu inte avslutat.



**Figur 2.1.4.1.** Överlevnad (procent) två vegetationsperioder efter plantering.

### Slutsatser

Två mekaniska skydd (Stopper och Snäppskyddet) har reducerat snytbaggeskadorna lika effektivt som permetrinbehandling med avseende på döda plantor. Däremot är andelen plantor med svåra snytbaggeskador större för nämnda skydd jämfört med permetrinbehandlade plantor. Under kommande säsong kan detta resultera i stora avgångar varför det är för tidigt att dra säkra slutsatser angående snytbaggeskadorna. Stopper och Snäppskyddet måste dock anses som intressanta eftersom de indikerar på effektivare skyddseffekt än beläggningsskydden i sina nuvarande utföranden (Bugstop och Beta Q).

### Publicering

En slutrapport kommer att publiceras då tre års inventering har gjorts. En arbetsrapport är publicerad (Petersson & Örlander 1999).

### Referenser

Petersson, M & Örlander, G. 1999. Fälttest av mekaniska snytbaggesskydd för täckrotsplantor – försök anlagt våren 1998, reviderat hösten 1998. SLU, Asa försökspark, 1999-2: 1-9.

## 2.1.5 Försök anlagt 1999

### Utförande

Försöket anlades på tre lokaler inom Asa försökspark. Försöket var utlagt som ett jämförande blockförsök med ett-trädsparcer med 50 upprepningar per lokal. Inom varje block lottades försöksledens inbördes ordning. Plantmaterialet var 1,5-åriga täckrotsplantor. Vid avläsningarna mättes samma variabler som i tidigare års försök (kap. 2.1.1). Försöksleden var följande:

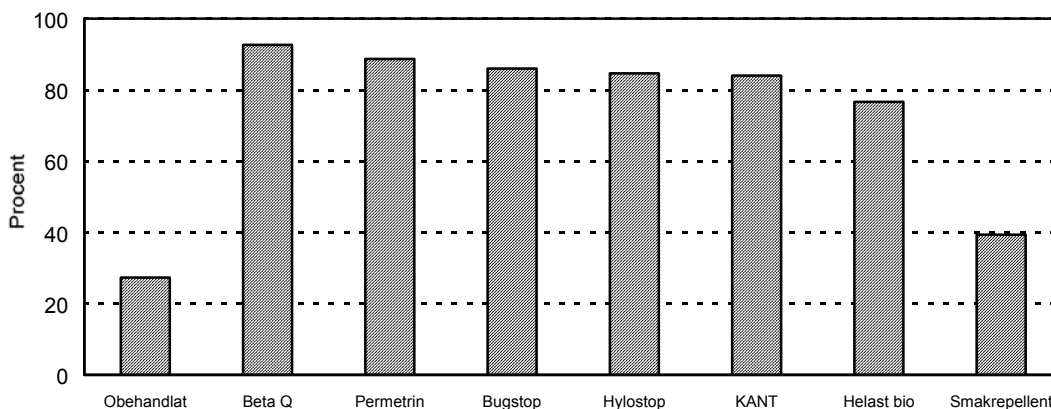
Kontroll, Permetrin ombehandling, Beta Q, Bugstop, Helast bio, KANT och Smakrepellent (se också kap. 2.6)

### Resultat

Avgången till följd av snytbaggeskador var efter ett år i genomsnitt för obehandlade plantor 73 %. Samtliga mekaniska skydd medförde en lägre andel plantor med svåra snytbaggeskador jämfört med kontrollplantorna. Bugstop-behandling reducerade de allvarliga snytbaggeskadorna effektivare än övriga behandlingar (5 % döda + svårt

skadade), inklusive permetrinbehandling. Smakrepellent visade sig inte fungera tillsammans med den bärare som användes.

Plantor behandlade med Bugstop drabbades av skador som kan bero på behandlingen. Av dessa plantor dog 11 % av okända skador. Däggdjur eller fåglar angrep ett mindre antal plantor behandlade med Hylstop och KANT, vilket medförde att skydden och i vissa fall även plantorna drogs upp. Barriärskydden Helast bio, Hylstop och KANT hade en stor andel skydd som var intakta efter en säsong (85-90 %) medan beläggningsskydden Beta Q och Bugstop hade en betydligt lägre andel intakta skydd (29-35 %).



**Figur 2.1.5.1.** Överlevnad (procent) en vegetationsperioder efter plantering.

#### Slutsatser

Det är för tidigt att dra några långtgående slutsatser efter en vegetationsperiod då avgångarna på grund av snytbaggeskador i tidigare försök varit omfattande andra och tredje vegetationsperioden efter avverkning. Plantor behandlade med Bugstop visade dock ovanligt låg avgång orsakade av snytbaggeskador, vilket även gäller plantor behandlade med Beta Q. KANT-skyddets hållbarhet samt fäste i rotklumpen behöver förbättras men principen för att hindra snytbaggen att klättra över skyddet fungerade troligen tillfredsställande. Helast bio, som bygger på principen med hal yta som försvårar för snytbaggen att nå plantan, verkar inte fungera tillfredsställande. Smakrepellent visade sig inte fungera med den bärare som användes men om en lämplig bärare går att finna kan repellentbehandling bli mycket intressant i framtiden (jämför kapitel 2.6).

#### Publicering

En slutrapport kommer att publiceras då tre års inventering har gjorts. En arbetsrapport är publicerad (Pettersson & Örlander 1999).

#### Referenser

Pettersson, M & Örlander, G. 1999. Fälttest av mekaniska snytbaggesskydd för täckrotsplantor – försök anlagt våren 1999, reviderat hösten 1999. SLU, Asa försökspark, 1999-4: 1-11.



## 2.2 Gnagavskräckande substans i snytbaggens avföring

Nordlander, Nordenhem, Borg-Karlson & Unelius

### *Bakgrund*

Flera år innan detta TEMA-program startade hade Göran Nordlander m fl arbetat med olika aspekter på snytbaggens äggläggning (Nordenhem & Nordlander 1994, Nordlander et al. 1997). I samband med dessa studier noterade vi att snytbaggar tycktes undvika att äta av bark omedelbart intill där ägg fanns lagda i barken. Dessutom observerade vi att när en hona lägger ägg i en gnagd äggficka i barken så för den även in lite exkrement. Detta fick oss att börja undersöka snytbaggeexkrementers effekt på ätande snytbaggar och sedan vidare undersöka om det i exkrementerna finns specifika gnagavskräckande ämnen. Resultaten ledde sedan arbetet in på frågan om funna gnagavskräckande ämnen kan användas för praktiskt plantskydd.

### *Frågeställningar*

Successivt har följande frågeställningar angripits:

- 1) Finns det i snytbaggens exkrementer substanser som har en gnagavskräckande verkan?
- 2) Är produktionen av sådana substanser och responsen på dem lika för båda könen?
- 3) Kan de verksamma substanserna isoleras, identifieras och syntetiseras?
- 4) Har framställda substanser en kraftig och varaktig gnagavskräckande verkan?
- 5) Kan framställda substanser användas för praktiskt plantskydd?

### *Utförande*

Exkrementer från snytbaggar producerades i stor mängd genom att förvara grupper om 100-tals honor respektive hanar i hinkar med nätbotten där exkrementerna föll igenom nätet och samlades upp under nätet. Mindre kvantiteter av exkrementer helt rena från gnagmjöl fick vi fram genom att förvara snytbaggar i petriskålar utan föda under ett dygn i taget. Exkrementproverna från honor respektive hanar extraherades med lösningsmedel av olika polaritet och applicerades i en standardiserad biotest på tallpinnar, som enskilda snytbaggar fick äta på. Pinnarna till en testomgång togs från ett träd och samma pinne hade både en behandlad och en obehandlad del.

Extrakt som visade sig vara gnagavskräckande fraktionerades vidare och testades biologiskt mellan varje ny uppdelning. Fraktioneringen gjordes huvudsakligen genom vätskekromatografi på kiselgel. Med hjälp av GC-MS och pyrolys-GC-MS identifierades slutligen ett antal substanser i den kvarvarande högaktiva fraktionen. Dessa substanser och en rad kemiskt liknande substanser testades sedan på snytbaggarna. Vid dessa tester fanns ofta endast små mängder substans tillgängliga. Därför modifierades testmetoden så att tallpinnarna var insvepta i aluminiumfolie och endast två 0,3 cm<sup>2</sup> stora ytor fanns exponerade (utstansat i folien), varav den ena var behandlad.

De tre mest aktiva substanserna (senare bara den mest aktiva) testades i fältförsök. De aktiva substanserna applicerades på plantorna antingen enbart i ett lösningsmedel eller i någon formulering som bildade en hinna på stammen. Ett tiotal olika formuleringar testades i flera fältförsök med 80 upprepningar av varje behandling.

Den bästa substansen har också kombinerats med de mekaniska skydden Bugstop (vax) och BetaQ (latex). I fältförsök jämförs nu dessa mekaniska skydd med och utan tillsats av substansen. Dessa försök kommer att kunna utvärderas först nästa säsong.

### *Resultat*

Extrakt av exkrementer hade en klart gnaghämmande verkan. Starkast verkan hade extrakt av honexkrementer på honor men verkan av honexkrementer på hanar och hanexkrementer på honor var också stark. Däremot var effekten av hanexkrementer på hanar svag. Efter fraktionering och upprepade gnagtester kom vi fram till ett identifierat ämne som sannolikt svarade för den gnagavskräckande effekten. Några närstående ämnen kunde dock inte uteslutas. Vid jämförande tester av ämnet och likartade substanser hade det funna ämnet den starkaste effekten. Det är således troligt att detta ämne utgör en naturlig gnagavskräckande substans hos snytbaggen.

När det gnagavskräckande ämnet applicerades på plantor med hjälp av ett lösningsmedel hindrades snytbaggens mycket effektivt i upp till ett par veckor. Det var så länge som tillräckligt med substans satt kvar på plantan. Snytbaggarna tog endast små "smakbitar" av barken och avbröt sedan ätandet. För att uppnå en långtidseffekt måste det gnagavskräckande ämnet formuleras i någon form av bärare. Ingen av det tiotal olika bärare (några i olika varianter) som testats i fält visade tillfredställande effekt. Några var nästan helt oanvändbara, såsom den vaxemulsion som användes i ett jämförande försök utlagt vid Asa försökspark. Det dåliga resultatet berodde troligen på att beläggningen hindrade den nödvändiga närkontakten med gnagavskräckaren. Snytbaggarna kunde med snytet bända bort beläggningen, som föll av från stammen i flagor. Sedan var det bara att äta av den blottlagda stammen som vanligt. Några andra beläggningar gav emellertid betydligt bättre resultat och flera nya lovande bärare testas för närvarande i laboratoriet.

### *Slutsatser*

Vi anser oss ha funnit en signalsubstans i snytbaggens exkrementer som får snytbaggarna att avhålla sig från att äta bark där det finns ägg. Detta bör öka äggens och de unga larvernans överlevnadschans. Snytbaggarnas respons är evolutionärt förklarbar om sannolikheten är stor att ätande snytbaggarna stöter på ägg som de är föräldrar till.

Möjligheten att praktiskt utnyttja snytbaggens egen gnagavskräckare för plantskydd är mycket tilltalande. Responsen är specifik och risken för tillvänjning liten. Vad som nu krävs är att finna en användbar formulering för substansen. Svårigheterna är här betydande, bland annat beroende på de extrema och mycket varierande mikroklimatförhållandena vid marken på ett hygge.

### *Publicering*

En patentansökan lämnades in våren 1999 gällande metoden att skydda plantor med gnagavskräckare av den typ som snytbaggens signalsubstans i exkrementerna tillhör. Därefter har vi skrivit eller medverkat till populära presentationer i Land, Skogen, Skogseko (Nordlander 1999), Notiser från SLU, Kemivärlden samt Teknik & Vetenskap. Under detta år avser vi att färdigställa ett par uppsatser för internationell vetenskaplig publicering.

Forskningen kommer att fortsätta inom forskningsprogrammet Snytbagge 2005 och praktiskt utvecklingsarbete inom ett företag.

### Referenser

- Nordenhem, H. & Nordlander, G. 1994. Olfactory oriented migration through soil by root-living *Hylobius abietis* (L.) larvae (Col., Curculionidae). *Journal of Applied Entomology* 117: 457-462.
- Nordlander, G., Nordenhem, H., & Bylund, H. 1997. Oviposition patterns of the pine weevil *Hylobius abietis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 85: 1-9.
- Nordlander, G. 1999. Toalettbestyrt gav tips om nytt plantskydd. *Skogseko* 1999(4): 8-9.

## 2.3 Mekaniska snytbaggesskydd i kombination med skogsskötselåtgärder Örlander & Petersson

### Bakgrund

De mekaniska snytbaggesskydd som testats under 1990-talet har visat sig ge otillräckligt skydd mot snytbaggeskador då plantorna satts i opåverkad humus utan skärmträd. Tidigare studier har visat att skogsskötselåtgärder som högsjärmar och markberedning minskar snytbaggeskadorna. Vid föryngring utan permetrin är det därför troligt att mekaniska skydd behöver kombineras med skogsskötselåtgärder för att minska snytbaggeskadorna. Denna studie ska bidra till att öka kunskapen om kombinationseffekterna.

### Frågeställning

Syftet var att fastställa hur två typer av mekaniska skydd i kombination med markberedning och skärmställning minskar snytbaggeskadorna på granplantor i en miljö med högt snytbaggetryck.

### Utförande

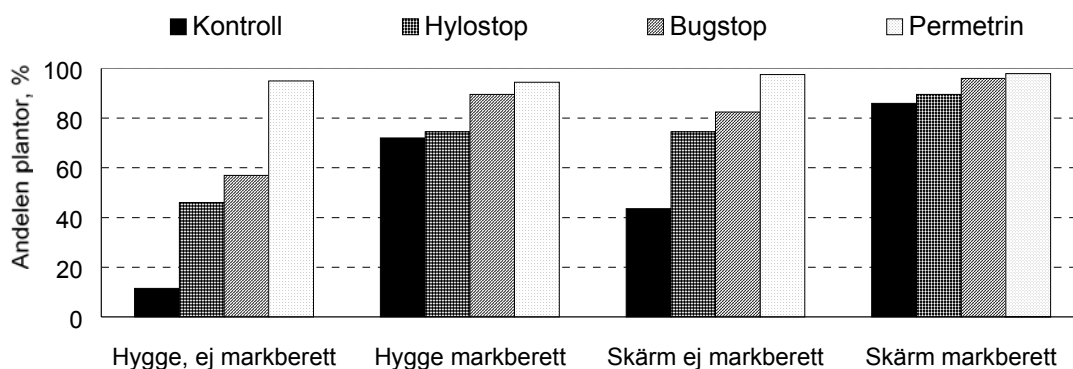
Försöket lades ut våren 1996 som ett jämförande blockförsök ("split plot") på fyra lokaler från 56°20' N i söder till 57°10' N i norr. Varje lokal delades i två delar, där ena delen kalavverkades och på den andra delen lämnades en högsjärm av huvudsakligen tall. På vardera delen markbereddes en del, och en del förblev ej markberedd. Fyra olika miljöer skapades således för plantorna. På varje parcell (lokal, skärm, markberedning) sattes 200 plantor i ett-trädsparcer (4 försöksled x 50 block). Detta ger 200 plantor x 4 skötselalternativ = 800 plantor per lokal. Totalt bestod hela försöket av 4 lokaler x 800 plantor = 3200 plantor. Plantmaterialet var 1,5-åriga täckrotsplantor av gran. Försöksleden bestod av fyra skötselalternativ och fyra plantbehandlingar vilket gav 12 kombinationer. Markbehandlingar: Hygge ej markberett, hygge markberett, skärmställning ej markberett, skärmställning markberett. Plantbehandlingar: Kontroll, Permetrin ombehandling, Bugstop, Hylostop. Närmare beskrivning av de olika skydden finns i kapitel 2.1.6.

Plantorna inventerades varje höst åren 1996, 1997 och 1998. Vid avläsningarna mättes samma variabler som i tidigare års försök (kap. 2.1.1) samt en registrering av marken närmast plantan (radien 1 dm).

### Resultat

Avgången till följd av snytbaggeskador var i genomsnitt för obehandlade plantor på ej markberett hygge 88 %. De mekaniska skydden medförde en lägre andel plantor med svåra snytbaggeskador jämfört med kontrollplantorna (Bugstop något lägre än Hylostop). Permetrinbehandling reducerade snytbaggeskadorna effektivare än vad de mekaniska skydden gjorde. Nämda förhållande mellan plantbehandlingarna var detsamma oavsett skogsskötselalternativ.

Markberedningens effekt på snytbaggeskadorna var tydliga för samtliga plantbehandlingar. Även skärmställning minskade skadorna oavsett plantbehandling, men inte i samma omfattning som markberedning. Då markberedning kombinerades med skärmställning blev snytbaggeskadorna ännu lägre än då bara en av skötselalternativen tillämpades. Ett däggdjur i minkens storlek angrep 4 % av plantorna försedda med Hylostop vilket medförde att skydden och i vissa fall även plantorna drogs upp.



**Figur 2.3.1.** Överlevnad (procent) tre vegetationsperioder efter plantering.

#### Slutsatser

När markberedning och skärmställning kombineras blir skadorna av snytbagge lägre än då var och en av skötselmetoderna används. För permetrinbehandlade plantor var betydelsen av övriga skogsskötselåtgärderna marginell med avseende på snytbaggeskador och överlevnad.

Resultaten visar att andra skogsskötselåtgärder kan kombineras med plantskydd för att ytterligare reducera snytbaggeskadorna. I försöket blev skadorna vad gäller överlevnad som regel tillfredsställande om minst två åtgärder kombinerats. I praktiskt skogsbruk blir dock resultatet troligen sämre på grund av att valet av planteringspunkt, planterings utförande m.m. blir sämre än i försöksplanteringar. På marker som inte går att markbereda eller där skärmställning inte är möjlig tyder försöksresultaten på en betydligt högre överlevnad för permetrinbehandlade plantor än för plantor försedda med mekaniska skydd.

#### Publicering

En slutrapport kommer att publiceras senare. Två arbetsrapporter är publicerade (Örlander & Petersson 1997, Örlander & Petersson 1998).

#### Referenser

- Örlander, G . Petersson, M. 1997. Mekaniska snytbaggesskydd i kombination med skötselåtgärder – försök anlagt våren 1996, reviderat hösten 1996. SLU, Asa försökspark, 1997-2: 1-10.
- Örlander, G . Petersson, M. 1998. Mekaniska snytbaggesskydd i kombination med skogsskötselåtgärder – försök anlagt våren 1996, reviderat hösten 1996 och 1997. SLU, Asa försökspark, 1998-1: 1-17.

## 2.4 Storskaligt test av mekaniska snytbaggesskydd

Petersson & Örlander

### *Bakgrund*

De mekaniska skydden har visat sig ge otillräckligt skydd mot snytbaggeskador då de planterats i opåverkad humus. Sedan tidigare studier är det känt att markberedning minskar snytbaggeskadorna. Denna studie är gjord på uppdrag av Assi Domän AB för att studera de problem som kan uppstå då mekaniska skydd ska användas i praktisk drift och där plantering sker på hyggen som markberetts.

### *Frågeställning*

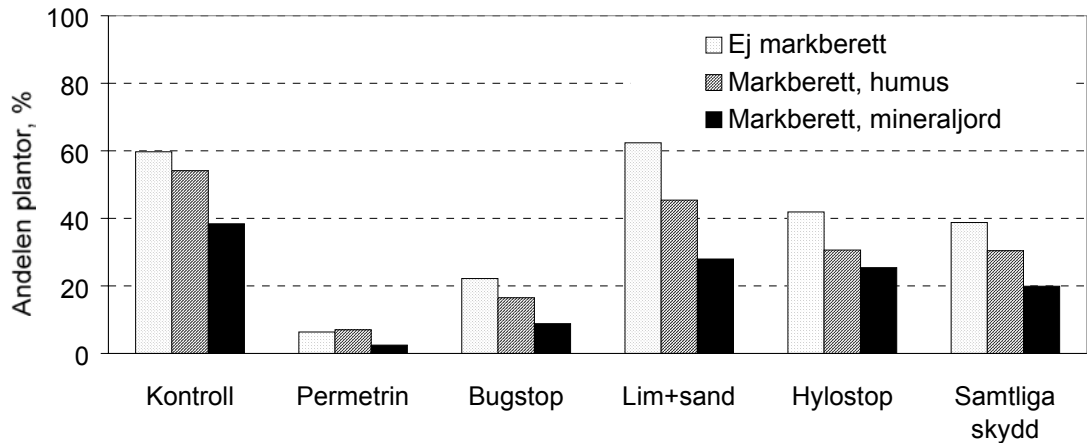
De viktigaste frågeställningarna var att i praktisk skala undersöka några mekaniska skydd ur olika aspekter samt studera effekten av markberedning i kombination med dessa skydd. Försöket ger också möjligheter att jämföra snytbaggetrycket i olika delar av landet, från Småland till Dalarna. Applicering av skydd i stor skala samt hantering av plantorna från plantskolan till planteringen kunde också studeras.

### *Utförande*

Försöket anlades som ett jämförande blockförsök på 27 markberedda hyggen (tillhörande Assi Domän AB) spridda från södra Dalarna till södra Småland. Före avverkning delades hygget in i 6 olika delar och plantbehandlingarna lottades ut. Efter planteringen gjordes en utläggning av cirkelytor, fem stycken per behandling. Inom varje cirkelyta numrerades 10 plantor som sedan utgjorde inventeringsplantorna. Samma plantmaterial användes på alla hyggen. Totalt planterades ca 100 000 plantor per behandling och antalet försöksplantor som inventerades var 6800 st. Försöksleden var följande: Kontroll, Permetrin, Beta Q, Bugstop, Lim+sand och Hylstop. Närmare beskrivning av de olika skydden finns i kapitel 2.1.6. Behandlingen med Beta Q fick dock avbrytas på grund av tekniska problem varför denna behandling endast finns med på 4 lokaler. Vid inventering av plantorna mättes varje höst i två år följande variabler: 1) Vegetationens täckningsgrad, 2) vegetationstyp, 3) markbeskrivning närmast plantan, 4) snytbaggeskador, 5) övriga skador, för hela cirkelytan gjordes följande bedömning 6) markfuktighetsklass, 7) antal skärmträd/ha.

### *Resultat*

Avgångar till följd av snytbaggeskador var i genomsnitt efter två år för obehandlade plantorna 51 %. Samtliga mekaniska skydd medförde en lägre andel plantor med svåra snytbaggeskador jämfört med kontrollplantorna. Lägst andel plantor som dött på grund av snytbaggeskador hade efter två år plantor behandlade med permetrin (5 %), därefter följde Bugstop (14 %), Hylstop (30 %) och Lim+sand (43 %). Skador som kan bero på behandlingen drabbade plantor behandlade med Bugstop då 16 % av plantorna dog av okänd anledning under första säsongen. Markberedning minskade snytbaggeskadorna betydligt med undantag för permetrinbehandlade plantor. Mineraljord skyddade effektivare än bearbetad humus. Det fanns inget tydligt samband mellan dödliga snytbaggeskador och temperatursumma för respektive lokal. Plantörernas synpunkter om hantering och plantering av plantor med och utan skydd visade att Hylstop på sju punkter av åtta var mest besvärande av de mekaniska skydden.



**Figur 2.4.1.** Andelen döda plantor (procent) på grund av snytbaggeskador beroende på marktyp närmast plantan och behandling, två vegetationsperioder efter plantering.

#### Slutsatser

Undersökningen visar tydligt att en övergång från permetrinbehandling av plantor till användning av de testade mekaniska skydden skulle medföra sämre föryngringsresultat. Endast plantor behandlade med Bugstop som planterades i mineraljord visade en acceptabel nivå på snytbaggeskadorna. Andelen plantor som planterades i mineraljord utgjorde dock endast 35 %. Om mekaniska skydd ska användas i praktiskt skogsbruk vore det angeläget att öka denna andel för att därmed minska snytbaggeskadorna. Det kan ske genom förbättrade markberedningsmetoder och ett noggrant val av planteringspunkter.

Det fanns inget samband mellan svåra snytbaggeskador och temperatursumma för respektive lokal, vilket inte överensstämmer med tidigare uppfattning. Det visar att snytbaggen under åtminstone vissa år kan ge svåra skador även i de södra delarna av Dalarna.

#### Publicering

En slutrapport kommer att publiceras under 2000. En arbetsrapport är publicerad (Petersson & Örlander 1998).

#### Referenser

Petersson, M & Örlander, G. 1998. Storskalig test av mekaniska snytbaggesskydd – försök anlagt våren 1997 av Assi Domän AB, reviderat sommaren och hösten 1997. SLU, Asa försökspark, 1998-4: 1-26.

## 2.5 Storskaliga fälttester med vaxbehandlade plantor

Hellqvist & Nordlander

#### Bakgrund

Under åren 1995-1999 har institutionen för entomologi, SLU, undersökt vaxbehandlade (Bugstop) och oskyddade plantor i praktiskt utförda planteringar i mellersta Sverige (Hellqvist 1995, 1996<sup>a</sup>, 1996<sup>b</sup> 1997, 1998). Försöken har genomförts på uppdrag av Storaenso AB (tidigare STORA Skog AB). Under 1995-96 applicerades vaxet på plantorna med en enklare prototypmaskin. Denna ersattes under 1997 med en ny maskin för massapplicering av plantor vid Storaensos plantskola i Sjögränd. Med den nya maskinen eliminerades till stor del tidigare brister i vaxtäckning och skador i kambiet

orsakade av för höga temperaturer vid behandlingen. För att minska sprickbildning i vaxet och ge ett fullgott skydd även under det andra året i fält har vaxleverantören, Hydro Wax a.s., senare utvecklat andra alternativa vaxformuleringar med en större seghet och flexibilitet i vaxet. Förutom dessa fältförsök har institutionen för entomologi, SLU, och Högskolan Dalarna, på uppdrag av Storaenso och Hydro Wax, under 1997-1999 genomfört ett antal studier rörande bl.a. temperaturutveckling i samband med vaxbehandling, temperaturmätning under vax i fält och kontrollerade odlingstester i klimatkammare. Resultat från dessa studier redovisas inte här.

### *Frågeställning*

Målsättningen med försöken har primärt varit att jämföra skyddseffekten mot skador av snytbagge för vaxbehandlade och obehandlade kontrollplantor i praktiskt utförda planteringar. Under 1998 och 1999 har även permetrinbehandlade plantor ingått i försöken. Under de två senaste åren har vaxer med olika egenskaper testats och under 1997 testades skyddseffekten för större (Planta 90) och något mindre (Planta 80) plantor. I ett separat försök testades även om inblandning av det i laborieförsök gnagavskräckande ämnet verbenon kan förbättra effekten av vaxbehandling. Utöver skador av snytbagge har plantornas tillväxt studerats och eventuell förekomst av övriga skador på plantorna kartlagts. Hittills har endast plantor av gran ingått i försöken.

### *Utförande*

Försöken anlades på Storaensos marker i Dalarna, Uppland och Värmland. Antalet hyggen som ingick i försöket varierade mellan åren, under 1997 planterades 7 hyggen, under 1998 10 hyggen och under 1999 4 hyggen. På varje hygge planterades 3-5 provytor (0.5 ha) med ett försöksled per provyta. Övriga delar av hygget planterades med obehandlade plantor av den typ som skulle ha använts vid normal plantering. All plantering i försöket utfördes av personal från respektive bevakning. Diagonalt över varje yta märktes 100 provplantor ut. Följande försöksled ingick i försöken:

- 1997: Planta 80 vax och obehandlat samt Planta 90 vax och obehandlat
- 1998: Planta 80 vax, polymervax, permetrin och obehandlat
- 1999: Planta 80 vax (3 olika vaxformuleringar), permetrin och obehandlat

Samma plantmaterial användes för de olika försöksleden. Försöken slutinventerades i september-oktober respektive år. Under 1997 gjordes även en återinspektion av föregående års försök. Vid inventeringarna registrerades skador av snytbagge, plantans vitalitet, höjdtillväxt och förekomst av övriga skador. Totalt ingick årligen 2000-2800 försöksplantor i studien.

### *Resultat*

I de första årens försök var vaxets täckning på stammen i många fall bristfällig. Som ett resultat av de förbättringar i vaxtäckning som successivt gjorts har skyddseffekten mot snytbagge förbättrats (Tabell 2.5.1). I tabellen finns inga resultat från 1999 års försök redovisade eftersom jämförande kontrollplantor av misstag ej blev planterade på hälften av hyggena.

**Tabell 2.5.1** Andel snytbaggeangripna plantor, %, under 1995-98 (Planta 80 gran, normalt vax)

Planttyp	1995	1996	1997	1998	1999
Obehandlade plantor	52.9	43.8	53.4	24.4	-
Vaxbehandlade plantor	37.1	21.0	26.9	10.8	-

Av de plantor som angreps av snytbagge var gnagen genomgående mindre för de vaxbehandlade jämfört med obehandlade kontrollplantor. Angrepp av snytbagge ledde därför oftare till plantans död för obehandlade plantor. Av de permترین-behandlade plantor som sattes under 1998, angreps 17.7 % av snytbagge. Många av dessa gnag var dock små och överlevnaden bättre än för vaxbehandlade plantor. Vaxbehandlade plantor har under de år försöken genomförts drabbats av olika skador orsakade av behandlingen. Vissa av skadorna har åtgärdats genom tekniska förbättringar i samband med behandling i plantskolan. Det återstår dock att lösa de problem med kambieskador under vaxet som uppmärksammats under de senaste åren. Orsaken till dessa skador är troligen en kombination av höga temperaturer vid rothalsen i fält, för låg smältpunkt på vaxet, vattenstress och en nedsatt plantvitalitet

Det förmodat gnagavskräckande ämnet verbenon gav i fältförsök inte någon förstärkt skyddseffekt mot snytbaggeskador när det blandats in i vaxet.

#### *Slutsatser*

Försöken har visat att vaxbehandling idag ger ett relativt gott skydd mot skador av snytbagge under det viktiga första året i fält. Fortfarande återstår dock ett visst utvecklingsarbete för att ta fram ett vax som skyddar plantorna även under det andra året i fält. Behandlingen av plantorna i plantskolan fungerar idag bra och merparten av plantorna får vid behandlingen ett vältäckande vaxlager. Problemen med för höga temperaturer vid behandlingen har i stort sett eliminerats genom en effektiv kylning. För att vaxbehandling ska kunna bli en fullgod ersättning till permترین återstår dock att lösa problemen med kambieskador under vaxet.

#### *Publicering*

Fältförsöken från 1997 och 1998 är redovisade i internrapporter (Hellqvist 1997, 1998) och resultaten av 1999 års försök har rapporterats till uppdragsgivaren Storaenso. Även testen med vax kombinerat med verbenon har redovisats i form av en internrapport (Hellqvist & Nordlander 1998).

#### *Referenser*

- Hellqvist, C. 1995. Vaxbehandling av plantor som skydd mot snytbagge. Stencil SLU, Avd f skogsentomologi, Garpenberg. 16 s.
- Hellqvist, C. 1996a. Vaxbehandling av plantor som skydd mot snytbagge; resultat efter två år i fält. Stencil SLU, Avd f skogsentomologi, Garpenberg. 6 s.
- Hellqvist, C. 1996b. Vaxbehandling av plantor som skydd mot snytbagge; resultat av 1996 års försök. Stencil SLU, Avd f skogsentomologi, Garpenberg. 10s.
- Hellqvist, C. 1997. Vaxbehandling av plantor som skydd mot snytbagge - inventering av 1997 års fältförsök samt återinspektion av 1996 års försök. Stencil SLU, Inst f entomologi, Uppsala. 11 s.
- Hellqvist, C. 1998. Vaxbehandling av plantor som skydd mot snytbagge - inventering av 1998 års fältförsök. Stencil SLU, Inst f entomologi, Uppsala. 13 s.
- Hellqvist, C. & Nordlander, G. 1998. Vaxbehandling med repellenter som skydd mot snytbagge; resultat efter en månad resp ett år i fält. Stencil SLU, Inst f entomologi, Uppsala. 5 s.



## 2.6 Beskrivning av de mekaniska skydd som förekommit i tester inom TEMA-programmet

Petersson & Örlander

1. **Acryl-latexfärg** (Nordsjö Tinova vit täckfärg) målades med pensel på stammens nedre del.
2. **Bancol** är handelsnamnet på en insekticid som ej är godkänd i Sverige, men som hade tillstånd för vetenskaplig prövning från Kemikalieinspektionen då försöket anlades (doppning i vattenlösning med 3 % bensultap, aktiv substans). Preparatet har efter det att försöket anlades fått avslag från Kemikalieinspektionen för denna typ av behandling.
3. **Beta Q** består av latex i flytande form som sprutas på plantans nedre del där vätskan koagulerar till en seg hinna. Appliceringen gjordes maskinellt med specialgjord utrustning.
4. **Bugstop vax för sprutning** består av paraffinvax. Vaxet värms upp och sprutas på plantan maskinellt. Denna formulering har använts under flera år. Behandlingen skedde maskinellt vid Sjögränds plantskola (STORA Skog).
5. **Bugstop polymervax för sprutning. Ny version** av Bugstop för sprutning, som i huvudsak består av paraffinvax men med tillsatser av harts och syntetiska polymerer för att ge vaxet långsammare nedbrytning och därmed längre hållbarhet. Behandlingen utfördes maskinellt vid Sjögrunds plantskola (STORA Skog).
6. **Bugstop polymervax för doppning.** Ny version av Bugstop som i huvudsak består av paraffinvax men med tillsatser av syntetisk harts och en ”segare” syntetisk polymer vilket gör att den inte går att spruta. Plantorna doppades i vax vid Sjögränds plantskola med en speciell doppningsutrustning.
7. **Falu rödfärg, engångsbehandling**, sprutades på plantornas nedre del före plantering (i plantkassetten).
8. **Falu rödfärg, ombehandling** andra våren, sprutades på plantornas nedre del före plantering. Våren efter plantering sprutades plantorna i fält med en ryggspruta.
9. **Helast bio** är ett nytt barriärskydd och består av ett cylindriskt rör av plast försett med tre försvagningszoner för snabbare nedbrytning. Den glatta ytan ska försvåra för snytbaggen att klättra på skyddet. Längst ned på hylsan finns ett tunt ”hängsle” som omsluter rotklumpen.
10. **Hylostop** består av en papphylsa tillverkad av plastat papper. Överst på hylsan är ytan belagd med teflon som gör skyddet halt, vilket gör det svårare för snytbaggen att nå plantan. I botten på hylsan sitter ett ”hängsle” som omsluter jordklumpen.
11. **KP-skyddet** i 1995 års version är en svagt konisk hylsa tillverkad i genomskinlig plast. Appliceringen sker direkt efter sådd genom att skyddet sätts fast i kruksetets jordklump med hjälp av smala piggar, varefter plantan växer upp inne i skyddshylsan. Appliceringen kan också ske i ett senare skede när plantan vuxit

några centimeter. I försöken applicerades skyddet på plantorna strax före utplanteringen, för att erhålla jämförbart plantmaterial med övriga försöksled.

12. **Kalk** avsedd för målning blandas med vatten och appliceras med hjälp av en borste på plantan och marken efter plantering.
13. **KANT** är ett barriärskydd av tunn genomskinlig plast. Skyddet består av ett smalt cylindriskt rör och längst upp ett bredare rör (brätte) med speciell utformning för att hindra snytbaggen att nå plantan. Nederst finns två piggav av trä som trycks ned i rotklumpen.
14. **Lim+sand** är en behandling i två steg. Först sprutas den nedre delen av plantan med lim och därefter med sand, som fastnar på den limbehandlade delen.
15. **NEW-plantskydd** utgörs av en cylinder tillverkad av plastat papper. I nederdelen är cylindern ihopsatt och urklippt så att två "hängslen" bildas. Övre delen av skyddet är behandlat med teflon vilket gör skyddet halt och försvårar för insekter att nå plantan. Appliceringen gjordes manuellt genom att plantan fördes, med roten först, genom en tratt där skyddet var anslutet i den smala änden av tratten. Plantan fångades upp av skyddets hängsle.
16. **Permetrinbehandling** (doppning i vattenlösning med GORI 920 L 0,75 % permetrin, aktiv substans), ombehandling andra våren efter plantering.
17. **Permetrin, dubbelbehandling** innebar att plantorna fick torka efter en doppning i permetrinlösning och därefter upprepades doppningen av plantorna.
18. **Plantstruten** är tillverkad av en tunn genomskinlig plast försedd med perforeringar. Nedtill finns "hängslen" av samma material som omsluter jordklumpen. Denna version av plantstruten är smalare upptill än de som testats tidigare (Örlander och Petersson, 1995).
19. **Rondeco** är växtnäringspellets gjorda av rötslam och hushållssoppor och i detta försök också med tillsats av hönsgödsel. Rondeco är i första hand tänkt att användas som gödselmedel. Omedelbart efter plantering tillfördes 10 liter pellets per planta.
20. **SP-huset** är en strut av kartong som är öppen i båda ändarna. I den nedre delen är hål utstansade på sidorna för att göra rottillväxt i sidled möjlig. Denna del av skyddet hamnar under markytan.
21. **Smakrepellent** är framtagen av Inst. för entomologi, SLU, Uppsala, samt Inst. för kemi, KTH, Stockholm, och består av ett gnaghämmande ämne samt en bärare ("AGS 3502 Extra Strong" som är en vattenburen vaxdispersion från Trion Tensid AB, Uppsala). Lösningen sprutas på plantans bark där det stelnar. Smaken av det gnaghämmande ämnet ska avskräcka snytbaggen från att gnaga på plantans bark.
22. **Snäppskyddet** är en smal hylsa av genomskinlig plast (polypropen). Längst upp avslutas skyddet med ett brätte. Hylsan är öppningsbar och appliceras från sidan, varefter skyddet stängs med ett lås. Skyddet går också att använda för barrotsplanter. I en version var skyddet försett med smala piggav som trycktes ned i rotklumpen.
23. **Stopper** är en smal hylsa av genomskinlig plast med ett brätte längst upp för att hindra snytbaggen från att klättra över skyddet. Applicering äger rum direkt efter sådd genom att skyddets smala piggav trycks ned i rotklumpen och plantan växer

sedan upp genom skyddet. För att göra det möjligt att använda samma plantmaterial i hela försöket applicerades skyddet i detta försök på tvååriga plantor. Jämfört med tidigare versioner är skyddet nu ca 3 cm högre och har en större diameter. Antalet piggas som trycks ner i rotklumpen har reducerats till två stycken och försvagningspartierna (som ska underlätta nedbrytningen) har modifierats.

24. **TWI** är utvecklat för att användas som en viltskyddsreppellent. Medlet består av animaliska fetter, blodmjöl och kryddor. Appliceringen sker genom sprutning, och levereras i sprayburk.
25. **Tjära** som utvunnits ur trä, späds och sprutas eller penslas på plantans nedre del. I detta försök applicerades tjäran med pensel.

### 3 MARKBEREDNING

#### *Bakgrund*

Tidigare forskning har visat att markberedning kan vara ett effektivt sätt att minska risken för snytbaggeskador. Inom ramen för Södra Sverige-programmet anlades ett stort försök, "Hyggesåldersförsöket", där snytbaggen var i fokus för studierna. Plantor som ej insekticidbehandlats och satts utan markberedning på färska hyggen fick i det försöket en överlevnad av endast ca 20 % (Örlander & Nilsson 1999). Efter markberedning höjdes överlevnaden till 80 %. Skillnaden i markberedningseffekt var emellertid stor vid en jämförelse mellan och olika lokaler och planteringsår. Orsaken till detta är dock i allt väsentligt okänd.

Inom TEMA-programmet har ett viktigt mål varit att öka kunskapen om de faktorer som bestämmer hur effektivt markberedning skyddar mot snytbaggeangrepp. Nedan beskrivs kortfattat den forskning om markberedning som utförts under programmet och som mer i detalj redovisas i respektive kapitel nedan.

#### *Varför skyddar markberedning mot snytbaggeangrepp (kap. 3.1-3.3)?*

När vi startade programmet var vår hypotes att markberedningens skyddande effekt berodde på de extrema förhållanden beträffande temperatur, in/utstrålning och luftfuktighet som finns i en markberedningsfläck. Vi anlade därför ett antal försök för att studera detta.

I ett första försök bevattnade vi mineraljordsfläckar av olika utformning för att studera ytfuktighetens betydelse. Resultatet blev att mineraljordsytans fuktighet inte verkade ha någon betydelse för skyddseffekten. I ett annat försök beskuggades mineraljorden med hjälp av skivor som placerades söder om respektive ovan mineraljordsfläckar. Avsikten med försöket var att studera om markberedningseffekten berodde på den högre instrålningen och yttemperaturen i fläcken jämfört med ej markberedda områden. Vidare var vi intresserade att studera om snytbaggen kunde uppfatta himlen ovanför och om detta skulle verka avskräckande. Försöket visade dock att markberedning fungerade minst lika bra om fläcken beskuggades och att avskärmning av himlen inte hade någon betydelse. Det som avgjorde om snytbaggen gnagde på plantorna var om födan var omgiven av mineraljord eller humus. En tredje studie genomfördes under kontrollerade former inomhus. Studien visade att snytbaggarna genomgående gick fortare och mer rätlinjigt på sand än på humus. Däremot reagerade de inte på något särskilt sätt vid gränsen mellan humus och sand, t ex genom att vända tillbaka när de passerat in på sandytan. Studien visade också att det krävs en direkt fysisk kontakt för att snytbaggen ska reagera på mineraljorden.

Sammanfattningsvis gav försöken det något oväntade resultatet att varken högre instrålning och/eller lägre ytfuktighet tycks vara den direkta förklaringen till varför markberedning avskräcker snytbaggen. Däremot kan det vara så att snytbaggarna har ett nedärvt beteende att undvika öppna ytor där de löper risk att överraskas av direkt solstrålning och därmed dödligt höga temperatur. Mineraljordens skadedämpande effekt kan till stor del förklaras av att när snytbaggarna går snabbt och rakt så minskar chansen att träffa på en planta. Vilket exakt stimuli som gör att snytbaggen uppfattar mineraljord som just mineraljord är dock fortfarande okänt och är således en fortfarande en utmaning för forskningen.

### *Principiella synpunkter på planteringspunktens utformning (kap. 3.4-3.8)*

En stor del av arbetet inom forskningsprogrammet har varit att studera detaljer i markberedningens utformning. Målet med detta har varit att kunna ge detaljerade anvisningar om hur markberedningen ska göras och hur planteringspunkter ska väljas. Det frågor som speciellt varit i fokus är effekten av mineraljordens textur, fläckstorleken, humus i plantans närhet samt mikrotopografin runt plantan.

Principstudierna i lab har visat att snytbaggen känner av mineraljorden genom direkt kontakt. Mineraljord är emellertid inget enhetligt substrat och det är således tänkbart att mineraljord med olika textur (kornstorlek) ger olika snytbaggesskydd. För att studera detta anlades ett fältförsök där 3 mineraljordar med olika textur (grus, grovmo, sandigmoig morän) studerades. Försöket visade att alla studerade typer av mineraljord oavsett textur var ur snytbaggens synvinkel dåliga miljöer.

I ett flertal studier har vi sett att närvaron av humus i någon form i närheten av plantan ökar snytbaggesskadorna. I ett försök har vi undersökt effekten av planteringspunktens avstånd till humuskant samt betydelsen av fläckstorleken. Resultaten är relativt entydiga och visar att avståndet till närmaste humuskant måste vara minst 5-10 cm för att uppnå ett bra skydd. Det är dock viktigt att plantan omges av ren mineraljord.

Genom att bearbeta humusen i plantans närhet blir snytbaggesskadorna mindre jämfört med opåverkad humus men betydligt högre än i mineraljord. Finfördelad humus blandad med mineraljord uppfattas dock av snytbaggen på liknande sätt som ren mineraljord. Om däremot större humusbitar blandas in i mineraljorden blir skadorna betydligt större. Ytterligare ett problem vid humusinblandning är att igenväxningen av vegetation på den markberedda ytan ofta blir större, vilket utsätter plantorna för konkurrens och långsiktigt sämre snytbaggesskydd.

Efter harvning eller högläggning kan man ofta välja planteringspunkter i omvända torvor eller i torvor som täckts med mineraljord. En frågeställning som vi studerat är hur tjock mineraljordtäckningen måste vara på en sådan tilta för att ge ett nöjaktigt skydd. Studien visade att plantering i omvänd torva (utan mineraljordtäckning) medförde svåra skador av snytbaggen men skadorna blev lägre än vid plantering i omarkberedd mark. Omvänd torva med en mineraljordstäckning av 2 cm eller mer gav ett lika bra skydd som ren mineraljord.

I ett harvspår kan en betydande del av markytan bestå av områden där den översta delen av de organiska materialet tagits bort, men där en del av humusskiktet (H-skiktet) finns kvar. Effekten av plantering i den miljön har studerats i ett planteringspunktsförsök. Trots att försöket endast följts i ett år kan redan slutsatsen dras att plantor satta i sådan höghumifierad humus får mer skador än vid plantering i ren mineraljord.

I några äldre studier har vi sett att höga planteringspunkter ger ett bättre skydd än låga. Högläggning ger därför generellt bättre skyddseffekt än fläckmarkberedning eller harvning. Tidigare ansåg vi att det var exponeringen av mineraljorden som var den främsta orsaken till detta, men våra nya studier tyder snarare på att det är en direkt effekt av snytbaggens beteende på mineraljord. När snytbaggarna kommer ut på en

mineraljordsyta ökar deras hastighet och de går rakare. Det är då rimligt att anta att de tenderar att runda högar och gå ned i gropar. Vi har även sett att snytbaggarna har svårt

att ta sig upp för sluttningar av sand. Slutsatsen är således att plantering uppe på mineraljordshögar borde vara optimalt för att reducera skaderisken. Plantering bör ej ske i gropar eller nere i en fåra, för där kan snytbaggar ansamlas p g a svårigheten att ta sig därifrån.

Slutsatsen av studierna om markberedningens utformning är följande: För att få ett bra skydd är det viktigt att plantan omges av ren mineraljord. Ska humus finnas i plantans närhet måste den vara finfördelad och inblandad i mineraljorden. Plantan bör sättas minst 10 cm från humuskanten och planteringspunkten bör helst vara i eller över marknivån. Ska plantering ske på omvända torvor bör dessa vara täckta med minst 2 cm mineraljord.

#### *Markberedning - en färskvara (kap. 3.9-10)!*

Markberedning tycks vara lite av en "färskvara". I ett försök har vi sett att effekten av markberedning ofta är stark första vegetationsperioden efter plantering men att den nästan upphört andra vegetationsperioden. En viktig orsak till varför effekten upphör är att mineraljorden koloniserar av vegetation. En ur praktisk synpunkt viktig upptäckt från samma försök var att markberedning på hösten (augusti) medförde att markberedningseffekten blev betydligt sämre än vid markberedning omedelbart före planteringen efterföljande vår. Ett viktigt fortsatt forskningsområde bör därför vara att studera effekten av markberedningstidpunkten (på hösten) med avseende på snytbaggesskyddet. En annan orsak varför markberedningseffekten avtar med tiden är att den delvis täcks av indrivande organiskt material. Både "nedskräpningen" och igenväxningen av vegetation går sannolikt snabbare i en låg jämfört med en hög planteringspunkt.

#### *Markberedning och mekaniska plantskydd i praktisk drift (kap. 3.11-3.13)*

I samarbete med AssiDomän AB har vi genomfört ett antal försök där olika aspekter av markberedning studerats i samband med användning av mekaniska skydd. I ett storskaligt försök, som beskrivs i kap. 2.4, utfördes mätningar av mikromiljön i plantans närhet då markberedningen utförts med harv. Studien visade bl a att snytbaggeskadorna var väsentligt lägre då plantan planterats i mineraljord, men endast ca 1/3 av plantorna var satta i sådana punkter. Det finns således ett stort behov att utveckla markberedningsmetoder som ger fler planteringspunkter i mineraljord (samtidigt som miljömålen i skogsbruket ej äventyras). Det finns också stora möjligheter att med dagens metoder förbättra resultatet samt att med utbildning av plantörer förbättra valet av planteringspunkt.

I ett annat storskaligt experiment testade vi om en ny metod, "inversmarkberedning", gav bättre snytbaggesskydd än harvning. Försöket visade att inversmarkberedning medförde lägre skadenivå, speciellt andra sommaren efter plantering. En förklaring till detta var att gräset växte in i harvspåren betydligt snabbare än i inversmarkberedningen.

I ett tredje experiment som påbörjades 1999 jämfördes markberedning med en fräs, "Ecoplanter", med harvning. Första årets mätningar indikerar att Eco-Planter med maskinell plantering ger svårare snytbaggeskador jämfört med harvning och Eco-

Planter med manuell plantering. Vid maskinell plantering sätts plantan relativt djupt och utan möjlighet att i detalj söka planteringspunkter i ren mineraljord.

De storskaliga försöken visar att det behövs en kraftfull insats beträffande utveckling av markberedningsmetoder om mekaniska skydd ska ersätta permetrin. Visserligen visar våra studier att det går att förbättra befintliga metoder och planteringsrutiner, men sannolikt måste helt nya markberedningsmetoder utvecklas där snytbaggeproblematiken är i fokus.

#### *Referenser*

- Örlander, G., Nordlander, G. 1998. Skärmar, markberedning och andra skogsskötselåtgärder – kan de minska snytbaggeskadorna? Kungliga Skogs- och Lantbruksakademins Tidskrift 137(15): 59-69.
- Örlander, G., Nilsson, U. 1999. Effect of reforestation methods on pine weevil (*Hyllobius abietis*) damage and seedling survival. Scandinavian Journal of Forest Research 14: 341-354.

### 3.1 Effekt av markfuktighet runt plantan

Nordlander, Örlander & Wallertz

#### *Bakgrund*

Av någon anledning skadas plantor mindre av snytbaggen om de omges av mineraljord. En förklaring kan vara att en exponerad yta genom solstrålning och höga temperaturer utgör en fara för snytbaggen och att den därför undviker att stanna kvar i sådana miljöer. Humus är lättare att gräva ner sig i och ger därför ett bättre skydd än mineraljord. Genom bevattning är det möjligt att till stor del eliminera skillnaden i temperatur och fuktighet mellan mineraljord och humus. Om mineraljorden främst skyddar genom att snytbaggarna reagerar på mikroklimatiska förhållanden vid markytan borde således bevattning minska mineraljordens skyddande effekt.

#### *Frågeställningar*

Frågan om varför snytbaggen äter mindre på plantor omgivna av mineraljord belystes ur två synvinklar:

- 1) Beror effekten av markberedningsfläcken på att snytbaggarna undviker att passera över bar mineraljord eller på att de inte vill uppehålla sig vid en planta som omges av mineraljord (olämpligt att gräva ner sig i)?
- 2) Är det markstrukturen i sig (humus/mineraljord) som bestämmer effekten eller är det markfuktigheten i ytskiktet?

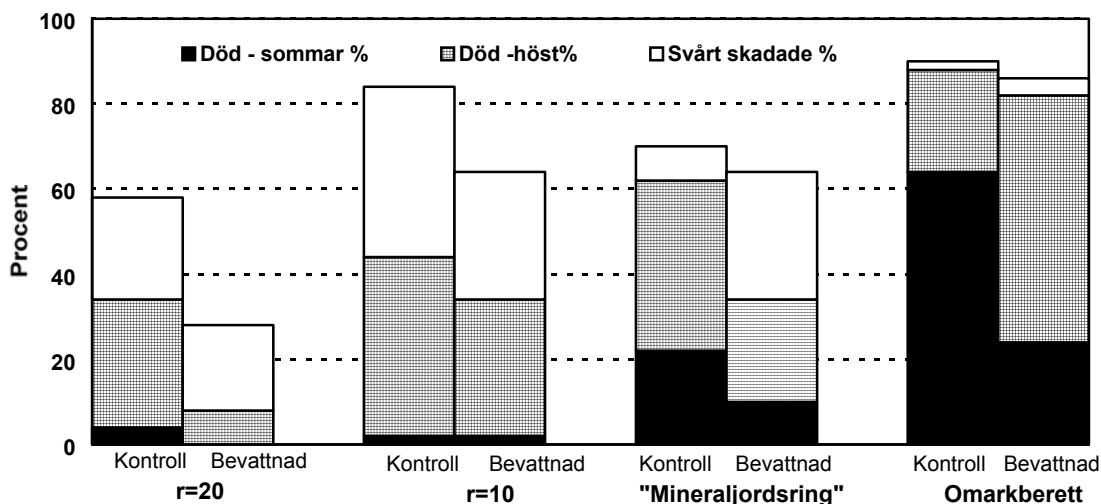
#### *Utförande*

På ett färskt hygge lades 5 block bestående av en kontrollyta och en bevattnad yta ut. Inom varje block fanns fyra försöksled som vardera upprepades 10 gånger på kontrollytan och 10 gånger på bevattnad yta. Sammanlagt planterades 400 plantor i försöket. Försöksled 1 och 2 bestod av runda mineraljordsytor med 20 resp. 10 cm radie där plantan placerades i centrum. Försöksled 3 bestod av en rund yta med 20 cm radie där en yttre bård om 10 cm bestod av mineraljord och en inre kärna med 10 cm radie med intakt humus, där plantan placerades i centrum. Ett led planterades som kontroll direkt i humustäcket utan markbehandling.

Mätningar på hur mycket ytorna bevattnades, marktemperatur och lufttemperatur utfördes med hjälp av en datalogger. Dessutom mättes markfuktigheten i marken på varje yta med hjälp av gipsblock. Bevattningen av ytorna skedde automatiskt tidigt varje morgon strax före soluppgången.

### Resultat

Plantor i omärkeredd mark fick de svåraste skadorna med 90 resp 88 % döda eller svårt skadade plantor för kontroll- resp. bevattningsytor (Figur 3.1.1). För plantor där snytbaggen var tvungen att passera över mineraljord men där plantan sen var omgiven av humus blev resultatet 70% döda eller svårt skadade plantor för obevattnade ytor resp. 63% för bevattnade. Bäst klarade sig plantor omgivna av ren mineraljord i bevattnade fläckar med 28% döda eller svårt skadade där obevattnade ytor hamnade på en nivå av 58%. För plantor i fläckar med 10 cm radie blev motsvarande siffror 65 respektive 85%.



**Figur 3.1.1.** Procentuell andel plantor som dött eller blivit svårt skadade av snytbagge planterade i omärkeredd mark samt i mineraljordsfläckar med olika radie och beskaffenhet. Resultat från ytor med och utan daglig bevattning.

### Slutsatser

Bevattnade ytor fick oberoende av markbehandling lägre skadenivå än icke bevattnade. Då relationen mellan de olika försöksleden var ungefär lika oberoende om bevattningen utförts, tycks mineraljordsytans fuktighet och temperatur inte ha någon större betydelse för skyddseffekten. Kanske är det så att snytbaggen har ett nedärvt beteende att undvika mineraljordsytor beroende på risken för plötslig temperaturstegring vid solbelysning. Resultaten tyder på att snytbaggarna både undviker att passera över mineraljord och att de inte vill uppehålla sig vid en planta vars närmiljö består av mineraljord. Skadenivån för plantor omgivna av humus men med en bård av mineraljord var lägre än för plantor i omärkeredd mark men högre än hos plantor i den större fläcken.

### Publicering

En rapport avsedd för internationell publicering har påbörjats. Resultat har även publicerats i KSLA:s specialnummer om snytbagge (Örlander & Nordlander 1998)

### Referenser

Örlander, G., Nordlander, G. 1998. Skärmar, markberedning och andra skogsskötselåtgärder – kan de minska snytbaggens skadorna? Kungliga Skogs och Lantbruksakademins Tidskrift 137(15): 59-69.



### 3.2 Snytbaggars reaktion på avskärmning av himlen

Örlander, Nordlander & Wallertz

#### *Bakgrund*

Snytbaggen tycks undvika öppna ytor och fenomenet har ibland benämnts ”torgskräck”. Vad som egentligen undviks och mekanismerna bakom är emellertid endast delvis kända. Våra studier har visat att snytbaggen fortast möjligt försöker komma bort från ytor med ren mineraljord genom att gå snabbt och rakt (kap. 3.3). Här reagerar djuret uppenbarligen på själva underlaget, men kanske även öppenhet i sig kan påverka djuren. Det är inte osannolikt att de kan svara genom snabb förflyttning när en stor andel av rymden ovanför dem utgörs av öppen himmel. Den evolutionära bakgrunden till ett sådant beteende skulle kunna vara undvikande av värmedöd när solen kommer fram eller undvikande av fågelpredation.

#### *Frågeställningar*

Genom att skärma av himlen på konstjord väg försökte vi få svar på bl.a följande frågor:

- 1) Ökar födointaget i mineraljordsfläckar om snytbaggen inte kan uppfatta himlen ovanför?
- 2) Blir det någon skillnad mellan avskärmning av himlen och beskuggning från sidan?
- 3) Hur reagerar snytbaggen på mineraljord respektive humus under skärmarna?

#### *Utförande*

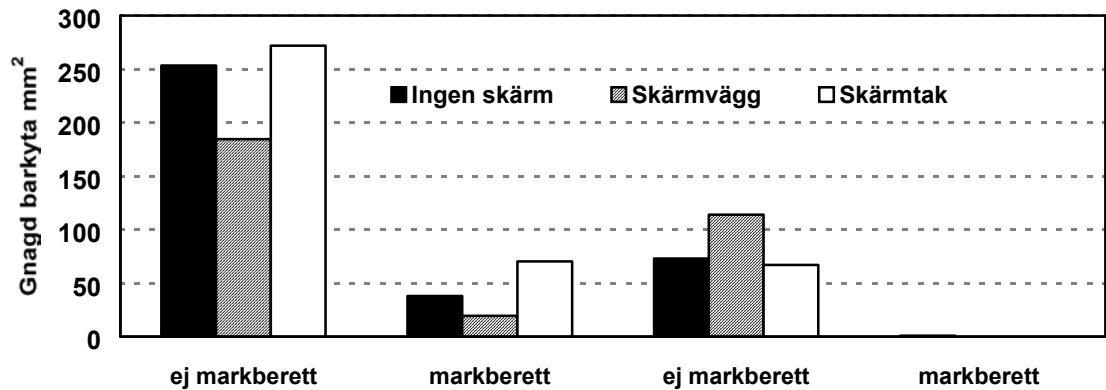
Försöket utfördes på ett färskt hygge och lades ut som ett mindre blockförsök med 10 block och sex försöksled. Tre behandlingar avseende avskärmning gjordes:

- 1) Horisontell frigolitskiva 20 cm över marken.
- 2) Två vertikala frigolitskivor i 90 graders vinkel mot varandra placerades söder om fläcken så att ytan bakom denna hela tiden beskuggades. Skivorna sattes så att fri passage under skivorna för en snytbagge var möjlig.
- 3) Ingen avskärmning.

Till varje behandling hörde en mineraljordsyta 20x20cm samt en lika stor humusyta. Dessa ytor inrymdes alltså under skärmen respektive i den beskuggade delen bakom de vertikala skivorna. Mitt i vardera av dessa delytor sattes i första omgången en färsk tallpinne, 10 cm lång, där 5 cm placerades under jord och resterande del ovan. Sammanlagt sattes 60 pinnar ut. Efter en vecka byttes dessa ut och ersattes med plantor på samma ställen. Dessa ersattes sedan veckovis av plantor under 3 veckor, därefter planterades en omgång som fick stå kvar till hösten. Materialet placerades efter hand i frysen och har endast delvis analyserats. Resultatet nedan bygger på en omgång av vardera pinnar och plantor.

#### *Resultat*

Pinnarna som placerats på öppna ytor gnagdes i lika hög grad som de pinnar som erhållit någon form av avskärmning. Skillnaden var däremot stor mellan pinnar satta i mineraljord och pinnar i humus. I genomsnitt gnagdes mellan 270 mm<sup>2</sup> och 180 mm<sup>2</sup> per pinne när denna placerats i humus jämfört med mellan 19 mm<sup>2</sup> och 70 mm<sup>2</sup> för pinnar i mineraljord (Figur 3.2.1). Förhållandet blev detsamma när pinnarna ersattes med plantor. Skadenivån blev totalt lägre med gnagd barkyta på mellan 114 och 67 mm<sup>2</sup> för plantor i humus. Plantor i mineraljord fick obetydliga gnag.



**Figur 3.2.1.** Gnagd barkyta i mm<sup>2</sup> på plantor och pinnar i humus respektive mineraljord vid olika typer av avskärmning.

#### Slutsatser

Studien är liten och ännu inte helt analyserad men resultatet tyder på att avskärmning av himlen inte förändrar snytbaggens beteende vid en mineraljordsyta. Inte heller beskuggning av marken där födan är placerad tycks ha någon inverkan, vilket vi även har sett i tidigare studier. Det som avgjorde om snytbaggen gnagde på barken var om födan var omgiven av mineraljord eller humus.

#### Publicering

Bearbetning av materialet pågår och kommer att redovisas som en arbetsrapport eventuellt tillsammans med en annan studie som berör ämnet.

### 3.3 Snytbaggars rörelsemönster på humus och sand

Kindvall, Nordlander & Nordenhem

#### Bakgrund

Plantor i ren mineraljord blir i betydligt mindre utsträckning angripna av snytbaggar än plantor i humus. Egna fältexperiment tyder på att detta förhållande inte orsakas av snytbaggarnas reaktion på skilda mikroklimatiska förhållanden (kap. 3.1). Vad snytbaggarna egentligen reagerar på och hur de beter sig på olika underlag var okänt före denna studie.

#### Frågeställningar

Den övergripande frågeställningen var om egenskaper hos humus respektive sand påverkar snytbaggars rörelsemönster på ett sätt som kan förklara att plantor i sand angrips i mindre grad. Egenskaper i rörelsemönstren som vi mätte var:

- 1) gånghastighet på humus respektive sand
- 2) graden av avvikelser från rak gångriktning på humus respektive sand
- 3) förändring i gånghastighet omedelbart före och efter passage från sand till humus respektive från humus till sand
- 4) graden av avvikelser från rak gångriktning omedelbart före och efter passage från sand till humus respektive från humus till sand.

Vi undersökte även om enbart doften från sand respektive humus kan ge förändringar i gånghastighet och gångriktning eller om det krävs direktkontakt med dessa underlag.

### *Utförande*

Studien utfördes inomhus i en avskärmd arena (128x128 cm) med en digital videokamera monterad ovanför. Arenan täcktes av ett helt plant lager av likartat fuktad och homogeniserad humus respektive sand i fyra olika uppsättningar: 1) enbart humus, 2) enbart sand, 3) cirkulär humusyta i mitten med sand runtomkring, 4) cirkulär sandyta i mitten med humus runtomkring. För att studera effekten av doft täcktes underlaget i en experimentserie med ett fint plastnät, som snytbaggarna fick gå på. Snytbaggarna släpptes in en och en på de olika experimentella uppsättningarna. Deras positioner registrerades med hjälp av videokameran och data analyserades med hjälp av ett dataprogram utvecklat av Oskar Kindvall.

### *Resultat*

Snytbaggarna gick genomgående fortare på sand än på humus. De tenderade även att gå mer rätlinjigt på sand. Däremot reagerade de inte på något särskilt sätt vid gränsen mellan humus och sand, t ex genom att vända tillbaka när de passerat in på sandytan. När snytbaggarna fick gå på ett luftgenomsläppligt nät ovanpå underlagets yta gick de med hög hastighet och rakt, vare sig det var humus eller sand under. För att snytbaggen ska reagera på underlagets egenskaper krävs således direkt fysisk kontakt. På basis av våra data från arenan har vi gjort en datorsimulering som jämför risker för plantor i markberedningsfläckar av olika storlek med angreppsdata i fält från likadana markberedningsfläckar (kap. 3.7). Överensstämmelsen mellan simuleringen och fältdata var god.

### *Slutsatser*

Snabbare och mer rätlinjig gång på sand än på humus medför att snytbaggarna snabbt lämnar mineraljordstyper men blir kvar där det finns humus. Mineraljordens starkt skadedämpande effekt till stor del kan förklaras av att när snytbaggarna går snabbt och rakt så minskar chansen att träffa på en planta.

### *Publicering*

En vetenskaplig uppsats är accepterad för publicering (Kindvall et al. 2000). Simuleringsstudien kommer att redovisas i samband med utförda fältexperiment (se kap. 3. 7). Studierna kommer att fortsätta och utvidgas genom att en ny doktorand, Niklas Björklund, just börjat att arbeta med detta område.

### *Referenser*

Kindvall, O., Nordlander, G. & Nordenhem, H. 2000. Movement behaviour of the pine weevil *Hylobius abietis* in relation to soil type: an arena experiment. *Entomologia Experimentalis et Applicata* (in press).

## 3.4 Snytbaggeskador efter plantering i mineraljord av olika textur

Örlander, Petersson & Nordlander

### *Bakgrund*

Plantor som planterats i ren mineraljord får mindre skador av snytbaggen än plantor i ren humus. Orsaken till att mineraljord skyddar mot snytbaggegnag är dock okänt. Om strukturen i materialet kan påverka snytbaggens beteende och därmed skadenivån på plantorna är inte undersökt tidigare.

### Frågeställningar

Den övergripande frågan var vad är det som gör att mineraljorden påverkar snytbaggen så att skadenivån för plantor i densamma blir så mycket lägre?

Frågan belystes ur två synvinklar:

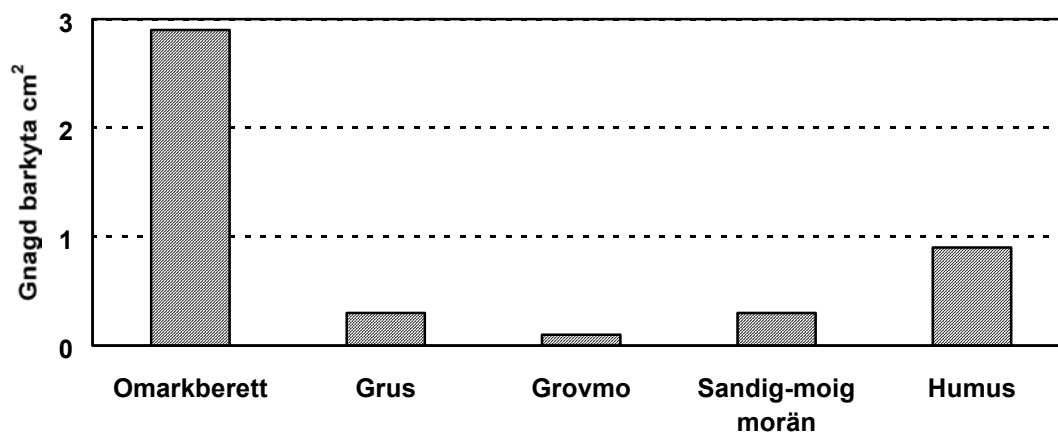
- 1) Material av olika struktur undersöktes: grus, grovmo, sandig-moig morän samt finfördelad humus.
- 2) Markberedning både som fläck och högläggning med de olika materialen ingick.

### Utförande

Försöket lades ut som ett blockförsök med 10 försöksled och 12 upprepningar. De olika försöksleden bestod, förutom kontrollen som planterades direkt i humus, av antingen fläck (5x5 dm) eller hög (15 resp. 30 l) gjorda av materialen som nämndes ovan. Två stycken 3-åriga barrotsplantor sattes i varje fläck eller hög, dvs 24 plantor per försöksled och sammanlagt 240 plantor. Inventeringar gjordes hösten 1995 samt hösten 1996. Försöket anlades på ett färskt hygge där det tidigare beståndet var en 85-årig blandskog av tall och gran.

### Resultat

Vid första inventeringen hösten 1995 hade 42% av kontrollplantorna dött eller var svårt skadade av snytbaggeskador medan endast enstaka plantor satta i mineraljord fick skador av denna svårighetsgrad. Det fanns ingen större skillnad mellan försöksleden med fläck och hög varför dessa slogs samman i den fortsatta bearbetningen. Skillnaden mellan de olika texturerna var också marginella. Medelvärde för gnagd barkyta per planta låg mellan 0.1 och 0.3 cm<sup>2</sup> vilket är låga värden för nysatta plantor på färskt hygge (Figur 3.4.1). Plantor som sattes i bearbetad humus blev mer angripna (0.9 cm<sup>2</sup>) men klarade sig bra i förhållande till kontrollplantorna. Hösten 1996 hade effekten av markberedningen avtagit så mycket att det var svårt att se någon större skillnad mellan de olika försöksleden.



**Figur 3.4.1.** Medelvärde gnagd barkyta per planta vid höstinventering 1995. Plantor satta utan markberedning samt med olika typer av mineraljord eller finfördelad humus.

### *Slutsatser*

Som tidigare studier visat bekräftas ännu en gång att planter som planteras i mineraljord får genomgående låga snytbaggeskador första året. Däremot verkar inte snytbaggen vara sig avskräckas eller attraheras av olika texturer i materialet. Kanske utgör alla typer av mineraljord oavsett textur ur snytbaggens synvinkel dåliga miljöer där egenskaper som att snabbt hitta gömställen eller skydda sig mot värme spelar stor roll. Humus tycks däremot vara en bättre plats att uppehålla sig i eller passera över, då plantorna omgivna av detta material blev mer angripna än de som satts i mineraljord. I denna studie fann vi ingen tydlig skillnad mellan hög- och fläckmarkberedning medan andra studier visat att högar ger bättre skyddseffekt än både fläck och harvning. I det här försöket har dock material tillförts i både fläckar och högar, vilket ger en något annorlunda markbehandling än den som görs i praktiskt bruk.

### *Publicering*

Resultaten planeras ingå i en studie som ingår i ett blivande doktorandarbete av Magnus Petersson. Resultat har även publicerats i en arbetsrapport från SLU (Bergquist et al 1998)

### *Referenser*

Bergquist, J., Langvall, O., Nilsson, U., Örlander, G. 1998. Så lyckas vi med barrföryngringarna i södra Sverige- Föredrag vid SLU:s höstkongress 3-4/12 1996. Enh. f. Sydsvensk skogsforskning, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, arbetsrapport 19: 1-10.

## 3.5 Snytbaggeskador efter plantering i markberedningsfläckar med humus och mineraljord

Petersson, Örlander & Nordlander

### *Bakgrund*

Tidigare försök har indikerat att plantering i bearbetad humus ger lägre snytbaggeskador jämfört med plantering i orört humustäcke, men plantering i ren mineraljord ger de lägsta angreppen. Humusens struktur verkar ha betydelse för skadornas omfattning, bl.a. tycks finfördelad humus i blandning med mineraljord inledningsvis ge lika god skyddseffekt som ren mineraljord. I försök på lab har vi sett att snytbaggen uppehåller sig mer på homogeniserad humus än på sand, genom att de på sand går snabbare och rakare (kap. 3.3).

### *Frågeställning*

Frågan om vilka egenskaper hos humusen som betyder mest vad gäller snytbaggeskador på planter belystes ur två synvinklar:

1) Materialet i sig som gör att snytbaggen rör sig långsammare på humus och är mer benägen att gräva ner sig än i sand.

2) Tillgången på skydd i form av grov struktur (såsom humusbitar) som ökar snytbaggens benägenhet att stanna upp jämfört med när den rör sig på en slät yta.

Den tredje frågeställningen var hur snytbaggeskadorna på planter satta i mineraljord påverkas om det finns gömställen, och om det har det någon betydelse om gömställena består av humus eller mineraljord?

### *Utförande*

Försöket anlades som ett blockförsök med 50 upprepningar på ett "färskt" hygge vid Asa försökspark. Fläckstorleken var 40x40 cm och markberedningen gjordes manuellt. Två planter placerades i centrum på respektive fläck med 10 cm mellanrum. För varje

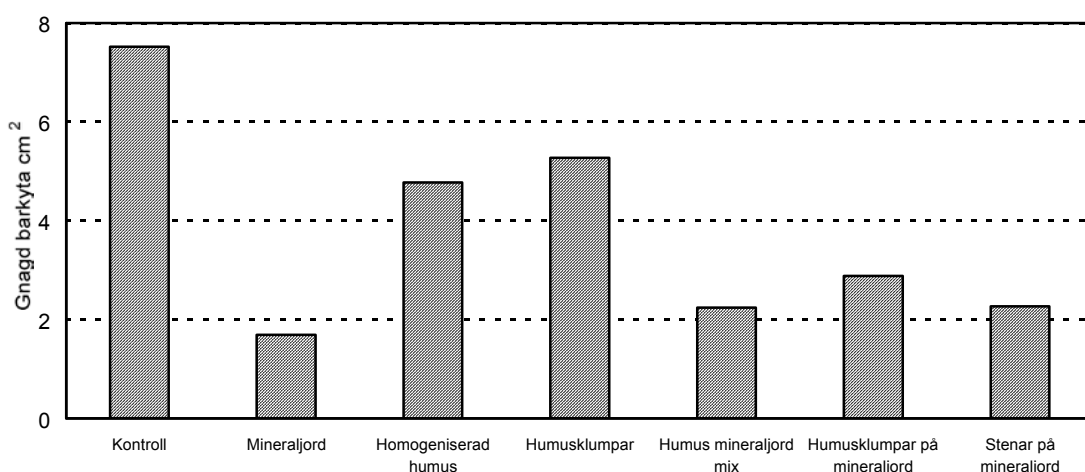
behandling sattes 2 plantor/parcell x 50 upprepningar x 7 försöksled = 700 plantor. Plantmaterialet var 2-åriga täckrotsplantor av gran och försöksleden var följande: Kontroll, mineraljord, homogeniserad humus, humus i klumpar (ca 5 cm),

homogeniserad humus blandad med mineraljord, humusklumpar (ca 5 cm) placeras på mineraljord så att halva ytan täcktes, stenar (ca 5 cm) på mineraljord så att halva ytan täcktes.

Vid inventering av plantorna mättes följande variabler: 1) vegetationens täckningsgrad, 2) dominerande art, 3) höjd på plantan, 4) toppskottslängd, 5) sidokott eller toppskott, 6) diameter vid rothalsen, 7) snytbaggeskadans omfattning i tiondels cm<sup>2</sup>, 8) snytbaggeskadans betydelse, 9) annan skada, 10) betydelse av annan skada.

### Resultat

Angreppen på kontrollplantorna var omfattande då i genomsnitt 7,5 cm<sup>2</sup> av barken var gnagd vilket medförde att 84 % dog på grund av snytbaggeskador. Då mineraljord ingick i markberedningsfläcken reducerades skadorna väsentligt. Plantor på ren mineraljord fick lägst skador då 1,7 cm<sup>2</sup> av barken var gnagd. Då homogeniserad humus blandades med mineraljord ökade den gnagda barkytan endast marginellt. Om det fanns naturliga gömställen på mineraljordsytan i form av humusklumpar eller stenar ökade också skadorna marginellt jämfört med en slät mineraljordsyta. Plantering i ren humus medförde att plantorna angreps i nästan samma utsträckning som kontrollplantorna.



**Figur 3.5.1.** Medelvärde gnagd barkyta per planta vid höstinventering 1999. Plantor satta utan markberedning samt i fläckar med mineraljord och humus i olika blandningar.

### Slutsatser

Helt enligt tidigare studier får plantor planterade i ren mineraljord betydligt mindre snytbaggeskador jämfört med plantor satta i opåverkat humuslager. Bearbetad humus runt plantorna gav mer snytbaggeskador än mineraljord men något mindre jämfört med opåverkad humus. Strukturen på den bearbetade humusen gav endast små skillnader i gnagd barkyta. Blandning av finfördelad humus och mineraljord uppfattades tydligt av snytbaggen på liknande sätt som ren mineraljord, då den gnagda barkytan på plantorna i genomsnitt var ungefär lika stor.

Snytbaggeskadorna ökade endast marginellt då möjligheter att gömma sig skapades på mineraljordsytan. Det blev heller inga märkbara skillnader om ”gömställena” bestod av humus eller stenar. Tydligen var mineraljordsytan en viktigare faktor för snytbaggen än möjligheten att kunna gömma sig.

### *Publicering*

Studien kommer att fortsätta under nästa säsong och därefter kommer typ av publicering att bestämmas.

## 3.6 Snytbaggegnag på olikformade ytor av humus och sand

Nordlander

### *Bakgrund*

Snytbaggar äter i allmänhet betydligt mindre på barrträdsplantor planterade i mineraljord än på sådana som planterats i humustäcket. Särskilt god skyddseffekt får man ofta där plantorna satts på högar av mineraljord. Mängden gnag på de olika underlagen kan bero dels på hur de rör sig på ytan (se kap. 3.3) och dels på hur länge de stannar när de hittat födan. För att kunna stanna över en solig dag måste djuren kunna gräva ner sig intill födokällan.

### *Frågeställningar*

Huvudsyftet med studien var att under kontrollerade fältförhållanden kvantifiera skillnaden i konsumtion på en humusyta och en sandyta. Humus kan uppfattas som mer lämpligt än sand för nedgrävning och därför kvantifierade vi också hur mycket som ätits ovan respektive under markytan. Genom att mäta gnaget under flera tidsperioder med olika väderförhållanden kunde vi även se ifall konsumtionsmönstret påverkas av markfuktighet och solinstrålning. Om djuren främst reagerar på rådande fuktighet och temperatur bör skillnaden mellan humus- och sandytor utplånas vid hög markfuktighet/låg solinstrålning. Om det däremot är jordtypen i sig som de reagerar på så bör preferensen för humus inte påverkas av vädret. Vi studerade även betydelsen av sandytorernas lutning för snytbaggarnas möjlighet att ta sig fram till en födoresurs. Födan sattes i mitten av ytor som (1) var helt plana, (2) sluttade uppåt mot födan samt (3) sluttade nedåt mot föda.

### *Utförande*

Experimentet utfördes i en större lucka på ett ca 10 år gammalt tallhygge på sedimentmark. Fem cirkulära inneslutningar med 2 m diameter iordningställdes genom att gräva ner en 45 cm hög platsarg 15 cm ner i marken. Sargen behandlades på in- och utsidan med Fluon, som hindrar snytbaggar att klättra över. Inom varje inneslutning avgränsades fyra cirkulära ytor med 40 cm radie och belägna med lika avstånd från varandra och från ytterkanten. Först togs humustäcket och all humusblandad sand bort inom varje cirkelyta. Sedan fylldes sand på upp till markytans nivå (sanden tagen från en grop grävd strax utanför inneslutningarna). Därpå fördelades genom lottning följande fyra behandlingar av ytorna inom varje inneslutning:

Humus:plan: De fem översta centimetrarna med sand togs bort och ersattes med finfördelad och siktad humusjord som noga planades till i nivå med omgivande markyta (humusjorden togs från marken strax intill inneslutningarna).

Sand:plan: Sanden planades noga till i nivå med omgivande markyta.

Sand:hög: Sand lades på ytan så att en konisk hög bildades med en höjd av 10 cm i centrum, dvs ca 25 % lutning.

Sand:grop: Sand togs bort så att en konisk grop bildades med ett djup av 10 cm i centrum, dvs ca 25 % lutning.

I centrum av varje behandlingsyta placerades en 10 cm lång tallpinne vertikalt med 5 cm under och 5 cm ovan markytan. Tallpinnarna utgjordes av finbarkiga stambitar av ungtallar, som fälldes direkt innan bitarna sågades till och placerades ut. Vid försökets start släpptes 40 snytbagg ut i var och en av de fem iordninggjorda inneslutningarna. Dessa snytbagg svarade för gnaget på tallpinnarna under hela det 23 dygn långa experimentet (23 juli-14 augusti). Tallpinnarna byttes ut vid fyra tillfällen, så att gnaget kunde registreras under fem delperioder.

### Resultat

Barkkonsumtionen var i genomsnitt tio gånger högre på humusytor än på de plana sandytor (Tabell 3.6.1). Skillnaden mellan humusytor och samtliga tre typer av sandytor var statistiskt signifikant. Det fanns ingen tendens till relativt sett högre konsumtion på sandytor under fuktigare och svalare perioder än under torra och varma.

Experimentet visade även en tydlig och konsekvent effekt av sandytorns lutning. Tallpinnar placerade på toppen av en sandhög hade i genomsnitt ca en tiondel av gnagytan funnen på de plana sandytor. Tallpinnar placerade i botten på en grop hade däremot i genomsnitt ca 3 gånger större gnagytan än pinnarna på de plana sandytor. Att snytbagg som kommit ner i en grop hade svårigheter att ta sig upp därifrån iaktogs vid flera tillfällen i samband med avläsningarna.

Andelen gnag funna på den halva av pinnen som befann sig ovan markytan var genomgående låg. För pinnar på humusytor var andelen endast 0,6 % medan den på plana sandytor var 6,3 %, dvs tio gånger högre. Högst andel gnag ovan mark var det på pinnar på toppen av sandhögar, där samtidigt den totala gnagmängden var mycket låg.

Tabell 3.6.1. Avgnagd barkyta ( $mm^2$ ) på tallpinne i centrum av fyra olika typer av behandlad yta.

Block	Humus: plan	Sand: plan	Sand: hög	Sand: grop	Summa
1	1783	460	29	234	2506
2	889	283	0	512	1684
3	1253	22	0	492	1767
4	1546	0	0	703	2249
5	2207	17	53	706	2983
Medel	1537	156	16	529	
SD	502	206	24	194	
% gnag ovan mark	0.6	7.2	39.0	6,3	2,7

### Slutsatser

Studien bekräftar att risken för snytbagggnag är mycket större i humus än i mineraljord. Vid plantering bör man således se till att plantorna omges av mineraljord. Eftersom snytbaggarna har svårt att ta sig upp för sluttningar av sand (25 % lutning i försöket) är planteringspunktens läge i förhållande till markberedningens utformningen



av stor betydelse. Plantering uppe på mineraljordshögar med branta sluttningar borde vara optimalt för att reducera skaderisken. Plantering bör ej ske i gropar eller nere i en fåra, för där kan snytbaggar ansamlas p g a svårigheten att ta sig därifrån.

### *Publicering*

Publicering av denna studie bör ske samordnat med utvidgade experiment i denna riktning som den nye doktoranden Niklas Björklund ska genomföra sommaren 2000.

### 3.7 Snytbaggescadornas påverkan av markberedningsfläckens storlek samt plantans avstånd till humuskant

Nordlander, Örlander & Wallertz

#### *Bakgrund*

Att plantan ska sättas minst 2 dm från humuskant för att minska risken för snytbaggescador är en tumregel många känner till. Tidigare utförda pilotförsök har dock visat att plantor som planterats närmare kanten har fått ett tillfredställande skydd förutsatt att plantan omgetts av ren mineraljord. Detta torde vara av stort intresse för hur plantering respektive markberedning bör utföras i det praktiska skogsbruket för att optimera skyddseffekten mot snytbagge. Det kan finnas tekniska problem att åstadkomma tillräckligt stora fläckar/harvspår i praktisk drift. Planteringspunkter långt från humuskant kan medföra att plantan hamnar lågt (risk för syrebrist) samt i en miljö som är ogynnsam för tillväxt.

#### *Frågeställningar*

- 1) Vilken betydelse har mineraljordsfläckens storlek för snytbaggescador på plantorna?
- 2) Hur fördelar sig snytbaggescadorna i en större fläck på plantor som satts med olika avstånd till humuskanten?
- 3) Vid plantering i humustäcket, spelar det någon roll på vilket avstånd plantan befinner sig från en större mineraljordsfläck?

#### *Utförande*

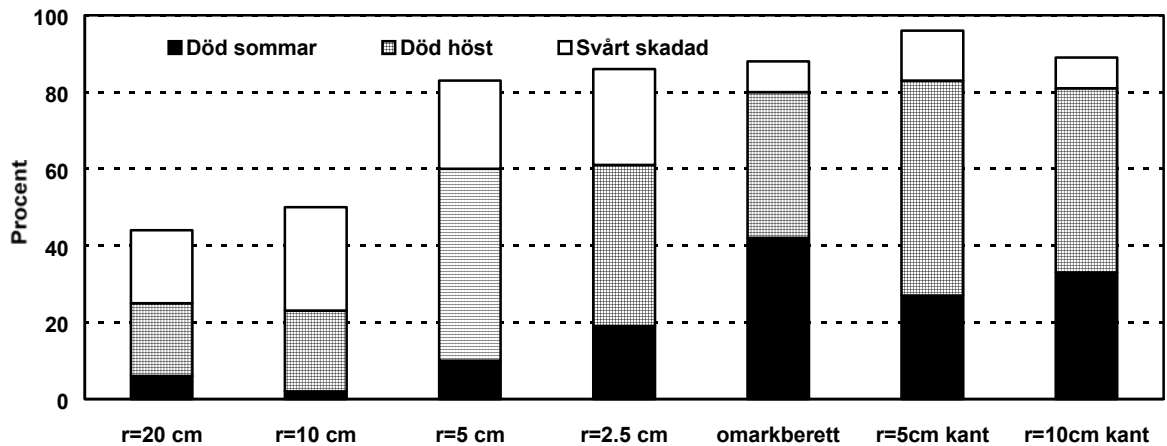
Försöket lades ut som ett blockförsök med åtta försöksled och tolv block och sammanlagt 864 plantor. Försöksled 1-4 bestod av cirkelrunda mineraljordsfläckar med radie 2,5, 5,10 resp. 20 cm där plantorna sattes i centrum och försöksled 6 och 7 av mineraljordsfläckar med 5 respektive 10 cm radie och plantan placerad i kanten. Ett led med kontrollplantor sattes i omarkberedd mark. Försöksled åtta bestod av en rund mineraljordsyta med 50 cm radie där plantor sattes i och utanför fläcken med olika avstånd från mineraljordsytans ytterkant. Resultaten för detta försöksled redovisas för sig. Efter första året togs plantorna upp och ersattes tidigt på våren 1998 med nya plantor. Inventeringar genomfördes sommar och höst under de båda åren och omfattade förutom snytbaggescador bl.a täckningsgrad av fältvegetation och övriga skador.

#### *Resultat*

Markberedningsfläckar med radie mellan 2.5 och 20 cm

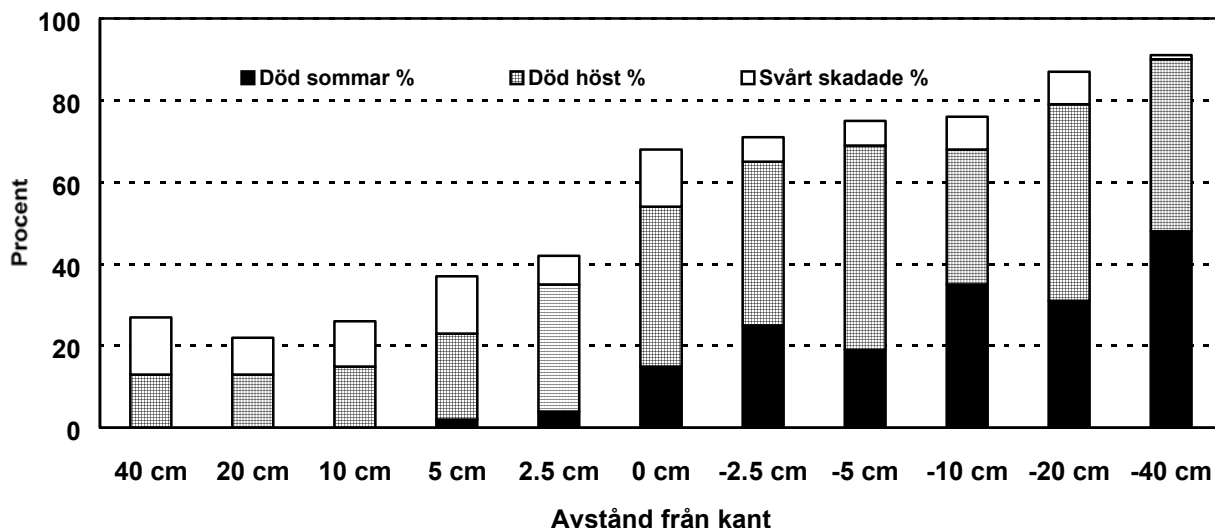
Vid den första sommarinventeringen 1997 var överlevnaden hög för plantor som sattes i centrum av mineraljordsfläcken, även för fläckar med liten radie. Mellan 81 och 98 % av dessa plantor överlevde. För kontrollplantor i omarkberedd mark och de plantor som

sattes i kanten på mineraljordsfläcken var överlevnaden mellan 58 och 73%. Vid höstinventeringen var över 90 % av de plantor som placerats i kanten av mineraljordsfläcken döda eller svårt skadade vilket till och med var en större andel än för kontrollplantorna. Plantering i små fläckar gav också hög andel döda och svårt skadade (radie 2.5 resp. 5 cm) med 85 resp.83%. För plantor satta i fläckar med radie 10 cm eller mer var motsvarande siffror knappt 50% (Figur 3.7.1). 1998 sattes nya plantor och några försöksled modifierades något. Höstens inventering 1998 visade att markberedningseffekten i fläckar med radie 10 cm och mindre hade avtagit kraftigt och motsvarade i stort sett det resultat som uppnåddes för plantor i omärkeredd mark.



**Figur 3.7.1.** Procentuell andel plantor som dött eller blivit svårt skadade av snytbagge efter sommar och höstinventering 1997.

Markberedningsfläcken (0.8m<sup>2</sup>), plantor med olika avstånd från kant:  
 Första sommaren överlevde alla plantor i fläcken planterade 10 cm eller längre från humuskanten. Av de plantor som placerats utanför fläcken men inom 5 cm från kanten överlevde 74% medan 62% av de som placerats längre bort klarade sig.  
 Höstinventeringen visade ännu tydligare sambandet mellan avstånd till kanten och skadenivå på plantorna. Av de plantor inne i fläcken planterade 10 cm eller längre från kanten uppgick andelen döda eller svårt skadade till omkring 25%. Närmare kanten ökade siffran till knappt 40 % och för plantor satta i kanten mellan humus och mineraljord till knappt 70%. För de plantor som planterats utanför fläcken var motsvarande siffror mellan 70-90% (Figur 3.7.2). Höstens inventering 1998 visade på likartat förhållande mellan de olika plantgrupperna .



**Figur 3.7.2.** Procentuell andel döda resp. svårt skadade plantor planterade på olika avstånd från kanten i och utanför en större mineraljordsfläck (0.8m<sup>2</sup>) Planteringen utförd 1997.

#### Slutsats

Första sommarens resultat indikerar att om en planta är omgiven av ren mineraljord kan även en liten fläck utgöra ett skydd för plantan mot snytbaggskador. Detta gäller emellertid bara en kort tid och efter några månader händer något som gör att snytbaggen inte längre uppfattar den lilla fläcken som något den bör undvika. Plantor i den stora fläcken med 50 cm radie fick något mindre skador jämfört med plantor satta på samma avstånd från humuskant i de små fläckarna. Det kan ha att göra med inväxning av vegetation, barr och kvistar som hamnar i fläcken, vilket gör att den lilla fläcken snabbare blir täckt och kanske på så sätt uppfattas annorlunda av snytbaggen. Bland de små fläckarna tycktes inte ökningen från 10 cm radie till 20 cm innebära någon större skillnad. Samma förhållande återspeglades i den stora fläcken där skadenivån höll sig på i stort sett samma nivå även om avståndet till kanten ökades till 20 eller 40 cm. Försöket indikerar således att det ”gamla kravet” om 20 cm till humuskant kan minskas till ca 10 cm förutsatt att plantan omges av ren mineraljord.

#### Publicering

En internationell publicering är planerad, eventuellt tillsammans med modellberäkningar gjorda utifrån teorier erhållna från labstudier (kap. 3.3). Resultat från detta försök har använts vid ett flertal exkursioner, bl.a Sydsvensk skogsforskningens slutexkursionen (Örlander 1999).

#### Referenser

Örlander, G. 1999. Snytbaggen – en liten men stor skadegörare. Nu är det slut! Slutrapport från programmet för sydsvensk skogsforskning 1988-1999. SLU, Alnarp.

### 3.8 Effekt av mineraljordens tjocklek på snytbaggeskadorna Örlander, Nordlander & Wallertz

#### *Bakgrund*

Genom att täcka omvänd torva med 10 cm mineraljord har vi i tidigare utförda försök fått samma snytbaggesskydd som ren mineraljord. Efter praktisk utförd markberedning förekommer omvänd torva ofta som bearbetad humus eller sönderslitna torvor. Trots att plantering i omvänd torva ofta rekommenderas är kunskapen liten beträffande skyddseffekten mot snytbagge. Exempelvis är det okänt hur tjock mineraljordstäckningen måste vara för att en snytbagge ska uppfatta den som ren mineraljord.

#### *Frågeställningar*

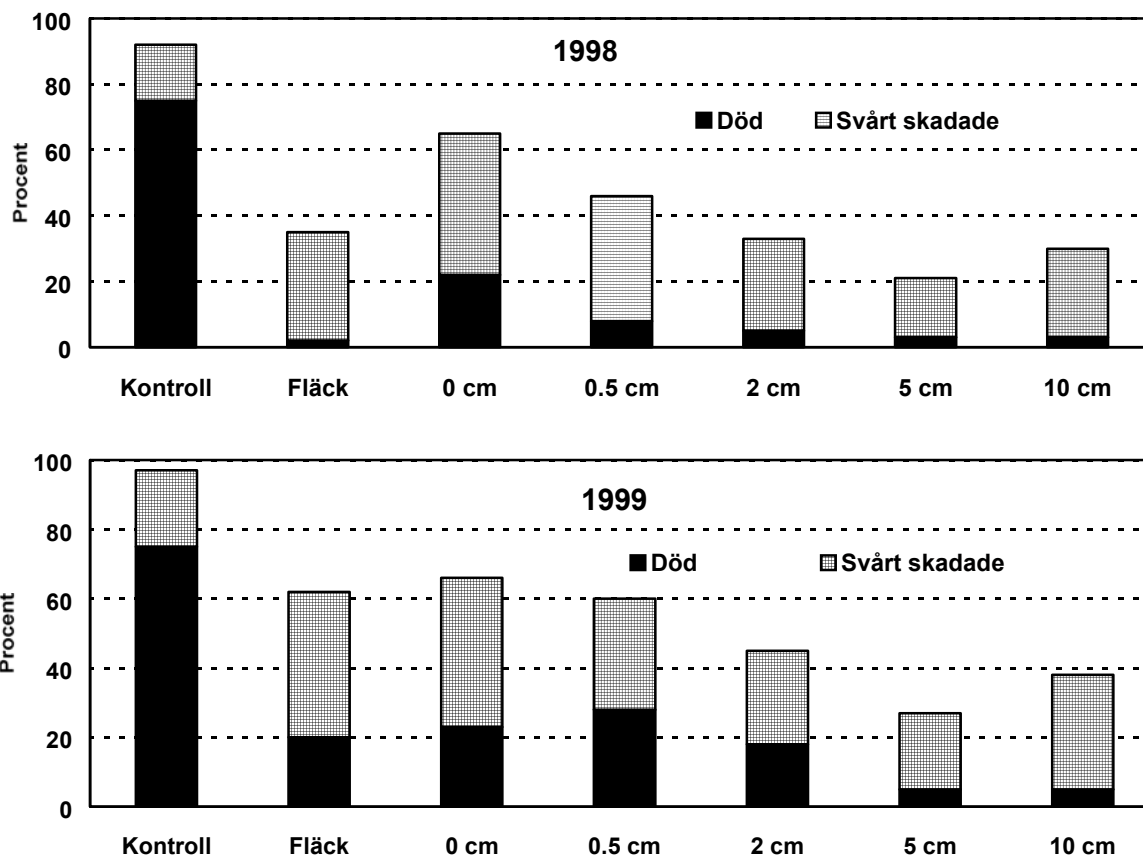
- 1) Hur påverkas snytbaggeskadorna på plantor vid plantering i omvänd torva jämfört med mineraljord och omarkberedd mark?
- 2) Är 10 cm mineraljordstäckning av en omvänd torva samma sak för snytbaggen som ren mineraljord?
- 3) Hur tjock mineraljordstäckning av den omvända torvan behövs för att snytbaggeskadorna ska bli jämförbara med ren mineraljord.

#### *Utförande*

Försöket anlades på ett färskt hygge med 8 försöksled och 30 block där varje punkt planterades med två plantor. Sammanlagt sattes 240 täckrotsplantor av gran. Markberedningen utfördes så att en variant av inversmarkberedning skapas. De olika försöksleden bestod alla, utom kontroll och enbart mineraljord, av en 4x4 dm torva som vänts upp och ner och där olika tjockt lager av mineraljord tillförts ovanpå den omvända torvan. Täckningen av mineraljord var 0, 2.5, 5 eller 10 cm tjock. Inventeringar gjordes sommar och höst under två års tid. Nya plantor sattes andra året och vid inventeringarna mättes förutom snytbaggeskador bl.a tillväxt, täckningsgrad av fältvegetation och mossor och övriga skador.

#### *Resultat*

De plantor som sattes i omvänd torva (utan mineraljord) klarade sig bättre än plantor i omarkberedd mark (65 resp. 92% döda eller svårt skadade plantor). Plantor satta i ren mineraljord dödades eller skadades svårt i betydligt mindre utsträckning (38%). Två, 5 resp. 10 cm mineraljordstäckning på omvänd torva gav ett något bättre resultat (33, 21 resp. 30%). Resultatet för plantor i omvänd torva med täckning av 0.5 cm mineraljord blev 46 % döda eller svårt skadade. Hösten 1999 utjämnades förhållandet mellan de olika försöksleden något. Den enda av behandlingarna där andelen svårt skadade understeg 50% var där omvända torvor täckts med minst 2 cm mineraljord (Figur 3.8.1).



**Figur 3.8.1.** Resultat från inventeringar hösten 1998 respektive 1999. Procentuell andel svårt skadade planter i omarkberedd mark samt omvänd torva med olika tjockt lager av mineraljord

#### Slutsatser

Planter som planteras i omvänd torva får svåra skador av snytbaggen men klarar sig något bättre än planter i omarkberedd mark. Omvänd torva med en mineraljordstäckning av 2 cm eller mer ger ett minst minst lika bra skydd som ren mineraljord. En praktisk rekommendation är således att plantan bör sättas i minst 2 cm tjock mineraljord.

#### Publicering

En arbetsrapport är under arbete och väntas bli färdig i vår. Resultat har även redovisats av Örlander (1999).

#### Referenser:

Örlander, G. 1999. Snytbaggen – en liten men stor skadegörare, Nu är det slut! Slutrapport från programmet för sydsvensk skogsforskning 1988-1999. SLU, Alnarp.

### 3.9 Effekt av markberedningens åldrande på snytbaggeskadorna Örlander, Nordlander & Wallertz

#### *Bakgrund*

Att markberedning är lite av en ”färskvare” vad gäller snytbaggesskyddet har vi sett i tidigare försök. Markberedningen fungerar ofta som ett bra skydd under den första vegetationsperioden efter plantering men fungerar dåligt eller inte alls under andra året. Det är troligt att igenväxning med fältvegetation och mossor tillsammans med nedskräpning av fläcken gör att effekten avtar. Det är emellertid också möjligt att åldrandet inte alls har med vegetationsinväxning att göra. Genom att skapa fläckar med total vegetationskontroll jämfört med nygrävda fläckar kan detta utvärderas.

#### *Frågeställningar*

Den övergripande frågan var hur fältvegetation och mossor koloniserar markberedningsfläcken och om detta medför att snytbaggeskadorna på plantorna ökar. Är det någon skillnad mellan hur olika typer av vegetation i markberedningsfläcken påverkar snytbaggeskador på plantor?

Ökar snytbaggeskadorna proportionellt mot vegetationens täckningsgrad?

Hur påverkas skadenivån av tidpunkten för markberedning i förhållande till planteringen?

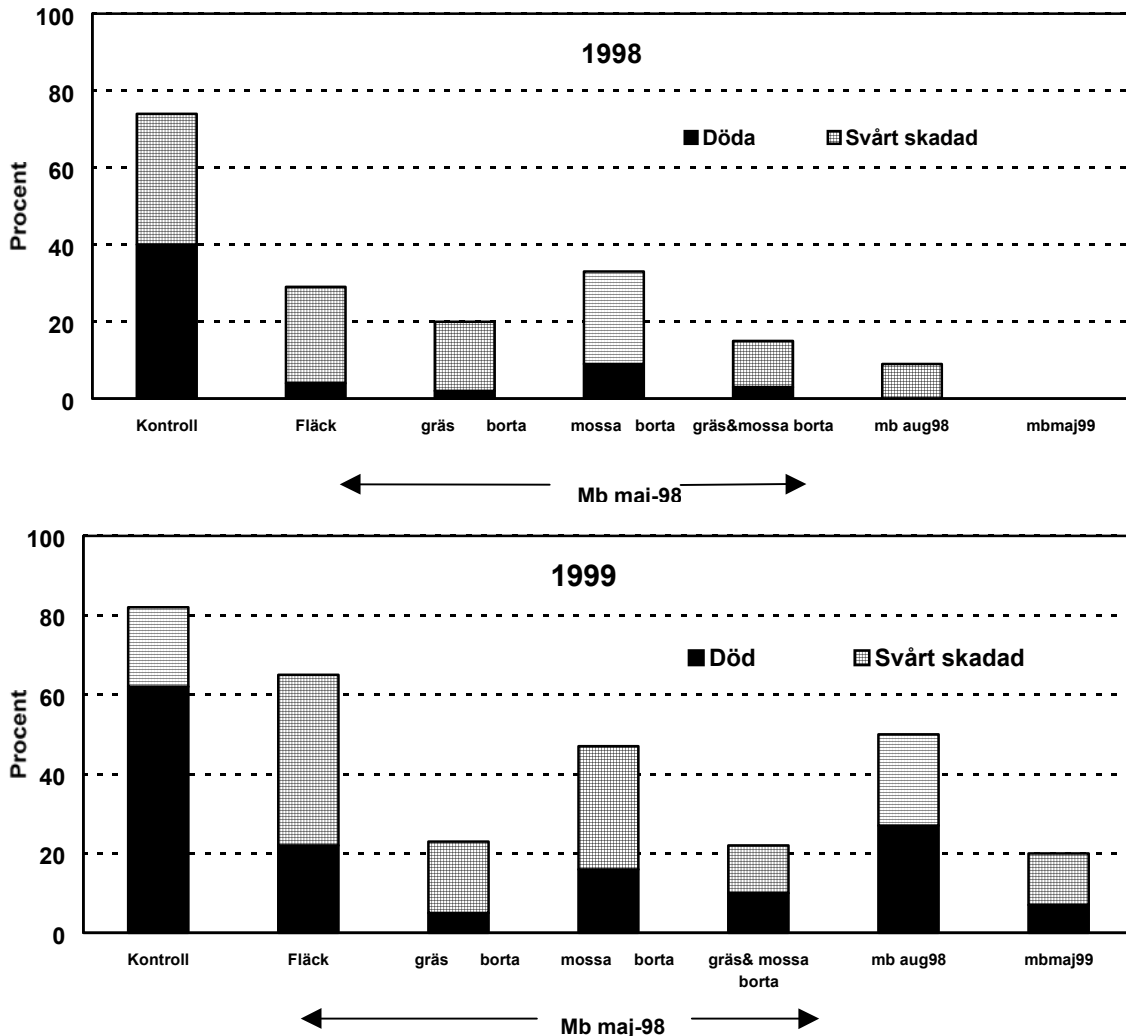
#### *Utförande*

Försöket anlades på ett ettårigt (A+1) hygge och lades ut som ett blockförsök med 50 block och 7 försöksled. Varje punkt planterades med två täckrotsplantor av gran sammanlagt 700 plantor. Markberedningen som utfördes för hand gjordes som en fläck 5x5 dm stor. Försöksled 3-5 bestod av fläckar som markbereddes i maj-98.

Behandlingarna som utfördes på dessa var att på kemisk väg ta bort gräs respektive mossa samt en kombination av behandlingarna. Försöksled 2, 6 och 7 bestod av markberedningsfläckar utan kemisk behandling men grävda vid olika tidpunkter, maj-98, aug-98 samt maj-99. Första planteringen gjordes i augusti 1998. Plantorna inventerades och togs upp sent på hösten och en ny omgång sattes i maj 1999. Vid inventeringarna gjordes en bedömning av snytbaggeskador, täckningsgrad av fältvegetation och dominerande art, mossornas täckning samt övriga skador.

#### *Resultat*

Hösten 1998 var andelen döda eller svårt skadade plantor av snytbagge för plantor i omärkeredd mark 74%. För plantor satta i fläckar markeredda i maj erhöles den största avgången där ingen vegetationskontroll gjorts eller där enbart mossa avlägsnats. I de försöksled där gräset (dominerande art av fältvegetation var kruståtel) avlägsnats var avgången betydligt lägre, men samtliga fläckar gav lägre avgång än kontrollen. Lägsta avgången erhöles för fläckar markeredda i augusti (9 % döda eller svårt skadade plantor). I augusti 1999 hade försöksledet med markeredning i maj 1999 tillkommit. Kontrollplantorna, satta utan markeredning, visade en hög avgång (82% döda och svårt skadade). De ”gamla” fläckarna från maj resp. augusti 1998 uppvisade ett resultat på 65 resp. 50% svårt skadade eller döda plantor. Plantor satta i fläcken som gjordes omedelbart före plantering samt de som satts i fläckar där gräs respektive både gräs och mossa var borta, visade på likartat resultat (ca 20% döda eller svårt skadade). Ingen effekt av mossborttagning kunde ses i likhet med resultatet från 1998 (Figur 3.9.1).



**Figur 3.9.1.** Procentuell andel svårt skadade eller döda plantor i omärkberedd mark samt fläckar markberedda vid olika tidpunkter respektive fläckar med kemisk behandling av vegetation. Resultat från hösten 1998 och augusti 1999.

### Slutsatser

Som vi även tidigare sett avtog effekten av markberedningen kraftigt med tiden. Detta tycks bero till stor del på hur mycket fältvegetation det finns i fläcken. Nymarkberedda fläckar och fläckar utan fältvegetation uppvisade i stort sett samma resultat under hela studien. Däremot tycktes mossa inte ha någon eller mycket liten effekt på skadenivån. Genom att hålla gräset borta från markberedningsfläckarna skulle åldrandet kunna påverkas och effekten av markberedning förlängas. För praktisk markberedning tycks det vara viktigt att markberedningen ej görs så tidigt på hösten att fläcken sås igen av kruståtel.

### Publicering

Internationell publicering planeras ske under nästkommande år ev. tillsammans med resultat från det s k "skräpförsöket" (kap. 3.10). Försöksresultaten används redan nu i förmedlingen av forskningsresultat, se vidare under kap. 3.7.

### 3.10 Effekt av ”skräp” i markberedningsfläcken Örlander, Nordlander & Wallertz

#### *Bakgrund*

Tidigare försök har visat att snytbaggesskyddet avtar när markberedningsfläcken åldras. I försöket med fläckstorlekar (kap. 3.7) var effekten av små fläckar tydlig vid den första sommarinventeringen medan effekten i stort sett hade upphört vid tiden för höstinventering. I försöket upplevdes subjektivt att fläckarna blev mycket ”skräpiga” efter en tid, dvs förna, barkflagor m m hade ramlat ner i fläckarna eller förts dit med vinden. Undersökningar av hur ”skräp” i markberedningsfläcken påverkar snytbaggeskador på plantorna är inte tidigare gjort.

#### *Frågeställningar*

- 1) Försämrar ”skräp” i fläckarna markberedningens effekt mot snytbaggeskador på plantorna?
- 2) Försämrar ”skräpet” markberedningseffekten främst då det erbjuder ett fysiskt skydd för snytbaggarna, dvs minskar skräpets inverkan om det finfördelas?

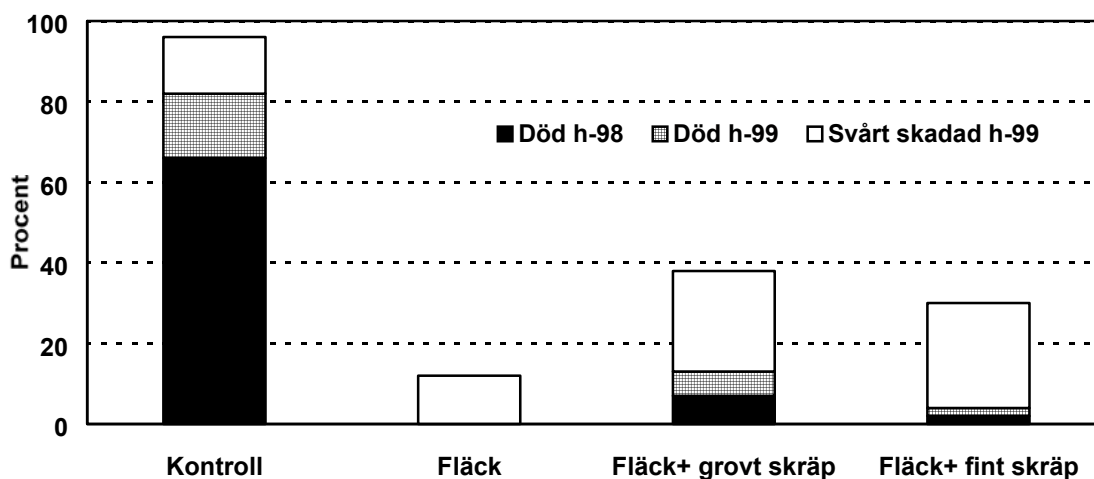
#### *Utförande*

Försöket lades ut som ett blockförsök med 50 block på ett färskt hygge. De fyra försöksleden fanns representerade en gång per block och planterade med två plantor i varje markberedningsfläck (4x4 dm). Förutom kontrollplantor som sattes i omärkberedd mark bestod försöksleden av plantering i ren mineraljord, mineraljord med grovt skräp och mineraljord med finfördelat ”skräp”. Sammanlagt sattes 400 plantor. Det ”skräp” som skulle tillföras hämtades från ett 1-årigt och hygge och bestod av barr, kvistar, förna, barkflagor m.m. Hälften av materialet finfördelades och innehöll därefter inte några bitar som var större än en snytbagge. Inventeringar gjordes sommaren och hösten 1998 samt hösten 1999. Förutom snytbaggeskador noterades tillväxt, täckningsgrad av ”skräp”, vegetation och övriga skador.

#### *Resultat*

Vid höstinventeringen 1998 hade 88 % av plantor i omärkberedd mark dött eller fått svåra skador (Figur 3.10.1). Av de plantor som sattes i ren mineraljord var endast någon enstaka planta svårt skadad och ingen dog av snytbaggeskador. För plantor omgivna av mineraljord och fint skräp var andelen döda och svårt skadade endast 7 % medan siffran för plantor i fläckar med det grova skräpet var 26 %. Vid höstinventeringen året därpå var skillnaden mellan skadenivån för plantor satta i det fina respektive grova skräpet utjämnade med 30 respektive 38% svårt skadade eller döda plantor. Den rena mineraljordsfläcken höll fortfarande en låg nivå (12 %), medan nästan alla plantor i omärkberedd mark var döda eller svårt skadade.





**Figur 3.10.1.** Procentuell andel svårt skadade resp. döda plantor i omarkberedd mark samt plantor i rena mineraljordsfläckar eller fläckar där fint resp. grovt "skräp" spridits ut.

#### Slutsatser

Plantor som placerades i fläckar med grovt skräp fick mer skador än plantor i de övriga mineraljordsfläckarna. Det kan vara så att grova pinnar och kottar erbjuder ett fysiskt skydd för snytbaggen som gör att den då vågar äta på plantor som bortsett från skräpet står i färska mineraljordsfläckar. Även finfördelat skräp höjer dock skade nivån något jämfört med en ren mineraljordsyta. Den praktiska tillämpningen av resultaten är att markberedningen helst ska utformas så att skräp ej "fastnar" nära plantan. Upphöjda planteringspunkter är därför förmodligen att föredra.

#### Publicering

Internationell publicering planeras under nästkommande år troligen tillsammans med försöket med vegetationsinväxning. En del resultat har rapporterats av Örlander (1999).

#### Referenser

Örlander, G. 1999. Snytbaggen – en liten men stor skadegörare, Nu är det slut! Slutrapport från programmet för sydsvensk skogsforskning 1988-1999. SLU, Alnarp.

### 3.11 Inversmarkberedning och mekaniska snytbaggesskydd

Petersson & Örlander

#### Bakgrund

Mekaniska skydd har visat sig ge ett otillräckligt skydd mot snytbaggesskador när man planterar utan markberedning på färska hyggen (kap. 2.1). Genom att markbereda minskar skadorna så att markberedning i kombination med ett plantskydd kan ge ett tillfredsställande resultat. Markberedningens utformning har också stor betydelse för skyddet. Faktorer som påverkar snytbaggesskadorna är bl a om planteringspunkterna består av ren mineraljord eller inblandning av humus samt hur snabbt vegetationen kommer tillbaka. Inversmarkberedning är en ny metod som i försök med permetrinbehandlade plantor givit god tillväxt och överlevnad, men dess inverkan på snytbaggesskador är ej tillfredsställande undersökt. Försöket finansieras av Assi Domän AB och har sitt upphov i en tidigare storskalig studie anlagd 1997, som visade på markberedningens positiva effekt för att kontrollera snytbaggesskadorna.

### *Frågeställning*

Syftet med föreliggande studie var att jämföra snytbaggeskadorna efter plantering utan markberedning, efter harvning och efter inversmarkberedning. Dessutom studerades de kombinerade effekterna av mekaniska plantskydd och markberedning på snytbaggeskadorna. Vegetationens inväxning efter de olika typerna av markberedning liksom en grov uppskattning av kostnaderna för inversmarkberedning var också i fokus för studien.

### *Utförande*

Försöket anlades våren 1998 som ett jämförande blockförsök (split-plot) på 4 hyggen nära Vetlanda (AssiDomän AB, Vimmerby distrikt). Före markberedning delades hyggerna in i tre delar och markbehandlingarna lottades ut. De områden som markberetts med en viss metod delades sedan in i 4 lika stora delar där de olika plantbehandlingarna lottades ut. Direkt efter planteringen utlades 6 cirkelytor med radien 4 meter per delyta. Det var endast plantor inom cirkelytorerna som senare inventerades. Försöksleden bestod av kombinationer av markbehandlingar och plantbehandlingar. Markbehandlingarna var: Ej markberett, harv och inversmarkberedning.

Plantbehandlingarna var: Kontroll, Permetrin (med ombehandling i fält), Bugstop och Lim+sand. (Närmare beskrivning av de olika skydden finns i kap. 2.6.)

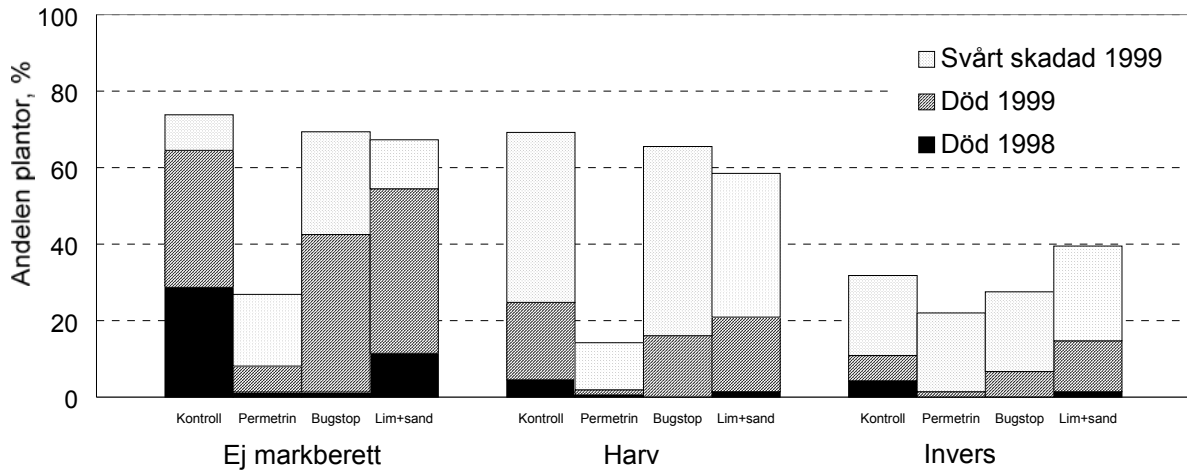
Försöket kommer att revideras i tre år och följande variabler ingår: 1) typ av markbearbetning närmast plantan, 2) avstånd till humuskant, 3) höjd på planteringspunkten (jämfört med omgivande markyta), 4) tjocklek på mineraljorden vid inversmarkberedning, 5) planthöjd, 6) toppskottslängd, 7) sidoskott, 8) snytbaggeskador, 9) ögonvivelkskador, 10) annan skada.

### *Resultat*

Avgången efter två år till följd av snytbaggeskador var på ej markberedd mark i genomsnitt för obehandlade plantor 64 %. Samtliga mekaniska skydd medförde en lägre andel plantor som dog av snytbaggeskador jämfört med kontrollplantorna.

Permetrinbehandling reducerade snytbaggeskadorna effektivare än vad de mekaniska skydden gjorde. Skyddens förmåga att reducera snytbaggeskador minskade betydligt under andra vegetationsperioden. Markberedning minskade snytbaggeskadorna för samtliga plantbehandlingar och inversmarkberedning var effektivare än harvning.

Skillnaden mellan markberedningsmetoderna uppstod framför allt under andra vegetationsperioden. Skador orsakade av ögonvivel uppstod första året och drabbade framför allt plantor med mekaniska skydd. Behandlingsskador noterades för permetrinbehandlade plantor i form av ökad andel dubbeltoppar jämfört med övriga behandlingar.



**Figur 3.11.1.** Andelen döda plus svårt skadade plantor (procent) orsakad av snytbaggen beroende på markbehandling och plantbehandling, två vegetationsperioder efter plantering.

#### Slutsatser

Första året efter plantering blev snytbaggeskadorna relativt låga vilket troligen berodde på den kalla och regniga sommaren. Andra vegetationsperioden ökade skadorna mycket kraftigt, särskilt för plantor satta i obehandlad mark och i harvspår. Den troliga förklaringen till att inversmarkberedning reducerade snytbaggeskadorna effektivare än harvning andra året var att harvspåren växte igen betydligt snabbare än inversmarkberedningen. Tidigare försök har visat att markberedningens effekt på snytbaggeskadorna minskar då vegetationen växer in (kap. 3.9).

Studien visar att utvecklingen av markberedningsmetoder troligen får stor betydelse då mekaniska skydd ska ersätta permetrin.

#### Publicering

En slutrapport kommer att publiceras då tre års inventering har gjorts. En arbetsrapport är publicerad (Petersson & Örlander 1999).

#### Referenser

Petersson, M & Örlander, G. 1999. Inversmarkberedning och mekaniska snytbaggesskydd. - försök anlagt våren 1998 på Vimmerby distrikt, AssiDomän AB, reviderat hösten 1998. SLU, Asa försökspark, 1999-3: 1-16.

### 3.12 Eco-Planter och mekaniska snytbaggesskydd

Petersson & Örlander

#### Bakgrund

Flera helmekaniserade återbesogningskoncept har introducerats i Sverige de senaste åren. Eco-Planter är ett kranspetsmonterat aggregat för markberedning och plantering. Markberedningen sker med hjälp av två fräshjul som skapar högar bestående av bearbetad humus och ofta med ett lager av mineraljord överst. Då tidigare utförda principstudier visat att humusinblandning kan öka snytbaggeskadorna finns det en farhåga att snytbaggeskadorna kan bli större vid fräsning än efter harvning. Studier med plantor med gott snytbaggesskydd visar på god tillväxt och överlevnad men det är oklart

hur sämre skyddade plantor klarar sig. Miljöer med humusinblandning ger också en snabbare vegetationsinväxning.

### *Frågeställning*

Syftet med föreliggande studie var att jämföra snytbaggeskadorna efter plantering utan markberedning, efter harvning och efter fräsning av högar med Eco-Plantern. Dessutom studerades kombinationen av nämnda markberedningsmetoder och Bugstopbehandling. Hypotesen var att högar med fräst humus och ett tunt lager av mineraljord kan resultera i mer snytbaggeskador jämfört med harvning då ett mekaniskt skydd används.

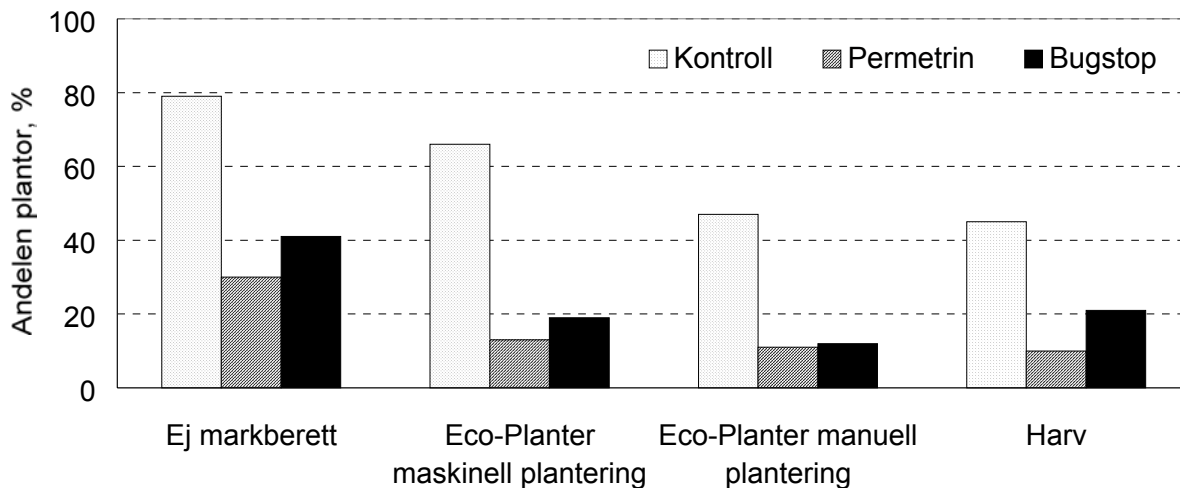
I försöket jämförs dessutom maskinell och manuell plantering i frästa högar då man kan förmoda att valet av planteringspunkt blir bättre vid manuell plantering.

### *Utförande*

Försöket anlades som ett jämförande blockförsök (split-plot) på 3 lokaler i Östergötlands och Örebro län våren 1999 på mark tillhörande Assi Domän AB (Borensbergs distrikt). På varje lokal anlades 4 block med 20 plantor/behandling. Totalt ingick 240 plantor/behandling x 12 behandlingar = 2880 plantor. Plantmaterialet var 1-åriga täckrotsplantor av gran. Följande markbehandlingar ingick: Ej markberett, Harv, Eco-Planter maskinell plantering och Eco-Planter manuell plantering. Plantbehandlingarna var följande: Kontroll, Permetrin (med ombehandling i fält) och Bugstop. (Närmare beskrivning av de olika skydden finns i kap. 2.6.) Försöket kommer att revideras i tre år och följande variabler ingår: 1)vegetationens täckningsgrad, 2), täckningsgrad av vegetation som lagt sig in närmast plantan 3) markbeskrivning närmast plantan, 4) avstånd till närmaste humuskant, 5) höjd på planteringspunkten (jämfört med omgivande markyta), 6) planthöjd, 7) toppskottslängd, 8) sidoskott, 9) snytbaggeskador, 10) annan skada, 11) betydelse av annan skada.

### *Resultat*

Avgången efter ett år till följd av snytbaggeskador var på ej markberedd mark i genomsnitt för obehandlade plantor 81 %. Samtliga mekaniska skydd medförde att en lägre andel plantor dog av snytbaggeskador jämfört med kontrollplantorna. Permetrinbehandling reducerade snytbaggeskadorna effektivare än Bugstopbehandling oavsett markbehandling. Jämfört med plantering på ej markberedd mark minskade harvning och Eco-Planter snytbaggeskadorna betydligt. Eco-Planter med maskinell plantering reducerade också snytbaggeskadorna men med i mindre omfattning än vid manuell. Skador som kan bero på behandlingen drabbade plantor behandlade med Bugstop då 11 % dog av okänd anledning.



**Figur 3.12.1.** Andelen döda plus svårt skadade plantor (procent) orsakad av snytbagge beroende på markbehandling och plantbehandling, en vegetationsperiod efter plantering.

#### Slutsatser

Första årets mätningar indikerar att Eco-Planter med maskinell plantering ger svårare snytbaggeskador jämfört med harvning och Eco-Planter med manuell plantering. Den maskinella planteringen sätter plantan djupt vilket leder till att rothalsdiameter i markytan blir mindre jämfört med plantor satta med normalt planteringsdjup. Detta försämrar plantans möjligheter att överleva snytbaggeangrepp. Valet av planteringspunkt i fräshögen har också stor betydelse för snytbaggeskadorna då högens yta ofta består av både bearbetad humus och mineraljord. Vid manuell plantering är möjligheten större att sätta plantan i mineraljord.

Plantor behandlade med permetrin hade en lägre andel plantor med svåra snytbaggeskador jämfört med plantor behandlade med Bugstop. Denna skillnad kommer troligen att öka nästa säsong då permetrinbehandlingen upprepas medan Bugstopbehandlingen i tidigare försök har gett ett svagt skydd andra säsongen.

#### Publicering

Studien är pågående och resultaten opublicerade. En slutrapport kommer att publiceras då tre års inventering har gjorts.

### 3.13 Demonstrationsförsök – betydelsen av mekaniska snytbaggesskydd, markberedning och val av planteringspunkt

Örlander, Petersson & Wallertz

#### Bakgrund

I ett flertal studier har mekaniska snytbaggesskydd jämförts med plantor behandlade med permetrin och obehandlade plantor. Studier har också gjorts för att undersöka markberedningseffekten samt kombinationseffekter mellan mekaniska skydd och markberedning. Valet av planteringspunkt har då också visat sig ha betydelse för snytbaggeangreppen.

### *Syfte*

Syftet med försöket var att i fält på ett överskådligt sätt visa de resultat som framkommit i studier inom Temaprogrammet. Framför allt gällde det de mekaniska skyddens förmåga att ge plantorna ett skydd mot snytbaggeskador, markberedningens betydelse för att minska snytbaggeskador samt planteringspunktens betydelse. Försöket skulle också visa de effekter på snytbaggeskadorna som uppkommer då mekaniska skydd kombineras med markberedning.

### *Utförande*

Försöket är utlagt som ett jämförande radförsök på en lokal vid Asa försökspark. Studien är uppdelad i två delstudier:

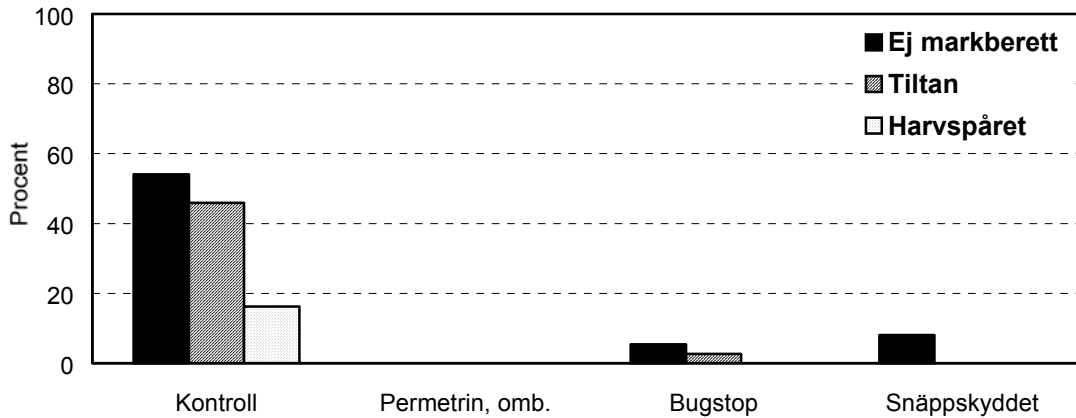
1. Två mekaniska skydd jämförs med kontroll och permetrinbehandlade plantor. Dessutom jämförs kombinationer mellan plantbehandling och. Plantbehandlingarna var följande; Kontroll, Permetrin ombehandling, Bugstop och Snäppskyddet. Närmare beskrivning av de olika skydden finns i kap. 2.6. Planteringspunkterna var följande; Ej markberett, tiltan och harvspåret. För varje kombination planterades 37 plantor x 4 plantbehandlingar x 3 planteringspunkter = 444 plantor.
2. Obehandlade plantor planterades i ej markberedd mark, på tiltan, i harvspår med humus och i harvspåret utan humus. Antalet plantor per försöksled var 52 x 4 behandlingar = 208 plantor.

Vid inventering av plantorna mäts följande variabler: 1) plantans tillväxt, 2) plantans närmiljö (finns "brygga" i form av vegetation eller hyggesavfall), 3) markbeskrivning närmast plantan, 4) avståndet till humuskant, 5) höjd på planteringspunkten, 6) skyddens status, 7) skyddet påverkat av däggdjur eller fåglar, 8) snytbaggegnagens omfattning på nedre delen av stammen, 9) snytbaggegnagens omfattning på övre delen av stammen, 10) snytbaggegnagens betydelse för plantan, 11) skador av ögonvivel, 12) andra skadeorsaker, 13) skadans betydelse.

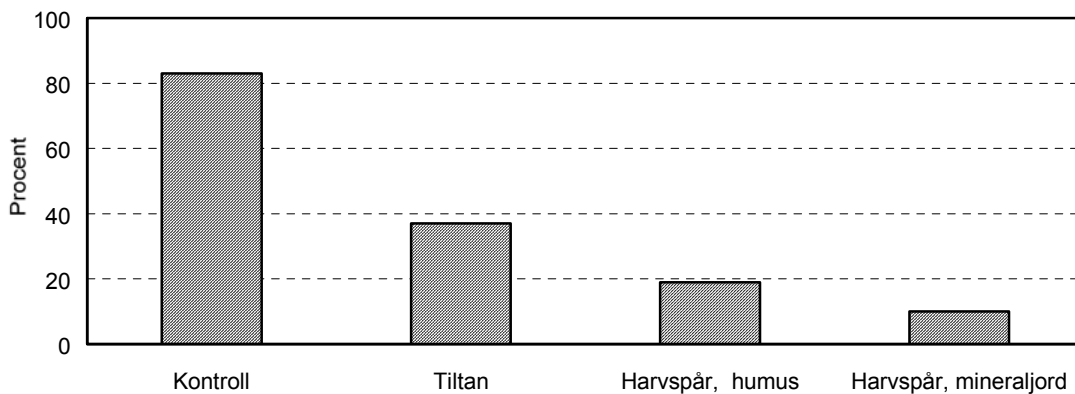
### *Resultat*

Delstudie 1. Andelen obehandlade plantor med svåra snytbaggeskador var efter en säsong 54 % vilket var lägre än i jämförbara studier (Figur 3.13.1). Plantor försedda med mekaniska skydd fick i genomsnitt lägre andel plantor med svåra snytbaggeskador jämfört med obehandlade plantor. Permetrin skyddade plantorna något effektivare från svåra snytbaggeskador än mekaniska skydd. Markberedning resulterade i minskade snytbaggeangrepp och plantor i harvspåret fick lägre andel svåra skador jämfört med plantor i tiltan.

Delstudie 2. Andelen plantor med svåra snytbaggeskador var 83 % för plantor planterade i opåverkad humus (Figur 3.13.2). Markberedning reducerade snytbaggeskadorna betydligt. Det blev också skillnader i andelen plantor med svåra snytbaggeskador beroende på var i harvspåret plantan sattes. Plantering i tiltan medförde mer snytbaggeskador än plantering i harvspåret, och skillnader fanns också mellan harvspår med humus och utan humus.



**Figur 3.13.1.** Andelen planter som dog eller fick svåra skador av snytbagge (procent) beroende på plantbehandling och markbehandling en säsong efter plantering.



**Figur 3.13.2.** Andelen planter som dog eller fick svåra skador av snytbagge (procent) beroende på markbehandling en säsong efter plantering.

#### Slutsatser

Demonstrationsförsöket ser ut att lyckas då vi erhållit de effekter som vi funnit i tidigare studier. Därmed kan ytorna användas i förmedlingsverksamheten vid försöksparken. Följande tendenser kan redan ses: planter satta i markberedd mark får en mindre andel planter med svåra snytbaggeskador jämfört med planter satta i opåverkad humus. Markberedningseffekten är störst då plantan sätts i ren mineraljord och avtar om plantan sätts i bearbetad humus. Planter satta i den höghumifierade humusen, som ibland kan finnas i harvspåren, fick en något större andel planter med svåra snytbaggeskador jämfört med planter satta i harvspår med ren mineraljord.

#### Publicering

Försöket kommer främst att användas vid exkursioner vid Asa försökspark. Studien är ej avslutad varför inget är publicerat ännu.

## 4 SKÄRM – HYGGE: FÖDOBUDGET OCH REPRODUKTION

Frågeställningarna inom detta område gällde att finna förklaringar till de låga skadenivåer som observerats i skärmställningar jämfört med kalhyggen. Målet i slutänden är att med hjälp av den nya kunskapen kunna anvisa hur skärmar ska utformas för att ge en optimalt skadedämpande effekt.

Studierna har visat att det är ett flertal faktorer som i samverkan svarar för de lägre skadenivåerna i skärmar. Orsakssammanhangen förefaller betydligt mer komplicerade än när det gäller effekten av markberedning. Vi har ändå kommit långt med att värdera olika faktorer betydelse för skadenivåerna. Ett flertal grundläggande biologiska förhållanden hos snytbaggen har för första gången studerats i större skala. Vi har bl a kartlagt hur mycket snytbaggar äter under olika förhållanden, hur mycket olika födoslag utnyttjas under säsongen samt hur plantskadorna påverkas av tillgången till annan föda. Det absoluta antalet snytbaggar i en skärm och på ett hygge har vi uppskattat genom återfångst av märkta djur och satt populationstätheter i relation till plantskador. I populationsstudierna har även ingått att följa och kvantifiera snytbaggens äggläggning under säsongen samt att studera livscykel och spridning hos en parasitstekel som genom sin parasitering dödar vuxna snytbaggar.

### *Plantskador och populationstäthet i skärm och på hygge (kap. 4.1)*

I en rad försök har låga skadenivåer noterats i skärmställningar. Försök har också indikerat att detta inte beror på att det finns färre snytbaggar i skärmarna. För att ytterligare belysa förhållandet mellan plantskador och snytbaggpopulationens storlek i skärm och på hygge gjorde vi en omfattande studie av absoluta populationsnivåer och plantskador i intilliggande skärm och hygge. Resultaten bekräftade tidigare observationer. Skadorna var lägre i skärmen, särskilt under senare delen av säsongen, samtidigt som antalet djur faktiskt var något högre i skärmen än på hygget (ca 15 000 respektive 13 000 snytbaggar/ha). Studien visade således att de lägre plantskadorna i skärmar inte beror på att antalet snytbaggar är mindre. Andra förklaringar såsom skärmens effekt på mikroklimat eller tillgången på annan föda för snytbaggarna undersöktes därför.

### *Mikroklimatets inflytande (kap. 4.2)*

Insekter är växelvarma djur vars aktivitet är starkt beroende av temperatur och fuktighet. För snytbaggens del ligger aktivitetsoptimum kring +25 °C och 60% relativ luftfuktighet. Mikroklimatet vid markytan på ett kalhygge är mycket varierande och temperaturen når under soliga dagar långt över den temperatur som är dödlig för snytbaggar. Snytbaggarna har emellertid god förmåga att uppsöka platser med gynnsamt mikroklimat. Framför allt kan de undkomma ogynnsamma förhållanden genom att gräva ner sig i marken.

Eftersom gnagaktiviteten hämmas både av kyla och av stark värme (solinstrålning) är det inte givet hur skärmträdens skuggande effekt påverkar det sammanlagda födointaget, särskilt som snytbaggarna själva uppsöker gynnsamma platser. Om de låga skadenivåerna i skärmar beror på beskuggningen skulle det innebära att skuggningen i genomsnitt dämpar ätaktiviteten. För att i möjligaste mån komma ifrån andra effekter av skärmen har vi undersökt effekter av beskuggning på kalhyggen.



Sambandet mellan globalstrålning och plantskador undersöktes från sydkanten till nordkanten av ett hygge. Skadorna var störst på mitten av hygget och det var en tämligen god positiv korrelation mellan globalstrålning och skadenivå. Resultatet visar alltså att snytbaggarna äter mest på plantor där solexponeringen är som störst. Emellertid var skadorna vid nordkanten mindre än förväntat om skadenivån skulle varit helt avhängig av globalstrålningen. Troligen inverkade närheten till skogskanten även genom ett bättre födoutbud för snytbaggarna.

I markberedningsdelen av programmet (kap. 3.2) studerade vi om lokal beskuggning påverkar snytbaggens gnag på plantor. Studien visade att sådan beskuggning inte hade någon effekt. Sammantaget är vår bedömning att globalstrålningen har en viss effekt på snytbaggens gnag men att den faktorn inte ensamt kan förklara skärmens dämpande inverkan på skadenivån.

#### *Blir plantskadorna mindre vid god tillgång på annan föda? (kap. 4.3)*

En av våra hypoteser beträffande de låga skadenivåerna i skärmar var att det där finns mer av annan föda för snytbaggarna och att de därför äter mindre på plantor. För att i princip testa om födotillskott minskar plantskadorna gjordes ett försök med födotillskott på ett hygge. Plantskadorna följdes på planterade ytor med och utan tillförsel av färska tallgrenar på marken. Studien visade att snytbaggarna i genomsnitt åt nästan tre gånger så mycket på kontrolytorernas plantor som på plantor inom ytor där tallgrenar lagts ut. Försöket visade alltså att god tillgång på föda kan medföra lägre plantskadenivå. Om skärmställningar erbjuder ett bättre födoutbud än kalhyggen skulle detta således kunna förklara de lägre skadenivåerna i skärmar. Vi gjorde därför flera studier inriktade på att kvantifiera snytbaggarnas gnag på olika födoslag.

#### *Födointag och födoval (kap. 4.3-4.8)*

Den mest påtagliga skillnaden mellan skärmställningar och kalhyggen är naturligtvis tillgången på stora träd. Barken på grenarna i trädens kronor utgör en potentiell föda för snytbaggarna och därför har vi undersökt utnyttjandet av denna födokälla ur flera aspekter. Studierna visade att trädskronor i skärmar och hyggeskanter utgör en viktig födoresurs under en begränsad tid strax efter inflygningen till nyhuggna områden på senvåren eller försommaren. I samband med födoperioden i trädskronorna blir honorna köns mogna. Tillgången till denna födoresurs kan därför vara viktig för snytbaggarnas reproduktionsframgång. Under resten av säsongen uppsöker snytbaggarna trädskronorna endast i liten utsträckning. De har då förlorat flygförmågan och uppehåller sig huvudsakligen på eller nere i marken.

I den jämförande studien mellan skärm och hygge (se ovan) fann vi att gnagintensiteten var mindre i skärmen under hela säsongen och att skillnaden var störst under den senare delen. Då gnaget i trädskronorna sker i början av säsongen drar vi slutsatsen att gnaget i trädens kronor inte kan vara en betydande orsak till att snytbaggarna äter så pass lite på plantorna i skärmen.

Efter kalhuggning förändras markvegetationen kraftigt medan den i skärmar förblir mer skogslik. Detta gäller bl a blåbärsris, som ofta är dominerande i fältskiktet och som kan ätas av snytbaggen. I en studie jämförde vi plantskador på ytor med gott om blåbärsris med ytor där vi före säsongen tagit bort blåbärsrisets ovan marknivå. Endast en svag

tendens till ökade plantskador där blåbärriset tagits bort kunde noteras. I denna studie fanns dock blåbärrisets rötter kvar. Vid en undersökning av gnag på rötter (se nedan) fann vi att snytbaggarna gärna gnager på blåbärrötter men mängden gnag räknat per hektar var ändå liten. Gnaget på blåbärris har därför sannolikt rätt liten inverkan på plantskadornas omfattning.

Bland potentiellt viktiga födoresurser kvarstår barrträdsrötter i marken. Snytbaggarna gräver sig gärna ner i marken och uppehåller sig förmodligen en stor del av dygnet under markytan. Genom att gräva upp 0.5 m<sup>2</sup> stora ytor (40 st i skärm, 40 st på kalhygge) inventerade vi rotvitalitet och mängden snytbaggegnag under första säsongen efter avverkning. Andelen rötter med frisk bark och ved var ca 80 % i juli och ca 70 % i september både på kalhygget och i skärmen. Stubbrötterna höll sig således i stor utsträckning friska under hela första sommaren efter avverkning. Fram till början av juli var mängden snytbaggegnag på rötterna också lika stort på hygget som i skärmen, i genomsnitt 22 000 cm<sup>2</sup> per hektar. Denna mängd rotgnag bör enligt våra kalkyler innebära att barrträdsrötter utgör snytbaggarnas huvudsakliga föda under första halvan av säsongen på det färska hygget. Däremot gav studien inget stöd för att skärmar skiljer sig från kalhyggen första säsongen efter avverkning vad gäller tillgång på ätbara (friska) rötter eller mängden gnag. Orsaken till den lägre skadenivån på plantor i skärmar är således inte riktigt förklarad ännu.

#### *Reproduktion och populationsekologi (kap. 4.8-4.9)*

Våra undersökningar har bekräftat att skärmställningar ger mindre plantskador och att detta inte behöver bero på mindre antal snytbaggar i skärmen. Tvärtom visade vår populationsuppskattning att det fanns något mer snytbaggar i en skärm än på ett intilliggande hygge avverkat vid samma tid. Med stöd av dessa resultat finns det anledning att rekommendera skärmställningar på lämpliga marker. Men hur påverkas snytbagge-populationerna om man mer allmänt skulle gå över till ett skogsbruk med skärmar? Skärmarna hyser gott om snytbaggar och där finns gott om föda och skydd för de äggläggande honorna. Det är därför möjligt att reproduktionen i skärmar kan vara väl så hög som på kalhyggen, trots att antalet stubbar är lägre i skärmen. Detta är en fråga som bör undersökas närmare framöver. Avvecklingen av skärmarna kan också tänkas ge förnyad möjlighet till reproduktion samt orsaka nya skador.

Inom detta forskningsprogram har vi lagt en grund för vidare populationsstudier genom att undersöka äggläggningens förlopp under säsongen och hur äggproduktionen är kopplad till födointaget. Under optimala förhållanden lägger en hona ca 3 ägg per dag men under normala fältbetingelser rör det sig snarare om ca 1 ägg per dag. Äggen läggs mest i marken kring färska stubbrötter och äggläggningen pågår mestadels från början av juni till mitten av augusti. Ungefär 75 ägg skulle således en hona hinna lägga under en säsong. Hur stor överlevnaden är i olika skeden av snytbaggens livscykel och hur populationsstorleken varierar är ännu föga studerat. En dödlighetsfaktor har vi dock tittat närmare på, nämligen en parastistekel som lägger ägg i vuxna snytbaggar och vars larv äter upp snytbaggen inifrån.

#### *Riskuppskattning (kap. 4.10)*

Våra tidigare undersökningar har visat att det är svårt att göra tillförlitliga prognoser över skaderisker utifrån populationsuppskattningar med snytbaggefallor (Nordlander

1987, Örlander et al. 1997). Många andra faktorer än antalet snytbaggar påverkar skadenivåerna. Att skogsskötselmetoder som skärmställning och markberedning starkt minskar risken för plantskador framgår tydligt av studierna inom detta program. Avverkningstidpunkten tycks däremot ha liten betydelse för snytbaggeskadornas omfattning, enligt en jämförelse vi gjort mellan sommar- och vinteravverkade hyggen. Ett omfattande datamaterial har insamlats för att även belysa frågan om marktyp, topografi etc går att använda för riskuppskattning (SJFR-projekt med anknytning till Tema-programmet; Bo Långström m fl).

#### *Utformning av skärmar*

Ytterligare forskning är nödvändig för att ge en god grund för mer exakta rekommendationer om skärmars egenskaper. En del kan dock sägas utifrån de försök som hittills utförts. Vi har lagt ut ett flertal försök där vi planterat i skärm respektive på hygge och vi har även studerat skärmar i samband med mekaniska plantskydd (kap. 2.7 resp. 2.8). Det finns också några äldre försök utförda inom ramen för ett SJFR-finansierat projekt och inom Sydsvensk skogsforskning som ger information om skärmars utformning. I ett försök jämfördes tall- respektive granskärmar av varierande täthet. Detta försök visade att båda trädslagen gav ett likartat skydd och att skyddet var ungefärligen proportionellt mot skärmens beskuggning. Det senare stämmer väl med ett principförsök utfört i en tallskärm med olika täthet (von Sydow & Örlander 1994). Den senare studien har följts upp med en analys av skador på beståndsförnygrade plantor (Örlander & Karlsson 2000). Sammantaget visar studierna att det behövs relativt täta skärmar (mer än ca 80 stammar/ha) för att erhålla ett gott snytbaggesskydd. En preliminär analys av det material som insamlats inom ramen för ett större försök med mekaniska plantskydd visar att skärmtätheter under 50 stammar/ha knappast ger något märkbart skydd. Tills vidare rekommenderar vi en skärmtäthet av minst 100 stammar/ha eller ca 10 m<sup>2</sup> grundyta/ha.

#### *Slutsatser*

Plantor i skärmställningar blir i mindre utsträckning än plantor på kalhyggen angripna och dödade av snytbaggar. Skillnaden i skadenivå beror inte på att skärmar generellt hyser färre snytbaggar än kalhyggen. Skärmarnas lägre skadenivå uppkommer troligen genom en samverkan av beskuggning och större utbud av annan föda i skärmarna. Snytbaggarna livnär sig till stor del på barrträdsrötter i marken. Under en kort tid i samband med inflygningen på våren är dock trädskronornas grenar en mycket viktig födokälla. De planterade plantorna kan bara utgöra en bråkdel av snytbaggarnas totala födointag.

Baserat på vad vi vet om skärmutformning idag rekommenderas en skärmtäthet av minst 100 stammar/ha, eller ca 10 m<sup>2</sup> grundyta för att erhålla en minskning av snytbaggeskadorna. Både tall och gran ger ett skydd, men tall är nästan alltid att föredra på grund av skaderisken med storm och andra insekter. Skärmen måste också vara relativt jämn utan större luckor.

## Referenser

Nordlander, G. 1987. A method for trapping *Hylobius abietis* (L.) with a standardized bait and its potential for forecasting seedling damage. *Scandinavian Journal of Forest Research* 2: 199-213.  
von Sydow, F. & Örlander, G. 1994. The influence of shelterwood density on *Hylobius abietis* (L.) occurrence and feeding on planted conifers. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 367-375.

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.

Örlander, G. & Karlsson, C. 2000. Influence of shelterwood density on the development of *Picea abies* advance growth. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15 (in press).

### 4.1 Födointag på färskt hygge och skärm med samtidig populationsuppskattning

Nordlander, Bylund, Örlander & Wallertz

#### *Bakgrund*

Tidigare resultat tyder på att en skärmställning får mindre plantskador orsakade av snytbaggar än intilliggande hyggen trots att antalet snytbaggar i skärmen inte är lägre (von Sydow & Örlander 1994). I ett flertal studier har man försökt relatera snytbaggetätheten till plantskador t ex Nordlander 1987, Örlander et al. 1997). Resultaten har varierat, i vissa fall har man funnit klara samband medan andra studier inte funnit några säkra samband. En svårighet med dessa studier har möjligen varit uppskattningen av snytbaggepopulationens storlek, där resultatet både påverkas av den rumsliga skalan och säsongsmässiga beteendevariationer hos snytbaggarna. I denna studie ville vi därför göra en mer omfattande satsning på att uppskatta den absoluta populationstätheten och även beakta den rumsliga variationen av snytbaggar och plantskador över hela försöksytorna.

#### *Frågeställningar*

- 1) Blir snytbaggeskadorna på plantor mindre omfattande under skärm än på ett hygge?
- 2) När under säsongen sker plantskadorna och när uppstår en eventuell skillnad mellan hygge och skärm?
- 3) Är eventuell skillnad i skadenivå relaterad till antalet snytbaggar eller till andra faktorer såsom födotillgång eller mikroklimat?
- 4) Är plantskadorna relaterade till skillnader i lokal populationstäthet inom skärmen respektive hygget?

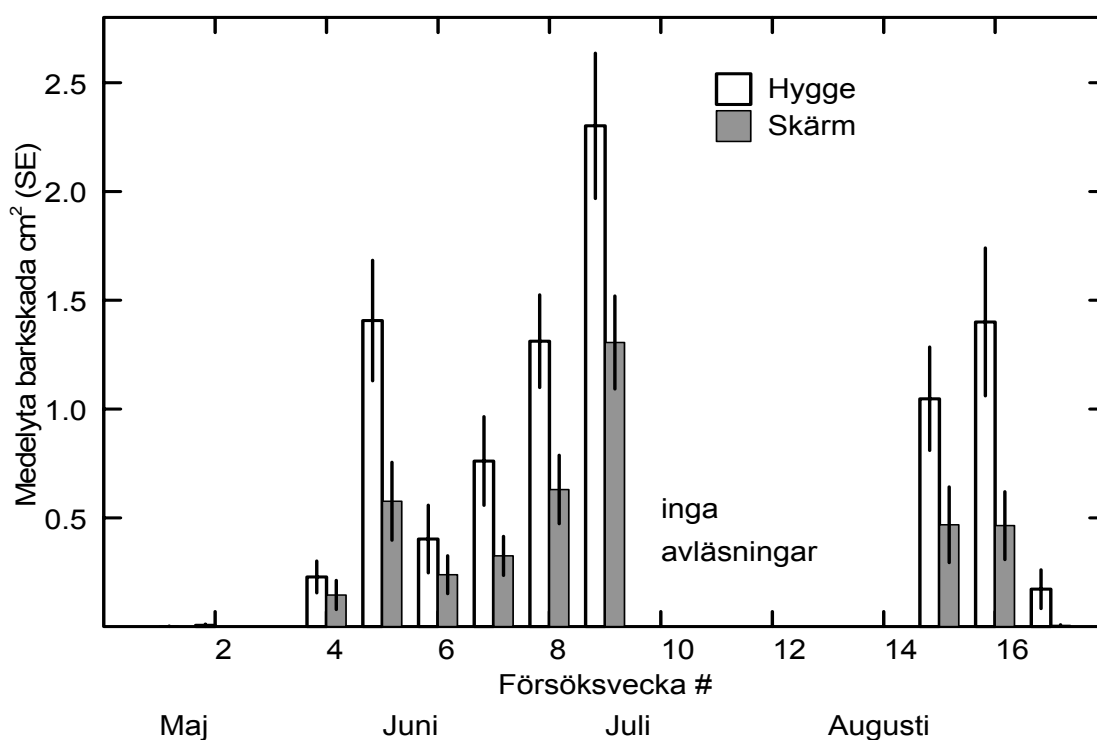
#### *Utförande*

Två lika stora närliggande ytor (ca 1 ha per yta) iordningställdes för försöket. På den ena ytan avverkades alla träd och på den andra ytan lämnades en konventionell skärmställning (ca 150 tallar/ha) kvar vid avverkningen. En drygt 20 m bred bård av orörd skog lämnades mellan ytorna. På vardera ytan planterades 10 parceller vardera med 5 plantor som byttes varje vecka, 5 plantor som byttes efter halva säsongen och 5 plantor som stod kvar hela säsongen. Jämmt fördelat över ytorna placerades också 100 fallfällor per yta. Fällorna betades med färsk tallpinne. Fyra omgångar snytbaggefångster gjordes. Alla snytbaggar som insamlades släpptes ut igen. Vid andra fångstillfället (22/6) märktes samtliga fångade snytbaggar och dessa fördelades sedan jämnt över respektive yta. Fällorna apterades på nytt en vecka senare och fångsterna insamlades den 11/7 (2,5 vecka efter märkningen). Antalet återfångade märkta djur och omärkta djur användes sedan för att uppskatta populationsstorleken på respektive yta (s k mark-release-recapture teknik). Under hela säsongen mättes globalstrålning, temperatur (0,3 och 1,7 m över markytan) samt nederbörd på ytorna. Samtliga plantor

inspekterades och skador, orsak till skadorna (snytbagge eller annat), omfattning (uppåten barkyta) samt plantkondition noterades.

### Resultat

Plantskador och plantdödlighet var högre på hygget jämfört med i skärmställningen (Figur 4.1.1). Den stora skillnaden i plantskador uppstod på sensommaren och hösten. Efter första halvan av säsongen var det ingen signifikant skillnad mellan de två behandlingarna för "halvsäsongsplantorna". För "veckoplantorna" var dock skadorna på hygget större för samma period. Sammanräknat för hela säsongen var skadorna störst på hygget för samtliga planttyper. Antalet fångade snytbaggar var högre i skärmställningen vid två av fyra fångstillfällen samt totalt. I märkningsförsöket uppskattades tätheten i skärmen till ungefär 16 000 individer/ha och på hygget till 14 000 individer/ha. Plantskadorna på veckoplantor var högst ungefär samtidigt (månadsskiftet juni/juli) som populationsuppskattningen av snytbaggar gjordes. Snytbaggefångsterna var dock inte korrelerade med plantskador för motsvarande fångstperiod eller perioden före eller efter. Vi fann inte heller någon rumslig korrelation mellan snytbaggefångster och plantskador, varken positiv eller negativ. Ett positivt samband var tydligt mellan skador på "veckoplantorna" och medeltemperatur samt globalstrålning för föregående vecka .



**Figur 4.1.1** Snytbaggegnag på plantor exponerade på hygget respektive i skärmställning under en veckas tid. Medelgnag/planta och vecka.

### Slutsatser

Trots att snytbaggepopulationen inte var högre på hygget än i skärmen så blev skadenivån på hygget signifikant högre. Resultatet tyder på att snytbaggarna äter mindre på plantor under skärmen därför att de uppehåller sig i en skuggigare miljö eller för att de där har ett bättre utbud av annan föda. De stora skadorna uppstod under de perioder man kan förvänta sig från resultaten av andra studier. Plantskadorna som samvarierade

på de två ytorna var också korrelerade till föregående periods väder. Det visar att snytbaggarnas aktivitet påverkas starkt av vädret, framför allt instrålning och temperaturförhållanden.

### *Publicering*

Ett halvfärdigt manuskript för publicering i internationell vetenskaplig tidskrift bifogas (Nordlander et al., manuskript). Databearbetning och analyser i stort sett klara men analyser av väderparametrar återstår.

### *Referenser*

- Nordlander, G. 1987. A method for trapping *Hylobius abietis* (L.) with a standardized bait and its potential for forecasting seedling damage. *Scandinavian Journal of Forest Research* 2: 199-213.
- Nordlander, G., Bylund, H., Örlander, G. & Wallertz, K. Pine weevil feeding in relation to population density and weather on regeneration areas with and without shelterwood. (Manuscript in prep.)
- 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.
- von Sydow, F. and Örlander, G. 1994. The influence of shelterwood density on *Hylobius abietis* (L.) occurrence and feeding on planted conifers. - *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 367-375.

## 4.2 Gnag på plantor i förhållande till globalstrålning

Örlander, Nordlander, Bylund & Wallertz

### *Bakgrund*

Jämförande studier av skador på plantor planterade på hygge och under en skärmställning har visat att skadorna är större på hygge än under skärm (kap. 4.1). En möjlig förklaring till detta kan vara att den större instrålningen på hygget påverkar snytbaggarnas livsförhållanden och ökar deras aktivitet så att skadenivån blir högre.

### *Frågeställningar*

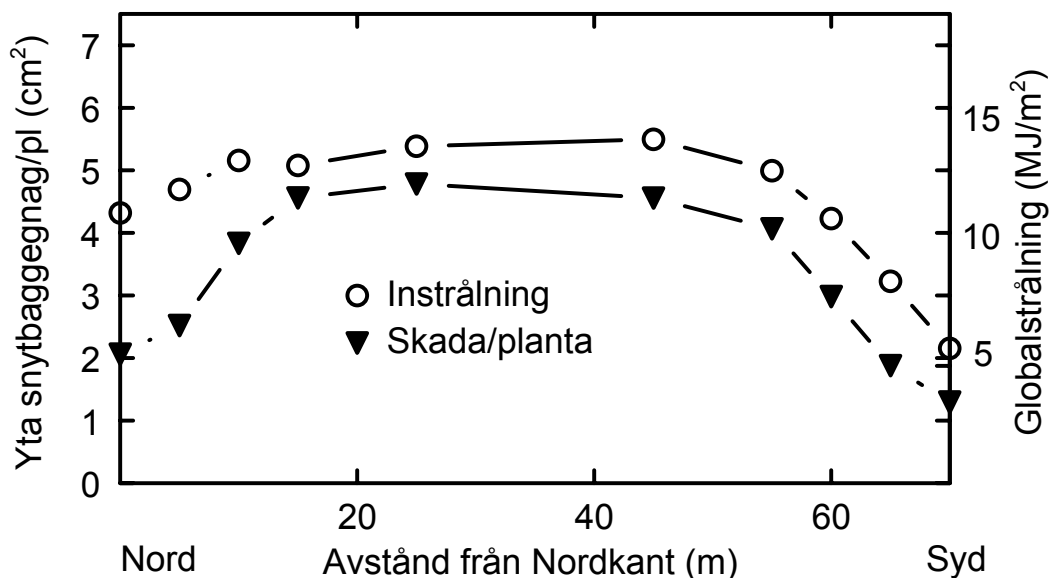
Är nivån av snytbaggegnag på plantor på ett hygge relaterad till graden av beskuggning/instrålning?

### *Utförande*

Ett färskt hygge 85x60m med långsidorna exponerade mot norr och söder valdes för försöket. Hyggeskanterna i norr och söder bestod av äldre skog, ca 20m hög. Plantgrupper med fem granplantor planterades längs fyra linjer tvärs över hygget från nord till sydkant. Grupperna planterades på följande avstånd från nord- och sydkanten: 0, 5, 10, 15 och 25m. Totalt planterades 200 plantor på hygget. Plantorna samlades in för skadeuppskattning och nya plantor sattes ut varje vecka från mitten av maj till mitten av augusti. Vid första planteringstillfället planterades också vid varje plantgrupp ytterligare fem plantor som samlades in i slutet av säsongen. Globalstrålningen mättes på 1,7m höjd över marken på samma avstånd från hyggets nord- och sydkant som plantgrupperna planterades.

### Resultat

Medelgnaget per planta ( $\text{cm}^2$  barkyta) var störst på de plantor som stod nära mitten på hygget. Minst var skadorna vid sydkanten (nordexponerad) men det var en klar nedgång i skadenivån även vid nordkanten. Plantskadorna var korrelerade till globalstrålningen men både skadegrad och globalstrålning var relaterad till avståndet från hyggeskanterna (Figur 4.2.1).



**Figur 4.2.1** Snytbaggegnag på plantor placerade på 0, 5, 10, 15 och 25 meters avstånd från nord respektive sydkant på ett hygge.

### Slutsatser

De preliminära resultaten antyder att mängden gnag på plantor är relaterat till globalstrålningen men även till andra kanteffekter. Det är dock svårt att särskilja effekter av beskuggning och andra effekter av hyggeskanten. Resultatet kan tolkas som en grund för misstanken att extra födoresurser vid hyggeskanterna kan minska snytbaggegnaget på plantor där. Ytterligare analyser krävs för att fastställa sambanden i detalj.

### Publicering

Materialet är ännu ej färdiganalyserat. Målsättningen är att presentera studien i en internationell vetenskaplig tidskrift.

## 4.3 Effekt på plantskador av barktillförsel samt betydelsen av tillgång på blåbärsris Örlander, Nordlander & Wallertz

### Bakgrund

Vi har observerat att plantor i skärmställningar blir mindre angripna av snytbaggar än vad de blir på kalhyggen, även om tätheten av snytbaggar är ungefär densamma (kap. 4.1). En orsak till detta kan vara att det finns mer föda för snytbaggarna i skärmen och att plantorna därför utnyttjas i mindre omfattning. Skärmträden i sig utgör en potentiell näringsresurs då vi funnit att gnag i stora barrträds kronor kan vara omfattande (kap. 4.4). Vidare kan rötterna på både skärmträd och stubbar vara en födoresurs (kap. 4.6). I sydsvenska barrskogar medför en slutavverkning ofta att fältskiktets växter skadas av

den drastiska klimatförändringen. Genom att lämna skärmträd ökar exempelvis mängden blåbärsris, som skulle kunna utgöra en alternativ födokälla.

#### *Frågeställningar*

- 1) Blir skadorna på plantor lägre om det finns ett rikligt utbud av färsk barrträdsbark i omgivningen?
- 2) Blir skadorna på plantor lägre om blåbärsris växer i omgivningen?

#### *Utförande*

I två fältexperiment med likartad design studerades effekterna på plantskador av att tillföra färska tallgrenar på marken och av att ta bort blåbärsris. Områdena där försöken utfördes (kalhygge respektive skärmställning) hade avverkats föregående vinter och hyggesavfallet hade rensats bort. Försöken lades upp som randomiserade block med två behandlingar och fyra upprepningar. Varje behandlingsyta var på 20x20 m och planterades med 49 granplantor.

I försöket med tillförsel av tallbark försågs fyra ytor på ett kalhygge med färska tallgrenar varje vecka (vid 6 tillfällen; försöket pågick 15 maj-27 juni) medan de övriga fyra ytorna utgjorde obehandlad kontroll. Varje gren hade en barkyta på ca 150 cm<sup>2</sup> och grenarna lades ut med 2 m avstånd mitt emellan plantorna. Samtidigt som nya grenar lades ut insamlades från varje yta fem grenar utlagda föregående vecka för mätning av gnagyta. Vid försökets slut insamlades från varje yta dessutom en gren från vart och ett av de tidigare utläggningstillfällena. Vid försökets slut togs även plantorna in för mätning av gnagyta.

Försöket med borttagande av blåbärsris utfördes i en skärmställning (ca 150 stammar/ha) med fältskiktet helt dominerat av blåbärsris. På fyra ytor skars all markvegetation av på mekanisk väg. De fyra kontrollytorna lämnades orörda bortsett från att den närmaste 0,1 m<sup>2</sup> runt varje planta rensades i syfte att undvika skillnad i beskuggning av plantorna mellan behandlingarna. Plantor sattes ut vid försöksstarten 23 maj och samlades in 17 juni. En andra omgång plantor fick stå ute 24 juni till 1 oktober. Före omplanteringen rensades ytorna på nytt.

#### *Resultat*

Snytbaggarna åt i genomsnitt nästan tre gånger så mycket på kontrollytornas plantor jämfört med plantor på ytor där tallgrenar lagts ut (140 respektive 54 mm<sup>2</sup> per planta och vecka). Grenar som legat ute under sex veckor hade ungefär tre gånger så stor gnagyta som grenar som insamlats efter en vecka i fält. Barken på grenarna var således ätbara i mer än en vecka men gnaget avtog avsevärt under de sex veckor försöket pågick.

Borttagandet av blåbärsris hade ingen signifikant effekt på plantskadorna i detta försök. Under den senare perioden (24 juni-1 oktober) fanns dock en tendens till högre skadenivå där blåbärsriset tagits bort.

#### *Slutsatser*

Studien visar att snytbaggaskadorna kan minska avsevärt om annan föda av god kvalitet finns tillgänglig i plantans närområde. Resultatet kan alltså ses som ett stöd för hypotesen att plantor i skärmar klarar sig bättre än plantor på hyggen därför att det finns mer utav annan föda att tillgå i skärmen. Enligt ett likartat resonemang kan de ofta svåra plantskadorna på brända hyggen bero på brist på annan föda än de planterade plantorna.



Blåbärriset tycktes emellertid inte ha någon större betydelse som alternativ föda för snytbaggarna. En reservation som måste göras är emellertid att endast de ovanjordiska delarna av blåbärriset togs bort i experimentet (se studien "Kvantifiering av gnag på rötter i skärm och på hygge").

#### *Publicering*

Studien finns redovisad i bifogad vetenskaplig uppsats inskickad till Journal of Applied Entomology (Örlander et al., manuskript). Resultaten har även omnämnts vid KSLA-seminariet 1998 (Nordlander 1998, Örlander & Nordlander 1998).

#### *Referenser*

- Nordlander, G. 1998. Vad kan vi göra åt snytbaggproblemet? Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 137(15): 35-41.
- Örlander, G. & Nordlander, G. 1998 Skärmar, markberedning och andra skogsskötselåtgärder - kan de minska snytbaggeskadorna? Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 137(15): 59-69.
- Örlander, G., Nordlander, G. & Wallertz, K. Extra food supply decreases damage by the pine weevil *Hylobius abietis*. Journal of Applied Entomology (submitted manuscript).

#### 4.4 Snytbaggens födosök i trädkronor

Örlander, Nordlander, Wallertz & Nordenhem

#### *Bakgrund*

Att snytbaggar äter i kronorna av större träd har vid några tillfällen omnämnts i äldre litteratur men denna konsumtion tycks i senare tid inte ha tillmätts någon betydelse. Våra preliminära observationer före denna studie indikerade dock ett betydande gnag tallkronor invid hyggen.

Hyggen av olika ålder hyser snytbaggar i olika faser av livscykeln. På färsk hyggen anländer flygande snytbaggar på senvåren och honorna lägger där ägg under större delen av sommaren. På 1-åriga hyggen kläcks ännu icke könsmogna djur av den nya generationen på sensommaren och de äter under en period före övervintringen. På 2-åriga hyggen kommer snytbaggar upp ur marken tidigt på våren och flyger under senvåren iväg till färsk hyggen. Exakt när dessa djur blir könsmogna var inte känt före denna studie.

#### *Frågeställningar*

Studien syftade till att kartlägga omfattningen av snytbaggars gnag i trädkronor samt att ta reda på när under säsongen snytbaggarna äter där och hur de tar sig dit. Vi studerade också trädgnagets betydelse som mognadsgnag inför reproduktionen.

#### *Utförande*

Snytbaggarnas födosök i tallkronor följdes under en säsong i kanträd 0-10 m in från tre hyggen av olika ålder: färskt, 1-årigt och 2-årigt. Vid varje hygge användes 20 st ca 15 m höga provträd varav hälften var försedda med ett halkmedelsbehandlat band runt stammen, som helt förhindrade snytbaggar att klättra upp i kronan. Varje vecka insamlades snytbaggarna från provträden genom att stammen bankades med en liten slägga (bräda som mellanlägg) efter att ett vitt tygskynke bretts ut under trädet. Den skakning i trädet som bankningen åstadkommer gör att snytbaggarna genast släpper taget och faller till marken. Insamlade snytbaggar dissekerades för bestämning av flygmuskulaturens och könsorganens utveckling. I ett separat försök undersökte vi på liknande sett antalet djur i trädkronorna under olika delar av dygnet.

När bankningarna av träden avslutats i september togs grenprover från provträden för mätning av gnagd yta samt gnagets fördelning på grenar av olika grovlek. Mätning av gnagd yta gjordes även i två kompletterande studier. Den ena jämförde gnag på nord- respektive sydsida om ett hygge samt gnag i tall- respektive grankronor. I den andra studien mättes gnaget i tallkronor i en skärmställning med 100-150 stammar/ha.

### *Resultat*

De allra flesta snytbaggarna erhöles från träd vid det färska hygget i samband med inflygningen på våren. Högsta fångsten var 10 maj när 261 snytbaggar bankades ner. Träden allra närmast hyggeskanten hyste fler snytbaggar än träden några meter längre in. Det var ingen skillnad i fångst mellan träd med eller utan hinder för uppkrypning på stammen. Snytbaggarna kom således flygande till trädkronorna, vilket också observerades i fält. På 2-åriga hygget erhöles en del snytbaggar under våren. Mest kom de från träd utan hinder på stammen, dvs en stor del av dem hade krupit upp. På 1-åriga hygget bankades endast 14 snytbaggar ner under hela perioden och bara en av dessa kom från ett träd med uppkrypningskydd.

Dissektionerna visade att alla snytbaggar i träd vid det färska hygget hade utvecklade flygmuskler. Vid 2-åriga hygget var andelen 20% och vid 1-åriga hygget hade inget av de 14 djuren utvecklade flygmuskler. Andelen könsmogna honor steg under våren och försommaren från 0 till 21 % vid det 2-åriga hygget. Vid det färska hygget var andelen könsmogna honor högre och steg från 14 till 87 %. Alla hanar vid färska hygget hade nått könsmognad medan andelen vid 2-åriga hygget steg från 0 till 33 %. Åtminstone hos honorna skedde således könsmognaden till stor del i samband med ätandet i trädkronorna.

Snytbaggarna visade inget tydligt mönster i sin tidsmässiga förekomst i trädkronorna över dygnet. Däremot var omsättningen av djur i träden stor, eftersom upprepad bankning av samma träd med 8 timmars intervall gav likartade mängder djur som vid bankning av nya träd.

Snytbaggarna åt i genomsnitt 200 cm<sup>2</sup> bark per träd i kanten av det färska hygget. Denna gnagyta utgjorde endast 0,2-0,3 % av den totala barkytan i kronorna. Endast grenar med en diameter mellan 3 och 20 mm utnyttjades och mest åt snytbaggarna på grenar med mellan 10 och 12 mm diameter. Vid de färska hyggerna påverkades mängden avgnagd bark inte av om trädet var försett med uppkrypningskydd eller ej, vilket bekräftar att det huvudsakligen var de inflygande djuren som åt i träden. Tallar på nord- respektive sydsida om ett hygge utnyttjades i ungefär samma utsträckning. Däremot var gnaget tre gånger högre i tallkronor än i grankronor. I skärmställningens tallkronor uppgick gnagyten i genomsnitt till 50 cm<sup>2</sup> per träd.

### *Slutsatser*

Trädkronor i nära anslutning till färska hyggen eller i skärmställningar är en viktig födoresurs för snytbaggarna under en begränsad period strax efter inflygningen på våren. Eftersom honornas könsmognad inträdde successivt under den tid de åt i trädkronorna är det troligt att tillgången till denna födoresurs är viktig för deras reproduktionsframgång. Under övriga delar av säsongen äter snytbaggarna bara i liten utsträckning i trädkronorna. De i allmänhet låga skadenivåerna på plantor i

skärmställningar kan därför inte i huvudsak förklaras med att snytbaggarna i stället skulle äta av barken i trädkronorna.

#### *Publicering*

En vetenskaplig redovisning av studien publiceras inom kort (Örlander et al. 2000). Resultat från försöket har även redovisats vid KSLA-seminariet (Örlander & Nordlander 1998). Studien utfördes till största delen med medel från SJFR men arbetet slutfördes inom detta program.

#### *Referenser*

Örlander, G., Nordlander, G., Wallertz, K. & Nordenhem, H. 2000. Feeding in the crowns of Scots pine trees by the pine weevil *Hylobius abietis*. Scandinavian Journal of Forest Research 15 (in press).  
Örlander, G. & Nordlander, G. 1998 Skärmar, markberedning och andra skogsskötselåtgärder - kan de minska snytbaggeskadorna? Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 137(15): 59-69.

### 4.5 Kvantifiering av gnag på levande och avkapade trädgrenar

Nordlander & Nordenhem

#### *Bakgrund*

Genom vår studie av födosök i trädkronor har vi konstaterat att snytbaggarna under en begränsad tid utnyttjar grenar på större träd som föda (kap. 4.4). Gnaget omfattade dock endast en mycket liten del av den totala barkytan (0,2-0,3 %). Hur lämplig grenarnas bark egentligen är som föda och i vilken mån kådflödet i de levande grenarna hindrar barkgnaget har tidigare inte undersökts.

#### *Frågeställningar*

Kan snytbaggar till fullo utnyttja barken på levande grenar eller hindras deras gnag av kådflödet.

#### *Utförande*

I ett 18-årigt tallbestånd valdes på 12 träd par av likvärdiga sidogrenar i skuggiga lägen. Den ena grenen kapades av invid stammen och sattes fast invid stammen med ståltråd. På vardera av grenarna i paret applicerades en rörformig nätbur, i vilken en snytbagg hona och en hane placerades. Snytbaggarna fick äta på grenarna under sex dagar i juli. Därefter togs burarna bort och grenarna togs in för mätning av gnagets omfattning och fördelning.

#### *Resultat*

Trots ett kraftigt kådflöde hos de intakta grenarna var det ingen skillnad mellan behandlingarna i gnagets omfattning eller i storlek och antal av enskilda gnagfläckar. Samtliga snytbaggar överlevde testperioden och föreföll vara i god kondition.

#### *Slutsatser*

Snytbaggen kan äta utan påtagligt hinder på intakta tallgrenar trots rikligt kådflöde.

#### *Publicering*

Resultaten är sammanställda och bearbetade men ej publicerade. Studien är något för begränsad för att ensam utgöra underlaget för en vetenskaplig uppsats.

#### 4.6 Kvantifiering av gnag på rötter i skärm och på hygge

Nordlander, Örlander, Wallertz, Bylund & Nordenhem

##### *Bakgrund*

Plantor i skärmställningar är i allmänhet mindre skadade av snytbaggar än plantor på kalhyggen, även när mängden snytbaggar är på samma nivå (kap. 4.1). I flera studier har vi försökt finna en förklaring till de låga skadenivåerna i skärmar. Huvudorsaken tycks inte vara att trädkronorna i skärmen eller blåbärsris utnyttjas som föda i en sådan utsträckning att plantskadorna minskar (se kap. 4.4 och 4.3). Dock har vi funnit att tillskott av föda i form av färska tallgrenar på marken minskar plantskadorna (kap. 4.3). En pilotstudie har även visat att snytbaggar äter av barrträdsrötter som löper i humusskiktet.

##### *Frågeställningar*

- 1) I vilken utsträckning äter snytbaggarna av rötter i humusskiktet?
- 2) Hur fördelar sig gnaget på rötter i olika grad av nedbrytning?
- 3) Hur skiljer sig skärmställning från kalhygge med avseende på snytbaggarnas konsumtion av rötter samt tillgången på rötter i olika grad av nedbrytning?
- 4) Kan eventuella skillnader i mängden gnag på rötter vara en förklaring till att snytbaggarna äter mindre på plantor i skärmar?

Resultaten indikerade att gnag som gjorts under sommarens tidigare del inte längre var synliga vid avläsning i september. Därför ställdes frågan i ett uppföljningsförsök om gnag gjorda under försommaren antingen läker eller försvinner därför att barken bryts ner.

##### *Utförande*

Studien utfördes på närliggande färskt kalhygge och skärmställning där likartade bestånd avverkats samtidigt. Inom vardera området valdes 20 jämnt fördelade platser lämpliga för rotprovtagning. På varje plats tillvaratogs alla rötter grövre än 3 mm ovanför den rena mineraljorden inom en 0,5 m<sup>2</sup> stor ruta. Sådana provrutor togs upp dels 1 juli och dels 3 september. På varje plats planterades 26 maj en ruta med 16 granplantor 5 m från de båda blivande rotprovsytorerna (dvs i en triangel med planruta, rotprov juli samt rotprov september). Vid rotprovtagningen i juli togs plantorna upp och ersattes med nya som togs upp vid rotprovtagningen i september. Gnagytan på varje planta avlästes sedan.

Rötterna delades upp i barrträdsrötter, lövträdsrötter och blåbärsrötter. Rötternas längd och diameter mättes, deras vitalitet klassificerades och gnagytan mättes. Rotvitaliteten klassificerades enligt en fyrgradig skala och gnaget indelades i gnag av snytbagge respektive bastborre.

I en kompletterande studie följande säsong (1999) studerades om gnag från början av säsongen fortfarande var synligt vid säsongens slut. Nätburar som vardera innehöll en snytbaggehona sattes på fem olika kategorier av rötter under 10 dagar i mitten av juni. Därefter togs snytbaggen bort men buret fick sitta kvar under resten av säsongen. Rötterna hade en diameter på 1-2 cm och lämplig barkstruktur för gnagande snytbaggar. De låg kvar på sin naturliga plats i humusskiktet under hela försöket. Följande rotkategorier ingick.

- 1) Rötter på levande tallar i skärmställning (1 rot på 5 olika tallar).
- 2) Rötter på färska tallstubbar i samma skärmställning (1 rot på 5 olika stubbar)
- 3) Rötter avkapade från färska tallstubbar i skärm (1 rot på samma 5 stubbar som ovan).
- 4) Rötter på färska tallstubbar på kalhygge (1 rot från 5 olika stubbar).
- 5) Rötter avkapade från färska tallstubbar på kalhygge (1 rot på samma 5 stubbar som ovan).

När burarna tillfälligt togs bort efter 10 dagar gjordes en skalenlig skiss av gnaget (med hjälp av spegel under roten). I juli återinspekterades rötterna i fält och 16 september togs rötterna in för slutavläsning. Förändringar i den bild av gnaget man fick vid de tre avläsningarna noterades.

### *Resultat*

Vitaliteten hos barrträdsrötterna var genomgående hög under hela säsongen både i skärmen och på kalhygget. Andelen rötter i högsta klassen (frisk ved, frisk fastsittande bark) var i båda områdena ca 80 % i juli och gick ner till ca 70 % i september. Bland de gnagda rötterna fanns en tendens till överrepresentation av rötter med lägre vitalitet. Om snytbaggarna föredrog sådana rötter eller om nedbrytningen påskyndades av snytbaggarnas gnag går ej att avgöra.

Nästan allt snytbaggegnag på trädrötter gällde barrträdsrötter. Vid avläsningen i juli var gnagets omfattning lika stor i skärmen som på hygget. Räknat på yta skogsmark uppgick gnaget till ca 22 000 cm<sup>2</sup> (2,2 m<sup>2</sup>) avgnagd rotyta per hektar. Av den totala insamlade rotarean per hektar innebar detta dock bara 0,05 % på hygget och 0,07 % i skärmen.

Vid provtagningen i september var gnagytan mindre än hälften så stor på hygget som i skärmen. Resultatet från september var emellertid förbryllande då både hygget och skärmen uppvisade klart mindre gnagyta än i juli. Rimligen borde gnagets omfattning ha legat på samma nivå eller ha ökat. Antingen hade det tidigare avlästa gnaget delvis försvunnit till september eller så var gnaget så ojämnt fördelat att slumpfaktorer orsakade detta resultat. Det senare är troligast då antalet ytor helt utan gnag var större i september än i juli för både hygge och skärm (5 mot 2 resp. 5 mot 1). Slumpförklaringen styrks ytterligare av resultaten av vårt uppföljningsexperiment. Gnag gjorda tidigt på säsongen av snytbaggar i burar på rötter var fortfarande fullt avläsbara i slutet av säsongen. Skadorna hade inte läkt men ibland hade nedbrytningen gått så långt att det var svårt att avgränsa gnagets omfattning vid slutavläsningen.

Gnag på rötter av blåbärsris avlästes också. Den tillgängliga rotarean var ca 10 gånger högre i skärmen än på hygget (i genomsnitt 360 resp. 30 cm<sup>2</sup>/ha). Andelen gnagd yta ökade från juliavläsningen till avläsningen i september från 1,0 till 1,9 % i skärmen och från 0,9 till 1,2 % på hygget. Andelen gnagd rotyta var således högre för blåbärsris än för barrträdsrötter men den avgnagda ytan var totalt sett obetydlig för blåbärsriset (som mest 10 cm<sup>2</sup>/ha i skärmen i september).

Plantgnaget var inte särskilt mycket lägre i skärmen än på hygget i juli (5,1 resp. 6,9 cm<sup>2</sup> per planta). I september var gnaget bara hälften så omfattande i skärmen som på hygget (2,7 resp. 5,6 cm<sup>2</sup> per planta). Notera att plantorna byttes ut vid juliavläsningen,

så det avlästa gnaget representerar två skilda tidsperioder. Resultatet indikerar att skärmen i detta fall hade starkare gnagdämpande effekt under senare delen av säsongen.

#### *Slutsatser*

Studien visar att barrträdsrötter utgör en viktig födokälla för snytbaggarna. Till provtagningen 1 juli åt de 22 000 cm<sup>2</sup> barkyta per ha i skärmen, vilket motsvarar ca 110 000 dagsportioner för en snytbagge. Var snytbaggepopulationen 10 000 djur/ha så innebär det föda för alla djur i minst 11 dagar, dvs ungefär 1/3 av födointaget mellan inflygningen och provtagningen 1 juli. Då vi tidigare konstaterat att trädkronorna står för den mesta födan omedelbart efter inflygningen så förefaller det som att snytbaggarnas föda i övrigt mest består av rötternas bark. (Vi bortser här t v från de märkliga resultaten från septemberavläsningen.)

Något entydigt resultat beträffande skillnad i födotillgång mellan skärm och hygge kunde inte utläsas av studien. Vitaliteten hos rötterna var hög även på kalhygget och gnagets omfattning var lika för båda områdena fram till juliprovtagningen. Emellertid var även plantskadorna i detta försök på ungefär samma nivå fram till juliavläsningen. Först därefter såg vi det vanliga mönstret med betydligt lägre skador i skärmen.

#### *Publicering*

Data från huvudstudien har sammanställts och analyserats. Analysen av uppföljningsstudien är inte klar ännu. Trots att tolkningen av delar av resultaten inte är okomplicerad, är vår målsättning att redovisa studien en internationell vetenskaplig uppsats.

#### 4.7 Förna som föda för snytbaggen

Nordlander & Nordenhem

#### *Bakgrund*

Plantskadorna på vegetationsfattiga kalhyggen blir ofta svåra. Därför ville vi undersöka om markens förna kan utgöra en födoresurs för snytbaggarna.

#### *Frågeställningar*

Kan snytbaggar livnära sig på enbart markens förna och kan honorna upprätthålla äggproduktionen på en sådan diet?

#### *Utförande*

Förna som föda testades inomhus i separata behållare (20x20x11 cm) med en hona och en hane i varje. Tre försöksled vardera upprepade tolv gånger ingick i experimentet:

- 1) Förna insamlad i fält direkt före försöket.
- 2) Ren sand.
- 3) Ren sand med en färsk tallpinne på ytan (byttes efter två veckor och sedan varje vecka).

Snytbaggarnas kondition kontrollerades varje vecka. Antalet ägg lagda i förnan eller sanden registrerades med hjälp av larvfällor (Nordlander et al. 1997), dvs nedgrävda små burkar med nätlock som nykläckta larver tar sig in i. Larverna lockas effektivt dit av ämnet alfa-pinen och de drunknar i vattnet på burkens botten. Ägg och larver i tallpinnarna räknades också.

### *Resultat*

Där snytbaggarna hade tillgång till en tallpinne att äta på överlevde ca 80 % av djuren under de fyra veckor försöket pågick. I behållarna med bara sand eller förna dog djuren successivt och efter fyra veckor var samtliga döda. Störst var dödligheten under tredje veckan. Förloppet var snabbare i sand än i förna och något snabbare för hanar än för honor. En del gnag på döda småkvistar i förnan observerades.

Totala antalet ägg registrerade under försökets första 2 veckor var: 95 i förna, 43 i sand och 276 i sand med tallpinne.

### *Slutsatser*

I avsaknad av annan föda äter snytbaggar i viss utsträckning på döda småkvistar men detta födointag förlänger den tid de överlever med endast några få dagar. Drygt två veckor är ungefär den tid snytbaggarna klarar sig utan barrträdsbark (eller eventuell annan lämplig föda). I avsaknad av lämpligt substrat för larverna går äggläggningen ner kraftigt. Att dubbelt så många ägg lades i förna än i sand kan bero på att honorna i förna hade bättre näringsstatus på grund av att de ätit av förnan. Det kan också bero på att honorna hellre lägger ägg i förna än i sand.

### *Publicering*

Materialet från studien är sammanställt och analyserat men något manuskript föreligger inte ännu.

### *Referenser*

Nordlander, G., Nordenhem, H., & Bylund, H. 1997. Oviposition patterns of the pine weevil *Hylobius abietis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 85: 1-9.

## 4.8 Födointag och äggproduktion hos snytbaggen

Bylund, Nordlander & Nordenhem

### *Bakgrund*

I flera tidigare studier har man försökt relatera snytbaggeskador på unga plantor med en uppskattning av individantalet snytbaggar på den planterade ytan. Resultaten har inte givit något entydigt samband (se kap. 4.1). Svårigheterna att tolka dessa och andra resultat kan härledas till att vi saknar en hel del kunskap om snytbaggens grundläggande biologi, populationsdynamik och aktivitetsmönster. Det är exempelvis dåligt känt när och hur mycket en snytbagge äter samt hur födointaget är relaterat till äggläggning.

### *Frågeställningar*

- 1) Hur mycket äter en snytbagge (hona resp. hane) per dygn?
- 2) Hur många ägg lägger en hona per dygn och hur förändras äggläggningshastigheten över tiden?
- 3) Hur är äggläggningshastighet relaterad till födointag och födotillgång?
- 4) Hur påverkas födointag och äggläggning av närvaron av andra snytbaggar?

### *Utförande*

I de två huvudexperimenten fick snytbaggar under en lång tid riklig tillgång på mat och äggläggningssubstrat. Dessa försök gjordes under kontrollerade betingelser (ljus och temperatur) inomhus. En parallellstudie gjordes också utomhus för att efterlikna naturliga temperaturförhållanden. Fördelning av gnag och äggläggning i tid och rum mättes. I ett annat experiment studerades effekten av konkurrens på

ägglägningsbeteendet. En äggläggande hona placerades tillsammans med en eller flera juvenila honor i samma petriskål. Antalet ägg och placeringen av dessa samt gnagmängd noterades. Effekterna av tidvis födobrist testades i ytterligare ett experiment genom att födan omväxlande togs bort och sattes till under veckolånga perioder.

### *Resultat*

Medelantalet ägg per hona och dygn under optimala inomhusbetingelser var 3 ägg per dygn under försökets första 6 veckor. Vid naturliga temperaturförhållanden var medelantalet ägg per hona ca 1,3 ägg per dygn för motsvarande period.

Äggproduktionen avtog successivt i båda försöksbehandlingarna. I inomhusförsöket var ägglägningsfrekvensen störst under de första sex veckorna och avtog sedan till i medeltal ett ägg varannan/var tredje dag i ytterligare 2,5 månader. Medelkonsumtionen per individ och dygn var 0,3 cm<sup>2</sup> barkyta i utomhusförsöket och honorna konsumerade ungefär 1,7 gånger mer barkyta än hannarna. Under inomhusbetingelser konsumerade i medeltal varje snytbagge 0,6 cm<sup>2</sup> barkyta per dygn. Även konsumtionen av bark avtog successivt efter de första 6 veckorna. En viss konkurrens-effekt konstaterades då honor som vistades i samma petriskålar lade en större andel av sina ägg utanför det kombinerade ägg- och födosubstratet (en tallpinne). Dessutom minskade antalet lagda ägg och medelkonsumtionen per individ med antalet snytbaggar i samma grupp. När födan togs bort under en vecka kompenenserades detta med en ökning i födointaget följande vecka på 1.3-2.2 gånger för honor och 1.1-1.7 gånger för hanar.

### *Slutsatser*

Studien ger grundläggande information om snytbaggars födointag och ägglägningsförmåga. Genom att jämföra medelkonsumtionen per snytbagge och våra data på populationstätheter av snytbaggar är det uppenbart att plantskadorna endast motsvarade en bråkdel av snytbaggarnas födobehov. Vi har nu också data på hur äggläggningen varierar över säsongen och en uppskattning av hur mycket ägg en hona kan lägga under en säsong. Detta är värdefulla data för beräkningar av produktion av snytbaggar på ett hygge, vilket i sin tur kan bidra till en modell för populationsutvecklingen på hygget och dynamiken i området. Vidare kan kännedom om dessa grundläggande faktorer bidra till bättre metoder för populationsuppskattning och eventuellt också skadeprognoiser.

Närvaron av andra snytbaggar gjorde att äggen placerades till större andel bredvid äggläggningssubstratet. Detta kan vara en mekanism för att minska konkurrensen mellan larver eller att undvika att ägg förstörs av ätande snytbaggar innan äggen kläcks. Detta resultat bidrar också till förståelsen för tidigare dokumenterade ägglägningsbeteenden (Nordlander et al. 1997). Vi fann då att en stor andel av äggen läggs i marken i anslutning till stubbrötter inte bara direkt i rötterna som tidigare hävdats.

### *Publicering*

Ett ännu inte färdigställt manuskript för publicering i internationell vetenskaplig tidskrift bifogas (Bylund et al., manuskript).

### *Referenser*

- Bylund, H. Nordlander, G. & Nordenhem, H. Feeding and oviposition rates in the pine weevil *Hylobius abietis*. (Manuscript in prep.)
- Nordlander, G., Nordenhem, H., & Bylund, H. 1997. Oviposition patterns of the pine weevil *Hylobius abietis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 85: 1-9.



#### 4.9 Livscykel och inverkan på snytbaggens populationsdynamik av parasitstekeln *Perilitus areolaris*

Bylund, Nordenhem & Nordlander

##### *Bakgrund*

Parasitstekeln *Perilitus areolaris* angriper vuxna individer av snytbaggar. Ett par veckor efter äggläggningen lämnar parasitstekellarverna värdjuret som dör. Denna parasitstekelart har beskrivits rätt nyligen av svenska forskare som också beskrev parnings- och ägglägningsbeteendet (Gerdin and Hedqvist 1985). Livscykeln är inte känd i detalj och inte heller vilka parasiteringsfrekvenser som är vanliga. Parasitsteklar kan vara en faktor som dämpar tillväxten hos en insektspopulation. Detta har man påvisat i andra system. Preliminära studier har visat att den kan vara ganska allmänt förekommande men Gerdin (1984) fann inga parasiterade vivlar på färska hyggen. Det är inte känt om parasiterade vivlar flyger till färska hyggen eller om steklarna söker sig dit själva.

##### *Frågeställningar*

- 1) Hur ser *P. areolaris* livscykel ut och hur väl synkroniserad är den med värdjurens?
- 2) Hur sprider sig *P. areolaris* mellan hyggen?
- 3) Hur vanlig är parasitstekeln och vilka parasiteringsfrekvenser förekommer på hyggen av olika ålder?

##### *Utförande*

Livscykeln undersöktes genom att ett stort antal snytbaggar insamlades på ett ettårigt hygge och förvarades i en bur med riklig tillgång av föda. Buren förvarades utomhus, skuggigt och i skydd för regn. Buren inspekterades dagligen och datum när parasitstekelpuppor återfanns noterades. Pupporna flyttades till en kläckburk och när vuxna stekelhonor kläckts fram flyttades samtliga steklar till en ny bur med operasiterade snytbaggar. Proceduren upprepades för varje generation steklar fram till hösten.

Varje vecka under hela säsongen insamlades snytbaggar från färska fångstklampar på ett 2-årigt hygge. Senare har insamlingar gjorts från ett större antal hyggen av varierande ålder. Snytbaggar insamlades också på ett sågverk i samband med flygperioden på våren. Insamlade vivlar frystes för att senare dissekeras. Snytbaggarnas ålder uppskattades och vid dissektionen noterades ägg och larver av parasitstekeln samt utvecklingen av flygmuskler och reproduktiva organ.

##### *Resultat*

Odlingsstudien visade att *P. areolaris* kan producera 2-3 generationer under en normal sommar. Antalet generationer bestäms förmodligen av väderfaktorer. Resultaten pekar på att steklarna övervintrar som ägg eller larver i värdjuret. Vi har trots flera försök inte lyckats kläcka vuxna steklar från puppor som förvarats utomhus över vintern.

Preliminära resultat från dissektionerna visar att parasitering började förekomma på färska hyggen redan under mitten av sommaren. Vi har också konstaterat höga parasiterings-frekvenser redan tidigt på säsongen på 1-åriga hyggen. På 2-åriga hyggen var parasiteringsfrekvensen som förväntat relativt hög större delen av säsongen. Inga

parasiterade snytbaggar hittades bland de djur som insamlats på ett sågverk, trots att snytbaggar insamlade på äldre hyggen i samma område var parasiterade.

#### *Slutsatser*

Parasitstekeln *P. areolaris* förefaller vara mer vanligt förekommande än vad som hittills varit känt. Resultaten indikerar att lokalt kan parasiteringsfrekvenserna vara så höga att det bidrar till minskande populationsstorlek av övervintrande djur. Frånvaron av parasitstekelns ägg och larver i snytbaggar insamlade på sågverk och i fönsterfällor på färska hyggen tyder på att parasitsteklarna själva flyger till färska hyggen och inte sprids genom inflygande parasiterade snytbaggar. Då parasitsteklarnas spridningsförmåga ändå kan vara begränsad, har vi börjat undersöka om avstånden från färska hyggen till äldre hyggen påverkar parasiteringsgraden på det färska hygget.

#### *Publicering*

Denna studie pågår och data är endast preliminärt analyserade. Fortfarande återstår ett stort insamlat snytbaggematerial att dissekera och ytterligare insamling av data planeras för 2 fältsäsonger. Detta fortsatta arbete är nu finansierat från Lamms Stiftelse.

#### *Referenser*

- Gerdin, S. 1984. Biologin hos en nyupptäckt *Perilitus*-art, parasitoid på fullbildade snytbaggar. - Entomologisk Tidskrift 105: 25-30.
- Gerdin, S. & Hedqvist, K-J. 1985. *Perilitus areolaris* sp. n. (Hymenoptera: Braconidae), an imago-parasitoid of the large pine weevil, *Hylobius abietis* (Linneus), and its reproductive behaviour. - Entomologica Scandinavica 15: 363-369.

### 4.10 Minskar sommaravverkning snytbaggeskadorna?

Örlander & Wallertz

#### *Bakgrund*

Flera studier har visat att det dominerande sättet för en snytbagge att kolonisera nyupptagna hyggen är att flyga till detta. Snytbaggen söker sig till hyggen med hjälp av den doft som kommer från stubbar och hyggesavfall. Det är således troligt att anlockningen till hygget är beroende av avverkningstidpunkten. Dofter från ett hygge avtar med tiden men hur snabbt detta sker och om detta kan påverka snytbaggeskadorna på plantorna är inte känt. Skogsindustrins önskemål om färskt virke året om gör att betydande arealer avverkas numera under sommaren, men avverkningstidpunktens betydelse för risken för snytbaggeskador är i det närmaste okänd.

#### *Frågeställningar*

Om ett hygge avverkas efter svärmningen men samtidigt så tidigt på säsongen att hygget hinner ”dofta ifrån” sig, kan det då vara så att detta hygge inte attraherar snytbaggen nästa år?

Kan vi genom att välja avverkningstidpunkt skydda planteringar mot snytbaggeangrepp? Hypotesen som testades i försöket var att:

Plantor satta på hyggen avverkade under sommaren (juli-augusti) får mindre allvarliga snytbaggeskador än plantor satta på hyggen som avverkats under vintern (oktober-april).

#### *Utförande*

Studien genomfördes på MoDo:s marker i Östergötland, 10 par av sommar- respektive vinteravverkade hyggen utgjorde upprepningarna. Av de totalt 20 hyggena var 10

avverkade vintern 97/98 och resterande under juli/augusti 1997. På varje hygge planterades en yta, 20x20m stor, med 100 obehandlade täckrotsplanter i 2 m förband utan föregående markberedning. Samtliga hyggen var "normala" barrträdsavverkningar med minst 70% barrträd. I slutet av juni gjordes en första inventering av snytbaggeskador och en andra gjordes i slutet av september.

### *Resultat*

Snytbaggeangreppen var mycket omfattande redan vid den första inventeringen i slutet av juni. På de hyggen som var avverkade på vintern dog 24 % av plantorna till följd av snytbaggeskador medan 36 % var svårt skadade. Motsvarande siffror för plantor på sommaravverkade hyggen var 58% döda och 24 % svårt skadade. Vid höstinventeringen hade skadenivån på främst de vinteravverkade objekten ökat kraftigt och skillnaden mellan avverkningstidpunkterna var inte signifikant.

### *Slutsatser*

Skadenivån blev genomgående mycket hög, dock inte högre än vad man brukar få vid plantering av 2-åriga plantor på färsk hygge. Vår hypotes att man genom att avverka hyggen under sommaren skulle kunna minska snytbaggeskadorna visade sig vara falsk. Plantorna blev istället snabbare allvarligt skadade eller dödade av snytbaggeskador på de hyggen som sommaravverkats jämfört med de vinteravverkade. Slutsatsen är således att skadorna på plantorna blir oacceptabelt höga oavsett om hygget avverkats på vintern eller sommaren.

### *Publicering*

Studien har redovisats i en arbetsrapport (Örlander & Wallertz 1999) och i en artikel i Skogseko (Anonym [Örlander] 1999).

### *Referenser*

Anonym 1999. Sommaravverkning gav mer snytbaggeskador. Skogseko 1999(1): 14-15  
Örlander, G., Wallertz, K. 1999 Minskar sommaravverkning snytbaggeskadorna? Sveriges lantbruksuniversitet, Asa försökspark, arbetsrapport 1: 1-5.

## 5 PUBLIKATIONER

Publikationslistan omfattar enbart arbeten som helt eller delvis utförts under åren 1997-1999. Ett flertal andra publikationer med anknytning till programmet finns refererade under de olika delprojekten (kap. 2-4). Åtskilliga arbeten från detta forskningsprogram återstår att skriva under de närmaste åren, såsom är beskrivet för varje delprojekt under rubriken Publicering.

### **Internationell vetenskaplig publicering**

Kindvall, O., Nordlander, G. & Nordenhem, H. 2000. Movement behaviour of the pine weevil *Hylobius abietis* in relation to soil type: an arena experiment. *Entomologia Experimentalis et Applicata* (in press).

Örlander, G., & Nilsson, U. 1999. Effect of reforestation methods on pine weevil (*Hylobius abietis*) damage and seedling survival. *Scandinavian Journal of Forest Research* 14: 341-354.

Örlander, G., Nordlander, G., Wallertz, K., & Nordenhem, H. 2000. Feeding in the crowns of Scots pine by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15: 000-000.

### **Manuskript för internationell vetenskaplig publicering**

Bylund, H., Nordlander, G. & Nordenhem, H. Feeding and oviposition rates in the pine weevil *Hylobius abietis*. (Manuscript in prep.)

Nordlander, G., Bylund, H., Örlander, G. & Wallertz, K. Pine weevil feeding in relation to population density and weather on regeneration areas with and without shelterwood. (Manuscript in prep.)

Örlander, G., Nordlander, G. & Wallertz, K. Extra food supply decreases damage by the pine weevil *Hylobius abietis*. (Submitted to *Journal of Applied Entomology*.)

### **Abstract i konferensvolymer**

Örlander, G. & Petersson, M. 2000. Mechanical protection of seedlings against the pine weevil *Hylobius abietis*. IUFRO World Congress, Div 7,II, 1 pp.

### **Publicering i svenska tidskrifter och tidningar**

Hofsten, H., Petersson, M. & Örlander, G. 1999. Mekaniska snytbaggesskydd – en lägesrapport. *Skogforsk, resultat* 24: 1-6.

Långström, B. 1998. Varför är snytbaggen fortfarande ett problem? *Kungliga Skogs- och Lantbruksakademins Tidskrift* 137(15): 23-33.

Nordlander, G. 1998. Vad kan vi göra åt snytbaggeproblemet? *Kungliga Skogs- och Lantbruksakademins Tidskrift* 137(15): 35-41.

Nordlander, G. 1999. Toalettbestyrt gav tips om nytt plantskydd. *Skogseko* 1999(4): 8-9.

Örlander, G. 1998. Många fel om perimetriner och mekaniska skydd! *Skogen* 8: 56.

Örlander, G. 1998. Tallskärm och markberedning- ekonomiska och miljövänliga föryngringsåtgärder. Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998, Skogsstyrelsen, Meddelande: 36-39.

Örlander, G., & Nordlander, G. 1998. Skärmar, markberedning och andra skogsskötselåtgärder – kan de minska snytbaggeskadorna? Kungliga Skogs- och Lantbruksakademins Tidskrift 137(15): 59-69.

Örlander, G., & Petersson, M. 1998. Mekaniska snytbaggesskydd. Kungliga Skogs- och Lantbruksakademins Tidskrift 137(15): 43-50.

Örlander, G. & Wallertz, K. 1999. Sommaravverkning gav mer snytbaggeskador. Skogseko 1999(1): 14-15.

### **Institutionsrapporter och arbetsrapporter**

Bergquist, J., Langvall, O., Nilsson, U., Örlander, G. 1998. Så lyckas vi med barrföryngringarna i södra Sverige- Föredrag vid SLU:s höstkonferens 3-4/12 1996. Enh. f. Sydsvensk skogsforskning, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, arbetsrapport 19: 1-10.

Hellqvist, C. 1997. Vaxbehandling av plantor som skydd mot snytbagge - inventering av 1997 års fältförsök samt återinspektion av 1996 års försök. Stencil SLU, Inst f entomologi, Uppsala. 11 s.

Hellqvist, C. 1998. Vaxbehandling av plantor som skydd mot snytbagge - inventering av 1998 års fältförsök. Stencil SLU, Inst f entomologi, Uppsala. 13 s.

Hellqvist, C. & Nordlander, G. 1998. Vaxbehandling med repellenter som skydd mot snytbagge; resultat efter en månad resp ett år i fält. Stencil SLU, Inst f entomologi, Uppsala. 5 s.

Petersson, M., & Örlander, G. 1998. Mekaniska snytbaggesskydd för barrot- och täckrotsplantor – försök anlagt våren 1996, reviderat hösten 1996 och 1997. Asa försökspark, rapport 1998-2: 1-12.

Petersson, M. & Örlander, G. 1998. Fälttest av mekaniska snytbaggesskydd för täckrotsplantor – försök anlagt våren 1997, reviderat hösten 1997. Asa försökspark, rapport 1998-3: 1-7.

Petersson, M., & Örlander, G. 1998. Storskaligt test av mekaniska snytbaggesskydd – försök anlagt våren 1997 av Assi Domän AB, reviderat sommaren och hösten 1997. Asa försökspark, rapport 1998-4: 1-26.

Petersson, M. & Örlander, G. 1998. Mekaniska snytbaggesskydd för barrot- och täckrotsplantor – Slutrapport, avgång och skador efter tre vegetationsperioder. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, arbetsrapport 18: 1-17.

Petersson, M. & Örlander, G. 1999. Fälttest av snytbaggesskydd för täckrotsplantor – försök anlagt våren 1998, reviderat hösten 1998. Asa försökspark, rapport 1999-2: 1-9.

Petersson, M. & Örlander, G. 1999. Inversmarkberedning och mekaniska snytbaggesskydd – försök anlagt 1998 på Vimmerby distrikt, AssiDomän AB, reviderat hösten 1998. Asa försökspark, rapport 1999-3: 1-9.

Petersson, M. & Örlander, G. 1999. Fälttest av snytbaggesskydd för täckrotsplantor – försök anlagt våren 1999, reviderat hösten 1999. Asa försökspark, rapport 1999-4: 1-9.

Örlander, G. 1999. Snytbaggen – en liten men stor skadegörare. Nu är det slut! Slutrapport från programmet för sydsvensk skogsforskning 1988-1999. SLU, Alnarp.

Örlander, G. & Petersson, M. 1997. Fälttest av mekaniska snytbaggesskydd på skogsplantor - slutrapport, avgång och skador efter tre vegetationsperioder. Enh. f. sydsvensk skogsforskning, Arbetsrapport 14: 1-20.

Örlander, G. & Petersson, M. 1998. Mekaniska snytbaggesskydd i kombination med skogsskötselåtgärder. Asa försökspark, rapport 1998-1: 1-17.

Örlander, G. & Wallertz, K. 1999. Minskar sommaravverkning snytbaggesskadorna? Asa försökspark, rapport 1999-1: 1-5.