



SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

Mekaniska plantskydd mot snytbaggskador, anlagt 2003 -slutrapport

Magnus Petersson
Stefan Eriksson
Fredrik Zetterqvist

Kontroll	GORI 920 (L)
Merit Forest WG	Cyper Plus
Karate ZEON	Bugwax 103
Snäppskyddet	KANT
Clipstop	Helast TPPF
Helast PPP	Conniflex
Miniplanta	BetaQ vit
BetaQ svart	Trunkcoat
Flexcoat C	

Rapport nr 3 - 2006

Sveriges lantbruksuniversitet
Asa försökspark



SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

Mekaniska snytbaggesskydd för täckrotsplantor, anlagt 2003 -slutrapport

Magnus Petersson
Stefan Eriksson
Fredrik Zetterqvist

Rapport nr 3 - 2006
Sveriges lantbruksuniversitet
Asa försökspark
360 30 Lammhult

E-mail: Magnus.Petersson@esf.slu.se

Tel: 0472-26 30 00
Fax: 0472-26 30 63

INNEHÅLL

MATERIAL OCH METODER	5
FÖRSÖKSDESIGN	5
FÖRSÖKSLOKALER	5
PLANTMATERIAL.....	5
FÖRSÖKSLED.....	5
INVENTERINGAR	7
BERÄKNINGAR	8
RESULTAT	9
SNYTBAGGESKADORNAS BETYDELSE.....	9
GNAGD BARKYTA	9
SKYDDETS STATUS.....	11
VEGETATION.....	12
ÖVRIGA SKADOR	13
ÖVERLEVNAD	14
TILLVÄXT	15
DISKUSSION	16
SLUTSATSER	18
REFERENSER	19

FÖRORD

Ett stort problem vid föryngring av barrträd i Sverige är skador orsakade av snytbaggen (*Hylobius abietis* L.). Skadorna orsakas av den färdiga skalbaggen då den äter av barken på stam och grenar på bl.a. gran- och tallplantor. Många plantor ringbarkas eller får så stor del av barken avgnagd att de dör. Användandet av insekticider har gjort det möjligt att reducera skadorna. Behandling med insekticider är idag det vanligaste sättet att skydda plantorna från snytbaggeskador.

Tillståndet att behandla plantor med permetrin upphörde 2003 och under 2004 har två andra insekticider använts. Denna studie ingår i ett forskningsprogram och är ett led i målet att utveckla realistiska icke-kemiska alternativ till insekticidbehandling.

Arbetet med att finna mekaniska skydd som fungerar mot snytbaggeskador har pågått sedan länge. En viktig del i detta arbete är att objektivt testa mekaniska plantskydd i fält med avseende på skyddseffekter samt andra egenskaper av betydelse för plantan. De skydd som visar sig vara intressanta kan förhoppningsvis studeras vidare i mer praktiska studier, t.ex. i kombination med skogsskötselmetoder såsom markberedning och skärmar.

I studien finns skydd som tidigare ingått i tester på Asa försökspark, men också helt nya skydd.

Asa november 2006

Magnus Petersson
Stefan Eriksson
Fredrik Zetterqvist

MATERIAL OCH METODER

Försöksdesign

Försöket var utlagt på tre lokaler som ett jämförande blockförsök med 50 upprepningar per lokal. Detta innebär att $50 \times 3 = 150$ plantor per behandling planterades ut i försöket. I studien ingick 15 olika behandlingar mot snytbagge samt obehandlade kontrollplantor och miniplantan. Försöksledens inbördes ordning inom blocken slumpades genom lottning. Behandlingarna beskrivs mer detaljerat nedan under rubriken försöksled.

Försökslokaler

Försöket var utlagt på tre hyggen (lokaler) på Sveaskogs mark i Kronobergs län. Försökslokalerna avverkades vintern 2002/2003 och risrensades före plantering. Lokalerna var belägna ca 4 mil nordost om Växjö, i trakten av Braås.

Plantmaterial

Försöket planterades den 4-5 juni 2003 och inventeringar utfördes varje höst i tre år. Plantorna var av täckrotstyp (HIKO V93) och odlade vid Flåboda plantskola (SÖDRA Skog). Proveniensen var Bredinge och plantåldern 1,5 år. Mätningar av ett slumpmässigt urval av 50 plantor gav en medelhöjd och standardavvikelse på $28,7 \text{ cm} \pm 4,1 \text{ cm}$ och en rothalsdiameter av i medeltal $4,5 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$. För miniplantan gjordes mätningen på ett slumpmässigt urval av 20 plantor och gav en medelhöjd och standardavvikelse på $4,6 \text{ cm} \pm 0,8 \text{ cm}$ och medel diameter på $0,6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. Planteringen gjordes i ostörd humus.

Försöksled

Nedan görs en beskrivning av respektive plantskydd. Detaljer om skyddens utformning ges också i tabell 1.

Kontrollplantor

Plantor som saknade skydd mot snytbaggescador.

Beläggningsskydd

BetaQ vit består av en polymer som i vätskeform sprutas på i förväg fuktade plantor. När vätskan stelnar bildas ett tunt vitt lager av en flexibel hinna på plantans bark. Appliceringen skedde maskinellt.

BetaQ svart består av asfaltmassa blandat med bormjöl som i vätskeform sprutas på barken. När vätskan stelnar bildas ett tunt svart lager på plantans bark. Appliceringen gjordes manuellt med en handspruta.

Bugwax 103 består av paraffinvax. Vaxet värms upp och sprutas på plantornas nedre del där vätskan stelnar när temperaturen sjunker. Behandlingen skedde maskinellt vid Sjögränds plantskola (Bergvik).

Conniflex består av en beläggning som påfördes på stammens nedre del med hjälp av en injektionsspruta. Därefter hälldes fin sand på den behandlade delen av stammen. När beläggningen stelnade bestod skyddet av ett tunt, ljusbrunt lager innehållande mineraljordspartiklar och en mjuk bärare.

Trunkcoat består av en genomskinlig vätska som innehåller epoxipartiklar och Flexcoat (beskrivs på nästa sida). Vätskan sprutas på barken. När vätskan stelnar bildas ett tunt transparent lager på plantans bark.

Barriärskydd

Clipstop består av en smal hylsa av brun plast (polypropylen) som omsluter plantans stam. Längst upp avslutas skyddet med en krage. Hylsan är öppningsbar och appliceras från sidan, varefter skyddet stängs med ett lås. Skyddet är försett med smala piggar som trycks ned i odlingssubstratet.

Helast TPPF är ett barriärskydd som består av en smal hylsa med en halkbeläggning på utsidan av hylsans övre del. Halkbeläggningen är till för att försvåra för snytbaggen att nå plantan. Förkortningen TPPF står för en viss typ av halkbeläggning.

Helast PPP är ett barriärskydd som består av en smal hylsa med en halkbeläggning på utsidan av hylsans övre del. Halkbeläggningen är till för att försvåra för snytbaggen att nå plantan. Förkortningen PPP står för en viss typ av halkbeläggning.

KANT bestående av en inre hylsa med en mindre diameter samt en yttre hylsa med större diameter längst upp som bildar en krage. Kragen är konstruerad för att hindra snytbaggen att klättra över skyddet. Skyddet är öppningsbart och appliceras från sidan runt plantans stam. Två stycken smala piggar trycktes ned i odlingssubstratet för att hålla skyddet på plats. Denna version är tillverkad i transparent polypropylen (plast).

Snäppskyddet består av en smal hylsa av transparent plast (polypropylen) som omsluter plantans stam. Längst upp avslutades skyddet med en krage. Hylsan är öppningsbar och appliceras från sidan, varefter skyddet stängs med ett lås. I denna version var skyddet försett med smala piggar som trycktes ned i odlingssubstratet.

Insekticid-behandlingar

All behandling av plantor med insekticider före plantering gjordes genom att försiktigt böja plantan och sänka ner den i vätskan. Toppen av plantan behölls över vätskeytan för att minska risken för behandlingsskador på knopparna.

Permetrin; plantorna doppades i vattenlösning med GORI 920 L (3 % koncentration av handelspreparat). Ombehandling gjordes i fält på våren året efter plantering med en ryggspruta.

Cypermethrin, plantorna doppades i vattenlösning med CyperPlus (2 % koncentration av handelspreparat). Ombehandling gjordes i fält på våren året efter plantering med en ryggspruta.

Imidakloprid, plantorna doppades i vattenlösning med Merit Forest WG (1,43 % koncentration av handelspreparatet, viktprocent eftersom det var granulat). Ombehandling gjordes i fält på våren året efter plantering med en ryggspruta.

Lambda-cyhalotrin, plantor doppades i vattenlösning med Karate (2 % koncentration av handelspreparatet). Ombehandling gjordes i fält på våren året efter plantering med en ryggspruta.

Flexcoat C, Flexcoat består av en transparent vätska som innehåller polysackarider och mjukgörare. Coaten blandas med insekticiden CyperPlus (2 % handelspreparat). Vätskan sprutas på barken och när den stelnar bildas ett tunt lager på plantans bark.

Miniplanta

Miniplanta är en ung planta som planteras ut efter ca 8 veckor i plantskolan, när den fortfarande är i växt. Odlingstätheten i plantskolan är mycket hög eftersom odlingssubstratet är mycket liten.

Tabell 1. Beskrivning av skydden och dess utformning. Beläggningsskyddens behandlade del mättes på 50 slumpmässigt utvalda plantor efter behandling

Skyddets namn	Färg	Skyddets höjd (mm)	Skyddets diameter (mm)	
			Nedre	Övre
Bugwax 103	Transparent*	13,7 ± 1,3	Tunt lager på barken	
Conniflex	Ljusbrun	14,6 ± 1,2	Tunt lager på barken	
Beta Q vit	Vit	17,1 ± 0,8	Tunt lager på barken	
Beta Q svart	Svart	16,9 ± 2,3	Tunt lager på barken	
Snäppskyddet	Transparent*	100	23	45
KANT	Transparent*	148	17	50
Clipstop	Brun	130	24	41
Helast TPPF	Transparent*	124	35	48
Helast PPP	Transparent*	124	35	48

* Ej helt transparent utan snarare något mjölkvit

Inventeringar

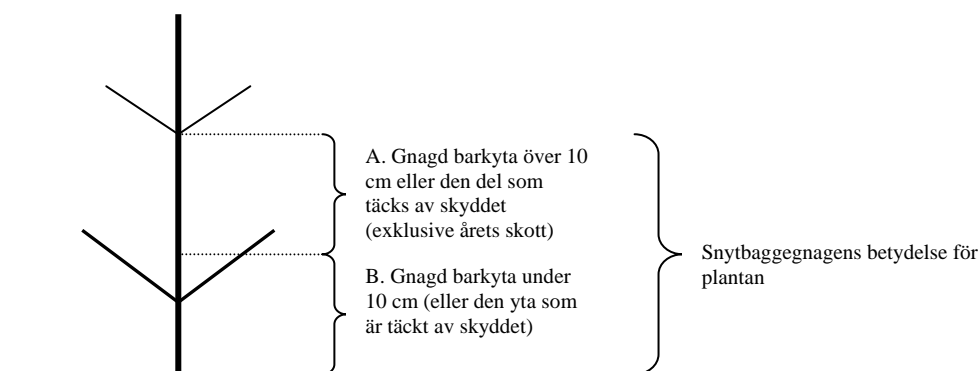
Direkt efter planteringen mättes höjden på samtliga plantor. Efter det att snytbaggeangreppen upphört för säsongen gjordes en inventering av försöket hösten 2003, 2004 samt 2005. Plantans höjd och toppskottslängd samt typ av skott (toppskott eller sidoskott) registrerades. Kontakt mellan omgivande fältvegetation och planta registrerades om vegetationen var i kontakt med plantan minst 10 cm upp på stammen.

De mekaniska skyddens status registrerades i fyra olika klasser (tabell 2). Om skyddet eller plantan påverkats av något däggdjur registrerades detta separat.

Snytbaggeskadornas omfattning vad gäller gnagd barkyta registrerades på två olika nivåer på plantorna (figur 1). Nivå 1 definierades som 0-10 cm över marken och nivå 2 högre än 10 cm över marken. För skydd vars utbredning i höjddled var lätt att definiera utgjordes nivå 1 av den täckta delen på plantan. Omfattningen av gnagd barkyta angavs som procent av den totala barkytan i sex klasser (tabell 2). Betydelsen av snytbaggegnag för plantans tillstånd bedömdes sammantaget för de båda nivåerna i sex olika klasser från oskadad till död. Det är troligt att snytbaggegnagen underskattades på levande plantor eftersom skydden dolde delar av stammen. Döda plantor drogs därför upp och skyddet togs bort för att möjliggöra en noggrann registrering av skador.

Allvarliga angrepp av ögonvivel har konstaterats i tidigare försök med mekaniska snytbaggesskydd (Örlander och Petersson 1997), varför en separat skaderegistrering med samma klassindelning som vid snytbaggeskadorna gjordes.

Om plantan skadats av andra orsaker registrerades den allvarligaste av dessa. I de fall skadan inte gick att identifiera registrerades den som okänd. Förutom typ av skada registrerades också skadegrad enligt samma klassindelning som för snytbaggeskador.



Figur 1. Bedömningen av snytbaggeskador på plantan görs i tre steg. Först bedöms gnagd barkyta över och under 10 cm höjd. Slutligen bedöms betydelsen av gnagen för hela plantan.

Tabell 2. Plantinventeringens klassindelning med avseende på skyddens status och snytbaggegnag.

Skyddens status	Gnagd barkyta/standel	Snytbaggegnag, betydelse
0 Skyddet intakt	0 0 % gnagd yta.	0 Oskadad
1 Något nedsatt funktion	1 1-10 % gnagd yta.	1 Obetydligt skadad
2 Kraftigt nedsatt funktion	2 11-20 % gnagd yta	2 Något skadad
3 Skyddet helt borta från plantan	3 21-40 % gnagd yta	3 Starkt skadad
-	4 41-60 % gnagd yta	4 Livshotande skadad
-	5 61-100 % gnagd yta	5 Död

Beräkningar

Vid resultatberäkningen slogs skadegraderna 3 och 4 ihop till en klass, svårt skadad. Frekvensen skadade och döda plantor beräknades per försöksled. Medelvärden och (SE) beräknades för gnagd barkyta uppdelat på försöksled.

De statistiska beräkningarna gjordes enligt en standardmodell för split-plot försök. Medelvärden och frekvenser beräknades inom respektive lokal. Effekter av försöksled, lokal samt kombinationseffekter testades med variansanalys (SAS, GLM). Vid analysen jämfördes respektive försöksled separat med kontrollplantor respektive permtrinbehandlade plantor. Analysen gjordes endast för resultat efter tre år. De variabler som testades var avgångar orsakade av snytbaggeskador och avgångar plus svåra skador. Höjd och tillväxt liksom överlevnad analyserades också på samma sätt.

RESULTAT

Snytbaggescadornas betydelse

Snytbaggetrycket var högt på de tre lokalerna och efter tre år var 75 procent av de obehandlade plantorna döda av snytbaggescador (tabell 3). En anledning till det höga snytbaggetrycket är tre var att angränsande bestånd blåste ner under januaristormen 2005 vilket lockade till sig nya snytbaggar våren 2005. Samtliga plantskydd gav en signifikant effekt mot snytbaggescador jämfört med kontrollplantorna men variationen i skyddseffekt var betydande.

Tre olika beläggningsskydd är med avseende på svåra snytbaggescador likvärdiga med permetrinbehandling nämligen BetaQ vit, Conniflex och Trunkcoat (tabell 3). BetaQ svart och Bugwax 103 hade signifikant högre avgångar jämfört med permetrinbehandling.

Två av barriärskydden, Clipstop och KANT hade en likvärdig skyddseffekt med permetrinbehandlingen. Snäppskyddet och de båda varianterna av Helast hade däremot en signifikant lägre snytbaggescydd jämfört med permetrinbehandling (tabell 3).

Flexcoat C, Karate och CyperPlus hade avgångar orsakade av snytbagge som var likvärdiga med permetrinbehandling medan plantor behandlade med Merit Forest WG resulterade i signifikant högre avgångar (tabell 3).

Av miniplantorna saknades omkring hälften av plantorna efter första säsongen. Orsaken till plantornas död gick därmed inte att fastställa. 17 procent av plantorna var döda till följd av snytbaggescador efter tre år och merparten av dessa dog första året.

Gnagd barkyta

Den gnagda barkytan efter första säsongen var 47 % för obehandlade plantor på den nedre delen av stammen och 3 % på den övre delen (tabell 4). Samtliga behandlingar hade en lägre andel gnagd barkyta första året på den nedre delen av stammen.

Andra säsongen blev skadorna omfattande på den behandlade delen för tre beläggningsskydd (Bugwax 103, Trunkcoat och BetaQ svart), medan två beläggningsskydd fortfarande fick en låg andel gnagd yta på 1,9 respektive 3,1 procent (Conniflex och BetaQ vit). Däremot blev skadorna på plantor behandlade med Conniflex betydande över den behandlade delen medan plantor behandlade med BetaQ vit fick mindre omfattande skador (tabell 4). Tredje säsongen fick fortfarande plantor behandlade med Conniflex och BetaQ lägre skador på den behandlade delen jämfört med t.ex. de andra beläggningsskydden eller kontrollplantorna. Däremot blev den gnagda yta över den behandlade delen relativt hög för Conniflex-plantor men fortfarande lägre för BetaQ-plantor.

För barriärskydden var den gnagda ytan låg det första året (tabell 4). Den andra säsongen blev den gnagda ytan betydligt högre för samtliga barriärskydd. De båda versionerna av Helast hade dock en högre andel gnagd barkyta jämfört med övriga barriärskydd. Tredje säsongen blev skillnaderna mindre mellan de olika barriärskydden.

Insekticiderna hade en tendens till något högre andel gnagd barkyta på den nedre delen av stammen jämfört med de mekaniska skydden efter första säsongen (tabell 4). Flexcoat C hade lägst andel gnagd barkyta jämfört med övriga insekticider. Högst gnagd yta på den nedre delen av stammen hade Merit Forst WG med 11,6 % och CyperPlus med 9,4 %.

Andelen gnagd barkyta ökade för samtliga insekticider under år två och tre. Den relativa skillnaden mellan de olika insekticiderna tenderade att minska under samma period.

Tabell 3. Ackumulerad andel plantor (%) som dog på grund av snytbaggeskador efter en, två respektive tre tillväxtsåsningar. För det tredje året visas även andelen döda och svårt skadade plantor. *k* = skild från kontroll och *p* = skild från permetrin. Analysen är inte gjord för år ett och år två.

Behandling	Död år 1 (2003)	Död år 2 (2004)	Död år 3 (2005)	Död + svårt skadad år 3
Kontroll	55	71	75 ^p	78 ^p
Permetrin	1	10	21 ^k	28 ^k
Beläggning				
Beta Q vit	3	15	19 ^k	21 ^k
Conniflex	1	12	23 ^k	31 ^k
Trunkcoat	1	17	27 ^k	29 ^k
Beta Q svart	13	31	35 ^{kp}	38 ^k
Bugwax 103	3	27	39 ^{kp}	43 ^{kp}
Barriärskydd				
Clipstop	3	13	21 ^k	23 ^k
KANT	2	17	31 ^k	37 ^k
Snäppskyddet	3	16	33 ^{kp}	35 ^k
Helast TPPF	4	27	34 ^{kp}	41 ^{kp}
Helast PPP	0	25	34 ^{kp}	39 ^{kp}
Insekticider				
Flexcoat C	0	10	19 ^k	34 ^k
Karate ZEON	1	10	19 ^k	33 ^k
Cyper Plus	3	16	30 ^k	39 ^k
Merit Forest WG	5	30	39 ^{kp}	43 ^{kp}
Övrigt				
Miniplantan *	12	16	17 ^k	17 ^{kp}

* 57 % av miniplantorna saknades och eventuella snytbaggeskador på dessa plantor kunde därmed inte registreras

Tabell 4. Andelen gnagd barkyta (%) av den nedre (0-10 cm) och övre delen av stammen (> 10 cm) efter en, två respektive tre säsonger, Siffror inom parentes anger (SE), som beräknats för år 1 och 2.

Behandling	År 1 (2003)				År 2 (2004)				År 3 (2005)	
	Nedre (0-10 cm)		Övre (> 10 cm)		Nedre (0-10 cm)		Övre (> 10 cm)		Nedre (0-10 cm)	Övre (> 10 cm)
Kontroll	47,1	(2,5)	3,3	(0,8)	13,5	(2,9)	5,0	(1,4)	19,1	5,9
Permetrin	6,6	(0,7)	0,2	(0,1)	7,8	(0,8)	1,9	(0,4)	15,9	10,2
Beläggning										
Conniflex	0,1	(0,1)	0,8	(0,3)	1,9	(0,8)	15,7	(2,3)	3,9	16,3
Bugwax	1,6	(0,5)	0,7	(0,4)	21,8	(2,6)	16,6	(2,4)	15,4	8,9
BetaQ vit	2,1	(0,6)	0,4	(0,2)	3,1	(0,9)	7,0	(1,5)	5,5	6,8
Trunkcoat	2,6	(0,6)	0,8	(0,3)	18,9	(2,6)	15,1	(2,4)	12,4	10,1
BetaQ svart	8,0	(1,2)	3,4	(1,1)	9,4	(1,9)	6,5	(1,8)	14,8	7,4
Barriär										
Helast PPP	0,6	(0,3)	0,1	(0,1)	22,6	(2,8)	14,3	(2,2)	13,2	7,3
Snäppskyddet	0,9	(0,4)	1,2	(0,8)	11,3	(2,2)	9,5	(1,8)	17,1	8,6
KANT	1,2	(0,7)	0,4	(0,3)	12,7	(2,1)	8,5	(1,6)	17,0	10,6
Clipstop	1,4	(0,6)	0,5	(0,2)	8,2	(1,9)	5,9	(1,4)	11,4	5,8
Helast TPPF	2,0	(0,9)	0,4	(0,2)	20,8	(2,9)	14,7	(2,3)	13,8	10,9
Insekticid										
Flexcoat C	5,2	(0,6)	0,1	(0,1)	13,8	(1,8)	4,7	(0,9)	15,0	10,5
Karate ZEON	7,0	(0,7)	0,2	(0,1)	9,8	(1,3)	4,0	(0,7)	16,9	13,1
Cyper plus	9,4	(0,9)	0,1	(0,1)	13,4	(1,9)	6,1	(1,3)	20,0	15,4
Merit Forest	11,6	(1,2)	0,6	(0,2)	16,3	(2,3)	8,3	(1,7)	15,9	11,2
Övrigt										
Miniplanta *	9,3	(1,9)	0,0	(0,0)	2,5	(1,8)	0,0	(0,0)	6,9	0,0

* 57 % av miniplantorna saknades och eventuella snytbaggskador på dessa plantor kunde därmed inte registreras

Skyddets status

Redan första året var andelen intakta skydd endast 11 % för plantor behandlade med Bugwax 103. För plantor behandlade med Beta Q svart var andelen intakta skydd 53 % och för övriga mellan 79 och 100 %. Beläggningsskydden Beta Q vit och Conniflex hade en hög andel intakta skydd både andra och tredje säsongen jämfört med tidigare resultat av beläggningsskydd (Petersson et al. 2003). Barriärskydden har över 70 % intakta skydd andra säsongen men efter tredje säsongen är andelen betydligt lägre (11-41 %) undantaget Clipstop som har 91 % intakta skydd.

Tabell 5. Andelen intakta skydd (%) efter en, två respektive tre tillväxtsäsonger.

Behandling	År ett (2002)	År två (2003)	År tre (2004)
Beläggning			
Bugwax 103	11	4	3
Beta Q vit	79	67	40
Beta Q svart	53	17	5
Conniflex	99	85	41
Barriärskydd			
KANT	99	71	11
Helast TPPF	100	89	32
Helast PPP	99	88	35
Snäppskyddet	95	75	41
Clipstop	98	96	91

Vegetation

Sambandet mellan fältvegetation som är i kontakt med plantan och snytbaggeskador undersöktes (tabell 6). Andelen döda plantor efter en säsong visar inte på någon tydlig tendens för vegetationens påverkan. Däremot blir det tydligt år två och tre för plantor som försetts med barriärskydd, då vegetationen i samtliga fall utom ett har ökat andelen plantor som dött av snytbaggeskador.

Tabell 6. Andelen plantor (%) som dog på grund av snytbaggeskador med respektive utan kontakt med vegetation. Siffrorna inom parentes (n).

Behandling	År ett (2003)		År två (2004)		År tre (2005)	
	Med	Utan	Med	Utan	Med	Utan
Kontroll	50 (4)	55 (146)	57 (21)	33 (40)	12 (25)	25 (8)
Permetrin	0 (12)	1 (138)	7 (41)	13 (77)	19 (74)	10 (20)
Beläggning						
Bugwax 103	14 (7)	3 (143)	37 (49)	22 (76)	32 (50)	13 (23)
Conniflex	20 (5)	0 (145)	18 (38)	14 (74)	28 (47)	13 (23)
Beta Q vit	0 (7)	3 (143)	14 (43)	17 (78)	12 (49)	0 (14)
Beta Q svart	8 (12)	13 (138)	24 (49)	29 (56)	15 (34)	17 (6)
Barriär						
Snäppskyddet	0 (20)	3 (130)	25 (52)	9 (79)	29 (72)	18 (22)
KANT	0 (18)	2 (132)	24 (67)	11 (65)	21 (70)	22 (23)
Clipstop	6 (16)	1 (134)	24 (46)	6 (67)	19 (54)	5 (22)
Helast TPPF	0 (16)	4 (134)	31 (49)	29 (69)	20 (49)	0 (11)
Helast PPP	0 (13)	0 (137)	33 (51)	24 (85)	19 (58)	14 (21)
Insekticid						
Flexcoat C						
Merit Forest WG	12 (17)	5 (132)	33 (33)	35 (74)	26 (46)	14 (14)
Cyper Plus	0 (12)	3 (137)	13 (52)	21 (61)	27 (67)	19 (16)
Karate	0 (15)	1 (135)	15 (40)	9 (92)	15 (75)	6 (33)
Övrigt						
Miniplantan	8 (13)	28 (60)	4 (26)	28 (18)	13 (15)	0 (0)

* 57 % av miniplantorna saknades och eventuella snytbaggeskador på dessa plantor kunde därmed inte registreras

Övriga skador

Okända skadorna som resulterade i avgångar var höga (19-47 %) för samtliga plantbehandlingar. För tre beläggningsskydd var avgångarna mer än 40 % (Beta Q vit, Beta Q svart samt Trunkcot). Övriga skador var av liten betydelse då de endast drabbade 1 % av plantorna för en enskild behandling. En stor andel av miniplantorna saknades (57 %) och därmed kan dödsorsaken inte fastställas för dessa plantor.

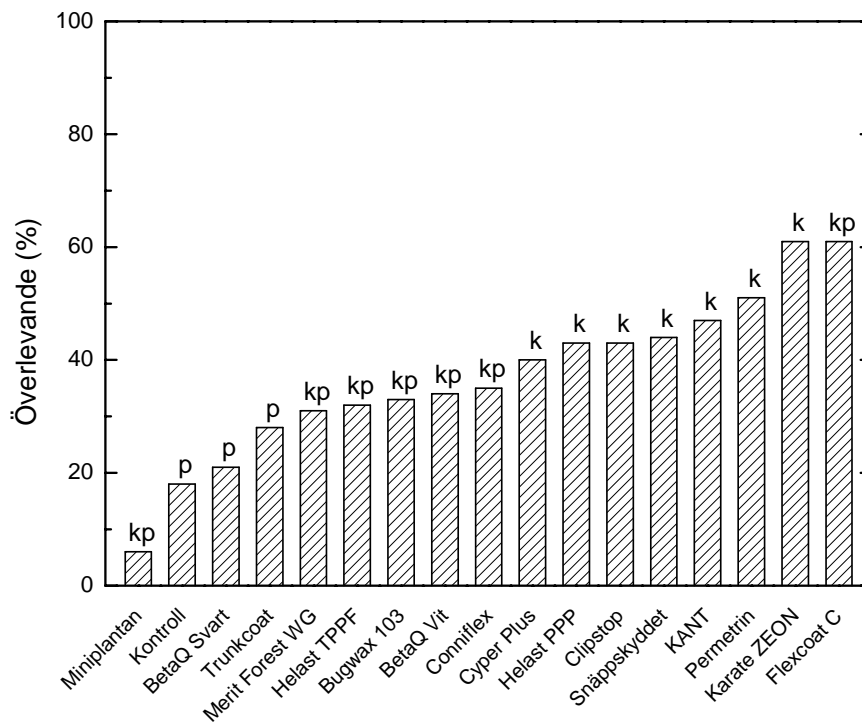
Tabell 7. Ackumulerad andelen plantor (%) som dog på grund av okända skador, plantor som drogs upp av djur, vilt-skador, syrebrist, torkskador och plantor som saknades tre år efter plantering

Behandling	Okänd skada	Skydd + planta uppdraget av djur	Vilt-skador	Syrebrist	Torkskador	Saknas
Kontroll	7	-	-	-	-	-
Permetrin	28	-	-	-	-	-
Beläggning						
Bugwax 103	27	-	-	-	-	-
Conniflex	43	-	-	-	-	-
Trunkcoat	45	-	-	-	-	-
Beta Q vit	47	-	1	-	-	-
Beta Q svart	43	-	-	-	-	1
Barriär						
Snäppskyddet	23	-	-	-	-	-
KANT	23	-	-	-	-	-
Clipstop	35	1	-	-	-	1
Helast TPPF	34	-	-	-	-	-
Helast PPP	22	1	-	1	-	-
Insekticid						
Flexcoat C	19	-	-	-	-	-
Merit Forest WG	29	-	-	-	-	1
CyperPlus	28	-	1	-	1	1
Karate ZEON	21	-	-	-	-	-
Övrigt						
Miniplanta	19	-	-	-	-	57

Överlevnad

Högst överlevnad hade plantor behandlade med Flexcoat C, (signifikant högre jämfört med permetrin). Därefter följer en grupp av plantskydd som hade signifikant högre överlevnad jämfört med kontrollplantorna men hade en överlevnad som inte var skild från permetrinbehandlade plantor (Cyper Plus, Helast PPP, Clipstop, Snäppskyddet och KANT). En mellangrupp bestående av Merit Forest, Helast TPPF, Bugwax 103, BetaQ Vit och Conniflex hade en signifikant högre överlevnad jämfört med kontrollplantorna men en signifikant lägre överlevnad jämfört med permetrinbehandlade plantor. En fjärde grupp av plantskydd hade samma överlevnad som kontrollplantorna (BetaQ Svart och Trunkcoat)

medan miniplantorna hade en signifikant lägre överlevnad jämfört med kontrollplantorna.



Figur 2. Andel plantor som överlevt (%) tre år efter plantering för respektive behandling. Behandlingar vars värden är markerade med k är signifikant skild från kontrollplantor och behandling markerad med p är signifikant skild från permetrinbehandlade plantor.

Tillväxt

Permetrinbehandlade plantor hade en höjd av 48 cm tre år efter plantering. Tre försöksled hade signifikant lägre höjd efter tre år jämfört med plantor behandlade med permetrin. De försöksled var Miniplantor (17 cm), samt plantor behandlade med BetaQ Svart (44 cm) och Conniflex (44 cm). Det fanns ingen signifikant skillnad i genomsnittlig tillväxt år tre för de olika behandlingarna.

DISKUSSION

Av de obehandlade kontrollplantorna dog 75 % till följd av snytbaggeskador vilket får anses som en normal nivå på snytbaggetrycket i Götaland (t.ex. Örlander & Nilsson 1999, Petersson et al. 2003). För flertalet plantor med snytbaggesskydd dog en relativt hög andel tredje året efter plantering vilket delvis kan förklaras med att angränsade bestånd skadades svårt av stormen januari 2005. Vid avverkning av det stormskadade beståndet lockades nya snytbaggar till området våren 2005. Tillsammans med nykläckta baggar som kläcks tredje våren efter avverkning blev snytbaggetrycket högt.

Den höga andelen plantor som dog av okänd anledning är svår att förklara. Delvis kan det bero på hög nederbörd under försommaren 2003. För vissa beläggningsskydd kan det också finnas ett samband mellan plantskador och behandling, vilket inträffat i tidigare studier (t.ex. Petersson et al. 2004) men det går inte att konstatera med någon säkerhet.

Beläggningsskydd

BetaQ vit uppvisade en skyddseffekt under alla tre åren vilket gör att detta är ett av de mest intressanta beläggningsskydden (tabell 3). Den gnagda barkytan var liten även år tre vilket också tyder på långvarig effekt (tabell 4), liksom andelen intakta skydd som var 40 % efter tre år (tabell 5). Överlevnaden var dock signifikant sämre jämfört med permetrinbehandling vilket berodde på den höga andelen plantor som dog av okänd anledning. I vilken mån det beror på behandlingen bör utredas grundligt.

BetaQ svart skyddade plantorna betydligt sämre än *BetaQ vit*. Någon utveckling har inte skett av detta skydd på senare år. Andelen överlevande plantor var inte skild från kontrollplantorna.

Bugwax 103 är en variant av paraffinwax som ingår i Bergviks program för testning av vaxbeläggning mot snytbaggeskador. Den version som testades i det aktuella försöket fungerade inte tillfredsställande då endast 11 % av plantorna hade ett intakt skydd efter en säsong. Detta resulterade i en hög andel gnagd barkyta samt höga avgångar. Överlevnaden efter tre år var signifikant lägre än behandling med permetrin.

Conniflex skyddade plantorna på ett tillfredsställande sätt. Andelen intakta skydd var mycket hög de två första åren efter behandling (87 %). Andelen gnagd barkyta var mycket låg första året men ökade sedan markant framför allt på den icke behandlade delen av plantan. Det betyder att snytbaggen tog sig förbi den behandlade delen och började äta på barken ovanför skyddet vilket är ett generellt problem för alla beläggningsskydd.

Vegetationen runt plantan kan möjligen öka skadorna på den övre delen av plantan genom att ge skydd för snytbaggen även högt upp på plantan. Vegetation i kontakt med plantan ökade också skadorna (tabell 6) men inte på något avgörande sätt. Trots ett bra skydd mot snytbaggeskador var överlevnaden signifikant sämre jämfört med permetrinbehandling eftersom en stor andel plantor dog av okänd anledning. Orsaken till detta bör följas upp i kommande studier.

Trunkcoat gav ett relativt bra skydd mot snytbaggeskador. Den gnagda barkytan första året var låg. Det går inte att okulärt bedöma skyddets täckning vilket gör att nedbrytningen inte går att studera. Indirekta uppgifter genom att studera gnagd barkyta visar att skyddet troligen försämrats betydligt år två eftersom den gnagda ytan då var relativt stor. Andelen plantor som dog av okänd anledning var hög vilket resulterade i en låg överlevnad. Om skyddet ska utvecklas bör risken för behandlingsskador utredas. Den relativt goda effekten mot snytbaggeskador gör att skyddet får anses som intressant.

Barriärskydd

Clipstop gav ett skydd mot snytbaggeskador i paritet med permetrinbehandling. Den gnagda barkytan var låg första säsongen vilket tyder på att få snytbaggar tog sig över kragen. Den gnagda barkytan ökade med tiden men andelen intakta skydd var hög under hela studien (91 % år tre). Vegetation i kontakt med skyddet tycks öka risken för att snytbaggen tar sig över skyddet eftersom plantor med vegetationskontakt hade en högre dödlighet orsakad av snytbagge (tabell 6). Resultatet överensstämmer med tidigare slutsatser från tidigare studier med barriärskydd (Petersson et al. 2004, Petersson et al. 2006). Överlevnaden var likvärdig med plantor behandlade med permetrin, vilket gör skyddet intressant.

Helast TPPF skyddade plantorna på ett bra sätt första året. Skyddet försämrades dock och efter tre säsonger var andelen döda plantor signifikant högre jämfört med permetrinbehandlade plantor. Den gnagda barkytan var låg första året men ökade markant år två vilket tyder på att skyddets halkbeläggning fungerar bra första säsongen men betydligt sämre år 2. Andelen intakta skydd avser inte halkbeläggningen eftersom det inte är möjligt att bedöma den okulärt. Troligen skulle en längre varaktighet för halkbeläggningen förbättra skyddseffekten. Överlevnaden var signifikant lägre jämfört med permetrinbehandlade plantor.

Helast PPP skyddade plantorna på liknande sätt som *Helast TPPF*, se ovan. Det verkar inte spela någon avgörande roll vilken av de två halkbeläggningarna som väljs. Överlevnaden blev dock högre för *Helast PPP* eftersom andelen plantor som dog av okänd anledning var högre jämfört med *Helast TPPF*. En utveckling av halkbeläggningens varaktighet skulle troligen förbättra skyddseffekten.

KANT skyddade plantorna effektivt första året men år två och tre fick plantorna ökande skador. Andelen intakta skydd var liten år tre och då fick plantorna omfattande skador med hög andel gnagd yta. Överlevnaden för plantorna var ej skild från överlevnaden för plantor behandlade med permetrin, vilken gör att *KANT* tillhör gruppen intressanta skydd.

Snäppskyddet fungerade bra första säsongen men försämrades sedan betydligt för att efter tre år ge en signifikant lägre skyddseffekt jämfört med permetrinbehandling. Andelen intakta skydd var trots detta relativt hög, men omgivande vegetation ökade skadorna väsentligt. Jämfört med barriärskyddet *Clipstop*, som bygger på samma ide med en krage längst upp, var skadorna ungefär desamma de två första åren men ej år tre, då *Snäppskyddet* fick mer snytbaggeskador. Möjligen kan det förklaras av att *Clipstop* är något högre och skyddar även om vegetationen växer in på hygget, samt att låset fungerade bättre. Överlevnaden för plantorna var inte signifikant skild från plantor behandlade med permetrin.

Insekticid-behandlingar

Permetrinbehandlade (Gori 920 L) plantor hade en avgång på 21 % orsakade av snytbaggeskador efter tre år vilket överensstämmer med tidigare studier (Petersson et al. 2004). Den gnagda barkytan var högre än för flera mekaniska plantskydd den första säsongen. År två var förhållandet delvis omvänt. I jämförelse med andra insekticider är det efter tre år bara *Merit Forest WG* som har signifikant högre avgångar orsakade av snytbagge jämfört med *Permetrinbehandling*.

Cypermeterinbehandlade (*CyperPlus*) plantor hade avgångar orsakade av snytbaggeskador som inte var signifikant skilda från permetrinbehandling. Den gnagda barkytan var däremot i de flesta fall något högre. Avgångar av okänd anledning var ungefär lika stor för

samtliga insekticider. Överlevnaden var inte signifikant skild från plantor behandlade med permetrin.

Imidaklopridbehandlade (Merit Forest WG) plantor hade en signifikant högre avgång orsakad av snytbaggeskador jämfört med permetrinbehandling. En stor del avgångarna skedde år två vilket inte var fallet för de övriga insekticiderna. Den gnagda barkytan var större även första säsongen jämfört med permetrinbehandlade plantor. Överlevnaden var signifikant lägre jämfört med plantor behandlade med permetrin.

Lambda-cyhalotrinbehandlade (Karate ZEON) plantor skyddade på liknande sätt som permetrinbehandling med avseende på andel döda plantor och gnagd barkyta. Plantorna hade också en relativt sett låg andel som dog av okänd anledning. Överlevnaden efter tre år var hög men ej signifikant skild från permetrinbehandling. Denna produkt är inte godkänd men en ansökan finns hos Kemikalieinspektionen.

Flexcoat C är en blandning av beläggningsskyddet Flexcoat och insekticiden CyperPlus. Avgångarna på grund av snytbaggeskador var lägre jämfört med enbart en CyperPlus-behandling. Flexcoat C var det enda plantskydd som hade en signifikant högre överlevnad jämfört med permetrinbehandling. Det kan betyda att beläggningen förlängde varaktigheten hos insekticiden vilket är önskvärt.

Miniplantorna fick snytbaggeskador första säsongen som ledde till att 12 % av plantorna dog. Det motsäger hypotesen att riktigt små plantor inte angrips av snytbaggen, vilket i sin tur skulle bero på en annorlunda doft jämfört med äldre plantor (Lindström & Hellqvist 2003). En mycket stor andel av plantorna saknades första hösten (57 %) och hur stor andel av dessa som dog av snytbaggeskador kan därmed inte avgöras. När konventionella planttyper används går det nästan alltid att hitta även döda plantor och bedöma vilken betydelse snytbaggen har haft, vilket tyvärr inte var fallet med miniplantorna.

Preliminära resultat från studier med miniplantor i Bergslagen tyder på bra överlevnad och låga angrepp av snytbaggen (Lindström & Hellqvist 2003). Plantering i ej markberedd mark missgynnar sannolikt miniplantor eftersom de inte klarar konkurrens med omgivande vegetation och dessutom får miniplantan sannolikt dålig kontakt med mineraljord. En rättvis bedömning av miniplantan borde vara att jämföra konventionella plantor och miniplantor i välgjord markberedning, vilket inte är gjort i södra Sverige.

Slutsatser

- Beta Q vit, Conniflex, Trunkcoat, Clipstop och KANT hade en skyddseffekt mot snytbaggeskador som är jämförbar med behandling med permetrin (ombehandling år två).
- Beta Q svart, Bugwax 103, Snäppskyddet, Helast TPPF och Helast PPP hade en avgång på grund av snytbaggeskador efter tre år som var signifikant högre än behandling med permetrin (ombehandling år två).
- CyperPlus, Karate och Flexcoat C skyddade plantor på ett sätt som inte var signifikant skilt från behandling med permetrin, medan behandling med Merit Forest WG resulterade i en signifikant högre andel plantor som dött av snytbaggeskador efter tre år.

REFERENSER

- Lindström, A. & Hellqvist, C. 2003. Doftlös miniplanta lurar snytbaggen. Skogseko, 1, sid. 11.
- Petersson, M., Örländer, G. & Nilsson, U. 2004. Feeding barriers to reduce damage by pine weevil (*Hylobius abietis*). Scand. J. For. Res. 19:48-59.
- Petersson, M. & Johansson, K. 2005. Mekaniska snytbaggeskydd för täckrotsplantor, anlagt 2002 – slutrapport. SLU, Asa försökspark, Rapport 1 - 2005.
- Petersson, M., Nordlander, G. & Örländer, G. 2006. Why vegetation increases pine weevil damage: bridge or shelter? Forest Ecology and Management 225: 368-377.
- Örländer, G. & Petersson, M. 1997. Fälttest av mekaniska snytbaggeskydd på skogsplantor, slutrapport, avgång och skador efter tre vegetationsperioder. SLU, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap. Arbetsrapport nr 14.
- Örländer, G. and Nilsson, U. 1999. Effect of reforestation methods on pine weevil (*Hylobius abietis*) damage and seedling survival. Scand. J. For. Res. 14: 341-354.

