

# Test av mekaniska plantskydd mot snytbaggar i omärkberedd och märkberedd mark, anlagt våren 2012.

## Slutrapport



Carina Härlin och Stefan Eriksson



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Enheten för skoglig fältforskning

Rapport/Report 12

Asa 2016



# Test av mekaniska plantskydd mot snytbaggar i omärkberedd och märkberedd mark, anlagt våren 2012.

## Slutrapport

Carina Härlin och Stefan Eriksson

Sveriges lantbruksuniversitet, Asa forskningsstation, 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

Inledning .....	9
Material och metoder .....	9
Försökslokaler .....	9
Försöksdesign .....	9
Försöksled .....	9
Plantmaterial .....	11
Inventeringar .....	11
Beräkningar .....	11
Resultat .....	12
Ingångsdata för plantmaterial och skydd .....	12
Test med täckrotsplantor av gran omärkerett, delförsök 1 .....	12
Test med PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall, omärkerett, delförsök 2 .....	15
Test med täckrotsplantor av gran i märkeredning, delförsök 3 .....	19
Test med PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall i märkeredning, delförsök 4 .....	22
Diskussion .....	25
Test med täckrotsplantor av gran .....	25
Test med PluggPlusEtt-plantor av gran .....	26
Test med täckrotsplantor av tall .....	27
Slutsatser .....	27
Referenser .....	28



## Sammanfattning

Ett stort problem vid förnyring av barrträd i Sverige är skador orsakade av snytbaggar, *Hylobius abietis* (L.). Behandling med insekticider har hittills varit det vanligaste sättet att skydda plantor från snytbaggeskador. Under senare år har användandet av mekaniska skydd ökat, delvis för att allt fler skogsföretag blivit FSC-certifierade och med det krav på minskad gifthanvändning. I Sveriges FSC-certifierade skogar har användningen av insekticider halverats under 2010–2014. Merit Forest (imidakloprid) var fram till juni 2013 den enda insekticiden FSC-certifierade organisationer kunde få dispens för, men sedan dess kan dispens fås även för Imprid Skog (acetamiprid). Nyligen utökades FSC:s lista över mycket farliga bekämpningsmedel och båda dessa insekticiders aktiva ämnen finns med i den. Det innebär att från och med 10 mars 2015 krävs dispens förutom från Svenska FSC också från Internationella FSC för att få använda dessa preparat mot snytbaggeskador.

I rapporten redovisas resultat från fyra olika delförsök anlagda på tre olika lokaler våren 2012. I det första delförsöket jämförs åtta olika behandlingar på täckrotsplantor av gran i omarkberedd mark. Samma behandlingar på täckrotsplantor testades även i markberedd mark i ett annat delförsök. I de två övriga delförsöken testades dels sju behandlingar på PluggPlusEtt-plantor, dels tre behandlingar på täckrotsplantor av tall i omarkberedd respektive markberedd mark. De olika behandlingarnas planteringsposition slumpades ut inom varje delförsök. Alla delförsök studerades under tre år.

Bäst effekt mot snytbaggeskador och högst överlevnad i täckrotsförsöket med gran både i omarkberedd och markberedd mark hade Merit Forest (både med engångs- och ombehandling), Conniflex och Södra 1. Tuggummivax hade en skyddseffekt mot snytbaggeskador i nivå med Merit Forest ombehandling, men något lägre överlevnad medan Tassu-skyddet hade en större andel plantor dödade av snytbagge, jämfört med obehandlad kontroll.

PluggPlusEtt-plantor av gran i omarkberedd mark skyddades bäst med Merit Forest, som gav minst snytbaggeskador och högst överlevnad. I markberedd mark hade alla behandlingar en låg andel snytbaggedödade plantor, liksom även de obehandlade PluggPlusEtt-plantorna, vilket gjorde att ingen effekt av skydden gick att påvisa.

Markberedningens effekt var tydlig även för täckrotsplantor av tall, med avsevärt lägre dödlighet på grund av snytbagge i det markberedda delförsöket. Även om de obehandlade täckrotsplantorna av tall hade en högre andel plantor dödade av snytbagge än övriga behandlingar i det markberedda försöket så var det ingen signifikant skillnad i överlevnad mellan behandlingarna. Täckrotsplantor av tall planterade i omarkberedd mark som hade behandlats med Merit Forest ombehandling eller Conniflex hade lägre snytbaggeskador jämfört med de obehandlade plantorna. Överlevnaden var signifikant högre för Merit Forest ombehandlade plantor jämfört med obehandlade plantor. Även Conniflex på täckrotsplantor av tall tenderade att ha högre överlevnad än obehandlade plantor, men skillnaden var inte signifikant.

I försöken var också några få procent av plantorna skadade eller dödade av svart gran- eller tallbastborre (*Hylastes* Erichson).

Nyckelord: mekaniska plantskydd, *Hylobius*, insekticid, snytbagge, plantor, gran, tall, *Hylastes*

## Summary

Damage to seedlings by pine weevils, *Hylobius abietis* (L.), is 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 are increasing. In the Swedish forests certified within FSC, the use of insecticides have been reduced with about 50 % during the years 2010–2014. This development is in part due to that all major Swedish forest companies are FSC certified and therefore obliged to phase out their use of insecticides. Merit Forest (imidacloprid) was up to recently the only approved insecticide that certified companies could get an exemption to use, but since of 27 June 2013 FSC also approve the use of Imprid Skog (acetamiprid). Recently the International FSC extended the list of very dangerous insecticides so FSC certified companies now need approval from both the Swedish FSC and the International FSC to use either imidacloprid or acetamiprid.

This report presents results from a study with four trials at three different locations with start spring 2012. One trial included eight different treatments of containerized seedlings of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) planted in untreated soil. In a second trial the same type of seedlings with the same treatments were instead planted in scarified soil. In the two remaining trials seven treatments on PluggPlusEtt Norway spruce seedlings and three treatments on containerized Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings were tested, one where the seedlings were planted in untreated soil and one where the seedlings were planted in scarified soil. The planting position for each seedling with any different treatment was randomized within each trial. The duration of the experiment was three years.

The best effect against pine weevil damages and also highest survival after three years in the test with containerized Norway spruce seedlings in both unscarified and scarified soil was obtained with the insecticide Merit Forest (either applied once or applied twice; before planting and the following spring in the field) and with the two feeding barriers Conniflex and Södra 1. Seedlings coated with Tuggummivax had the same percentage of seedlings killed by pine weevil as the seedlings with two applications of the insecticide Merit Forest, but they had a lower survival rate. The treatment Tassu did not protect the seedlings but had instead a higher proportion of seedlings killed by pine weevil.

In the trial with PluggPlusEtt Norway spruce seedlings planted in untreated soil, Merit Forest applied twice was most effective against pine weevil damages and seedlings with that treatment also had the highest survival rate. In the trial where seedlings were planted in scarified soil, all treatments including the untreated had low proportions of seedlings killed by pine weevils. Thus, no protection effects of the treatments could be identified. The scarification effect was distinct also in the trial with containerized Scots pine seedlings, where scarification strongly reduced the pine weevil damage compared to planting in untreated soil. Even if the untreated seedlings planted in scarified soil had higher mortality due to pine weevil damages, there was no significant difference in survival rate compared to the other treatments.

For containerized Scots pine seedlings planted in untreated soil, the seedlings treated either with Merit Forest or Conniflex had a lower rate of seedlings killed by pine weevils, compared to the untreated seedlings. The survival rate was significantly higher for seedlings treated with Merit Forest, compared with the untreated seedlings, and there was a non-significant tendency to a higher survival rate on Conniflex-applied seedlings.

In the experiment some seedlings were also damaged and some even killed by black bark beetles (*Hylastes* Erichson).

Keywords: Feeding barriers, *Hylobius*, Pine weevil, seedling, insecticide, *Hylastes*



## Inledning

Ett stort problem vid föryngring av barrträd i Sverige är skador orsakade av snytbaggen, *Hylobius abietis* (L.). Skadorna orsakas av den fullbildade skalbaggen, då den äter av bark på stam och grenar på de flesta arter av unga barrträdsarter. Många planter ringbarkas eller får så stor del av barken avgnagd att de dör. Enligt Wallertz *et. al.* 2014 kan några av de introducerade trädslagen till och med vara mer utsatta än de inhemska, men i detta försök studerades endast de inhemska trädslagen gran (*Picea abies* [L.] Karst.) och tall (*Pinus silvestris* L.).

Behandling med insekticider har länge varit det vanligaste sättet att skydda plantorna från snytbaggskador. Användandet av mekaniska plantskydd ökar, framförallt på grund av de krav FSC ställer. Företagen måste satsa mer på giftfria alternativ och behöver även söka dispens årligen hos Svenska FSC för att få använda insekticider som skydd för barrplanter. Från och med 10 mars 2015 behövs även dispens från Internationella FSC för användning av de aktiva substanserna imidakloprid, som finns i Merit Forest, och acetamiprid, som finns i Imprid Skog (<http://se.fsc.org/nyheter.202.142.htm>).

I dagsläget står de mekaniska skydden för strax under hälften av alla skyddsbehandlingar. Kemikalieinspektionen (KEMI) har godkänt Forester, Hylobi Forest, Imprid Skog och Merit Forest WG för bekämpning av snytbaggar.

En annan mycket viktig åtgärd för att minimera snytbaggskadorna är att plantera i ren mineraljord, vilket kan erhållas genom god markberedning.

Denna rapport redovisar resultat från ett försök där olika behandlingar testats på täckrotsplanter av gran och tall samt PluggPlusEtt-planter av gran planterade i omärkeredd och märkeredd mark. Försöket följdes under tre år. Var och en av behandlingarna jämfördes statistiskt med två kontroller, dels med obehandlade planter och dels med planter som behandlats två gånger med Merit Forest. Täckrotsplanter av gran jämfördes även statistiskt med Conniflex-behandlingen.

Denna studie ingår i Snytbaggeprogrammet vid SLU, som finansieras av skogsnäringen genom deras bidrag på 3 öre per insekticidbehandlad planta (t.o.m. 2014).

## Material och metoder

### Försökslokaler

Försöket bestod av fyra delförsök. Två stycken med täckrotsplanter av gran som planterades antingen i omärkeredd eller i märkeredd mark och två där

PluggPlusEtt-planter av gran och täckrotsplanter av tall planterades i omärkeredd eller märkeredd mark.

Samtliga fyra delförsök anlades på samma tre lokaler: Gröndal, Stockaryd ca 30 km V om Asa; Mellsjö, Stockaryd ca 34 km V om Asa; och vid Bråtsahemsvägen i Asa. Lokalerna avverkades och risrensades vintern 2011/2012 och marbereddes våren 2012. Planteringen utfördes i juni 2012.

**Tabell 1.** Beskrivning av lokalerna som ingår i försöket; areal, markfuktighet, ståndortsindex (SI) samt bärlighet, ytstruktur och lutning (BYL)

Lokal	Areal (ha)	Markfuktighet	SI	BYL
Bråtsahemsvägen, Asa	3,3	frisk	G32	223
Skuggebo, Stockaryd	1,8	frisk	G28	232
Mellsjö, Stockaryd	2,8	frisk	G30	233

### Försöksdesign

Inom varje delförsök lades 10 block ut på varje lokal, som vardera bestod av fem småblock med enträdsparcer. Placeringen av respektive försöksled slumpades ut bland planteringspunkterna inom varje småblock. Antalet planteringspunkter i småblocken motsvarade antalet försöksled i respektive delförsök.

Delförsök 1 och 2 omfattande åtta försöksled med täckrotsplanter av gran som planerades i omärkeredd (1) respektive i märkeredd (2) mark. Delförsök 3 och 4 omfattande sju försöksled med PluggPlusEtt-planter av gran och tre försöksled med täckrotsplanter av tall. Dessa planterades dels i omärkeredd (3), dels i märkeredd (4) mark.

I varje delförsök planterades totalt 150 planter av varje försöksled, vilket innebar att totalt 2 400 täckrotsplanter av gran, 2 100 PluggPlusEtt-planter av gran och 900 täckrotsplanter av tall planterades i försöket.

### Försöksled

Nedan görs en beskrivning av alla testade plantskydd på respektive planttyp:

- *Obehandlade* täckrotsplanter av gran och tall samt PluggPlusEtt-planter av gran. Dessa saknade skydd mot snytbaggskador och fungerade som kontroll för respektive planttyp och trädslag.
- *Merit Forest WG* innehåller den aktiva substansen imidakloprid. Dosen är 1,4 vikt-% av handelspreparatet. Medlet applicerades på täckrotsplanter av gran före plantering i omärkeredd mark.
- *Merit Forest WG ombehandling* innehåller den aktiva substansen imidakloprid. Dosen är

1,4 vikt-% av handelspreparatet. Medlet applicerades först genom doppning före plantering och ombehandling gjordes år två i fält med ryggspruta med samma dos som tidigare. Behandlingarna gjordes på täckrotsplantor av gran och tall, samt PluggPlusEtt-plantor av gran och användes som kontroll.

- *Conniflex* är ett beläggningsskydd som appliceras på stammens nedre del. Stammen fuktas och en mjuk, vattenbaserad bärare sprutas på, därefter hälls fin sand på den behandlade delen. När skyddet stelnat består det av en tunn töjbar beläggning täckt av ljusbrun sand. Applicering på plantorna sker maskinellt. Skyddet testades på täckrotsplantor av gran och tall.
- *Bugwax typ C* (Figur 1) är ett beläggningsskydd bestående av paraffinvax med ett vitt färgämne inblandat. Nedre delen av plantan sprutades med flytande vax (råämnena i vaxet är under kontinuerlig utveckling hos Norsk Wax och olika namn som Kvaee och Bugstop har också använts). Skyddet testades på täckrots- och PluggPlusEtt-plantor av gran.
- *Tuggummivax* är ett beläggningsskydd bestående av paraffinvax med lite segare egenskaper än

- *Södra 1* är ett vitt, flexibelt, syntetiskt framställt beläggningsskydd. Skyddet applicerades med manuell spruteteknik. Produkten är inte faroklassad. (Södra 1 heter numera Cambiguard). Skyddet testades på täckrotsplantor av gran.
- *Tassu* är en gråbeige platta bestående av papper och torv som placeras runt plantan på marken. Skyddet testades på täckrotsplantor av gran.
- *MultiPro-blå* (Figur 1) är ett barriärskydd av vitt papper täckt med paraffin på ca 2/3 av skyddshöjden. Övre delen av skyddet sluter an mot stammen. Skyddet applicerades manuellt. Det testades på PluggPlusEtt-plantor av gran.
- *MultiPro-röd* är ett barriärskydd av vitt papper, med andra fibrer än MultiPro-blå. Skyddet är täckt med paraffin på ca 2/3 av skyddshöjden. Övre delen av skyddet sluter an mot stammen. Skyddet applicerades manuellt. Det testades på PluggPlusEtt-plantor av gran.
- *MultiPro-vax* är ett barriärskydd av vitt papper täckt med paraffin på ca 2/3 av skyddshöjden. Övre delen av skyddet sluter an mot stammen. Skyddet applicerades manuellt. Det testades på PluggPlusEtt-plantor av gran.



Figur 1. Plantor försedda med de mekaniska skydden Bugwax typ C (vänster) respektive MultiPro-blå (höger). Bugwax typ C, samt ett vitt färgämne.

Ombehandling förkortas härnäst “omb.” i tabeller och figurer.

Appliceringen av de mekaniska plantskydden MultiPro och Tassu utfördes av personal på Asa forskningsstation. Personalen utförde även appliceringen av Merit Forest. De insekticidbehandlade plantorna doppades i en lösning av insekticiden på ett sådant sätt att rotklumpen och de översta fem centimetrarna förblev obehandlade. Detta gjordes för att minska risken för att toppknoppen skulle skadas av insekticiden. Insekticidbehandlade planter fick torka någon dag innan de planterades.

Plantbehandlingen med Bugwax typ C, Tuggummivax och Södra 1 utfördes av Södra odlarna. Conniflex-behandlingen utfördes av Svenska skogsplantor. Ombehandlingen med Merit Forest utfördes med ryggspruta av personal vid forskningsstationen under våren år två.

### Plantmaterial

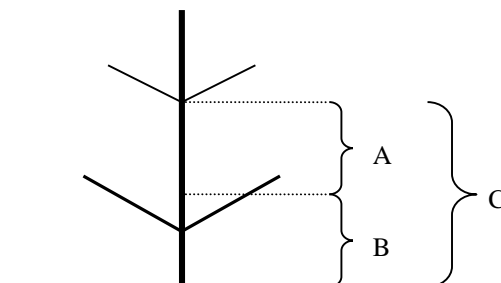
Täckrotsplantorna av gran (Lilla Is, individutvald fröplantage stambrev S08/041) och tall (enkelbarr, Lilla Is stambrev S10/074) producerades av Svenska Skogsplantor. Granplantorna var odlade i AIR 12-25 och tallplantorna odlade i Sve AIR. PluggPlusEtt-plantorna var av proveniens Glubokoe och producerades av Södra Odlarna, Gödastorp.

### Inventeringar

Innan plantorna planterades ut i försöket mättes medelhöjd, rothalsdiameter på 50 slumpvis valda obehandlade planter av varje sort samt skyddens höjd på 25 slumpvis valda planter av varje sort.

Inventeringar gjordes hösten 2012, 2013 och 2014 enligt den rutin som tidigare använts av Asa forskningsstation för utvärderingar av mekaniska plantskydd. Vid inventeringarna mättes plantornas höjd och toppskottslängd. Plantornas snytbaggescador bedömdes efter andelen gnagd barkyta på den nedre respektive övre delen av stammen (Figur 2) samt vilken betydelse skadan haft för plantans vitalitet (Tabell 2). Vid andra och tredje årets inventeringar registrerades endast nytillkomna gnag. Det är troligt att snytbaggegnagen underskattades på levande planter med barriärskydd, eftersom skydden dolde delar av stammen. Alla döda planter drogs upp och skyddet togs bort för att möjliggöra en noggrann registrering av skadorna. På planter med mekaniskt skydd bedömdes skyddets status i fyra olika klasser (Tabell 2) samt om skyddet utsatts för annan påverkan. Första och andra året gjordes endast en helhetsbedömning av statusen för MultiPro, men år tre bedömdes dessutom om skyddet var öppet eller ej i övre änden. Om det i övre delen gick att stoppa in en normaltjock penna bedömdes skyddet som öppet.

Även övriga skador registrerades (Tabell 2). Skadorna kan vara orsakade av svamp, frost, torka, syrebrist, vilt och andra insekter än snytbagge. I försöket registrerades skador av insekten svart granbastborre i en egen kategori. Planter som var skadade eller döda utan att orsaken gick att fastställa angavs som skadade av okänd orsak.



**Figur 2.** Bedömningen av snytbaggescador på plantan görs i två steg. Först bedöms gnagd barkyta över (A) respektive under (B) 10 cm höjd (eller den höjd som är täckt av skyddet), därefter bedöms betydelsen av gnagen för hela plantan (C). Årskottet undantas från bedömningen.

**Tabell 2.** Plantinventeringarnas klassindelning med avseende på skyddens status, snytbaggegnag och skadegrad, d.v.s. snytbaggegnagens respektive övriga skadors betydelse för plantans tillstånd

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

### Beräkningar

Vid resultatberäkningen slogs skadegraderna för starkt skadade (3) och livshotande skadade (4)

plantor ihop till en klass; svårt skadad. Frekvensen skadade och döda plantor beräknades per försöksled. Medelvärde och medelfel av gnagd barkyta beräknades för varje försöksled. De statistiska beräkningarna gjordes enligt standardmodellen för blockförsök. Medelvärden och frekvenser beräknades inom respektive lokal.

Effekter av försöksled, lokal samt kombinations-effekter testades med variansanalys (SAS, GLM). Vid analysen testades effekterna av respektive försöksled separat mot obehandlade plantor respektive Merit Forest ombehandlade plantor samt mot Conniflex för täckrotsplantor av gran. Denna analys gjordes endast för resultatet efter tre år. De variabler som testades var plantdöd, plantdöd plus svåra skador orsakade av snytbagge, andelen döda plantor av okänd anledning, överlevnad samt planthöjd och tillväxt.

## Resultat

### Ingångsdata för plantmaterial och skydd

Täckrotsplantorna av gran var  $20,0 \pm 4,1$  cm, täckrotsplantorna av tall var  $9,1 \pm 1,5$  cm och PluggPlusEtt-plantorna var  $35,3 \pm 1,5$  cm höga i medeltal (Tabell 3). Genomsnittliga rothalsdiametern för täckrotsplantorna av gran var  $3,1 \pm 0,4$  cm, för täckrotsplantorna av tall  $2,4 \pm 0,4$  cm och för PluggPlusEtt-plantorna  $6,3 \pm 1,0$  cm.

**Tabell 3.** Skyddens höjd och färg, höjd  $\pm$  medelfel mätt på 25 slumpmässigt valda beläggningsskydd av respektive behandling

Behandling	Skyddets höjd (cm)	Skyddets färg
<u>Täckrotsplantor gran</u>		
Conniflex	$14,6 \pm 1,1$	Ljusbrun
Bugwax typ C	$12,1 \pm 1,1$	Vit
Tuggummivax	$12,1 \pm 1,0$	Vit
Södra 1	$12,9 \pm 0,8$	Vit
Tassu (yta $38 \times 38$ cm)	0,3	Ljusbrun
<u>Täckrotsplantor tall</u>		
Conniflex	-	Ljusbrun
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>		
Bugwax typ C	$12,5 \pm 1,1$	Vit
Tuggummivax	$12,0 \pm 0,9$	Vit
MultiPro blå	24,5	Vit
MultiPro röd	25,4	Vit
MultiPro vax	25,0	Vit

### Test med täckrotsplantor av gran omarkberett, delförsök 1

#### Snytbaggeskador

Första året var avgången till följd av snytbaggeskador 55 % för de obehandlade plantorna i omarkberedd mark. Efter det andra året var ytterligare plantor döda och vid sista mätningen det tredje året var ca 70 % av de obehandlade plantorna dödade eller svårt skadade av snytbagge (Tabell 4). Behandlingen med Tassu hade signifikant fler plantor döda av snytbagge än de obehandlade plantorna. Övriga behandlingar reducerade de dödliga snytbaggeskadorna. Vid jämförelse med Merit Forest ombehandling hade, förutom Tassu, endast Bugwax typ C signifikant större andel död av snytbagge.

#### Gnagd barkyta

Första året hade de obehandlade plantorna betydligt större andel gnagd barkyta jämfört med de skyddade plantorna, med undantag av Tassu som hade störst gnag av alla behandlingar (Tabell 5). Generellt i försöket hade plantorna oavsett behandling fått störst andel gnag på den nedre delen av stammen. Undantagen var Conniflex och Södra 1, som år två hade en större andel gnag ovanför skyddet.

År två ökade andelen gnagd barkyta både på den nedre- och på den övre delen av stammen för alla behandlingar utom för de obehandlade plantorna, som endast hade en ökning på den övre delen. Andelen gnag på de Merit Forest- behandlade plantorna var högt år två, för engångsbehandlingen högre än för de obehandlade plantorna.

År tre var omfattningen av gnagen likvärdiga för alla behandlingar, både på den nedre och övre delen av stammen och den gnagda barkytan var endast generellt något större på den nedre stamdelen.

#### Skyddets status

Första året var andelen intakta skydd relativt hög, 90 % för Conniflex och Södra 1 (Tabell 6). För Bugwax typ C och Tuggummivax var ca 60 % intakta.

Det andra året hade endast Conniflex en större andel intakta skydd, 50 %. Södra 1 hade ca 20 % intakta skydd och av Bugwax typ C och Tuggummivax var endast något enstaka skydd fortfarande intakt.

Det tredje året var det endast Conniflex som hade några intakta skydd alls. De hade, liksom alla övriga skyddsbehandlingar, flest skydd i klassen "kraftigt nedsatt funktion".

**Tabell 4.** Ackumulerad andel täckrotsplantor av gran planterade i omärkberedd mark som dog på grund av snytbaggeskador efter en, två respektive tre tillväxtsåsönger. För det tredje året visas även andelen döda + svårt skadade plantor. *k* = signifikant skillnad från obehandlade plantor (Obehandlad), *m* = signifikant skillnad från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb) och *x* = signifikant skillnad från Conniflex. Signifikansanalysen är endast gjord för resultatet efter tre år.

Behandling	Andel döda plantor (%)			Andel döda + svårt skadade år 3 (%)
	År 1	År 1+2	År 1+2+3	
Obehandlad	55,3	64,0	67,3 <sup>mx</sup>	72,7 <sup>m</sup>
Merit Forest	3,3	10,7	24,0 <sup>k</sup>	29,3 <sup>k</sup>
Merit Forest omb.	0,7	4,7	16,0 <sup>k</sup>	25,3 <sup>k</sup>
Conniflex	4,7	8,7	16,7 <sup>k</sup>	26,0 <sup>k</sup>
Bugwax typ C	17,3	26,7	33,3 <sup>kmx</sup>	40,7 <sup>kmx</sup>
Tuggummivax	4,7	15,3	22,0 <sup>k</sup>	26,7 <sup>k</sup>
Södra 1	1,3	6,0	12,0 <sup>k</sup>	20,0 <sup>k</sup>
Tassu	73,3	81,3	82,7 <sup>kmx</sup>	84,7 <sup>mx</sup>

**Tabell 5.** Genomsnittlig andel gnagd barkyta på den nedre (0–10 cm) respektive övre (>10 cm) delen av stammen på täckrotsplantor av gran efter en, två respektive tre säsonger i omärkberedd mark. Siffror inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Andel gnagd yta (%)					
	År 1		År 2		År 3	
	Nedre	Övre	Nedre	Övre	Nedre	Övre
Obehandlad	35,7 (2,8)	3,1 (1,0)	21,0 (2,6)	8,3 (1,3)	9,9 (2,8)	4,6 (1,6)
Merit Forest	4,3 (0,8)	0,0 (0,0)	28,1 (1,8)	10,9 (1,1)	10,8 (1,6)	4,7 (1,5)
Merit Forest omb.	3,6 (0,6)	0,0 (0,0)	18,0 (1,1)	7,4 (0,6)	8,7 (1,3)	5,6 (1,8)
Conniflex	2,0 (0,8)	0,1 (0,1)	5,8 (0,9)	8,1 (0,8)	9,5 (1,3)	6,2 (1,1)
Bugwax typ C	5,4 (1,2)	0,4 (0,2)	11,7 (1,6)	6,0 (0,8)	11,7 (2,1)	5,4 (0,8)
Tuggummivax	1,0 (0,4)	0,5 (0,3)	11,7 (1,3)	8,8 (1,0)	7,5 (1,7)	4,3 (1,7)
Södra 1	0,2 (0,1)	0,0 (0,0)	4,5 (0,6)	7,8 (0,8)	8,3 (1,3)	4,3 (1,7)
Tassu	52,0 (2,7)	3,9 (0,9)	20,0 (3,6)	5,4 (1,6)	9,6 (2,9)	4,6 (1,9)

**Tabell 6.** Andelen intakta skydd på täckrotsplantor av gran i omärkberedd mark efter en, två respektive tre tillväxtsåsönger. Skyddets status bedömdes i klasser och på de plantor som levde vid föregående inventering.

Behandling	Andel intakta skydd (%)			Skyddets status år 3 (%)		
	År 1	År 2	År 3	Något nedsatt	Kraftigt nedsatt	Borta
Conniflex	90,0	50,7	6,6	4,1	89,3	0,0
Bugwax typ C	62,0	6,6	0	0,0	92,3	7,7
Tuggummivax	60,7	0,8	0	0,0	95,8	4,2
Södra 1	90,0	19,4	0	2,3	94,6	3,1
Tassu	74,7	13,8	0	0,0	65,2	34,8

#### Övriga skador

Andelen okända skador var högre för plantor med beläggningsskydd jämfört med de obehandlade plantorna. Bugwax typ C, Tuggummivax och Conniflex hade högst andel okända skador (Ta-

bell 7). År tre noterades också att en del plantor skadats eller dödats av svart gran- eller tallbastborre. Merit Forest ombehandling och Tassu var de enda behandlingarna som inte hade någon planta dödad av bastborre.

**Tabell 7.** Ackumulerad andel täckrotsplantor av gran planterade i omärkeredd mark som dog på grund av okända skador efter en, två respektive tre år, andel plantor dödade av bastborre samt den ackumulerade andelen död av annan orsak än snytbaggskador efter tre år. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad), m = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb) och x= signifikant skild från Conniflex.

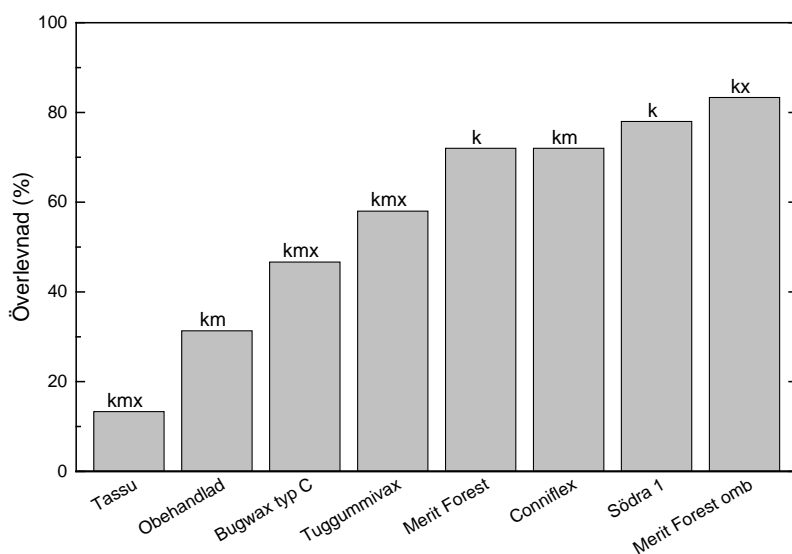
Behandling	Andel död av okända skador (%)			Andel död av bastborre år 3 (%)	Andel död av annan orsak år 1+2+3 (%)
	År 1	År 1+2	År 1+2+3		
Obehandlad	0,0	0,7	0,7 <sup>x</sup>	0,7	1,3
Merit Forest	0,7	2,0	2,0 <sup>x</sup>	1,3	4,0
Merit Forest omb.	0,0	0,7	0,7 <sup>x</sup>	0,0	1,3
Conniflex	5,3	8,7	10,0 <sup>km</sup>	1,3	11,3
Bugwax typ C	10,7	19,3	19,3 <sup>km</sup>	0,7	20,7
Tuggummivax	11,3	16,7	17,3 <sup>km</sup>	2,0	21,3
Södra 1	2,0	7,3	8,7 <sup>k</sup>	1,3	10,0
Tassu	1,3	1,3	2,0 <sup>x</sup>	0,0	4,0

### Tillväxt

Det tredje året varierade medelhöjden mellan 42,2 och 53,0 cm för täckrotsplantorna av gran i omärkeredd mark. Plantorna behandlade med Merit Forest ombehandling hade signifikant högre medelhöjd jämfört med övriga behandlingar (Tabell 8). Vid jämförelse med beläggningsskyddet Conniflex hade Bugwax typ C och Tuggummivax en signifikant lägre medelhöjd.

### Överlevnad

Alla skydd utom Tassu gav en högre överlevnad än den obehandlade kontrollen efter tre år (Figur 3). Efter tre år hade beläggningsskydden Conniflex och Södra 1 samt både engångs- och ombehandling med Merit Forest högst överlevnad (72 – 83 %). Bugwax typ C (47 %) och Tuggummivax (58 %) hade båda signifikant lägre överlevnad jämfört med Merit Forest ombehandling.



**Figur 3.** Överlevnad för täckrotsplantor av gran efter tre år i omärkeredd mark. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad), m = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb) och x= signifikant skild från Conniflex.

**Tabell 8.** Genomsnittlig planthöjd och toppskottslängd efter tredje tillväxtsäsongen för täckrotsplantor av gran planterade i omärkeredd mark. Siffrorna inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Höjd (cm)	Toppskottslängd (cm)
Obehandlad	44,6 (1,7)	13,6 (1,1)
Merit Forest	49,8 (1,2)	11,5 (0,6)
Merit Forest omb.	53,0 (1,1)	14,0 (0,7)
Conniflex	47,7 (1,2)	13,4 (0,7)
Bugwax typ C	42,2 (1,2)	12,0 (0,8)
Tuggummivax	43,8 (1,3)	13,0 (0,9)
Södra 1	48,0 (1,1)	12,5 (0,7)
Tassu	50,3 (2,5)	13,4 (1,9)

## Test med PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall, omärkberett, delförsök 2

### Snytbaggeskador

PluggPlusEtt-plantor av gran hade en mycket låg andel plantor dödade av snytbagge efter ett år i omärkberedd mark. Endast 2 % av de obehandlade plantorna dog till följd av snytbaggeskador (Tabell 9). Skadorna ökade något under det andra året, mest för de obehandlade plantorna. För de flesta behandlingarna ökade andelen döda plantor mest under det tredje året. Bäst effekt efter tre år hade ombehandling med Merit Forest, med signifikant lägst andel döda av snytbagge (0 %) och endast 6 % döda + svårt skadade plantor. Bugwax typ C och Tuggummivax hade en låg andel snytbaggedödade plantor efter tre år, signifikant lägre än för de obehandlade plantorna, men signifikant högre än plantorna med Merit Forest ombehandling. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan de obehandlade plantorna och de som behandlades med de olika varianterna av MultiPro gällande andelen snytbaggedödade plantor. Däremot hade MultiPro röd, liksom även Bugwax typ C och Tuggummivax, signifikant lägre andel plantor i klassen döda + svårt skadade av snytbagge, jämfört med de obehandlade plantorna år tre.

Efter ett år var 34 % av de obehandlade täckrotsplantorna av tall dödade av snytbagge i det omärkberedda försöket, medan andelen var låg för både Merit Forest ombehandling och Conniflex (Tabell 9). Efter tre år var nästan hälften av alla obe-

handlade täckrotsplantor av tall dödade eller svårt skadade av snytbagge. Ombehandlingen med Merit Forest fungerade effektivt mot snytbaggeskador; efter tre år var endast 6 % av plantorna döda. Även Conniflex-behandlade tallplantor hade en signifikant lägre andel snytbaggedödade plantor jämfört med de obehandlade efter tre år, men det var signifikant fler döda + svårt skadade plantor jämfört med andelen plantor ombehandlade med Merit Forest.

### Gnagd barkyta

Första året var andelen snytbaggegnag låg både på den nedre och övre delen av stammen på alla PluggPlusEtt-plantor av gran, utom för den undre delen på obehandlade plantor (Tabell 10). Det andra året ökade den gnagda ytan betydligt, framförallt på den övre delen av de skyddade plantorna. Obehandlade plantor hade även en stor andel gnagd yta på den nedre delen, vilket även gällde plantor ombehandlade med Merit Forest. År tre var andelen gnag relativt jämförbara för alla behandlingar och också jämnt fördelade på den nedre och övre delen av stammen.

Under det första året angreps nästan enbart den nedre delen av stammen på täckrotsplantorna av tall (Tabell 10). På de obehandlade plantorna var 29,9 % av den nedre delen av stammen gnagd medan motsvarande angrepp för Merit Forest- och Conniflex-behandlade plantor var 3 – 5 %. Under det andra och tredje året ökade andelen gnag mycket för alla behandlingar både på den nedre och övre delen av stammen.

**Tabell 9.** Ackumulerad andel PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall, som dog på grund av snytbaggeskador efter en, två respektive tre tillväxtsäsonger i omärkberedd mark. För det tredje året visas även andelen döda + svårt skadade plantor. *k* = signifikant skillnad från obehandlade plantor (Obehandlad) och *m* = signifikant skillnad från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb). Analysen är endast gjord för resultatet efter tre år.

Behandling	Andel döda plantor (%)			Andel död + svårt skadade år 3 (%)
	År 1	År 1+2	År 1+2+3	
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>				
Obehandlad	2,0	12,7	22,0 <sup>m</sup>	33,3 <sup>m</sup>
Merit Forest omb	0,0	0,0	0,0 <sup>k</sup>	6,0 <sup>k</sup>
Bugwax typ C	0,0	1,3	3,3 <sup>km</sup>	14,0 <sup>km</sup>
Tuggummivax	0,0	0,7	5,3 <sup>km</sup>	14,7 <sup>km</sup>
MultiPro blå	0,7	4,7	20,7 <sup>m</sup>	28,0 <sup>m</sup>
MultiPro röd	0,0	4,7	14,7 <sup>m</sup>	22,0 <sup>km</sup>
MultiPro vax	0,0	2,7	17,3 <sup>m</sup>	28,0 <sup>m</sup>
<u>Täckrotsplantor tall</u>				
Obehandlad	34,0	42,7	46,0 <sup>m</sup>	48,0 <sup>m</sup>
Merit Forest omb	0,7	2,0	6,0 <sup>k</sup>	12,7 <sup>k</sup>
Conniflex	4,0	9,3	16,0 <sup>k</sup>	28,0 <sup>km</sup>



**Tabell 10.** Genomsnittlig andel gnagd barkyta av den nedre (0–10 cm) respektive övre (>10 cm) delen av stammen på PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall planterade i omarkberedd mark efter en, två respektive tre säsonger. Siffror inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Andel gnagd yta (%)					
	År 1		År 2		År 3	
	Nedre	Övre	Nedre	Övre	Nedre	Övre
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>						
Obehandlad	10,0 (1,4)	0,5 (0,2)	16,3 (1,4)	10,8 (1,0)	8,8 (1,4)	7,7 (1,1)
Merit Forest omb	0,6 (0,2)	0,0 (0,0)	8,2 (0,8)	9,0 (0,8)	4,4 (0,7)	4,4 (0,7)
Bugwax typ C	0,0 (0,0)	0,1 (0,1)	3,1 (0,7)	11,5 (1,1)	6,5 (1,1)	7,5 (0,9)
Tuggummivax	0,0 (0,0)	0,2 (0,1)	3,5 (0,7)	11,6 (0,9)	7,8 (1,3)	9,0 (1,0)
MultiPro blå	0,5 (0,5)	0,2 (0,1)	2,5 (0,9)	10,0 (0,8)	7,9 (1,7)	7,1 (0,9)
MultiPro röd	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	2,8 (1,0)	10,9 (1,1)	4,2 (1,1)	5,4 (0,7)
MultiPro vax	0,0 (0,0)	0,1 (0,1)	2,1 (0,8)	13,7 (1,2)	5,6 (1,3)	7,1 (1,1)
<u>Täckrotsplantor tall</u>						
Obehandlad	29,9 (2,9)	1,2 (0,4)	12,8 (2,0)	5,5 (0,9)	6,3 (1,7)	3,3 (0,8)
Merit Forest omb	2,8 (0,6)	0,0 (0,0)	6,8 (0,9)	4,7 (0,7)	7,1 (1,2)	6,4 (1,0)
Conniflex	4,6 (1,2)	1,1 (0,4)	8,4 (1,1)	6,7 (0,9)	9,7 (1,4)	8,2 (1,1)

#### Skyddets status på PluggPlusEtt-plantor av gran

Efter ett år var andelen intakta skydd på PluggPlusEtt-plantor av gran 97–100 % för alla behandlingar i delförsöket (Tabell 11). Efter två år var statusen på skydden generellt lägre. Bugwax typ C och Tuggummivax hade lägst andel intakta skydd, 23 respektive 28 %. De olika MultiPro-skydden låg mellan 52 och 69 % intakta skydd. Efter det tredje året var endast några enstaka Bugwax typ C och Tuggummivax intakta. De flesta av dessa skydd bedömdes ha kraftigt nedsatt funktion. Av de tre MultiPro-varianterna hade MultiPro blå och MultiPro röd betydligt högre andel intakta skydd år tre, jämfört med MultiPro vax. MultiPro vax hade också fler skydd i kategorin kraftigt nedsatt funktion. MultiPro vax hade dock lägre andel skydd som

var öppna i övre änden, jämfört med MultiPro blå och röd.

Efter ett år var 87 % av Conniflex-behandlingarna på täckrotsplantor av tall intakta. I flera fall hade snytbaggarna gnagt igenom Conniflex-behandlingen (Tabell 11). Efter två år var 72 % av Conniflex-behandlingarna intakta och efter tre år 14 %. De flesta bedömdes ha kraftigt nedsatt funktion.

#### Övriga skador

Andelen PluggPlusEtt-plantor av gran dödade av okänd orsak var låg efter både första och andra året för de som planterades i omarkberedd mark (Tabell 12). Endast Bugwax typ C hade totalt något fler än 5 % döda av okänd orsak år två. År tre var det ingen ytterligare planta med Bugwax typ C som

**Tabell 11.** Andelen intakta skydd på PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall planterade i omarkberedd mark efter en, två och tre tillväxtsåonger. Skyddets status bedömdes i olika klasser och endast på de plantor som levde vid föregående inventering.

Behandling	Andel intakta skydd (%)			Skyddets status år 3 (%)			*Skyddet öppet (%)
	År 1	År 2	År 3	Något nedsatt	Kraftigt nedsatt	Borta	
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>							
Bugwax typ C	97,3	23,1	0,7	0,7	96,3	2,2	-
Tuggummivax	96,7	28,0	1,4	0,7	90,1	7,7	-
MultiPro blå	96,7	59,9	32,8	11,3	20,3	3,8	31,6
MultiPro röd	100,0	68,2	39,7	11,8	15,4	2,2	30,9
MultiPro vax	100,0	52,0	18,7	8,6	55,4	0,0	17,3
<u>Täckrotsplantor tall</u>							
Conniflex	87,3	71,9	14,4	4,2	76,3	5,1	-

\*Skyddet öppet i övre änden med mer än en pennas diameter



**Tabell 12.** Ackumulerad andel PluggPlusEtt-plantor av gran respektive täckrotsplantor av tall planterade i omärkberedd mark som dog på grund av okända skador inklusive saknades efter en, två respektive tre år, andel plantor dödade av bastborre samt all den ackumulerade andelen död av annan orsak än snytbaggesskador efter 3 år. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad) och m = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb).

Behandling	Andel död av okända skador (%)			Andel död av bastborre år 3 (%)	Andel död av annan orsak år 1+2+3 (%)
	År 1	År 1+2	År 1+2+3		
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>					
Obehandlad	0,0	3,3	5,3	0,0	5,3
Merit Forest omb	0,0	1,3	1,3	0,0	1,3
Bugwax typ C	2,0	6,7	6,7 <sup>m</sup>	0,0	6,7
Tuggummivax	0,0	3,3	4,7	0,0	4,7
MultiPro blå	0,0	2,7	6,7 <sup>m</sup>	1,3	9,3
MultiPro röd	0,7	2,0	10,0 <sup>m</sup>	1,3	11,3
MultiPro vax	0,0	1,3	2,0	0,7	2,7
<u>Täckrotsplantor tall</u>					
Obehandlad	6,0	8,7	8,7	0,7	10,0
Merit Forest omb	0,7	8,0	12,0	2,7	16,0
Conniflex	2,0	9,3	10,7	0,0	12,7

dog. Det var signifikant fler plantor behandlade med Bugwax typ C som dog av okänd orsak jämfört med Merit Forest ombehandling. MultiPro röd fick det tredje året en liten ökning av andelen okända skador. Även MultiPro röd och blå hade signifikant fler döda plantor av okänd orsak jämfört med Merit Forest ombehandling. Övriga skador var få men på de olika varianterna av MultiPro var några dödade av bastborre. MultiPro blå hade också någon planta som dog av syrebrist.

Andelen täckrotsplantor av tall som dog av okänd orsak var låg år ett och ökade något under år två (Tabell 12). År två saknades totalt 11 obehandlade plantor. År tre fanns det ingen skillnad mellan behandlingarna i andelen okända skador. Det tredje året noterades att ett antal plantor dödats av bastborre, flest återfanns bland de Merit Forest ombehandlade men ingen Conniflex-behandlad planta.

#### Planthöjd och tillväxt

Efter tre år var medelhöjden på PluggPlusEtt-plantorna av gran 47,7–61,1 cm för de olika behandlingarna i det omärkberedda delförsöket (Tabell 13). De obehandlade plantorna var kortare än alla behandlade plantor utom de som behandlats med Bugwax typ C.

Medeltoppskottslängden på PluggPlusEtt-plantorna av gran varierade från 9,9 till 15,0 cm. De obehandlade hade kortast och Merit Forest ombehandling längst toppskott (Tabell 13).

För täckrotsplantorna av tall var medelhöjden 47,3–48,9 cm efter tre år och toppskotten 19,9–22,2 cm för de olika behandlingarna (Tabell 13).

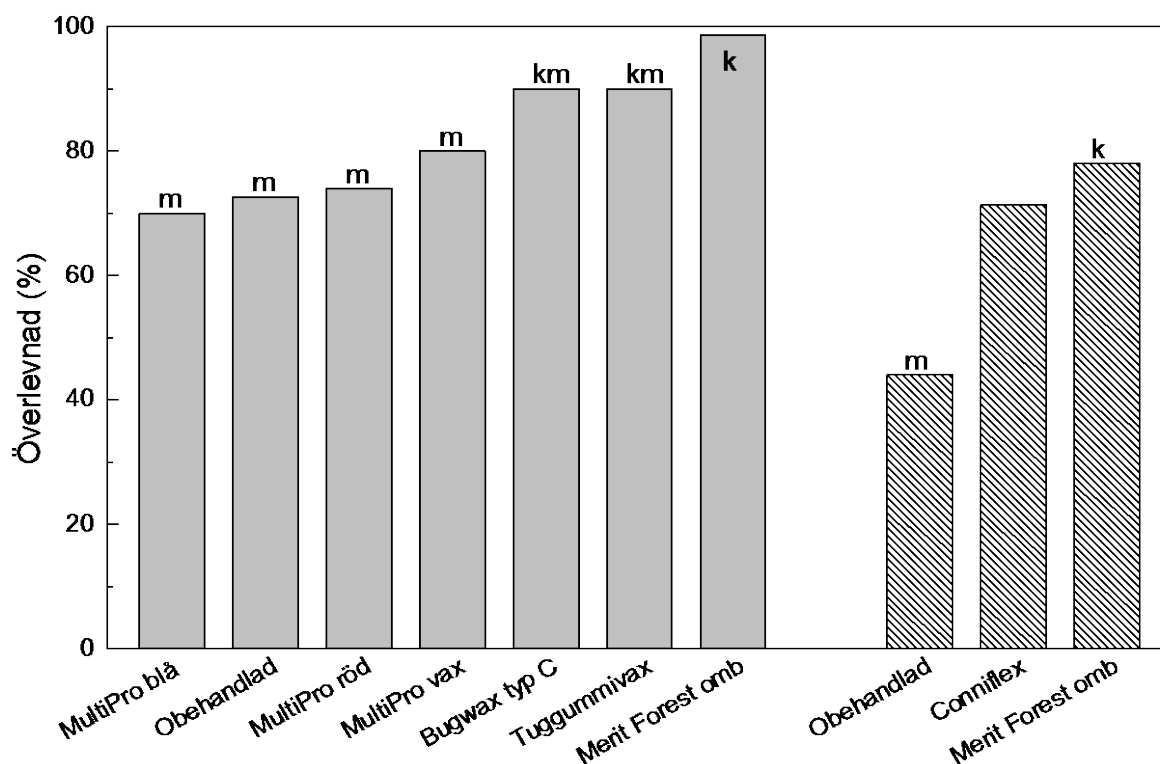
#### Överlevnad

Högst överlevnad efter tre år, 98,7 %, hade de PluggPlusEtt-plantor av gran som behandlades med Merit Forest ombehandling (Figur 4). Även Bugwax typ C och Tuggummivax hade en hög överlevnad, 90 % medan överlevnaden av de obehandlade plantorna låg något över 70 %. Alla MultiPro-varianterna hade en överlevnad på samma nivå som obehandlade plantor och den var signifikant lägre än för ombehandling med Merit Forest.

Överlevnaden för obehandlade täckrotsplantor av tall låg på 43 % efter tre år (Figur 4). Tallplantor ombehandlade med Merit Forest hade signifikant högre överlevnad än de obehandlade plantorna, medan Conniflex-behandlade plantor varken skilde sig från de obehandlade eller de Merit Forest-behandlade plantorna.

**Tabell 13.** Genomsnittlig planthöjd och toppskottslängd efter tredje tillväxtsåsonen för PluggPlusEtt-planter av gran och täckrotsplanter av tall planterade i omärberedd mark. Siffrorna inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Höjd (cm)	Toppskottslängd (cm)
<u>PluggPlusEtt-planter av gran</u>		
Obehandlad	47,4 (1,3)	9,9 (0,6)
Merit Forest omb	61,1 (1,1)	15,0 (0,6)
Bugwax typ C	48,7 (0,9)	10,4 (0,5)
Tuggummivax	55,3 (1,0)	11,5 (0,6)
MultiPro blå	53,5 (1,1)	9,2 (0,5)
MultiPro röd	55,4 (1,0)	9,6 (0,5)
MultiPro vax	52,5 (1,0)	9,8 (0,6)
<u>Täckrotsplanter av tall</u>		
Obehandlad	48,2 (1,8)	22,2 (1,2)
Merit Forest omb	48,9 (1,5)	23,0 (0,8)
Conniflex	47,3 (1,6)	19,8 (0,8)



**Figur 4.** Överlevnad efter tre år för PluggPlusEtt-planter av gran (fyllda staplar) och täckrotsplanter av tall (randiga staplar) planterade i omärberedd mark. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade planter (Obehandlad) och m = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb).

Test med täckrotsplantor av gran i markberedning, delförsök 3

*Snytbaggeskador*

Generellt var det lägre andel snytbaggedödade plantor i det markberedda delförsöket jämfört med det omärkberedda. Nära 40 % av alla plantor försedda med Tassu var dödade av snytbagge redan efter ett år medan andelen var ca 15 % för obehandlade plantor (Tabell 14).

Det andra året snytbaggedödades ytterligare några plantor som behandlats med Tassu, Bugwax typ C, engångsbehandling med Merit Forest samt obehandlade plantor.

År tre var det endast någon enstaka planta som dog av snytbaggegnag. Totalt efter tre år hade Tassu flest plantor dödade av snytbagge medan övriga skyddsbehandlingar hade signifikant lägre andel snytbaggedödade plantor än de obehandlade

plantorna. Signifikant fler plantor behandlade med Bugwax typ C dog av snytbagge jämfört med plantor obehandlade med Merit Forest eller Conniflex. I en jämförelse av andelen döda + svårt skadade av snytbagge, så var det signifikant mindre skador hos de olika skyddsbehandlingarna utom Tassu som hade signifikant mer skador, bara gentemot de obehandlade plantorna.

*Gnagd barkyta*

Det var generellt lägre andel gnag på plantorna i det markberedda försöket än i det omärkberedda över de tre åren. Första året var gnagen små för alla behandlingar utom för Tassu och de obehandlade plantorna. Gnagen fanns då främst på nedre delen av stammen (Tabell 15).

Det andra året fick alla behandlingar något mer gnag. Plantor behandlade med Merit Forest engångsbehandling hade till och med något högre

**Tabell 14.** Ackumulerad andel täckrotsplantor av gran som dog på grund av snytbaggeskador efter en, två respektive tre tillväxtsåsönger i markberedd mark. För det tredje året visas även andelen döda + svårt skadade plantor. *k* = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad), *m* = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb) och *x* = signifikant skild från Conniflex. Analysen är endast gjord för resultatet efter tre år.

Behandling	Andel döda plantor (%)			Andel död + svårt skadade år 3 (%)
	År 1	År 1+2	År 1+2+3	
Obehandlad	14,7	19,3	19,3 <sup>mx</sup>	23,3 <sup>mx</sup>
Merit Forest	0,0	0,7	1,3 <sup>k</sup>	2,7 <sup>k</sup>
Merit Forest omb.	0,0	0,0	0,0 <sup>k</sup>	2,0 <sup>k</sup>
Conniflex	0,0	0,0	0,7 <sup>k</sup>	4,0 <sup>k</sup>
Bugwax typ C	1,3	4,7	6,0 <sup>kmx</sup>	6,7 <sup>k</sup>
Tuggummivax	0,7	0,7	2,0 <sup>k</sup>	6,0 <sup>k</sup>
Södra 1	0,0	0,0	0,7 <sup>k</sup>	4,0 <sup>k</sup>
Tassu	38,0	46,7	46,7 <sup>kmx</sup>	47,4 <sup>kmx</sup>

**Tabell 15.** Genomsnittlig andel gnagd barkyta av den nedre (0–10 cm) respektive övre (>10 cm) delen av stammen på täckrotsplantor av gran i markberedd mark. efter en, två respektive tre säsonger i markberedd mark. Siffror inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Andel gnagd yta (%)					
	År 1		År 2		År 3	
	Nedre	Övre	Nedre	Övre	Nedre	Övre
Obehandlad	10,7 (1,7)	1,0 (0,6)	10,1 (1,2)	3,9 (0,5)	4,0 (0,7)	2,2 (0,4)
Merit Forest	0,1 (0,0)	0,0 (0,0)	13,4 (1,1)	5,0 (0,6)	2,6 (0,5)	2,0 (0,5)
Merit Forest omb.	0,5 (0,2)	0,0 (0,0)	8,7 (0,8)	3,8 (0,6)	3,1 (0,5)	2,2 (0,4)
Conniflex	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	2,2 (0,5)	3,4 (0,5)	2,3 (0,5)	3,5 (0,5)
Bugwax typ C	0,9 (0,5)	0,1 (0,1)	2,0 (0,5)	2,8 (0,6)	3,9 (1,0)	3,0 (0,6)
Tuggummivax	0,0 (0,0)	0,3 (0,3)	3,0 (0,6)	3,9 (0,6)	3,1 (0,7)	2,8 (0,5)
Södra 1	0,0 (0,0)	0,1 (0,1)	1,5 (0,4)	3,6 (0,5)	2,6 (0,5)	2,7 (0,5)
Tassu	25,8 (2,5)	0,7 (0,3)	8,8 (1,5)	2,6 (0,6)	2,4 (0,7)	1,8 (0,6)

andel gnag både på den nedre och övre delen av stammen jämfört med de obehandlade plantorna. Lägst gnag på den nedre delen av stammen hade beläggningskydden Conniflex, Bugwax typ C, Tuggummivax och Södra 1.

År tre var gnagen relativt jämförbara för alla behandlingar och också jämnt fördelade på den nedre och den övre delen av stammen.

#### Skyddets status

Efter ett år bedömdes alla Conniflex-behandlingar vara intakta liksom nästan alla Södra 1-behandlingar (Tabell 16). Nära 70 % av Bugwax typ C och Tuggummivax var intakta.

Det andra året minskade andelen intakta skydd kraftigt för alla behandlingar utom Conniflex. Även tredje året var statusen betydligt bättre för Conniflex jämfört med övriga skydd.

#### Övriga skador

Efter ett år var andelen plantor dödade av okända skador noll eller låg för alla behandlingar i det

markberedda försöket. Bugwax typ C låg högst med ca 5 % döda plantor (Tabell 17).

År två var ökningen mycket liten för alla behandlingar utom för Bugwax typ C, som hade en fördubbling av andelen döda av okänd orsak.

Det tredje året tillkom ingen död av okänd orsak. Totalt hade plantor behandlade med Bugwax typ C signifikant högre andel döda av okänd orsak jämfört med plantor behandlade med Merit Forest ombehandling, Conniflex samt jämfört med obehandlade plantor. Merit Forest ombehandling hade inte någon planta dödad av okänd orsak efter tre år. Även Tuggummivax-behandlade plantor hade signifikant högre andelen död av okänd orsak jämfört med plantor behandlade med Merit Forest ombehandling.

I det markberedda försöket var det endast någon enstaka planta som dödades av bastborre det tredje året (Tabell 17).

#### Planthöjd och tillväxt

Medelhöjden varierade mellan 48,2 och 60,8 cm för

**Tabell 16.** Andelen intakta skydd på täckrotsplantor av gran planterad i markberedd mark, efter en, två respektive tre tillväxtsånger. Skyddets status bedömdes i olika klasser och endast på de plantor som levde vid föregående inventering.

Behandling	Andel intakta skydd (%)			Skyddets status år 3 (%)		
	År 1	År 2	År 3	Något nedsatt	Kraftigt nedsatt	Borta
Conniflex	100,0	75,2	32,9	26,7	40,4	0,0
Bugwax typ C	67,3	5,7	2,4	1,6	93,7	2,4
Tuggummivax	66,0	6,2	2,8	0,7	93,0	3,5
Södra 1	96,7	22,1	5,4	4,8	86,4	3,4
Tassu	85,3	14,0	1,3	1,3	65,4	32,1

**Tabell 17.** Ackumulerade andelen täckrotsplantor av gran planterade i markberedd mark som dog på grund av okända skador efter en, två respektive tre år, andelen plantor dödade av bastborre samt andelen död av annan orsak (kända och okända) än snytbaggesskadorefter 3 år. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad), m = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb) och x = signifikant skild från Conniflex. Signifikansanalysen är endast gjord för de ackumulerade skadorna efter tre år.

Behandling	Andel döda av okända skador (%)			Andel döda av bastborre år 3 (%)	Andel döda av annan orsak år 1+2+3 (%)
	År 1	År 1+2	År 1+2+3		
Obehandlad	0,0	1,3	1,3	0,0	2,0
Merit Forest	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Merit Forest omb.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
Conniflex	0,7	2,0	2,0	0,0	3,3
Bugwax typ C	4,7	10,7	10,7 <sup>kmx</sup>	0,7	11,3
Tuggummivax	2,7	4,7	4,7 <sup>m</sup>	0,7	6,0
Södra 1	0,7	1,3	1,3	0,0	1,3
Tassu	0,0	1,3	1,3	0,7	2,0

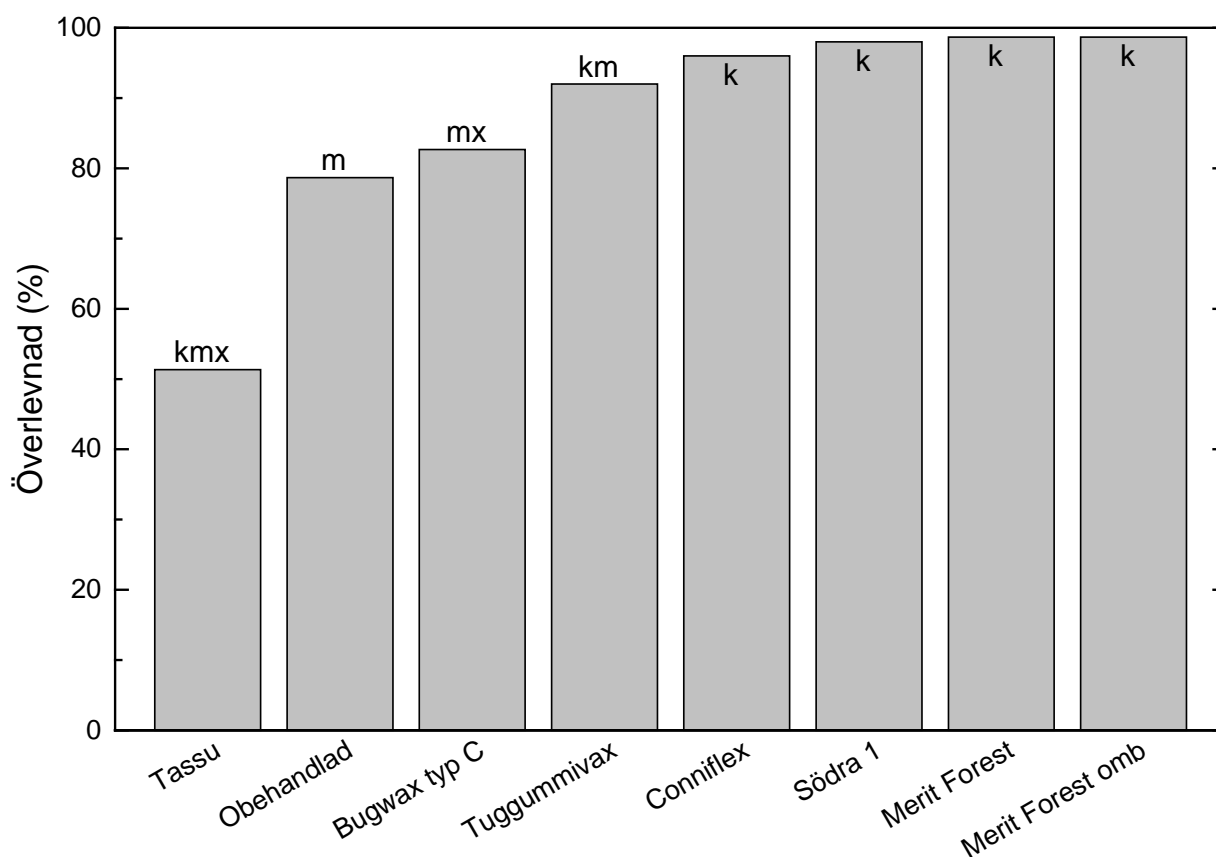
de olika behandlingarna det tredje året (Tabell 18). Lägst medelhöjd hade obehandlade plantor och plantor behandlade med Bugwax typ C eller Tuggummivax. Högst var plantorna behandlade med Merit Forest engångs- eller ombehandling. Plantor ombehandlade med Merit Forest var också signifikant högre än Conniflex-behandlade.

#### Överlevnad

Överlevnaden var relativt hög, över 80 %, för alla behandlingar, inklusive de obehandlade, utom för plantor behandlade med Tassu (Figur 5). Högst överlevnad efter tre år hade plantor behandlade med Merit Forest engångs- eller ombehandling, Södra 1 och Conniflex. Plantor behandlade med Tuggummivax hade högre överlevnad än de obehandlade plantorna, men lägre än de med Merit Forest ombehandling. Plantor behandlade med Bugwax typ C hade en överlevnad i nivå med den för obehandlade plantor.

**Tabell 18.** Genomsnittlig planhöjd efter tre tillväxtsånger och toppskottslängd år tre för täckrotsplantor av gran planterade i markberedd mark. Siffrorna inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Höjd (cm)	Toppskottslängd (cm)
Obehandlad	49,4 (1,1)	13,8 (0,6)
Merit Forest	58,2 (1,4)	17,7 (0,8)
Merit Forest omb.	60,8 (1,4)	19,5 (0,8)
Conniflex	54,5 (1,3)	17,3 (0,8)
Bugwax typ C	48,2 (1,1)	15,6 (0,8)
Tuggummivax	49,3 (1,2)	14,8 (0,7)
Södra 1	57,2 (1,1)	18,6 (0,7)
Tassu	53,3 (1,5)	15,2 (0,8)



**Figur 5.** Överlevnad efter tre år för täckrotsplantor av gran planterade i markberedd mark. Behandlingar markerade med k = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad), m = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb) och x = signifikant skild från Conniflex.

Test med PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall i markberedning, delförsök 4

#### Snytbaggescador

Det var generellt få snytbaggedödade plantor i det markberedda delförsöket med PluggPlusEtt-plantor av gran. Ingen planta dog det första året, någon enstaka det andra året och det tredje året var det endast MultiPro blå (9 %) som hade signifikant högre andel plantor dödade av snytbagge jämfört både med plantor med Merit Forest ombehandling och med obehandlade plantor (Tabell 19).

I det markberedda delförsöket med täckrotsplantor av tall var det låg andel plantor döda av snytbagge under alla tre år. Första året dog 3 % av de obehandlade plantorna, sedan ytterligare någon det andra året och år tre var ca 7 % döda till följd av snytbaggescador, dock var detta signifikant högre än andelen snytbaggedödade plantor som behandlats med Merit Forest ombehandling (Tabell 19). Efter tre år var 4 % av de Conniflex-behandlade plantorna döda av snytbagge, vilket inte skilde sig från vare sig obehandlade plantor eller från plantor ombehandlade med Merit Forest.

#### Gnagd barkyta på PluggPlusEtt-plantor av gran i markberedning

På PluggPlusEtt-plantor av gran som planterades i markberedd mark fanns det första året, förutom en mycket liten gnagd yta på den nedre delen av stammen på de obehandlade plantorna, inget gnag alls på plantorna (Tabell 20). Det andra året fick alla PluggPlusEtt-plantorna lite gnag i alla behandlingar, framförallt på den övre delen av stammen. Lägst andel gnag på den övre, oskyddade delen hade plantorna med Merit Forest ombehandling, men gnagen var relativt jämförbara för alla behandlingar. På den nedre delen av stammen hade endast de obehandlade plantorna en något högre andel gnagd yta än de behandlade. Det tredje året var gnagen mer jämt fördelade mellan den nedre och övre delen av stammen.

Andelen gnagd barkyta på täckrotsplantorna av tall planterade i markberedd mark var låg i försöket (Tabell 20). Det första året fick de obehandlade plantorna en liten och de Conniflex-behandlade plantorna en mycket liten andel gnagd yta på den nedre delen av stammen. Det andra året fick plantorna en liten mängd gnag i samtliga behandlingar, storleksmässigt jämnt fördelat mellan den nedre och övre delen av stammen. År tre var andelen gnag ungefär likvärdig med föregående år, fast med en lite lägre andel gnag på den övre delen av stammen.

**Tabell 19.** Ackumulerad andel PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall planterade i markberedd mark som dog på grund av snytbaggescador efter en, två respektive tre tillväxtsäsonger. För det tredje året visas även andelen döda + svårt skadade plantor. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad) och m = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb). Signifikansanalysen är endast gjord för resultatet efter tre år.

Behandling	Andel döda plantor (%)			Andel döda + svårt skadade år 3 (%)
	År 1	År 1+2	År 1+2+3	
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>				
Obehandlad	0,0	1,3	2,0	4,0
Merit Forest omb	0,0	0,0	0,0	1,3
Bugwax typ C	0,0	0,0	0,0	2,0
Tuggummivax	0,0	1,3	1,3	2,0
MultiPro blå	0,0	0,7	8,7 <sup>km</sup>	9,3 <sup>m</sup>
MultiPro röd	0,0	0,7	0,7	3,3
MultiPro vax	0,0	0,0	2,0	4,7
<u>Täckrotsplantor tall</u>				
Obehandlad	3,3	4,7	7,3 <sup>m</sup>	8,0
Merit Forest omb	0,0	0,0	0,7 <sup>k</sup>	2,0
Conniflex	0,7	2,0	4,0	5,3

### Skyddets status

Det första året var nästan alla skydd applicerade på PluggPlusEtt-plantor som planterats i markberedd mark intakta. Lägst andel intakta skydd hade Bugwax typ C med 92 % (Tabell 21). Det andra året minskade andelen intakta skydd kraftigt. Bugwax typ C och Tuggummivax hade lägst andel, med 15 % intakta skydd. MultiPro röd låg högst med nära hälften av skydden intakta. Det tredje året var drygt 30 % av MultiPro blå- och MultiPro rödskydden intakta, övriga låg mellan 14 och 5 %. MultiPro vax hade fler skydd med kraftigt nedsatt funktion jämfört med MultiPro blå och röd. De båda senare hade dock en högre andel skydd som var öppna i den övre änden.

Alla Conniflex-behandlingar på täckrotsplantor av tall som planterats i markberedd mark var intakta det första året (Tabell 21). Det andra året minskade andelen mycket lite, medan det endast var 17 % av dem som var intakta år tre. De flesta bedömdes ha kraftigt nedsatt funktion efter år tre.

### Övriga skador

Det var generellt låg andel okända skador i det markberedda försöket som planterats med PluggPlusEtt-plantor av gran (Tabell 22). Det tredje året var 2,7 % av plantorna behandlade med Bugwax typ C döda av okända skador, vilket var signifikant högre än för plantorna ombehandlade med Merit Forest. Bland de senare fanns inte någon

**Tabell 20.** Genomsnittlig andel gnagd barkyta av den nedre (0–10 cm) respektive övre (>10 cm) delen av stammen efter en, två respektive tre säsonger på PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall planterade i markberedd mark. Siffror inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Andel gnagd yta (%)					
	År 1		År 2		År 3	
	Nedre	Övre	Nedre	Övre	Nedre	Övre
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>						
Obehandlad	0,6 (1,1)	0,0 (0,0)	4,2 (0,7)	6,0 (0,7)	2,3 (0,5)	1,6 (0,3)
Merit Forest omb	0,0 (0,2)	0,0 (0,0)	1,0 (0,3)	2,9 (0,4)	2,2 (0,4)	2,5 (0,5)
Bugwax typ C	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,7 (0,2)	6,8 (0,7)	1,0 (0,3)	2,5 (0,5)
Tuggummivax	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,6 (0,2)	5,9 (0,8)	1,0 (0,3)	2,7 (0,5)
MultiPro blå	0,0 (0,6)	0,0 (0,0)	0,6 (0,4)	6,3 (0,7)	3,9 (1,2)	2,4 (0,4)
MultiPro röd	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,3 (0,2)	5,3 (0,6)	1,2 (0,4)	3,3 (0,6)
MultiPro vax	0,0 (0,1)	0,0 (0,0)	0,1 (0,1)	8,0 (0,8)	3,4 (1,0)	2,4 (0,4)
<u>Täckrotsplantor tall</u>						
Obehandlad	1,6 (0,3)	0,0 (0,0)	3,8 (0,9)	3,4 (0,6)	2,9 (0,7)	1,9 (0,4)
Merit Forest omb	0,0 (0,3)	0,0 (0,0)	2,0 (0,5)	2,8 (0,5)	2,4 (0,5)	1,2 (0,3)
Conniflex	0,3 (0,3)	0,0 (0,0)	3,0 (0,8)	4,1 (0,7)	3,3 (0,7)	2,0 (0,5)

**Tabell 21.** Andelen intakta skydd på PluggPlusEtt-plantor av gran och på täckrotsplantor av tall planterade i markberedd mark efter en, två och tre tillväxtsåsöner. Skyddets status bedömdes i olika klasser och endast på de plantor som levde vid föregående inventering.

Behandling	Andel intakta skydd (%)			Skyddets status år 3 (%)			Skyddet öppet* (%)
	År 1	År 2	År 3	Något nedsatt	Kraftigt nedsatt	Borta	
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>							
Bugwax typ C	92,0	13,7	4,8	2,1	89,0	4,1	
Tuggummivax	96,7	15,3	5,5	1,4	91,0	2,1	
MultiPro blå	100,0	36,9	32,2	4,8	28,1	0,0	34,9
MultiPro röd	100,0	47,0	35,9	5,5	24,8	2,1	31,7
MultiPro vax	96,7	32,0	14,1	4,0	62,4	2,7	16,8
<u>Täckrotsplantor tall</u>							
Conniflex	100,0	97,9	17,3	4,5	75,9	2,3	

\*Skyddet öppet i övre änden med mer än en pennas diameter

**Tabell 22.** Ackumulerade andelen PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall planterade i markberedd mark, som saknades eller dog på grund av okända skador efter en, två respektive tre år, andel plantor dödade av bastborre samt andelen död av annan orsak (kända och okända) än snytbagg-skador efter 3 år. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad) och m = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb).

Behandling	Andel döda av okända skador (%)			Andel döda av bastborre år 3 (%)	Andel döda av annan orsak år 1+2+3 (%)
	År 1	År 1+2	År 1+2+3		
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>					
Obehandlad	0,0	0,7	0,7	0,0	0,7
Merit Forest omb	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bugwax typ C	2,7	2,7	2,7 <sup>m</sup>	0,0	2,7
Tuggummivax	0,0	2,0	2,0	0,7	2,0
MultiPro blå	0,7	2,0	2,0	1,3	2,7
MultiPro röd	0,7	2,0	2,7	0,7	4,7
MultiPro vax	0,0	0,7	1,3	0,7	2,0
<u>Täckrotsplantor tall</u>					
Obehandlad	1,3	4,0	4,0	0,0	4,7
Merit Forest omb	0,0	2,7	4,7	0,0	6,7
Conniflex	2,0	8,0	8,0	0,7	10,0

planta som dog av okända skador.

Det tredje året var några PluggPlusEtt-plantor som planterats i markberedd mark dödad av bastborre, medan ingen av de obehandlade plantorna eller de som behandlats med Merit Forest eller Bugwax typ C dog av bastborreskadorna.

Andelen okända skador var relativt låg på täckrotsplantorna av tall som planterats i markberedd mark (Tabell 22). Förutom att en del plantor saknades, så hade också några av plantorna behandlade med Merit Forest och Conniflex dött av viltbetning.

#### Planthöjd och tillväxt

Efter tre år varierade medelhöjden mellan 56,5 och 61,6 cm för de olika behandlingarna på PluggPlusEtt-plantor av gran som planterats i markberedd mark (Tabell 23). Plantor behandlade med Bugwax typ C och MultiPro blå var något kortare än plantorna ombehandlade med Merit Forest.

Kortast toppskott hade plantorna som behandlats med någon av de tre varianterna MultiPro. De hade kortare toppskott än både Merit Forest-behandlade och obehandlade plantor år tre.

Medelhöjden på täckrotsplantor av tall planterade i markberedd mark varierade mellan 52,4 och 57,9 cm för de olika behandlingarna, där plantor som ombehandlats med Merit Forest var högst (Tabell 23). Toppskottens längd varierade också något och Conniflex-behandlade plantor hade signifikant kortare toppskott än plantor ombehandlade med Merit Forest.

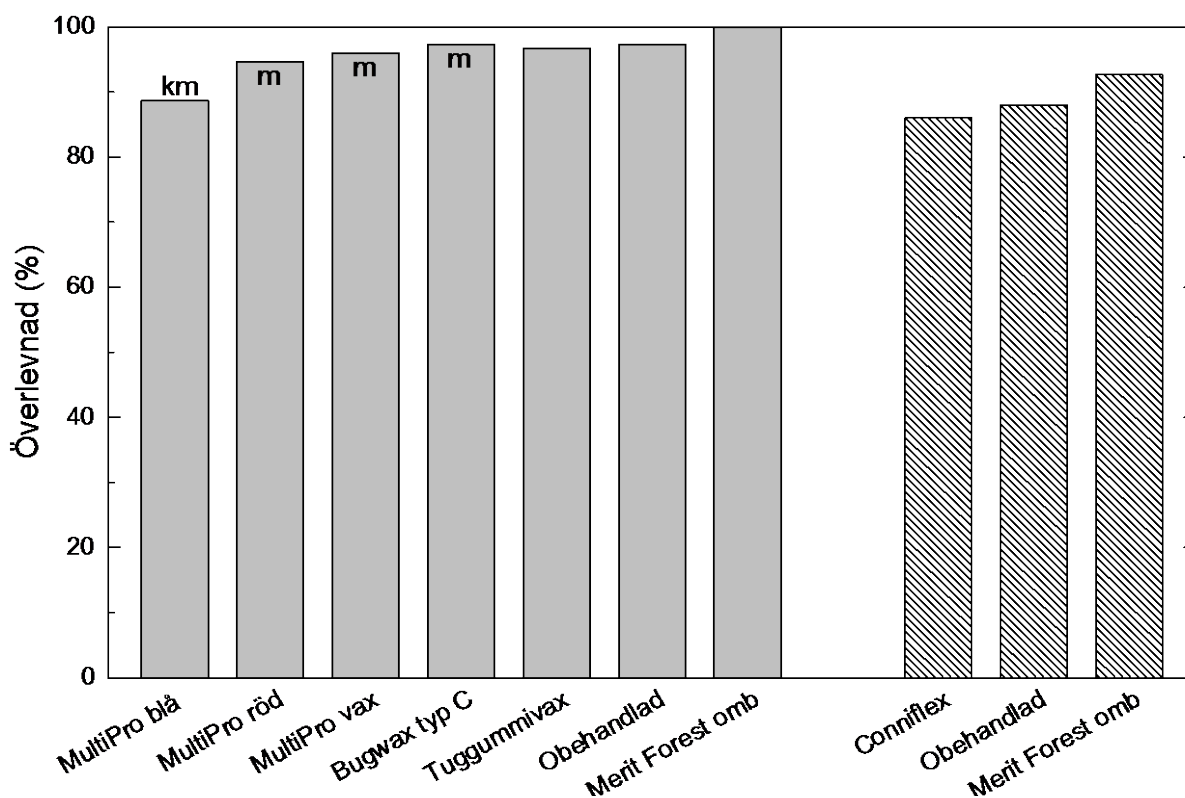
**Tabell 23.** Genomsnittlig planthöjd efter tredje tillväxtsåren och toppskottslängd år tre för PluggPlusEtt-plantor av gran och täckrotsplantor av tall planterade i markberedd mark. Siffrorna inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Höjd (cm)		Toppskottslängd (cm)	
<u>PluggPlusEtt-plantor gran</u>				
Obehandlad	57,7	(1,0)	12,2	(0,5)
Merit Forest omb	61,6	(1,0)	13,8	(0,7)
Bugwax typ C	56,5	(1,0)	13,0	(0,6)
Tuggummivax	59,5	(0,9)	13,1	(0,6)
MultiPro blå	58,4	(0,8)	10,7	(0,5)
MultiPro röd	59,2	(0,7)	10,0	(0,4)
MultiPro vax	58,8	(0,8)	9,8	(0,4)
<u>Täckrotsplantor tall</u>				
Obehandlad	52,4	(1,4)	24,7	(0,7)
Merit Forest omb	57,9	(1,4)	26,4	(0,8)
Conniflex	54,1	(1,5)	23,4	(0,8)

#### Överlevnad

Alla PluggPlusEtt-plantor som var planterade i markberedd mark och ombehandlade med Merit Forest levde efter tre år (Figur 6). Av de obehandlade plantorna och de som behandlats med Tuggummivax dog någon enstaka planta, men det var ingen signifikant skillnad mellan andelen levande plantor med dessa behandlingar och de som ombehandlats med Merit Forest. Plantor behandlade med Bugwax typ C och obehandlade plantor





**Figur 6.** Överlevnad för PluggPlusEtt-plantor av gran (fyllda staplar) och täckrotsplantor av tall (randiga staplar) planterade i markberedd mark, efter tre år. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad) och m = signifikant skild från Merit Forest ombehandling (Merit Forest omb).

hade en lika hög andel överlevande efter tre år. Lägst överlevnad efter tre år hade plantor behandlade med MultiPro blå med 89 % levande plantor.

För täckrotsplantor av tall planterade i markberedd mark var det ingen signifikant skillnad i överlevnad mellan de tre behandlingarna efter tre år (Figur 6). Andelen levande plantor låg mellan 86 och 93 % för de olika behandlingarna.

## Diskussion

### Test med täckrotsplantor av gran

Första året dog 55 % av de obehandlade täckrotsplantorna av gran till följd av snytbaggangrepp och efter tre år var totalt 67 % av dem dödade av snytbagge. Alla skydd utom Tassu reducerade snytbaggeskadorna. Tassu verkade istället ha gett snytbaggarna ett skydd så snytbaggarna kunde äta mer på dessa plantor. De övriga skyddsbehandlingarna, förutom Bugwax typ C, fungerade lika bra som ombehandling med Merit Forest mot snytbaggeskador.

Vid jämförelser av andelen snytbaggedödade plantor med andel gnagd barkyta verkade det som om plantor med olika behandlingar var olika känsliga för gnag av snytbagge. Tidigare studier har visat att plantors försvarsmekanismer har stor på-

verkan på hur mycket bark som snytbaggarna äter (Weinhouse et al. 2004; Zas et al. 2011). I denna studie hade behandlingarna med störst gnagd barkyta på täckrotsplantor av gran (obehandlad och Tassu), också flest plantor dödade av snytbagge under första året, vilket är vad som förväntas. Bugwax typ C däremot hade endast något mer gnagd ytan jämfört med till exempel Merit Forest och Merit Forest ombehandling, men nära 20 % av de Bugwax typ C-behandlade plantorna dödade av snytbagge, jämfört med 3 % av plantorna med Merit Forest engångsbehandling och nästan 1 % med Merit Forest ombehandling (innan ombehandlingen var genomförd). Det andra året dog något fler plantor behandlade med Bugwax typ C och Tuggummivax jämfört med till exempel de obehandlade plantorna och plantorna behandlade med Merit Forest engångs- och ombehandling. Detta trots att de tre senaste hade betydligt mer gnagd yta på den nedre delen av stammen och likartad mängd gnag på den övre delen av stammen. Det tredje året var den gnagda ytan relativt lika för alla behandlingar, både på den nedre och den övre delen av stammen. Den gnagda ytan verkade då påverka risken för att plantan skulle dö likvärdigt, oavsett behandling.

Vid jämförelse av andelen gnag och de olika skyddens status så verkar skyddens status inte rihelt hänga ihop med mängden gnagd barkyta på den

nedre, skyddade delen av stammen. Till exempel hade Conniflex betydligt fler intakta skydd än Tuggummivax det första året men snytbaggarna hade ändå gnagt av bark i ungefär samma omfattning på både den nedre och övre delen av stammen. En lika stor andel plantor dödades också av snytbagge i de olika behandlingarna. Det andra året hade plantor ombehandlade med Merit Forest större andel gnag på den nedre delen jämför med till exempel Conniflex, men de hade ungefär lika stor andel plantor dödade av snytbagge.

Plantorna ombehandlade med Merit Forest var signifikant högre än övriga behandlingar. Generellt tål stora plantor mer gnag av snytbagge, då de löper mindre risk att ringbarkas (Thorsén et al. 2001) vilket möjligen skulle kunna vara en förklaring till att fler Merit Forest-plantor överlevde större snytbaggegnag.

Skillnader i andelen övriga skador skulle kunna vara en faktor för hur olika behandlingar påverkar plantornas motståndskraft mot gnag av snytbagge. Nordlander 1991 visade att snytbaggar har lättare att hitta skadade plantor. Möjligen kan snytbaggar också lättare hitta stressade plantor oavsett vad som orsakar stressen. I detta försök i omarkberedd mark hade de obehandlade och de Merit Forest-ombehandlade täckrotsplantorna signifikant lägre andel döda plantor av okänd orsak jämfört med Bugwax typ C, Tuggummivax och Conniflex. Eftersom alla täckrotsplantor och PluggPlusEtt-plantor hade samma ursprung och blev likvärdigt behandlade kan det därför inte uteslutas att själva beläggningen eller appliceringen av beläggningen kan ha påverkat plantornas vitalitet negativt, för dessa tre skydd. Den nedsatta vitaliteten skulle då kunna gett plantorna en minskad motståndskraft mot snytbaggeangrepp. Tidigare studier (t.ex. Wallertz et al. 2005) har noterat att en skyddsbehandling mot snytbagge kan påverka plantan negativt. Enligt Bansal et al. 2013, blir också den negativa effekten på plantornas vitalitet större om plantorna utsätts för flera olika stressfaktorer samtidigt och fler skador blir också oreparerbara än om plantan utsätts för en stressfaktor i taget. För att bättre förstå förhållandet mellan plantornas vitalitet, andelen gnag och kopplingen till andelen snytbaggedödade plantor behövs vidare studier. Att de obehandlade plantorna får låg andel okända och övriga skador beror delvis på att många av dem istället är dödade av snytbagge och delvis på att de ju heller inte blivit utsatta för någon behandling eller annan hantering.

Efter tre år hade plantor ombehandlade med Merit Forest högst medelhöjd. Samma behandling gav också högst överlevnad efter tre år, men den var inte signifikant högre än för engångsbehandlingen med Merit Forest, Conniflex eller Södra 1. Däremot

hade både Bugwax typ C och Tuggummivax signifikant lägre överlevnad. De hade också lägst medelhöjd, de var signifikant kortare än både Conniflex och ombehandling med Merit Forest.

Markberedningseffekten avseende minskad andel snytbaggeskadade plantor var tydlig i försöket för alla behandlingar. Att plantera plantor i ren mineraljord är ofta en bra åtgärd för att minska snytbaggeangreppen (Nordlander et al. 2011). Mindre än en tredjedel så hög andel obehandlade täckrotsplantor planterade i markberedd mark dog av snytbagge, jämfört med de i omarkberedd mark. För Tassu spelade markberedningseffekten mindre roll, då den även i markberedning hade betydligt högre avgång av snytbaggeskador än den obehandlade kontrollen. Av alla övriga skyddsbehandlingar av plantor planterade i markberedd mark hade mindre än 6 % snytbaggedödade plantor. Ingen av de Conniflex-behandlade plantorna var snytbaggedödad.

Generellt var andelen döda plantor av okänd orsak något lägre både år ett och år två för plantor planterade i markberedd mark, jämfört med de i omarkberedd mark. I den markberedda delen hade Bugwax typ C en något högre andel död av okänd orsak jämfört med övriga behandlingar.

Vid inventeringen år ett bedömdes alla Conniflex- och nästan alla Södra 1-skydd vara intakta på plantor planterade i markberedd mark. Efter två år var fortfarande andelen intakta Conniflex-skydd hög medan Södra 1 hade betydligt lägre andel intakta skydd. Av Bugwax typ C och Tuggummivax var endast en liten andel intakta efter två år. Även om Södra 1-skyddet hade betydligt färre intakta skydd än Conniflex, så hade ingen av dem några plantor dödade av snytbagge efter två år, vilket liknar resultatet i det omarkberedda försöket. Även Bugwax typ C och Tuggummivax hade låga snytbaggeskador trots få intakta skydd, vilket visar på en god markberedningseffekt.

#### Test med PluggPlusEtt-plantor av gran

Första året i omarkberedd mark hade de obehandlade PluggPlusEtt-plantorna av gran en hel del gnagd yta på den nedre delen av stammen men andelen plantor som dog till följd av skadorna var låg. De skyddsbehandlade plantorna hade däremot en låg andel gnagd barkyta det första året. Liksom i försöken med täckrotsplantor av gran visar försöken med PluggPlusEtt-plantor av gran att mängden gnag påverkar plantor olika. Till exempel ökade andelen gnag generellt det andra året, framförallt på den övre delen av stammen, men Merit Forest ombehandling hade däremot endast något mindre gnagd yta på den övre delen av stammen och relativt mycket mer gnagd yta än övriga skydd på nedre

delen. Trots det dog ingen Merit Forest-planta av snytbaggaskador. Ytterligare exempel var skillnaderna mellan MultiPro-varianterna.

Det tredje året registrerades förutom skyddets status om ett MultiPro skydd var öppet i övre änden med mer än en pennas diameter. MultiPro vax hade färre skydd öppna jämfört med de två övriga varianterna, men samtidigt lägre status. Trots dessa skillnader hade behandlingarna likartad mängd gnag men olika många plantor dödade av snytbagge. En möjlig förklaring till skillnaderna i mängd gnag och olika dödlighet kan vara hur spritt snytbaggarna gnagt på de olika behandlingarna. I en studie av Wallertz et al. 2014 var snytbaggegnagen på tall mer spridda än på övriga barrplantor i försöket och dödligheten var också lägre för dem i förhållande till den gnagda barkytan.

Markberedningseffekten var tydlig också i försöken med PluggPlusEtt-plantor av gran. Endast för MultiPro blå var andelen snytbaggadödade plantor högre än för övriga behandlingar och den ökningen skedde under det tredje året. Orsaken till varför MultiPro blå hade högre andel döda av snytbagge är svårklarad, men det innebär att de fick signifikant lägre överlevnad jämfört med de obehandlade och de Merit Forest ombehandlade plantorna. Merit Forest ombehandling gav i detta försök 100 % överlevnad efter tre år, men överlevnaden för de obehandlade plantorna var också hög, på samma nivå som Merit Forest, även om några av dem dog i försöket. Även de okända skadorna var låga i det markberedda försöket, men Bugwax typ C (2,7 %) hade ändå signifikant fler plantor dödade av okänd anledning jämfört med Merit Forest ombehandling (0 %).

Alla varianterna av MultiPro hade också några plantor dödade av bastborre både i det omarkberedda och i det markberedda försöket. I det markberedda försöket hade även plantor behandlade med Tuggummivax någon planta dödad av bastborre. Bastborren äter främst på plantornas rötter och möjligen gör papperhylan i MultiPro att bastborrarna har lättare att gå från rot till stam och där lättare ringbarkar plantan. Var de dödliga gnagen finns på MultiPro-plantor vore lämpligt att studera och även jämföra med övriga behandlingar.

#### Test med täckrotsplantor av tall

Efter tre år var nära hälften av alla obehandlade täckrotsplantor av tall i omarkberedd mark dödade eller svårt skadade av snytbagge (Tabell 9). Både Conniflex och Merit Forest ombehandling hade god skyddseffekt, d.v.s. de hade låg andel snytbaggadödade plantor. Ombehandlingen med Merit Forest hade ändå något bättre skyddseffekt med signifikant färre dödade + svårt skadade plantor efter tre jäm-

fört med Conniflex. Statusen för Conniflex-behandlingen på tallplantorna var god under de två första åren; i en del fall hade snytbaggarna dock gnagt igenom Conniflex-behandlingen. Andelen gnagd yta låg ändå endast något högre för Conniflex jämfört med Merit Forest under alla tre åren.

Dödlighet på grund av andra skador var högre för de Merit Forest-behandlade plantorna än för Conniflex, till exempel var ca 3 % av Merit Forest-plantorna döda av bastborre medan ingen av plantorna med Conniflex var det. Några av plantorna med Merit Forest och Conniflex blev också dödade av viltbetning.

Av de behandlade tallplantorna saknades totalt 11 st. Snytbaggaskador är den mest sannolika förklaringen till frånvaron eftersom täckrotsplantorna av tall var små vid planteringen och en tallplanta där all bark är uppäten är mycket svår att hitta. Överlevnaden var efter tre år högst för ombehandlingen med Merit Forest signifikant högre än för de obehandlade tallplantorna men det var ingen statistisk skillnad mellan varken de obehandlade och Conniflex eller mellan Merit Forest och Conniflex. De flesta dog på grund av snytbaggegnag.

Markberedningseffekten var stor också för täckrotsplantor av tall. Efter tre år var endast 7 % av de obehandlade tallplantorna i markberedd mark dödade av snytbagge mot 46 % i det omarkberedda försöket. Andelen intakta Conniflex-behandlingar var mycket hög de två första åren i markberedningen men sjönk rejält efter tredje året. Andelen gnag på den nedre delen var ändå ungefär lika stora år två och tre. Även medelhöjden och överlevnaden generellt var högre för täckrotsplantorna av tall i det markberedda försöket jämfört med plantorna i det omarkberedda. Markberedningseffekten var störst för de obehandlade plantorna, med nära 90 % överlevnad i det markberedda försöket jämfört med 44 % i det omarkberedda.

## Slutsatser

Alla skyddsbehandlingar utom Tassu minskade andelen svårt skadade och döda plantor av snytbagge.

- Ombehandling med Merit Forest gav en hög överlevnad på alla plantyper i både omarkberedd och markberedd mark.
- På täckrotsplantorna gav Merit Forest engångs- och ombehandling, Conniflex samt Södra 1 högst överlevnad. Även Tuggummivax gav en god skyddseffekt mot snytbaggaskador.
- På PluggPlusEtt-plantorna i omarkberedd mark fungerade ombehandlingen med Merit Forest bäst. Inga av dessa plantor dog av snytbaggaska-

dor och de hade signifikant högst överlevnad efter tre år.

- I markberedningen hade de obehandlade Plugg-PlusEtt-plantorna lika få plantor dödade av snytbagge och lika hög överlevnad som ombehandling med Merit Forest och Bugwax typ C.
- Markberedningseffekten var tydlig på täckrotsplantor av tall. Även om de obehandlade plantorna hade en högre andel plantor dödade av snytbagge så var det ingen signifikant skillnad i överlevnad mellan behandlingarna.
- I försöket var några procent plantor dödade av bastborre, generellt något fler i de omarkberedda än i de markberedda försöken.

## Referenser

- Bansal, S., Hallsby, G., Löfvenius, M. O. & Nilsson, M.-C. 2013. Synergistic, additive and antagonistic impacts of drought and herbivory on *Pinus sylvestris*: leaf tissue and whole-plant responses and recovery. *Tree Physiology* 33:451–463.  
<http://dx.doi.org/10.1093/treephys/tpt019>
- Johansson, K. 2005. Billigare planteringar med rätt kombination av planta och markberedning. Fakta Skog. Nr 1. 2005. SLU.  
<http://www.slu.se/sv/samverkan-och-innovation/popularvetenskap/publikationer/faktaserier/fakta-skog/#2005>
- Wallertz, K., Petersson, M. & Johansson, K. 2005. Effekt av plantskydd, planttyp och markberedningsmetod för att minska snytbaggeskador – uppdrag åt Sveaskog förvaltning AB, verksamhet skogsbruk. Slutrapport. Sveriges lantbruksuniversitet, Asa försöks-park, 2005:3.
- Wallertz, K., Nordenhem, H. & Nordlander, G. 2014. Damage by the pine weevil *Hylobius abietis* to seedlings of two native and five introduced tree species in Sweden. *Silva Fennica* 48(4): article id 1188, 14 pp.  
<http://dx.doi.org/10.14214/sf.1188>
- Wainhouse, D., Boswell, R. & Ashburner, R. 2004. Maturation feeding and reproductive development in adult pine weevil, *Hylobius abietis* (Coleoptera Curculionidae). *Bulletin of Entomological Research*, 94:81-87.  
<http://dx.doi.org/10.1079/ber2003283>
- Zas, R., Moreira, X & Sampredo, L. 2011. Tolerance and induced resistance in native and an exotic pine species: relevant traits for invasion ecology. *Journal of Ecology*, 99:1316-1326.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2745.2011.01872.x>
- FSC 2015. Nya hårdare krav avseende bekämpningsmedel inom FSC.  
<http://se.fsc.org/nyheter.202.142.htm>