

Resultat av storskaligt försök med mekaniska plantskydd  
mot snytbagge efter tre år, anlagt våren 2010.  
Slutrapport



Carina Härlin och Stefan Eriksson



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Enheten för skoglig fältforskning

Rapport/Report 9

Asa 2014



# Resultat av storskaligt försök med mekaniska plantskydd mot snytbagge efter tre år, anlagt våren 2010. Slutrapport

Carina Härlin och Stefan Eriksson

Sveriges lantbruksuniversitet, Asa skogliga fältforskningsstation, 360 30 Lammhult

Foton : Claes Hellqvist

Denna serie rapporter utges av Enheten för skoglig fältforskning, Fakulteten för skogsvetenskap vid Sveriges lantbruksuniversitet, med början 2011. Serien publiceras endast elektroniskt.

This series of Reports is published by the Unit for Field-based Forest Research, Faculty of Forest Science at the Swedish University of Agricultural Sciences, starting in 2011. The reports are only published electronically.



## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	7
Summary .....	7
Bakgrund .....	9
Material och metoder.....	9
Val av objekt.....	9
Försöksdesign .....	9
Plantmaterial.....	9
Plantskydd.....	9
Registrering av plantor och markförhållanden .....	10
Beräkningar .....	10
Resultat .....	11
Snytbaggeskador.....	11
Övriga skador .....	11
Skyddets status .....	11
Överlevnad .....	12
Marktyp.....	12
Höjd och tillväxt .....	12
Diskussion .....	13
Referenser.....	13



## Sammanfattning

Behandling med insekticider har varit det vanligaste sättet att skydda plantorna från skador av snytbaggen (*Hylobius abietis*, L.). Användandet av mekaniska plantskydd ökar dock, delvis för att allt fler skogsföretag blivit FSC-certifierade. Certifierade företag måste satsa mer på giftfria alternativ och måste även söka dispens årligen hos FSC för att få använda insekticid som skydd för barrplantor. Hittills har Merit Forest (imidakloprid) varit den enda insekticid FSC gett dispens för. En annan mycket viktig åtgärd för att minimera snytbaggeskadorna är att plantera i ren mineraljord, som erhålls genom markberedning.

Vid Asa skogliga fältforskningsstation testas varje år nya mekaniska plantskydd i fältförsök. Om några skydd visat sig fungera bra har det varit angeläget att testa dem vidare på sätt som mer liknar vanliga praktiska planteringar, d.v.s. i en större skala där plantörer sätter plantorna i markberedd mark.

I detta försök var andelen snytbaggedödade plantor låg även för de obehandlade kontrollplantorna och det var mycket små skillnader mellan de olika skydden. Det medförde att det var svårt att dra några egentliga slutsatser om skyddens effektivitet. Det var ingen skillnad i överlevnad mellan behandlingarna och kontrollen, men både Merit Forest ombehandling och Merit Forest + Flexcoat hade signifikant lägre avgång till följd av snytbagge jämfört med kontrollen. Även Conniflex och MultiPro hade få plantor dödade av snytbagge.

*Nyckelord:* *Hylobius*, snytbagge, plantor, mekaniska plantskydd, storskaligt försök

## Summary

Damages to seedlings by the pine weevil (*Hylobius abietis*, L.), are one of the major problems when regenerating conifers in Sweden. Insecticide treatment of seedlings has so far been the most common way to protect seedlings from damages. However, the use of protections based on various physical feeding barriers is increasing. This development is partly due to all major Swedish forest companies being FSC-certified. Certified companies are obliged to phase out their use of insecticides. Currently Merit Forest (imidacloprid) is the only approved insecticide that certified companies could get a temporary permission to use.

At the Asa Forest Research Station, replacements to insecticides have been tested for many years in the past and in this large scale study we focus on two promising physical feeding barriers, the coating Conniflex and the shield MultiPro. We also included the insecticide Merit Forest alone and in combination with Flexcoat, a starch product extracted from a European bean plant. All the seedlings were planted in scarification by professional planters, to follow a normal Swedish forest regeneration procedure.

The outcome of the study was hard to evaluate, since the amount of pine weevil damage was low, even for the untreated control. There were no differences in survival between the treatments. The differences in death from pine weevil damages were very small, but both Merit Forest with two applications and Merit Forest + Flexcoat had significantly lower number of seedlings killed, compared to the control. Both Conniflex and Multipro though, had few seedlings killed by pine weevils.

*Keywords:* *Hylobius*, Pine weevil, seedling, feeding barriers, large-scale study.





## Bakgrund

Mekaniska plantskydd mot snytbaggescador har under många år testats vid Asa skogliga fältforskningsstation. Plantering har gjorts på färska hyggen och oftast utan markberedning för att plantorna ska utsättas för ett högt snytbaggetryck. Avsikten har varit att jämföra de mekaniska skydden mot obehandlade och insekticidbehandlade plantor. "Lovande" skydd har därefter valts ut för att testas på markberedda hyggen.

Vid ett antal tillfällen har också storskaliga praktiska försök gjorts i samarbete mellan SLU och skogsbruket. Den lärdom som kan dras av de storskaliga försöken är att uppskalning kan påvisa problem som inte blir lika tydliga i de småskaliga testerna. Kvaliteten på behandlingen kan bli mer ojämn, kapaciteten på behandlingsutrustningen sätts på större prov och skyddseffekten kan därmed försämrats. Dessutom får man in värdefulla synpunkter från plantörer och annan personal.

Detta försök ingår i det av skogsnäringen finansierade Snytbaggeprogrammet vid SLU och har utförts i samarbete med Sveaskog och Södra. Samordnare och ansvarig för studien var personal vid SLU, Asa skogliga fältforskningsstation.

Skogsföretagen ansvarade för att ta fram två lämpliga hyggen på egen mark i Götaland. Företagen stod för markberedning, inköp av plantor samt plantering. SLU ansvarade för anläggning av försöket samt utvärdering och rapportering.

Avsikten med denna studie var att spegla resultatet av ett praktiskt förnyingsarbete. Försöket representerar vad som kan anses vara vanliga förhållanden för Götaland.

## Material och metoder

### Val av objekt

Försöket anlades på fyra hyggen i Götaland (tabell 1). Hyggena som användes i studien var ettåriga (A+1), vilket innebär att skogen avverkades

vintern 2008/2009 och planteringen gjordes våren 2010. Ståndorterna var frisk mark på medelgod till god bonitet. Arealen på hyggena var ca 3 ha vardera. Markberedning gjordes med harv.

Tabell 1. Lokaler som ingår i försöket

Lokal	Markägare
Vithult, Kronobergs län	Sveaskog
Sävsjöström, Kronobergs län	Sveaskog
Fågelfors, Kalmar län	Södra
Släne, Hallands län	Södra

### Försöksdesign

Varje hygge delades in i representativa områden (parceller), ett för varje plantbehandling. Varje parcell var i genomsnitt ca 0,5 hektar och planterades med ca 1 250 plantor.

Genom lottning tilldelades varje parcell ett plantskydd. I försöket ingick fem behandlingar (tabell 2). Efter plantering anlades cirkelprovytor med en areal av 10 m<sup>2</sup> i ett jämt förband utmed en linje som gick diagonalt genom parcellen. Antalet cirkelprovytor var 20 stycken per parcell, vilket i genomsnitt gav 45 plantor. Totalt mättes 893 plantor in i försöket.

### Plantmaterial

I studien användes täckrotsplantor från Svenska Skogsplantor. Plantornas proveniens var Gälltofta och odlingssystemet Svepot air. Plantornas medelhöjd ( $\pm$ SD) vid plantering var 25,4  $\pm$  5,3 cm.

### Plantskydd

Behandlingarna i försöket beskrivs närmare i tabell 2. För att nivålägga snytbaggetrycket ingick obehandlade plantor. Merit Forest WG användes som referens till de mekaniska skydden, eftersom den är den enda insekticiden som FSC-certifierade företag har möjlighet att använda (efter dispens).

Tabell 2. Testade behandlingar

Behandling	Beskrivning
Obehandlad	
Merit Forest, ombehandling år 2	Merit Forest WG (imidakloprid), doppling, dos 1,4 vikt-% av handelspreparatet. Ombehandlingen utfördes med ryggspruta våren 2011, med samma dos som tidigare.
Merit Forest + Flexcoat	Merit Forest i Flexcoat, en transparent coating innehållande polysackarider och mjukgörare. Dos 1, 4 % Merit Forest av Flexcoat-blandningen.
MultiPro	Konformat barriärskydd av vitt papper. Nedre delen täckt med paraffin. Applicerades manuellt, men är tänkt att kunna appliceras maskinellt.
Conniflex	Beläggningsskydd av sand i en mjuk bärare.

Behandlingen med Merit Forest och Conniflex gjordes på Svenska Skogsplantors anläggning i Trekanten. Även behandlingen med Merit Forest + Flexcoat samt appliceringen av barriärskyddet MultiPro gjordes på Trekantens plantskola men utfördes av företaget Interagro Skog AB respektive Leif Lyckeback.

### Registrering av plantor och markförhållanden

Direkt efter plantering och utmärkning av cirkelytorna gjordes en märkning av plantorna med plaststickor. I samband med utläggningen gjordes också en bedömning av planteringspunkten närmast plantan inom en radie av 10 cm. Den dominerande marktypen klassades som obearbetad humus, bearbetad humus, humus/mineraljord mix eller ren mineraljord.

Inventeringar gjordes på hösten år 2010, 2011 och 2012 enligt samma rutin som tidigare använts av Asa skogliga fältforskningsstation för utvärderingar av mekaniska plantskydd. Vid inventeringarna mättes plantornas höjd och toppskottslängd. Plantornas snytbaggescador bedömdes efter andelen gnagd barkyta på den nedre respektive den övre delen av stammen (figur 1) samt vilken betydelse skadan haft för plantans tillstånd (tabell 3). Vid andra och tredje årets inventeringar registrerades endast nytillkomna gnag. Det är troligt att snytbaggengnagen underskattades på levande plantor med barriärskydd, eftersom skydden dolde delar av stammen. Döda plantor drogs därför upp och skyddet togs bort för att möjliggöra en noggrann registrering av skador på dessa. På plantor med mekaniskt skydd bedömdes skyddets status i fyra olika klasser (tabell 3) samt om skyddet utsatts för påverkan av andra djur.

Övriga skadeorsaker registrerades också, bl.a. svamp, frost, torka, syrebrist, vilt och andra insekter än snytbagge. Plantor som var skadade eller döda utan att orsaken gick att fastställa angavs som ska-

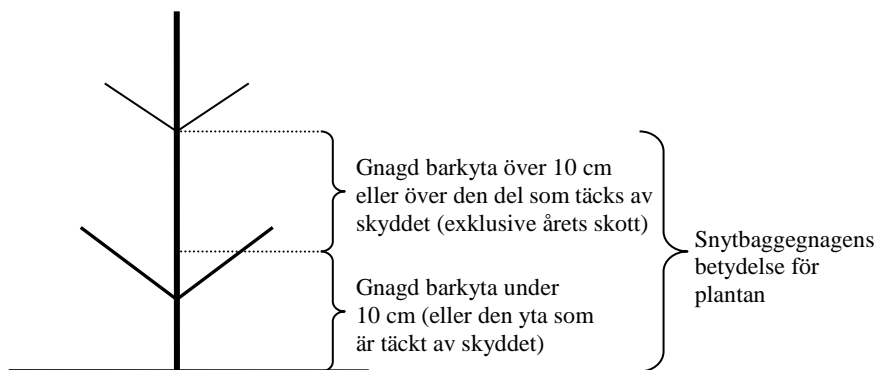
dade av okänd anledning. Skadegraden för övriga skadeorsaker angavs med samma skala som snytbaggengnagens betydelse (se tabell 3).

### Beräkningar

De statistiska beräkningarna gjordes enligt en standardmodell för blockförsök. Medelvärden och frekvenser beräknades först inom respektive lokal och därefter över de fyra lokalerna. Effekten av behandling och lokal testades med variansanalys (SAS, GLM).

Tabell 3. Plantinventeringarnas klassindelning med avseende på skyddens status och snytbaggengnag

Variabel	Klasser
Skyddens status	Skyddet intakt
	Något nedsatt funktion
	Kraftigt nedsatt funktion
	Skyddet helt borta från plantan
Gnagd barkyta per stamdel	0 %
	1-10 %
	11-20 %
	21-40 %
	41-60 %
	61-100 %
Skadans betydelse	Oskadad
	Obetydligt skadad
	Något skadad
	Starkt skadad
	Livshotande skadad
	Död
	Saknas eller död av gamla skador



Figur 1. Bedömningen av snytbaggescador på plantan görs i tre steg. Först bedöms gnagd barkyta över respektive under 10 cm höjd, slutligen bedöms betydelsen av gnagen för hela plantan.

## Resultat

### Snytbaggeskador

Snytbaggetrycket var lågt i försöket, relativt få obehandlade plantor dödades av snytbagge (tabell 4). Angreppen av snytbagge varierade kraftigt mellan de fyra olika lokalerna, mellan 0 och 50 % för obehandlade plantor (tabell 5). Avgångarna var generellt flest första året. Den stora variationen mellan lokalerna medförde att få statistiskt signifikanta skillnader mellan försöksleden kunde påvisas, trots att medelvärdena ibland skilde sig påtagligt åt.

Av de obehandlade plantorna dödades 18 % av snytbagge under den första säsongen, men då fanns ingen signifikant skillnad jämfört med övriga behandlingar, som hade 1–3 % avgång (tabell 4). Efter tre säsonger var 24 % av de obehandlade plantorna döda, vilket var signifikant fler än för plantor med Merit Forest och Merit Forest+Flexcoat, som då hade 3 % respektive 2 % döda plantor (tabell 4). Dessa hade också signifikanta mindre gnagd barkyta det första året (tabell 6). Även MultiPro och Conniflex hade låga avgångar till följd av snytbaggegnag, 5 % respektive 3 %, men de skiljde sig inte från kontrollen i detta försök.

Signifikanta skillnader i gnagd barkyta fanns endast det första året (tabell 6), då Merit Forest-

behandlade plantor hade mindre gnagd yta än obehandlade plantor på både den nedre och övre delen av stammen. Även plantor behandlade med Merit Forest+Flexcoat och Conniflex hade signifikant mindre gnag än de obehandlade på den nedre delen av stammen. År två och tre fanns inga signifikanta skillnader i gnagd yta, varken på den nedre eller övre stamdelen, mellan behandlingarna. Efter två år hade alla skyddsbehandlingar utom plantorna med Conniflex en större andel gnag på den nedre delen jämfört med den övre delen av stammen (tabell 6).

### Övriga skador

Vid inventeringen registrerades också övriga skador, det vill säga skador orsakade av annat än snytbagg (tabell 7). Var orsaken till skadan eller plantavgången osäker eller omöjlig att fastställa registrerades den som okänd. I detta försök stod de okända skadorna för de flesta avgångarna, utom för kontrollen, till stor del på grund av att andel snytbaggeskador var så låga. Några enstaka plantor konstaterades vara svårt skadade eller dödade av vilt eller syrebrist (tabell 7).

### Skyddets status

Under alla tre säsonger var andelen intakta skydd signifikant högre för Conniflex jämfört med MultiPro (tabell 8). Första året var 96 % av plantorna behandlade med Conniflex intakta och motsvarande

Tabell 4. Snytbaggeskadornas betydelse efter ett, två och tre år. Signifikanta skillnader mellan behandlingarna är markerade med olika bokstäver i kolumnerna.

Behandling	Död av snytbagge (%)			Död + svårt skadad av snytbagge (%)
	År 1	År 1+2	År 1+2+3	
Kontroll	18 a	23 a	24 a	24 a
Merit Forest	3 a	3 ab	3 b	3 ab
Merit Forest+Flexcoat	1 a	2 b	2 b	3 b
MultiPro	1 a	5 ab	5 ab	5 ab
Conniflex	1 a	2 a	3 ab	4 ab

Tabell 5. Andel plantor som dog av snytbaggeskador på varje lokal för respektive plantbehandling under de tre första åren

Behandling	Andel plantor som dog av snytbagge (%) på respektive lokal			
	Vithult	Sävsjöström	Fågelfors	Släne
Kontroll	0	10	50	35
Merit Forest	0	3	6	2
Merit Forest+Flexcoat	2	0	4	2
MultiPro	0	5	15	3
Conniflex	0	3	8	4

Tabell 6. Gnagd barkyta efter ett, två och tre år på nedre respektive övre delen av stammen. Signifikanta skillnader mellan behandlingarna är markerade med olika bokstäver i kolumnerna.

Behandling	Gnagd barkyta (%)					
	År 1		År 2		År 3	
	Nedre	Övre	Nedre	Övre	Nedre	Övre
Kontroll	13,9 a	1,8 a	6,6 a	2,8 a	1,1 a	1,0 a
Merit Forest	1,1 b	0,1 b	4,0 a	1,9 a	0,5 a	0,3 a
Merit Forest+Flexcoat	0,9 b	0,2 a	5,4 a	2,4 a	0,1 a	0,1 a
MultiPro	2,3 ab	0,4 a	2,0 a	1,4 a	0,0 a	0,0 a
Conniflex	0,2 b	0,6 a	2,2 a	3,6 a	1,0 a	1,3 a

Tabell 7. Andel plantor som dog av andra orsaker än snytbagge under de tre första åren. Signifikanta skillnader i död av okänd orsak mellan behandlingarna är markerade med olika bokstäver i kolumnen.

Behandling	Andel plantor som dog av andra orsaker än snytbagge (%)				
	Okänd orsak	Vilt	Syrebrist	Saknas	Totalt
Kontroll	5 a	0	1	3	9
Merit Forest	10 a	1	0	2	13
Merit Forest+Flexcoat	7 a	1	1	3	12
MultiPro	7 a	3	0	1	11
Conniflex	11 a	0	1	1	13

för MultiPro var 67 %. Efter tre år var 27 % av Conniflexbehandlingarna intakta, men inga MultiPro (tabell 8).

### Överlevnad

Efter en säsong var överlevanden 80 % för de obehandlade plantorna, men det var ingen signifikant skillnad mellan dem och de skyddade plantorna, som hade 92–96 % överlevnad (tabell 9). Inte heller efter två år eller tre år var det någon signifikant skillnad i överlevanden mellan de olika behandlingarna. De obehandlade plantorna hade då en överlevnad på 67 % och övriga låg på mellan 84–86 % (tabell 8).

### Marktyp

Andelen plantor i respektive marktyp varierade mellan lokalerna. I Slåne och Fågelfors var andelen plantor satta i ostörd humus högre än på de två andra lokalerna (tabell 10).

### Höjd och tillväxt

Ingen signifikant skillnad fanns i planthöjd mellan behandlingarna under de tre försöksåren. Dock hade plantor med MultiPro-skyddet signifikant kortare

toppskott jämfört med Merit Forest under tredje året (tabell 11).

Tabell 8. Andelen intakta skydd efter ett, två och tre år. Signifikanta skillnader mellan behandlingarna är markerade med olika bokstäver i kolumnerna. Beräkningen görs enbart på levande plantor.

Behandling	Andelen intakta skydd (%)		
	År 1	År 2	År 3
MultiPro	67 a	3 a	0 a
Conniflex	96 b	51 b	27 b

Tabell 9. Överlevnaden efter ett, två och tre år. Signifikanta skillnader mellan behandlingarna är markerade med olika bokstäver i kolumnerna.

Behandling	Överlevnad (%) efter		
	År 1	År 2	År 3
Kontroll	80 a	70 a	67 a
Merit Forest	96 a	87 a	84 a
Merit Forest+Flexcoat	96 a	88 a	86 a
MultiPro	94 a	85 a	84 a
Conniflex	92 a	88 a	84 a

Tabell 10. Andelen plantor som planterats i olika marktyper på respektive lokal

Marktyp	Andelen plantor (%) per lokal			
	Vithult	Sävsjöström	Fågelfors	Släne
Ostörd humus	17	9	30	31
Bearbetad humus	39	25	34	24
Humus/mineraljord	36	31	28	24
Ren mineraljord	8	35	7	21

Tabell 11. Plantornas höjd vid planteringstidpunkten, hösten år två och tre, samt toppskottslängden år tre. Beräkningar av höjden gjordes endast på levande plantor. Signifikanta skillnader mellan behandlingarna är markerade med olika bokstäver i kolumnerna.

Behandling	Planthöjd (cm)			Toppskottslängd (cm) hösten år 3
	Vid plantering	Hösten år 2	Hösten år 3	
Kontroll	22 a	45 a	67 a	21 ab
Merit Forest	22 a	50 a	73 a	25 a
Merit Forest+Flexcoat	23 a	46 a	68 a	23 ab
MultiPro	24 a	47 a	65 a	19 b
Conniflex	22 a	43 a	63 a	21 ab

## Diskussion

Av de testade skydden hade Merit Forest och Merit Forest + Flexcoat signifikant färre plantor dödade av snytbagge efter tre år jämfört med de obehandlade kontrollplantorna. Det i allmänhet låga snytbaggetrycket och stora variationen mellan lokaler i försöket gör det dock svårt att dra några egentliga slutsatser om de olika skydden. En körning av Snytbaggemodellen (se <http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/modell.php>) med jämförbara förhållanden gav en lägre avgång på grund av snytbagge för plantor behandlade med insekticiden jämfört med vad ett mekaniskt skydd gav men framförallt gav modellen betydligt högre andel död av snytbagge efter tre år än vad utfallet blev i detta försök. MultiPro hade en förhållandevis kort hållbarhet. En förklaring till den låga andelen intakta MultiPro-skydd kan vara att paraffinet utanpå pappershylsan hade för låg smältpunkt och när det smälte påverkades limmet i pappersfogen och skyddet öppnade sig. En annan variant av paraffin med högre smältpunkt har senare tagits fram (Lyckeback pers. komm.).

Variationen i snytbaggeskador mellan olika lokaler var stor. I tidigare studier av praktiska planteringar på flera lokaler har det också visat sig att variationen varit betydande (Wallertz *et al.* 2005). Den naturliga variationen i "snytbaggetryck" innehåller tydligen flera faktorer som inte är kända, vilket gör att prognoser över "snytbaggetrycket" är svår att göra på beståndsnivå. Fågelfors var den lokal som hade en andel snytbaggedödade plantor som mest likande vad Snytbaggemodellen gav.

Jämförde man i vilken marktyp plantorna på de olika lokalerna var satta, så var Fågelfors den lokal där minst andel plantor satt i ren mineraljord och där flest kontrollplantor också dog av snytbaggeskador. I Fågelfors och även i Släne fanns en relativt stor andel plantor i den ostörda eller bearbetade humusen, vilket flera studier visat ökar risken för snytbaggeskador (t.ex. Björklund *et al.* 2003, Petersson *et al.* 2005). Bra markberedning och hög andel plantor i ren mineraljord kan ge låg skadenivå även för obehandlade plantor (Nordlander *et al.* 2011). På flera lokaler var dock den troligaste förklaringen till att så få plantor dött att snytbaggetrycket var lågt. I Vithult var det så få snytbaggedödade plantor att ingen koppling till vilken marktyp plantorna satt i var möjlig att göra.

I försöket var andelen plantor dödade av okänd anledning ungefär lika stor som den varit i tidigare försök med mekaniska plantskydd. Den något högre dödligheten av andra skador än snytbagge på de skyddade plantorna utjämnar andelen totalt döda plantor och ingen signifikant skillnad i överlevnad fanns mellan de olika behandlingarna och kontrollen.

## Referenser

- Björklund, N., Nordlander, G. & Bylund, H. 2003. Hostplant acceptance on mineral soil and humus by the pine weevil *Hylobius abietis* (L.). *Agricultural and Forest Entomology* 5: 61-65.
- Nordlander, G., Hellqvist, C., Johansson, K. & Nordenhem H. 2011. Regeneration of European boreal

forests: Effectiveness of measures against seedling mortality caused by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Forest Ecology and Management* 262: 2354-2363.

Petersson, M., Örlander, G. & Nordlander, G. 2005. Soil features affecting damage to conifer seedlings by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Forestry* 78: 83-92.

Wallertz, K., Petersson, M. & Johansson, K. 2005. Effekt av plantskydd, planttyp och markberedningsmetod för att minska snytbaggeskador – Uppdrag åt Sveaskog förvaltnings AB. Sveriges lantbruksuniversitet, Asa försökspark, rapport nr 3.