

SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET



## Två viltskyddstest av repellenter mot rådjursbetning på skogsplantor

Jonas Bergquist

---

Arbetsrapport nr 5  
Enheten för sydsvensk skogsforskning  
Alnarp mars 1994

---

## INNEHÅLL

Introduktion	3
Bakgrund	3
Betesskador	3
Effekter av betesskador	4
Åtgärder mot betesskador	4
Syfte	5
Material och metoder	6
Försöksdesign	6
Försökslokaler	6
Repellenter	7
Plantmaterial	9
Inventeringar	9
Statistisk bearbetning	10
Resultat	10
Viltskyddseffekt	10
Okänd skada	12
Tillväxt hos Anipelbehandlade plantor	15
Skottskjutning	16
Tillväxt och vitalitet november 93	16
Betningstidpunkt	18
Betesuttag på plantan	20
Övrigt	21
Diskussion	22
Repellenttestning	22
Anipel	22
Gyllebos blodmjöl och Gyllebo plantskydd	23
Gyllebo granulat	23
Cervacol extra	24
Dendrocol extra	24
PW-viltskydd	24
Kotte-olja	24
Frystejp	25
Betningstidpunkt	25
Viltslag	26
Övrigt	27
Sammanfattning	28
Referenser	29
Appendix	31

## INTRODUKTION

### Bakgrund

Viltbetningssskador på plantskog i södra Sverige har ökat kraftigt sedan början av 1980-talet. Rådjur (*Capreolus capreolus*) antas stå för merparten av denna skadegörelse, även om andra viltslag t.ex. hare (*Lepus sp.*) och älg (*Alces alces*) anses vara medansvariga. På Holmens och Strängnäs förvaltningar inom Modo skog betades vintern 1989-90 60% av de nysatta tallplantorna (Normark 1990). Skogstyrelsens plantskadeinventering 1982 uppskattade att ca. 8% av de planterade tallplantorna betningssskadades under 1981-82 inom samma geografiska område (Strandgaard 1982). Under samma period har avskjutningen av rådjur i hela Sverige mer än fem dubblats. Problemet tycks huvudsakligen vara begränsat till Götaland och Svealand även om en viss skadegörelse sker i södra och mellersta Norrland (Samuelsson 1993).

### Betesskador

På senare tid har ett flertal plantskadeinventeringar utförts i syfte att fastställa data om betning på plantor av tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*), bl.a. (Normark 1990; Sterler 1990; Karlsson 1991; Örlander och Bergquist 1991; Sandvik 1992). Eftersom lövträd-splantering har relativ ringa omfattning i Sverige i dag så har huvuddelen av intresset riktats mot skador på gran- och tallföryngringar. Från tidigare nämnda undersökningar framträder följande mönster om plantbetningen:

- Toppskottet betas i de flesta fall och ofta i kombination med ett eller flera sidoskott.
- Tall föredras framför gran, även om förhållandet lokalt kan vara det motsatta.
- Täckrotsplantor föredras framför barrotsplantor.
- Kulturplantor föredras framför självföryngrade plantor. Detta förhållande är tydligast hos granen.
- Höstplanterade plantor föredras framför vårplanterade.
- Vitala plantor föredras framför skadade.

Detta mönster gäller framför allt första året efter planteringen. Det andra året blir bilden lite mer diffus bl.a. riktas betet mer mot sidoskotten och planttypen tycks bli mindre betydelsefull. Det finns flera viktiga frågor som ännu inte är helt utredda som t.ex. när på året plantbetningen sker och om betningen ser olika ut vid olika tidpunkter på året. Vid analyser av vomminnehåll på rådjur som har dödat vid olika tidpunkter brukar man vanligen finna mest material från barrträd under perioden december till mars (Cederlund m.fl. 1980; Pedersen och Strandgaard 1992; Bergström m.fl. 1993). Det är dock inte givet att plantskadorna äger rum under hela de perioder man kan hitta material från barrträd i vommarna, eftersom det finns annat tänkbart barrfoder.

En säkrare metod är då att utföra upprepade plantskadeinventeringar under en längre tid på ett och samma plantmaterial. Resultaten från den typen av undersökningar brukar rätt väl stämma överens med vomanalyser med undantag för att man i vissa undersökningar även har observerat en betningstopp under skottskjutningen i maj-juni (Maizaret och Ballon 1990; Welch m fl 1988, 1991). Det är dock oklart om detta mönster gäller under svenska förhållanden då dessa plantundersökningar är utförda i Skottland och Sydfrankrike som har bl.a. ett mildare vinterklimat.

### Effekter av betesskador

De skador viltbetade plantskogar drabbas av kan grovt delas in i följande grupper:

- *Avgångar.* Avgångarna kan dels vara direkta d.v.s. plantor som dras upp med rötterna eller plantor som dör till följd av för stor biomassa-förlust, dels indirekta avgångar d.v.s. plantor som dör till följd av vitalitetsnedsättning p.g.a. betning i kombination med andra hot mot skogsplantor t.ex. vegetation, torra, snytbagge m.m.
- *Tillväxtförluster.* Tillväxtförluster kan uppstå som en följd av både direkta och indirekta skador.
- *Kvalitetsskador.* Ungskogarnas kvalitet försämras som en följd av de tekniska skadorna på plantan såsom sprötkvist, flerstammighet och stamkrökar.
- *Beståndsskador.* Ungskogarnas kvalitet försämras indirekt som en följd av att plantförbandet glesas ut och att beståndsutvecklingen blir ojämnare genom att vissa plantor blir tillbakahållna i sin utveckling.

Kostnaderna för de olika skadetyperna är mycket svåra att uppskatta men totalt torde det röra sig om mycket stora belopp. Undersökningar av effekten av betning av rådjurs och kronhjort (*Cervus elaphus*) på plantor av sitkagran (*Picea sitchensis*) utförda i Skottland tyder på att plantskogsbestånd som betats vid upprepade tillfällen kan tappa ungefär ett års höjdtillväxt och att ungefär hälften av plantorna bedöms utveckla flerstammiga träd (Welch m.fl. 1992). Preliminära resultat från Asa försökspark tyder på ett liknande resultat vad gäller upprepad rådjursbetning på gran.

### Åtgärder mot betesskador

*Jakt* Det första man oftast tänker på är utökad jakt. Praktiskt har det visat sig svårt att reglera betningsskador på detta sätt, bl.a. därför att rådjuret är relativt litet och svårjagat samt att uppkomna tomrum i dess utbredning tenderar att fyllas ut genom invandring från andra områden.

*Skogsskötsel* Det finns flera ideer och uppslag om tänkbara skogsskötselåtgärder för att minska betningsskadorna. Det finns dock inga helt färdigutvecklade metoder för detta. Eftersom betningen är mindre omfattande på självföryngrade plantor så kan möjligen olika typer av självföryngringsmetoder lindra problemet. Framför allt gäller detta där plantuppslaget blir så stort att man kan tåla vissa betningskador på plantorna.

Betesskadorna tenderar att bli större på markberedda hyggen jämfört med hyggen som inte har markberetts (Erik Normark 1990). En möjlig väg att reducera skadorna skulle då vara att i största möjliga mån undvika markberedning. En annan föreslagen skötselmetod är att undvika små hyggen för att utnyttja viltets ovilja att exponera sig på öppna ytor (Thirgood och Staines 1989). På så sätt skulle betestrycket kunna minskas i planterings centrala delar. Vidare har även föreslagits att man ska lämna kvar hyggesavfall jämnt utspritt på hygget, då plantering i anslutning till hyggesavfallet gör det svårt för rådjuren att upptäcka och komma åt plantorna. Risken är stor att man förlorar de vinster man gör på betesskadorna genom att andra skadetyper ökar, t.ex. vegetationsskador vid slopad markberedning.

*Skyddsåtgärder* En annan typ av skötsel är att aktivt skydda plantan mot betning. Mekaniskt eller elektriskt hägn används ofta vid särskilt värdefulla planteringar. Metoden är dock dyr och dessutom tycks inte elektriskt hägn vara tillräckligt effektivt mot rådjur (Pepper m.fl. 1992). Ett antal generella repellenter finns även på marknaden, vanligen rör det sig om lukter, ljud och fasta eller rörliga bilder och figurer. Dessa antas skrämja viltet från att beträda de ytor man vill skydda. Få av dessa generella repellenter har varit utsatta för något seriöst test.

Mycket talar dock för att effekten av dessa metoder är kortvarig. Detta utesluter inte att metoderna kan vara användbara vid skadegörelse som är tidsbegränsad, t.ex. vid fejning på våren-försommaren.

Plantorna kan även skyddas individuellt genom någon typ av medel som antingen avskräcker rådjuren från att äta på plantan eller som förhindrar detta mekaniskt. Vanligen appliceras repellenter på toppskottet som är väsentligast att skydda. Ett relativt stort antal individuella viltrepellenter har på senare år kommit ut på marknaden. Flertalet av dessa repellenter är ej testade på tillfredställande sätt vad gäller den viltavskräckande effekten eller eventuella skador av medlet på plantorna.

### Syfte

Denna rapport redovisar resultat från två viltskyddstester, vilka utfördes säsongerna 91-92 respektive 92-93 vid Asa försökspark, Enheten för sydsvensk skogsforskning, i samarbete med dåvarande Domänplant. De repellenter som ingår i testen finns på den svenska marknaden eller har planerats bli introducerade där. En del av resultaten har tidigare publicerats i två preliminära rapporter.

Syftet med repellenttesten var:

- Att uppskatta de olika preparatens viltskyddseffekt och hur länge en eventuell viltskyddseffekt varar.
- Att uppskatta de olika repellenternas (eventuella skadliga) inverkan på plantan.
- Att studera tidpunkten för plantbetningen och hur plantbetningen sker vid olika tidpunkter.
- Att samla data om plantbetningen. Dessa data är tänkt att användas vid senare försök för att utveckla skötselmetoder för att reducera plantbetningen.



## MATERIAL OCH METODER

Två försök, med likartad försöksdesign, lades ut under 1991-1992. Det första lades ut i oktober 91 och inventerades fram till juni 92, delar av försöket inventerades även under perioden oktober 92 till juni 93. Detta försök kallas vidare i texten för 1991 års försök. Det andra lades ut i oktober 1992 och inventerades fram till juni 1993 med en kompletterande tillväxtinventering i oktober 1993. Detta försök kallas vidare i texten för 1992 års försök.

### Försöksdesign

**1991 års försök** Försöket var utlagt som ett jämförande blockförsök på 10 hyggen (lokaler) där ett hygge utgjorde ett block. Av lokalerna ligger 3 i södra Östergötlands län, 3 i mellersta Kalmar län samt 4 i norra Kronobergs län. På varje lokal planterades 9 försöksled om 100 plantor vardera. Behandlingarna var obehandlad, Anipel, Cervacol extra, Dendrocol extra och Gyllebos blodmjöl. Behandlingarna obehandlad och Anipel bildade, med plantor av tall, gran och vårtbjörk (*Betula verrucosa*), 6 försöksled på varje lokal. De tre sistnämnda behandlingarna bildade 3 försöksled som på fem av lokalerna bestod av tallplantor och på övriga fem av granplantor. Varje försöksled var placerad i en yta om ca 20x20 m där plantorna var planterade i 10 rader om 10 plantor med ca 2 m förband. Försöksleden lottades ut på ytorna efter utstakningen. På varje lokal låg de olika behandlingarna åtskilda ifrån varandra med minst 30 m, detta för att undvika att t.ex. ett starkt repellerande preparat skulle ha effekt även utanför själva ytan. Ingen behandling låg närmre än 30 m från hyggeskant till äldre skog för att undvika ett eventuellt hårdare betningstryck nära skyddande kanter.

**1992 års försök** Försöket var utlagt som ett jämförande blockförsök på 7 hyggen (lokaler) där ett hygge utgjorde ett block. Samtliga lokaler ligger i norra Kronobergs län. På varje lokal planterades 11 försöksled om 49 plantor vardera. Försöksleden var obehandlad, Anipel (1, 2 och 4 tabletter per planta), Gyllebo plantskydd (1g och 10 g dos per planta) Gyllebo granulat, Dendrocol extra, PW-viltskydd, Kotte-oljan och Frystejp. Varje försöksled var placerad i en yta om ca 14x14 m där plantorna är planterade i 7 rader om 7 plantor med ca 2 m förband. I övrigt var försöksuppläggningsen identisk med 1991 års försök med undantag av att kortaste avstånd mellan två ytor var 5 meter.

### Försökslokaler

Lokalerna valdes så att hyggen med extrem bonitet, markfuktighetsklass och vegetationstyp undveks. Vidare utslöts även hyggen med en areal under 4 hektar (1992 års försök under 3 hektar) och hyggen nära tungt trafikerade vägar.

**1991 års försök** Samtliga 10 lokaler ligger på Domäns marker inom dåvarande Växjö och Vimmerbys förvaltningar. Lokal 1 till 3 och lokal 10 ligger i norra Kronobergs län, lokal 4 till 6 ligger i mellersta Kalmar län, lokal 7 till 9 ligger i södra Östergötlands län. Alla 10 lokaler är huvudsakligen planterade med gran. Vegetationstyp och markberedningsmetod bedömdes vid försöksutläggningen medan övriga data hämtades ur indelningsregistret (Tabell 1.).

**1992 års försök** Samtliga 7 lokaler ligger på Domäns marker inom dåvarande Växjö förvaltning. Alla lokalerna är planterade med gran. Samtliga lokaler ligger i norra Kronobergs län. Vegetationstyp och markberedningsmetod bedömdes vid försöksutläggningen medan övriga data hämtades ur indelningsregistret (Tabell 2.).

Tabell 1. Beståndsdata 1991 års försök.

Beståndsdata	Lokal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bonitet	T25	G25	G25	T24	G28	T24	G28	T28	G26	T26
SI-index										
Markfuktighetsklass	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fu	Fr	Fr
Vegetationstyp	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr
Avverkningsår	1985	1988	1988	1989	1989	1988	1990	1990	1990	1988
Markberedningsmetod	Hög	Harv	Harv	Harv	Harv	Harv	Harv	Harv	Harv	Harv
Markberedningsår	1991	1991	1991	1991	1991	1990	1991	1991	1991	1990
Areal (ha)	26.3	6.5	8.7	11.8	10.4	8.0*	17.0	9.0	17.8	5.5

Tabell 2. Beståndsdata 1992 års försök.

Beståndsdata	Lokal						
	1	2	3	4	5	6	7
Bonitet	G26	T25	T26	G27	G28	G29	G24
SI-index							
Markfuktighetsklass	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr
Vegetationstyp	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr	Smgr
Avverkningsår	1989	1988	1988	1989	1986	1989	1984
Markberedningsmetod	Harv	Hög	Hög	Hög	Hög	Hög	Hög
Markberedningsår	1991	1991	1991	1991	1991	1990	1991
Areal (ha)	9.3	13.5	3.5*	14.1	5.4	11.2	6.7

\* Uppgift saknas i indelningsregistret, arealen bedömd.

### Repellerter

**1991 års försök** I försöket testades Anipel, Cervacol extra, Dendrocol extra och Gyllebos blodmjöl. Dessa beskrivs kortfattat nedan:

Anipel har som aktiv substans bitrex, andra namn denatonium bensoat och besyldietyl. För övrigt ingår några andra ämnen vilkas huvudsakliga uppgift är att binda bitrex. Bitrex är ett mycket bittert smakande ämne, som vanligen används för att denaturera vätskor t.ex. T-sprit. Anipel förekommer i två sorts tabletter kallade MI 1 och MI 2. I försöket användes MI 1 som är avsedd för mindre plantor, typ täckrotsplantor. Bitrex ingår även i andra viltskyddsmedel som Dendrocol extra och Gori 950. Behandlingen sker genom att pillret trycks ned i rot-torvklumpen. Anipel verkar sedan systemiskt genom att bitrex löses i vatten och följer med rötternas vattenupptagning in i plantans skott. Tanken är att plantan sedan skyddas genom att den smaksätts bittert. I detta försök ingår tre försöksled med Anipel MI 1, vilka utgörs av tall-, gran- och vårtbjörksplantor behandlade med en tablett vardera.

Cervacol extra består av en blåvit pasta som innehåller små kiselkorn, ett bindemedel samt ett ljust blåvitt färgmedel. Plantan skyddas genom att kiselmassan försvårar tuggningsrörelserna hos viltet. Den vitblå färgen skall ge en optisk avskräckningseffekt. Pastan appliceras på plantans övre del för hand med hjälp av en handske. Behandlingsdosen var i försöket ca 5 g/planta. I försöket ingår Cervacol extra som två försöksled, ett bestående av tallplantor på fem lokaler och ett bestående av granplantor på fem lokaler.

Dendrocol extra utgörs av en vit bittert smakande vätska som sprutas på plantan. Preparatet skyddar plantan genom den bittra smaken samt genom den vita färgens optiska signal. Medlet innehåller bl.a. bitrex. Behandlingsdosen var i försöket ca 4 g/planta. I detta försöket ingår Dendrocol extra som två försöksled, ett bestående av tallplantor på fem lokaler och ett bestående av granplantor på fem lokaler.

Gyllebos blodmjöl är en slakteribiprodukt som vanligen används vid framställning av charkuterier, gödselmedel m.m. Medlet skyddar plantan biologiskt genom att växtätare som rådjur och harar instinktivt undviker blodluk. Blodmjölet apteras på plantan på följande sätt:

- Pulver som strös på plantan och sedan bildar små levrade klumpar på barr knoppar och stam. Behandlingsdosen var i försöket ca 20 g/planta.
- Vattenlösning (20%) som sprutas på plantan. Behandlingsdosen var i försöket ca 15 g/planta (75 ml i lösning).

I försöket ingår Gyllebos blodmjöl som två försöksled, ett bestående av tallplantor på fem lokaler och ett bestående av granplantor på fem lokaler. På 8 av lokalerna behandlades hälften av plantorna med blodmjöl i pulverform och hälften med blodmjöl i vattenlösning. På resterande två lokaler skedde behandlingen, på grund av haveri med sprututrustningen, enbart som pulver.

Gyllebo AB har under testperioden arbetat vidare med blodmjöl och utvecklat en produkt som saluförs under namnet Gyllebo plantskydd. Detta preparat baseras på blodmjöl och några tillsatser som skall förlänga den repellerande effekten.

*1992 års försök* I försöket testades Anipel, Gyllebo plantskydd, Gyllebo granulat, Dendrocol extra, PW-viltskydd, Kotte-oljan och Frystejp.

Anipel ingår i försöket med tre försöksled, vilka utgörs av granplantor behandlade med behandlingsdoserna 1,2 och 4 tabletter Anipel MI 1 per planta.

Gyllebo plantskydd ingår i detta försöket med två försöksled, vilka utgörs av granplantor behandlade med Gyllebo plantskydd i vattenlösning i två olika doser, 1 och 10 gram pulver per planta. För allmän beskrivning se under Gyllebos blodmjöl 1991 års försök.

Gyllebo granulat är en utvecklad variant av Gyllebo plantskydd och består av ett antal slakteribiprodukter bl.a. blod- och benmjöl. Gyllebo granulat hålls torrt som pulver över plantan. Preparatet verkar på samma sätt som Gyllebo plantskydd. Behandlingsdos i försöket är 10 g per planta. I detta försöket ingår granplantor behandlade med Gyllebo granulat som ett försöksled.

Dendrocol extra ingår i försöket med ett försöksled, vilket utgörs av granplantor behandlade med ca 2.5 g Dendrocol extra per planta.

PW-viltskydd utgörs av en blåsvart vätska bestående av ett antal eteriska oljor, tallolja, tallharts och ett lösningsmedel. Vätskan sprutas på plantan och avskräcker viltet genom sin lukt. Granplantor behandlade med ca 2.5 ml PW-viltskydd per planta utgör ett försöksled i försöket.

Kotte-oljan utgörs av en restprodukt från fiskförädlingsindustrin. Oljan sprutas på plantorna. Viltet avskräcks från betning genom preparatets lukt och smak. Granplantor behandlade med ca 3 ml av Kotte-oljan per planta utgör ett försöksled i försöket.

Frystejp används vanligen vid paketering av frysvaror. Tejpen appliceras på toppskottet ca 1 cm under toppknoppen på så sätt att den viks runt skottet så att ändarna klistras mot varandra och bildar en 3-4 cm lång vimpel som sticker ut åt sidan. Tejpen avskräcker från betning genom att den rent fysiskt utgör ett hinder. Tejpen ger dessutom även en optisk

signal till viltet genom sin gråvita färg. Granplantor behandlade med frystejp utgör ett försöksled i försöket.

#### Plantmaterial

*1991 års försök* Till försöket användes två-åriga täckrotsplantor av tall (proveniens Påarp), gran (proveniens Vileika) och vårtbjörk (proveniens Asarum). Tall- och granplantorna odlades på Lungnets plantskola och björkplantorna på Trekantens plantskola. 15 juni behandlades ca 2000 plantor ur vardera trädslagen med Anipel MI 1. Urvalet av plantorna skedde slumpvis ur ett plantparti så att ett lika stort antal obehandlade plantor blev kvar. Dessa plantor utgjorde sedan kontrollen i försöket. Plantor för övriga försöksled togs ur intilliggande plantsägar.

I slutet av augusti levererades tall- och granplantorna till Asa Försökspark. Då granplantorna bedömdes vara för dåligt invintrade placerades alla plantor (även tallarna) i plastkassetter (Hiko), för att invintra under kontrollerade förhållanden i Asa försöksparkens plantskola.

I samband med omskolningen (tall och gran) och strax innan utplantering (vårtbjörk) gjordes en sortering av plantmaterialet, vid vilken plantor med följande egenskaper sorterades bort och kasserades:

- Dött eller skadat toppskott
- Låg bedömd vitalitet
- Dubbelstam eller flera toppskott
- Höjd under 10 cm (björk 30 cm)

Utplantering på försöksytorna och behandling med övriga repellenter skedde under oktober 1991.

*1992 års försök* Till försöket användes två-åriga täckrotsplantor av gran (proveniens Vitebsk Ushachi). Granplantorna odlades på Lungnets plantskola. I slutet av augusti behandlades ca 600 plantor ur varje försöksled med 1,2 och 4 tabletter Anipel MI 1. Urvalet av plantor för behandling och sortering av plantmaterialet innan utplanteringen skedde på samma sätt som vid 1991 års försök, med undantag av att lägsta planthöjd var 20 cm. Utplantering på försöksytorna och behandling med övriga repellenter skedde under oktober 1992.

#### Inventeringar

*1991 års försök* Vid utplanteringen mättes höjden på samtliga plantor. Viltskadeinventeringar har sedan utförts en gång per månad från november 91 till juni 92 varvid skador, skadetyper, skaderelaterad vitalitet och planthöjdsförändringar registrerades. Plantskador där orsaken inte med säkerhet kunde fastställas, inklusive misstänkta repellentskador, klassificerades som okända skador vid inventeringarna. Vid inventeringen i juni registrerades även skotttyp (topp- eller sidoskott), toppskottslängd (tall och vårtbjörk), skottutveckling (gran), bedömd med hjälp av en skala utvecklad av Peter Krutzsch. Denna skala går från 0 till 8 där 0 motsvarar knopp i vitervila och 8 motsvarar fullt utvecklat skott med nya knoppar färdigbildade, övriga skalsteg (1 till 7) motsvarar olika utvecklingsstadier däremellan. I september 93 och maj 94 utfördes på fyra av lokalerna en enklare betesskadeinventering på de obehandlade gran- och tallplantorna.

*1992 års försök* Vid utplanteringen mättes höjden på samtliga plantor. Viltskadeinventeringar utfördes, från november 92 till juni 93, en gång var annan vecka på kontrollen och en gång var sjätte vecka på övriga försöksled. Vid inventeringarna utfördes samma registreringar som vid 1991 års försök, dessutom registrerades även bettdiameter på betade toppskott och antalet betade sidoskott. Hösten 93 gjordes ytterligare en inventering där tillväxt och skador registrerades på 6 av lokalerna och alla försöksled utom Anipel MI 1x2 Anipel MI 1x4. En lokal



uteslöts p.g.a. att hjälplantering hade utförts på försöksytorna och de två Anipelförsöksleden uteslöts på samtliga lokaler p.g.a. bortfall av plantor.

#### Statistisk bearbetning

Medelvärden, respektive skadefrekvens beräknades först separat för varje parcell, därefter gjordes ett signifikanstest ( $p < 0.05$ ) med hjälp av variansanalys och Tukeys test. Lokaler betraktades som upprepningar i ett blockförsök.

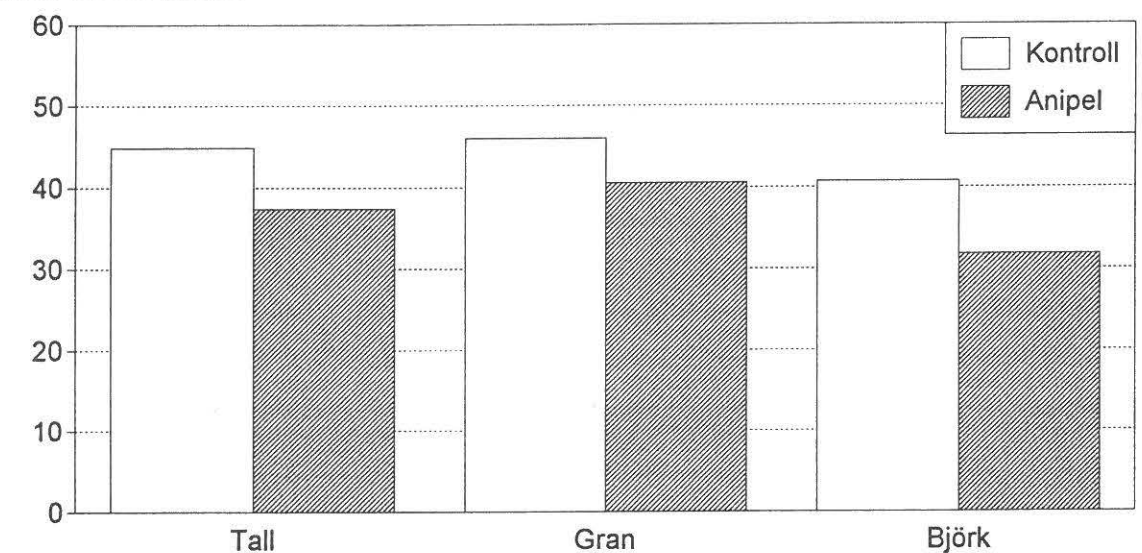
## RESULTAT

#### Viltskyddseffekt

**1991 års försök** Plantor behandlade med Anipel drabbades genomgående av en något lägre betningsfrekvens än obehandlade kontrollplantor hos alla tre trädslagen (Figur 1), men skillnaden var dock inte statistiskt signifikant ( $p < 0.05$ ). Plantor behandlade med Cervacol extra, Dendrocol extra och Gyllebos blodmjöl drabbades jämfört med kontrollplantorna av en betydande minskning av viltbetningsskadorna (Figur 2.). Skillnaderna var statistiskt signifikanta ( $p < 0.05$ ) för tall men ej för gran. Den främsta orsaken till att skillnaderna inte var signifikanta hos gran var en större variation av resultatet mellan olika lokaler (se appendix). Om man slår ihop tall och gran för varje preparat så får man en statistiskt signifikant effekt för alla tre preparaten.

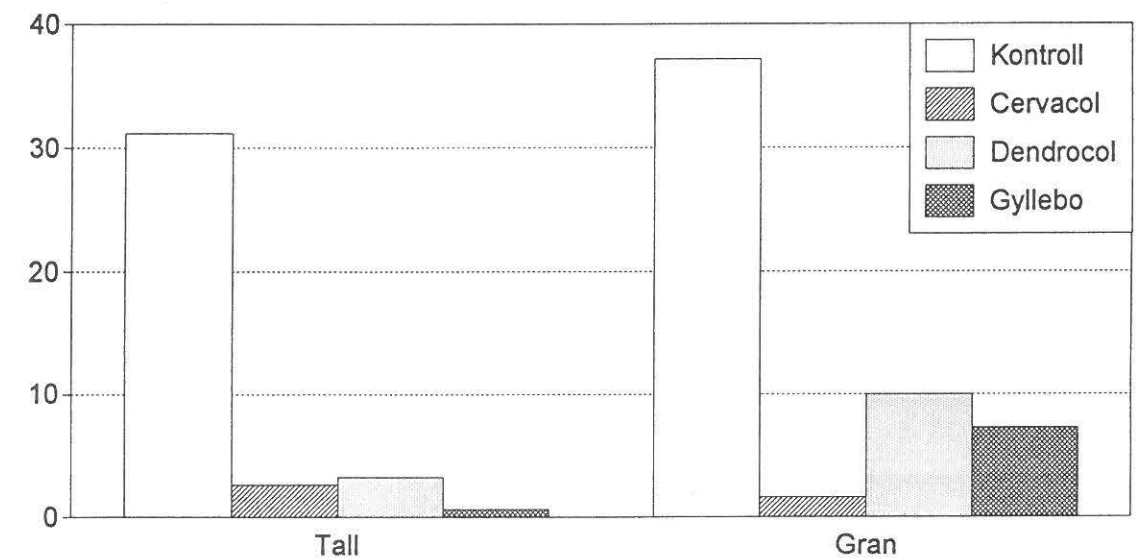
**1992 års försök** Samtliga behandlade plantor drabbades i genomsnitt av mindre antal betningsskador än obehandlade plantor (Figur 3). Behandlingarna Anipel MI 1x1 och Anipel MI 1x2 var dock inte signifikant skilda ( $p < 0.05$ ) från kontrollen. De tre olika Anipelbehandlingarna var inte signifikant ( $p < 0.05$ ) skilda ifrån varandra.

Andel betade plantor



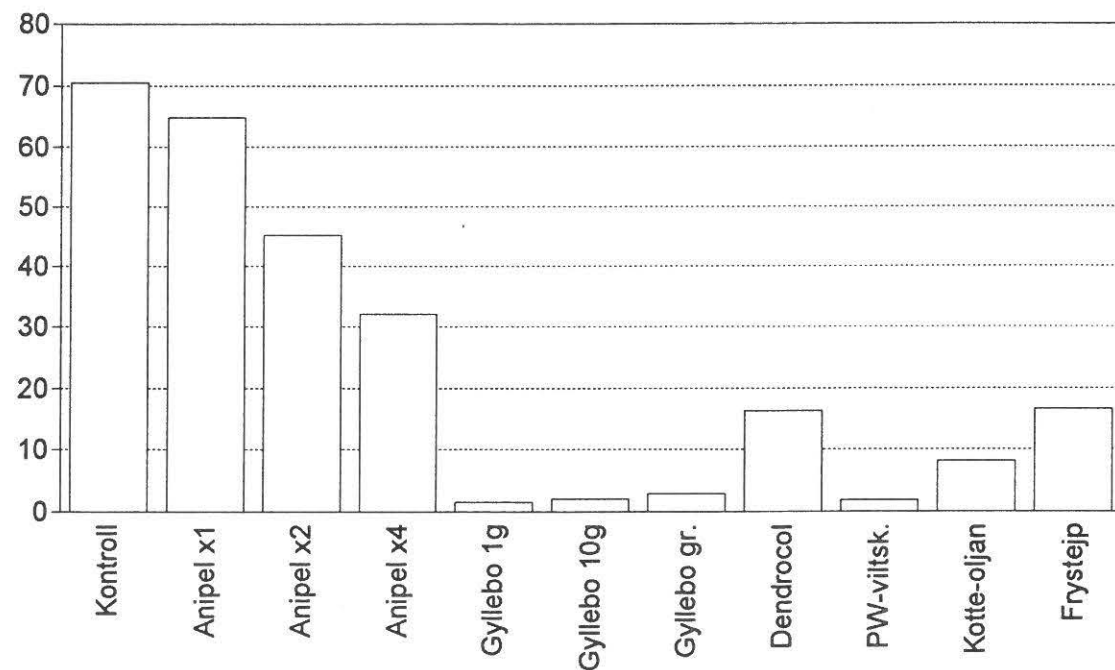
Figur 1. Andel viltbetade plantor, i procent, 1000 plantor per försöksled fördelat på 10 lokaler, oktober 91 till juni 92.

Andel betade plantor



Figur 2. Andel viltbetade plantor, i procent, 1000 plantor per försöksled fördelat på 10 lokaler, oktober 91 till juni 92.

Andel betade plantor



Figur 3. Andel viltbetade plantor, i procent, 343 plantor per försöksled fördelat på 7 lokaler, från oktober 92 till juni 93.

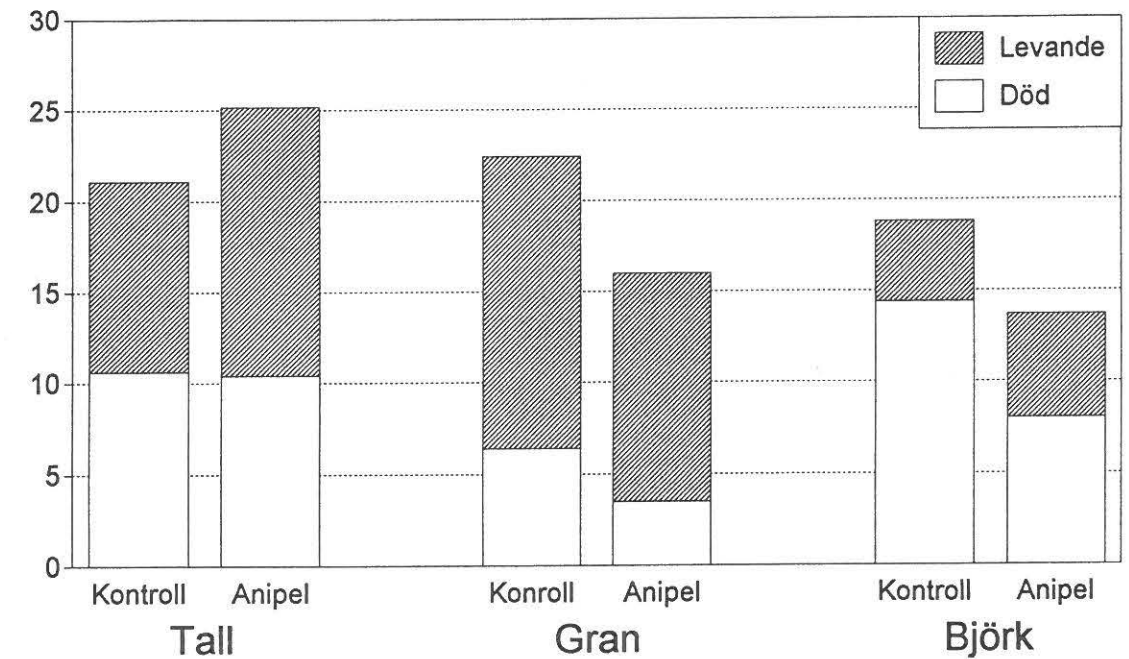
Okänd skada

Repellentskador kan vara svåra att fastställa då andra typer av stresskador hos plantorna ger liknande symptom. Vanligen rör det sig om barrdöd och / eller knoppdöd. Denna skadetyper började båda åren att visa sig på vårvintern i mars-april, sannolikt i samband med att plantornas vintervila bröts. Om ett plantor behandlade med något preparat drabbades av en förhöjning av denna skadetyper jämfört med de obehandlade kontrollplantorna så har det tolkats som en skada orsakad av repellenten. Skadetyper redovisas här dels som plantor som har dött till följd av skadan, dels som plantor som har drabbats av skadan men som ännu lever.

1991 års försök Anipelbehandlingen av plantorna gav inte upphov till någon ökad frekvens av okända skador (Figur 4.). Cervacol extra ökade frekvensen av okända skador på gran och Gyllebos blodmjöl på både tall och gran (Figur 5.). Denna förhöjning är statistiskt signifikant ( $p < 0.05$ ). På 8 av lokalerna är det möjligt att jämföra blodmjöl i lösning och som pulver. Vid denna jämförelse framgår det att blodmjöl i pulverform står för huvuddelen av de dödliga okända skadorna inom blodmjölsbehandlingen (Figur 6.). Skillnaden mellan pulver och vattenlösning är signifikant för tall medan det för gran finns för få lokaler för att kunna testas.

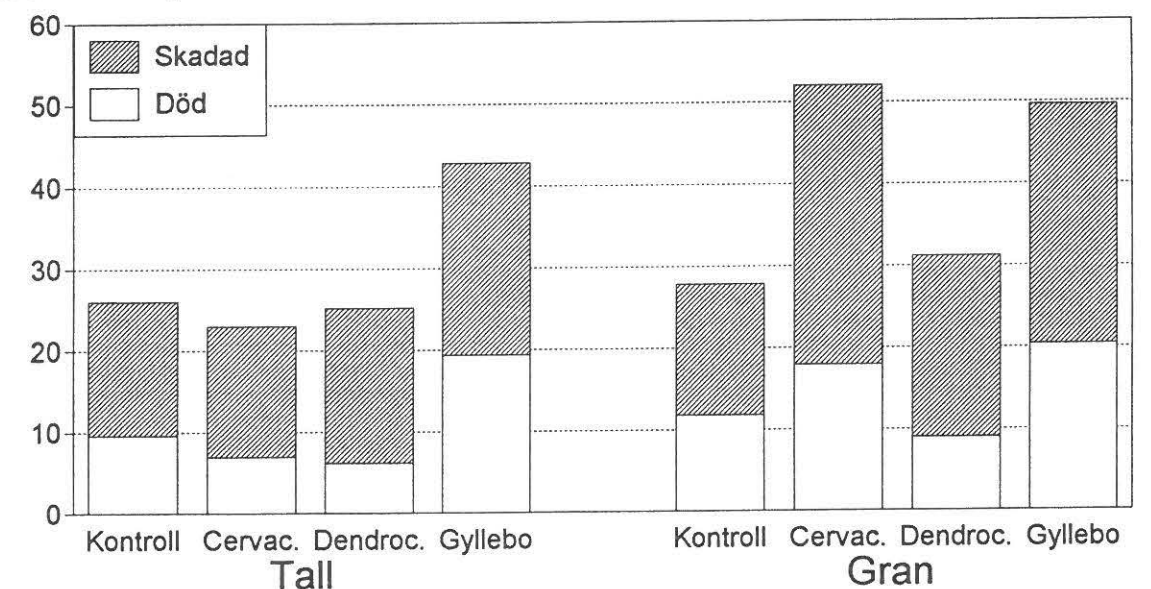
1992 års försök Behandlingarna Anipel MI 1x2 och Anipel MI 1x4 visade en kraftig förhöjning av andelen plantor med dödliga okända skador medan behandlingen Kotte-oljan hade en kraftigt förhöjd andel levande plantor med okända skador jämfört med den obehandlade kontrollen. Dessa skillnader var statistiskt signifikanta ( $p < 0.05$ ). Behandlingen Anipel MI 1x1 hade en viss förhöjning av både andelen plantor med dödliga okända skador och andelen levande plantor med okända skador (Figur 7). Skillnaden mot den obehandlade kontrollen var dock inte statistiskt signifikant ( $p < 0.05$ ).

Andel skadade plantor



Figur 4. Andel plantor med okända skador (levande och döda), i procent, 1000 plantor per försöksled fördelat på 10 lokaler, juni 92.

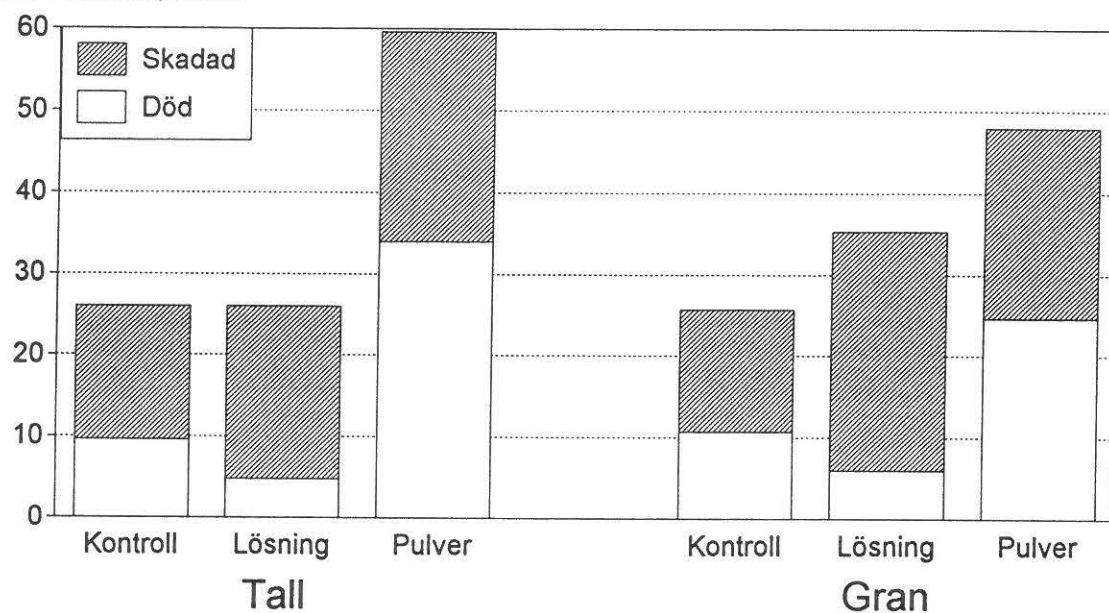
Andel skadade plantor



Figur 5. Andel plantor med okänd skada (levande och döda), i procent, 500 plantor per försöksled fördelat på 5 lokaler, juni 92.

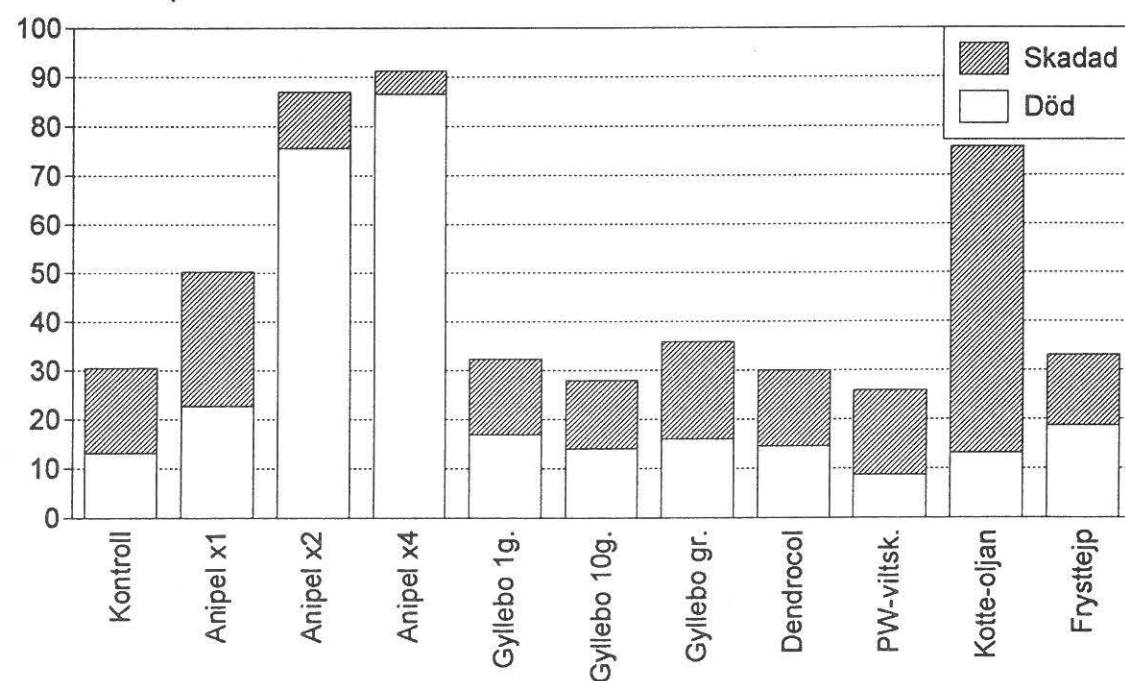


Andel skadade plantor



Figur 6. Andel blodmjölsbehandlade plantor med okänd skada (levande och döda), i procent, 250 plantor (tall) fördelat på 5 lokaler, 150 plantor (gran) fördelat på 3 lokaler, juni 92.

Andel skadade plantor



Figur 7. Andel plantor med okänd skada (levande och döda) i procent, 343 plantor per försöksled fördelat på 7 lokaler, juni 93.

Tillväxt hos Anipelbehandlade plantor

1991 års försök De Anipelbehandlade plantorna växte flera månader i plantskolan under påverkan av preparatet. Granenplantornas tillväxt påverkades negativt av behandlingen. Även de björkplantor som behandlades med Anipel fick jämfört med kontrollen, en nedsatt tillväxt. Möjligen kan de behandlade björkplantornas tillväxtnedsättning förklaras utifrån placeringen i plantskolan. För tall kunde ingen skillnad i tillväxt noteras mellan obehandlade och anipelbehandlade plantor (Tabell 3.).

Tabell 3. Medelhöjd i cm, 1000 plantor per försöksled, oktober 91.

Trädslag	Behandling	
	Kontroll:	Anipel:
Tall	17.18	17.34
Gran	26.65	22.25
Björk	68.38	60.53

1992 års försök Innan utplanteringen i oktober 92 utfördes en torrviktsbestämning och skottlängdsmätning på 10 slumpvis utvalda plantor från de olika anipelbehandlingarna och från de obehandlade kontrollplantorna. Förändringarna i torrsvikt och längd på plantans skott var små med ökande anipeldos, det var först vid den högsta dosen som en tydlig tillväxtreduktion kunde registreras. Plantornas rottillväxt, speciellt hos de finare rötterna, påverkades negativt även vid lägre doser av Anipel (Tabell 4.).

Tabell 4. Medellängd i cm, medelvikt i gram torrsvikt, 10 slumpvis utvalda plantor per försöksled, oktober 92.

Mätparametrar	Behandlingar			
	Kontroll:	Anipel MI 1x1:	Anipel MI 1x2:	Anipel MI 1x4:
Skottlängd år 1	8.8	10.1	8.8	8.5
Skottlängd år 2	32.0	31.0	32.1	24.3
Skottlängd tot	40.8	41.1	40.9	34.8
Skottsvikt år 1	0.653	0.580	0.606	0.576
Skottsvikt år 2	2.698	2.335	2.695	2.158
Rotsvikt diam>1mm	0.531	0.414	0.362	0.298
Rotsvikt diam<1mm	0.197	0.173	0.142	0.108
Totalsvikt	4.079	3.520	3.805	3.140

### Skottskjutning

Vid inventeringen i juni 92 registrerades skottlängd på tallplantorna och björkplantorna. På granplantorna registrerades vid inventeringarna i juni 92 och juni 93 skottskjutningen enligt Krutzchs skala. Mätningarnas syfte var för att få ett mått på en eventuellt tidig tillväxthämmande effekt av repellenten. Mätningarna utfördes endast på obetade plantor eftersom tillväxt och skottskjutning blir störd när toppskottet har avlägsnats.

1991 års försök Inga tydliga skillnader mellan de olika försöksleden kunde uppmätas i vare sig toppskottlängd eller skottskjutning .

1992 års försök Plantor behandlade med Anipel MI 1x2 och Anipel MI 1x4 uppvisade en signifikant ( $p < 0.05$ ) långsammare skottskjutning än de obehandlade plantorna. Behandling med Gyllebo plantskydd 1g, Gyllebo plantskydd 10g och PW-viltskydd gav en signifikant ( $p < 0.05$ ) snabbare skottskjutning än den obehandlade kontrollen. De obehandlade plantorna visar ett oväntat lågt värde trots att plantorna inte har betats (Tabell 5). En möjlig förklaring kan vara att viltet systematiskt har betat de mest vitala plantorna med den bästa tillväxtförmågan.

Tabell 5. Skottsskjutning enligt Krutzchs skala, medelvärde för alla lokaler, juni 93.

Försöksled	Skottskjutning	
	Skottskjutning	Antal plantor
Kontroll:	2.20	139
Anipel MI 1 x 1:	1.71	161
Anipel MI 1 x 2:	1.17	60
Anipel MI 1x 4:	0.96	24
Gyllebo plantskydd 1g:	3.25	282
Gyllebo plantskydd 10g:	3.28	286
Gyllebo granulät:	3.20	281
Dendrocol extra:	2.95	258
PW-viltskydd:	3.65	307
Kotte-oljan:	2.58	282
Frystejp.	2.88	250

### Tillväxt och vitalitet november 93

1992 års försök Skillnaderna i genomsnittlig utgångshöjd (oktober 92) mellan plantorna i de olika försöksleden var små och inte statistiskt säkra. November 93 var höjden på plantor som behandlats med Anipel MI 1x1 och obehandlade kontrollplantor signifikant ( $p < 0.05$ ) lägre än för övriga behandlingar. Toppskottslängden för plantor behandlade med Anipel MI 1x1 och Kotte-oljan var signifikant ( $p < 0.05$ ) lägre än övriga repellentbehandlingar. Plantor behandlade med Gyllebo plantskydd 10g och Gyllebo granulät hade signifikant ( $p < 0.05$ ) längre toppskott än obehandlade plantor (Tabell 6.).

Behandlingarna Anipel MI 1x1 och Kotte-oljan ökade signifikant ( $p < 0.05$ ) andelen skadade och döende plantor jämfört med övriga behandlingar (Tabell 7). I stora drag var bilden densamma som vid skadeinventeringen våren 93 (Figur 6 och Tabell 5). De plantor som skadats av behandlingen hade m.a.o. inte tillfrisknat efter en tillväxtsång.

Tabell 6. Höjdtveckling och tillväxt på levande plantor av 294 ursprungliga, fördelat på 6 lokaler, november 93, alla försöksled utom Anipel MI 1x2 och Anipel MI 1x4.

Försöksled	Höjdtveckling			Antal
	Höjd oktober 92	Höjd november 93	Toppskottslängd november 93	
Kontroll	37.85	27.01	3.12	229
Anipel MI 1 x 1	34.99	22.58	2.05	183
Gyllebo plantskydd 1g	35.45	37.26	4.46	218
Gyllebo plantskydd 10g	35.94	37.92	4.67	233
Gyllebo granulät	36.02	39.26	4.77	235
Dendrocol extra	35.16	35.59	4.36	242
PW-viltskydd	36.16	38.66	3.67	252
Kotte-oljan	37.13	35.82	2.22	213
Frystejp	34.97	32.58	3.70	223

Tabell 7. Andel plantor i olika vitalitetklasser, i procent, av 294 plantor, fördelat på 6 lokaler, november 93, alla försöksled utom Anipel MI 1x2 och Anipel MI 1x4.

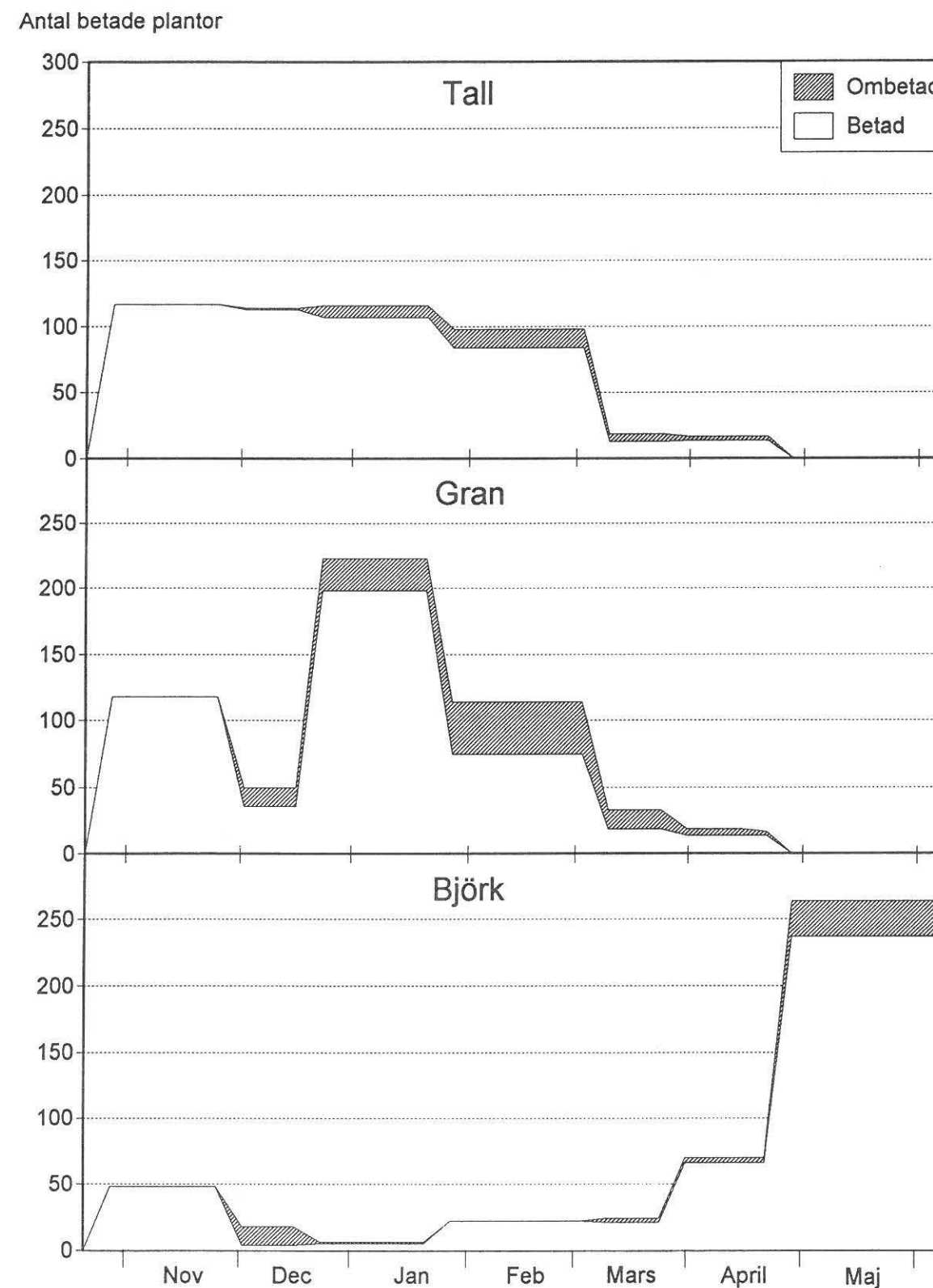
Försöksled	Vitalitetklasser		
	Död och döende	Skadad	Oskadad
Kontroll	34.0	45.9	20.1
Anipel MI 1x1	55.1	29.9	15.0
Gyllebo plantskydd 1g	29.9	17.0	53.1
Gyllebo plantskydd 10g	22.8	18.4	58.8
Gyllebo granulät	21.1	23.5	55.4
Dendrocol extra	24.8	26.9	48.3
PW-viltskydd	17.0	27.6	55.8
Kotte-oljan	34.3	63.6	2.1
Frystejp	36.4	20.1	43.5

### Betningstidpunkt

Betningstidpunkten för barrplantorna var mycket likartad båda åren. Betningen inleddes i slutet av oktober och låg relativt jämnt under hela vintern och minskade sedan kraftigt i slutet av mars med en liten utebbande eftersäsong under april (Figur 8.). Granen visar båda åren upp en något ryckig utveckling av betningen (Figur 8 och 9.). Detta kan delvis ha berott på rena slumpfaktorer men under 1992 års försök då inventeringsintervallet var tätare så sammanföll svackorna i månadsskiftet december-januari och i slutet av januari med perioder då det låg rimfrost eller små mängder nysnö på plantorna. Under perioden mitten på februari till mitten på mars då betningen nådde sitt högsta värde under 1992 års försök, var marken täckt av snö medan övre delen plantorna p.g.a. dagsmeja stod gröna och fria.

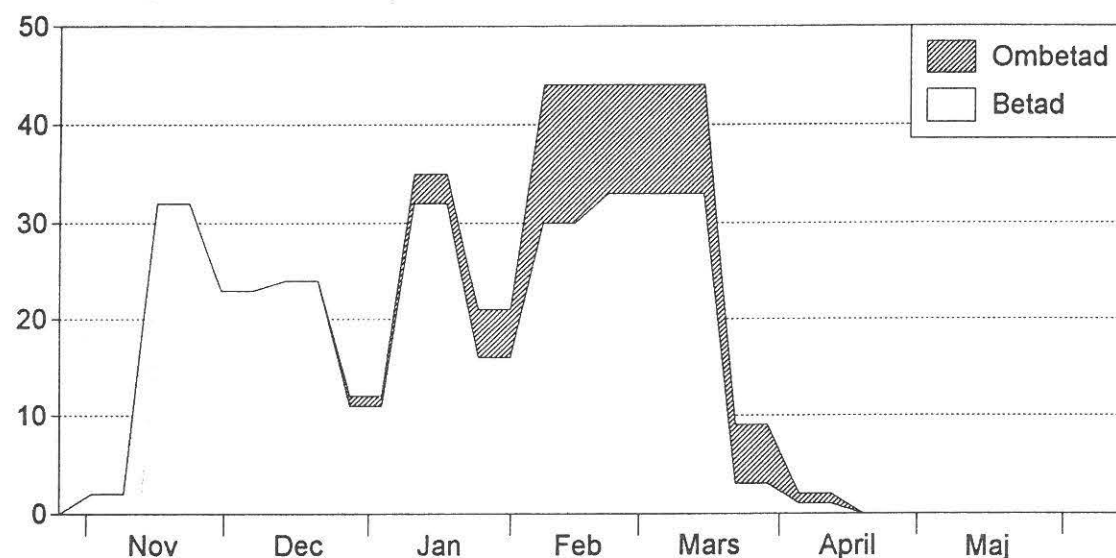
Betningstidpunkten på björk var annorlunda än den för barrplantorna. En liten topp kunde noteras i slutet på hösten. Under vintern låg betningen på en jämn och låg nivå, medan den under april och maj månad runt knoppsprickningen ökade kraftigt. Betningen på björk under perioden december till slutet av mars utfördes huvudsakligen av hare medan höst och vårbetningen utfördes av hjortdjur, sannolikt rådjur (Figur 8.).

Det bör även notera att andelen plantor som betades mer än en gång var liten båda åren (Figur 8. och 9.).



Figur 8. Antal betade plantor av 1000 per försöksled födelat på 10 lokaler, vid 7 olika inventeringstillfällen under perioden oktober 91 till juni 92, tall, gran och björk, kontroll.

Antal betade plantor



Figur 9. Antal betade plantor av 343 fördelat på 7 lokaler, vid 15 olika inventeringstillfällen under perioden oktober 92 till juni 93, gran, kontroll.

Betesuttag på plantan

Under 1991 års försök registrerades endast höjdförändringar på plantorna i samband med betningen. Dock kunde inga tendenser till förändringar i nedbetningen av plantorna uppmätas. Även under 1992 års försök ser betningen relativt likartad ut under hela säsongen. Bettdiametern på toppskott ändras knappast alls över tiden medan man möjligen kan ana en tendens till ökat sidoskottsbyte under vinterns slutskede (Tabell 9.).

Tabell 9. Medelbettdiameter på toppskott i mm och antal betade sidoskott per planta på betade obehandlade granplantor vid olika 12 olika inventeringstillfällen under perioden oktober 92 till juni 93.

	Vecka											
	46	48	50	52	01	03	05	07	11	13	15	17
Bettdiameter	2.6	3.1	2.6	2.6	2.8	2.8	2.7	2.8	2.7	2.6	3.4	3.6
Betade sidoskott	0	2.6	3.2	3.0	2.0	2.5	3.1	4.1	4.5	10.0	2.0	0
Antal plantor	2	32	23	48	12	33	21	42	84	7	2	2

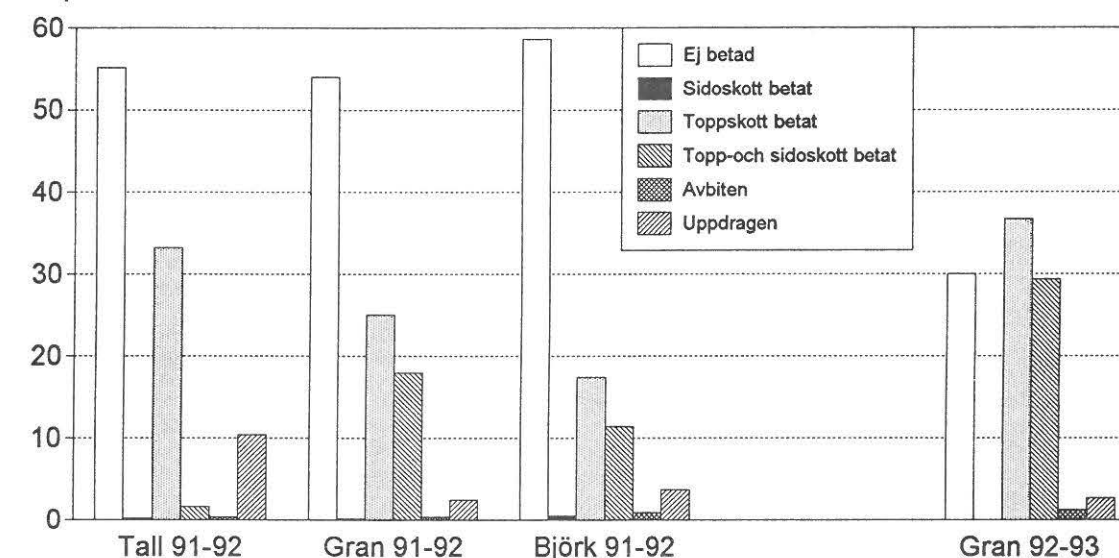
Övrigt

I samband med plantinventeringarna har även en del övriga data angående plantbetningen registrerats. Dessa mätningar har främst utförts på de obehandlade kontrollleden.

Fördelningen av olika skadetyper såg likartad ut hos alla försöksled med undantag av tall 1991 som hade en högre andel toppskottsbetade och uppdragna plantor. Skadeklassen avbiten tillskrivs främst skogsharen som skadegörare (Figur 10).

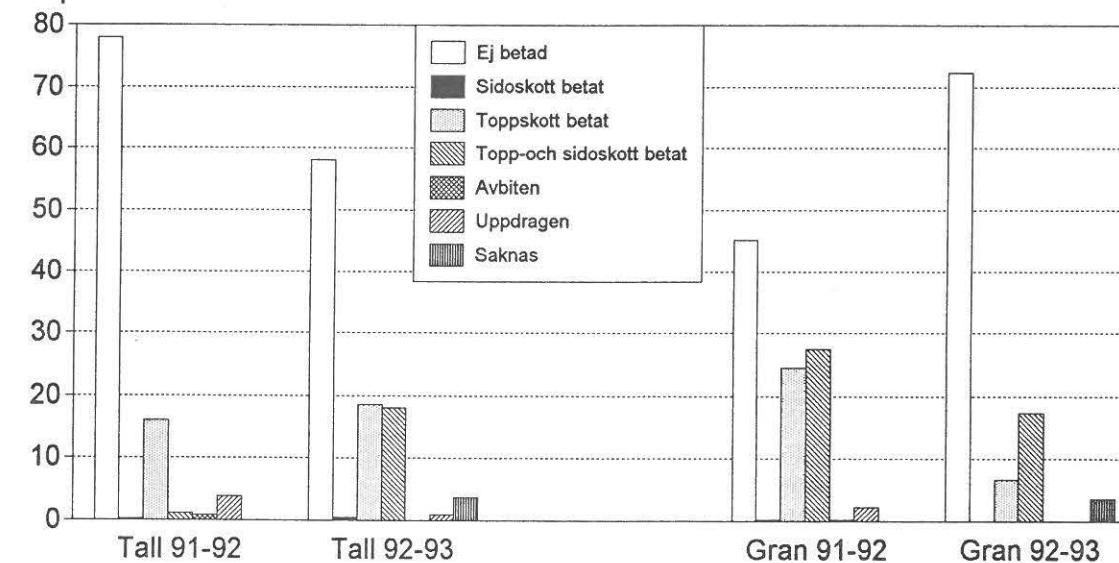
Fördelningen av skadetyper ändrades något under andra året plantorna var utsatta för betning. Andelen uppdragna plantor minskar medan betet ändras så att fler plantor blir både sido- och toppskottsbetade. Däremot skedde ingen ökning av andelen plantor som enbart har blivit sidoskottsbetade (Figur 11.).

Andel plantor i olika skadeklasser



Figur 10. Fördelning av betningsskadeklasser i procent, 1991 och 1992 års försök, samtliga lokaler, obehandlad tall och gran.

Andel plantor i olika skadeklasser



Figur 11. Fördelning av betningsskadeklasser i procent, obehandlad tall och gran, 1991 års försök, 4 lokaler



## DISKUSSION

### Repellenttestning

Flera av de preparat som redovisas här visar goda resultat vad gäller den viltavskräckande förmågan och samtidigt som de inte skadar plantan. När man testat flera preparat samtidigt, så tvingas man oftast av praktiska och kostnadsmässiga skäl att begränsa antalet behandlade plantor på varje lokal. Detta medför att varje försöksled med plantor står omgivna av ett "hav" av obehandlade plantor som viltet kan välja i första hand. Vetenskapliga försök har exempelvis visat att gasformigt selen, som avgår från en behållare under plantan, hade mycket god repellentverkan mot betning av svartsvanshjort (*Odocoileus hemionus columbianus*) på plantor av Douglasgran (*Pseudotsuga menziesii*) när obehandlade plantor fanns att tillgå. Preparatet tappade dock helt sin skyddande förmåga när alla plantor var behandlade (Gillingham m.fl. 1986).

Det är således svårt att uttala sig om hur mycket av en viltskyddseffekt på en nivå av 50-100 plantor som följer med när behandlingarna skalas upp till hyggesnivå eller större. Föreliggande test bör dock ge ett gott beslutsunderlag om vilka repellenter som är värda att satsa på i mer storskaliga försök.

### Anipel

Medlet tycks ha en svag verkan som viltrepellent. En liten skillnad i betestryck mot kontrollen vid behandling med rekommenderad dos, d.v.s. en tablett per planta, kunde noteras hos alla trädslag vid både 1991 och 1992 års försök. Denna skillnad var inte statistiskt säkerställd. Även vid så hög dosering som 4 gånger normal dos hade inte betningsskadorna i 1992 års försök mer än halverats. Och det var först vid denna dosering som en statistiskt säker viltskyddseffekt kunde uppmätas.

Anipel har testats i Östergötland mot hjort och rådjursbetning på plantor av vårtbjörk och glasbjörk (*Betula pubescens*) och i Norge mot älgbetning på stora tallplantor och mot har- och musnag på björk. I dessa försök kunde man inte påvisa någon tydligt repellerande effekt (Gustavsson 1992; Christiansen 1992). Vid canadensiska försök har man behandlat vitgran (*Picea glauca*) med bitrex i sprayform (kallat Anispray) och sedan exponerat plantorna för snöskohare (*Lepus americanus*) utan att kunna notera någon repellerande verkan (Rangen m.fl. 1993). För närvarande testas Anipel på flera håll bl.a. i Storbritannien och Frankrike. Muntliga förhandsrapporter från viltforskare bekräftar intrycket att Anipel har en mycket svag repellerande verkan (Ballou 1993 ; Gill 1993 pers. com.).

Anipel tycks ha en giftverkan mot de behandlade granplantorna. Vid 1992 års försök kunde en markant ökande andel av dödliga okända skador noteras vid behandlingarna två och fyra tabletter per planta. Vidare reducerades skottskjutningen hos alla försöksled som var behandlade med Anipel, i 1992 års försök, betydligt jämfört med övriga försöksled. Tillväxten i plantskolan reducerades i båda försöken utom på tallplantorna i 1991 års försök. Tillväxten tycks reduceras snabbast i plantans rötter som är i direkt kontakt med medlet. Denna giftverkan verkar fortsätta påverka plantan hela första tillväxtsåsongen.

Tillväxtreduktioner har noterats vid anipelbehandling på sitkagran vid skottska försök. Vid samma försök noterades även förgiftningssymptom som barrdöd på gran. Granplantorna tillfrisknade dock senare (Morgan 1992.).

En svaghet med detta test är att vi vet inte hur väl behandlingen har lyckats. Hur mycket bitrex (den aktiva substansen) har plantorna tagit upp? I brist på tillförlitliga testmetoder så har ett antal besökare på Asa försökspark fått smaka på barr ifrån behandlade plantor. Det

stora flertalet av testpersonerna ansåg att ett enda barr smakade oerhört bittert och att smaken satt i långt efteråt. Dessutom ansåg de flesta att bitterheten i smaken ökade med ökande dos. Ett mindre antal personer upplevde dock inte smaken som särskilt bitter.

Bitrex har mycket låg giftighet men är otrevligt att arbeta med. Plantskolepesonalen klagar på att tablettorna dammar och att man då får smaken i munnen. Medlet fastnar lätt på händerna och ger smak åt det man vidrör.

Det finns inget som talar för att Anipel skulle vara en användbar repellent. Medlets repellerande verkan är svag och det visar en kraftig giftvekan på granplantor. Det kan inte heller uteslutas att hela eller delar av preparatets repellerande verkan beror på att det sätter ned plantans vitalitet och därigenom minskar risken för betningsskador.

### Gyllebos blodmjöl och Gyllebo plantskydd

Eftersom de båda preparaten är mycket lika så behandlas de som ett i diskussionsavsnittet. Preparaten uppvisade i båda försöken en statistiskt säkerställd repellerande effekt. Vidare visade det sig att ingen skillnad i repellerande effekt förelåg mellan 1 och 10 grams doseringarna och mellan behandling i vattenlösning och i pulverform.

Vid 1991 års försök kunde en kraftig och statistiskt signifikant förhöjning av andelen okända skador på både gran och tall konstateras. Vid uppdelning av de blodmjölsbehandlade plantorna i behandling i pulverform och behandling i vattenlösning visade det sig att hela överrepresentationen av okända skador låg på de plantor som behandlats med preparatet i pulverform. Under 1992 års försök då all behandling skedde i vattenlösning kunde ingen förhöjning av de okända skadorna noteras vare sig hos 1 eller 10 grams doseringarna.

Domänplant har under denna period testat att förbehandla plantor med Gyllebo plantskydd i plantskolan innan transport ut till planteringslokalen. Vid dessa test visade det sig att plantorna mycket lätt drabbades av svåra skador när de placerades i dåligt ventilerade utrymmen t.ex. plantlådor (Skogh 1993 pers. com.).

Vid den uppföljande inventeringen hösten 93 av 1992 års försök så visade det sig att 10 grams behandlingen hade vuxit bättre än den obehandlade kontrollen. Denna skillnad var statistiskt säker och kan tänkas bero på gödselverkan från det kväverika preparatet.

Doseringen verkar vara i överkant både vad gäller pulver och vattenlösning. Det är nästan omöjligt att få 10-20 gram blodmjöl i lösning (50-100 ml) att fastna på en liten planta. Vidare bör även påpekas att blodmjöl i lösning kan vara besvärligt att arbeta med då vätskan är tjock och olösta rester av pulvret tenderar att sätta igen munstycket till sprutan.

Med detta material som grund kan inte behandling med Gyllebos blodmjöl eller Gyllebo plantskydd i pulverform rekommenderas. Vid behandling i vattenlösning kan dessutom sannolikt en betydligt lägre dosering användas än vad tillverkaren rekommenderar (i dagsläget rekommenderas 10 gram per planta). Hittills har inget resultat framkommit som visar på att behandling i vattenlösning på hygget skulle vara negativt för plantan.

### Gyllebo granulat

Preparatet testades endast vid 1992 års försök. Preparatet visade i försöket en statistiskt säkerställd repellerande effekt. Andelen okända skador skiljer sig inte från kontrollen.

Vid den uppföljande inventeringen hösten 1993 så var tillväxten högre än hos kontrollen. Denna skillnad var statistiskt säkerställd. En trolig förklaring är att medlet hade, precis som hos Gyllebo plantskydd 10 grams behandling, en gödslande effekt på plantan.

Preparatet är närmast att jämföra med Gyllebos blodmjöl och Gyllebo plantskydd i pulverform. Denna behandlingsvariant gav svåra skador på plantorna vid 1991 års försök medan Gyllebo granulat inte gjorde det under 1992 års försök. Orsaken till detta kan eventuellt sökas i nederbörds klimatet. Oktober 91 var mycket nederbördsfattig inom försöksområdet och preparatet kunde "härda fast" ostört på plantan medan oktober 92 var mycket nederbördsrik och plantorna "tvättades" av regn och blötsnö efter behandlingen.

Med anledning av de svåra plantskador som Gyllebos blodmjöl i pulverform gav upphov till i 1991 års försök så kan preparatet inte, trots goda repellerande egenskaper, rekommenderas.

#### Cervacol extra

Preparatet testades endast vid 1991 års försök. Preparatet visade i försöket en statistiskt säkerställd repellerande effekt. Andelen skador av okänd orsak var förhöjd för granplantorna men inte för tallplantorna. Detta tyder på att preparatet kan vara skadlig för plantorna. Preparatet var tungt att arbeta med och även tungt för plantorna att bära upp, ett antal av de behandlade plantorna har legat utmed marken hela vintern men reste sig igen i samband med skottskjutningen.

Cervacol extra är huvudsakligen avsedd för lite större plantor. Årsskottet utgör en relativt stor andel av biomassan på en täckrotsplanta, därigenom måste man behandla en stor andel av plantan för att kunna följa instruktionerna. Eftersom den repellerande verkan är god så skulle man kanske kunna minska på behandlingen och därmed uppnå en bättre optimering i avvägningen mellan vilt- och preparatskador.

#### Dendrocol extra

Preparatet uppvisade i båda testerna en statistiskt säkerställd repellerande verkan. Andelen okända skador låg på samma nivå som kontrollplantorna i båda testerna. Vidare kunde inte någon påverkan på skottskjutning eller tillväxt noteras.

Vid arbete med Dendrocol extra kan vissa obehag uppstå på grund av innehållet av Bitrex. Med utgångspunkt från resultatet på Anipel som också har Bitrex som aktiv substans så kan man ifrågasätta meningen med att blanda in ett så pass obehagligt ämne i preparatet, när den repellerande verkan med största sannolikhet härrör från någon annan ingrediens.

#### PW-viltskydd

Preparatet testades endast i 1992 års försök där det visade en statistiskt säkerställd viltskyddseffekt. Andelen okända skador låg på samma nivå som den obehandlade kontrollen. Någon påverkan på skottskjutning och tillväxt kunde inte påvisas.

Preparatet har tidigare testats på granplantor på tre lokaler i Östergötland och har där uppvisat goda resultat vad gäller den repellerande förmågan (Gustavsson 1992).

Preparatet kan på grund av den starka lukten upplevas som obehagligt att arbeta med. Sprututrustningen är svår att rengöra efter användning p.g.a. att preparatet inte är vattenlösligt.

#### Kotte-oljan

Preparatet testades endast i 1992 års försök där det uppvisade en statistiskt säkerställd repellerande effekt. Preparatet är det enda försöksledet med barrplantor som har drabbats av någon större andel skador som misstänks vara utförda av annat vilt än rådjur. Ungefär hälften

(57%) av de viltskadade plantorna skadades av troligen sork eller mus som har gnagt av bark från plantstammens nedre del. Möjligen attraherades de av preparatet. All skadegörelse av denna typ ägde rum på en lokal.

Andelen okända skador var kraftigt förhöjd för preparatet. Hela överrepresentationen låg i andelen plantor som fortfarande levde och hade denna skadetyper. Plantor behandlade med kotte-oljan hade inte sämre skottskjutning än kontrollplantorna. Tillväxten första sommaren skiljde sig inte från den obehandlade kontrollen men vid jämförelse gentemot de övriga behandlade försöksleden (utom Anipel) så hade plantor behandlade med Kotte-oljan vuxit långsammare. Plantorna återhämtade inte sig efter en vegetationsperiod från de skador de ådrog sig under första vintern på hygget.

I ryska försök har man visat att en blandning av fiskolja och naftalin visserligen hade en god repellerande förmåga men att den gav svåra plantskador på både barr- och lövträd. Skadorna i den ryska studien bestod av barr, blad och knoppskador, man angav vidare att skottskjutningen "förtrycktes" och att preparatet påverkade plantan i minst två år efter behandlingen. Preparatet rekommenderades endast vid användning mot barkgnag på större träd (Karpento 1980.). Även om det ryska preparatet inte var identiskt med kotte-oljan så är resultaten slående i sin likhet.

Preparatet kan vara obehaglig att arbeta med p.g.a. sin fisklukt, dessutom så blir det mycket trögt vid låga temperaturer. Med tanke på de svåra plantskadorna kan inte preparatet rekommenderas i sin nuvarande form. Det bör påpekas att inget arbete hade utförts för att utveckla lämpliga metoder vad gäller dosering och applicering före försöket.

#### Frystejp

Frystejp testades endast vid 1992 års försök och visade på en statistiskt säkerställd viltskyddseffekt. Tejpen gav inte upphov till någon förhöjning av andelen okända skador. Ingen påverkan på vare sig skottskjutning eller tillväxt första säsongen kunde noteras.

Preparatet har även testats av Södra skogsägarna i ett stort försök och har där visat en god repellerande förmåga. Någon statistisk test av försöket redovisas inte men resultaten är ännu tydligare än vad detta försök visar upp (Bergenheim 1992.).

Den frystejp som användes i detta försök ramlade av relativt lätt på försommaren. Metoden har använts för att skydda vissa andra föryngringsförsök på Asa och Tönnersjöhedens försöksparker. Det har då visat sig att tejpen kan sitta så hårt kvar att de sidoskott som skjuter fram under den avstyres uppåt. Avstyrningsproblemet verkar öka när tejpen appliceras högt upp på toppskottet. Det är okänt om en sådan avstyrning kan ge upphov till framtida sprötkvistar.

#### Betningstidpunkt

Tidpunkten för betning av barrplantor stämde väl överens med de tidpunkter man har funnit större mängder barrester i de analyser av rådjursvommar som har utförts i Sverige (Cederlund m.fl 1980; Bergström m.fl.1993). Jämfört med inventeringar av plantbetningstidpunkter från andra länder (Maizaret och Ballon 1990; Welch m.fl 1988,1991) så var skadepäriden betydligt kortare och tydligare avgränsad, dessutom skedde ingen betning under skottskjutningsperioden. Vid inventeringarna framkom inget som tydde på att de behandlade plantorna skulle betas vid andra tidpunkter än de obehandlade. Betningsuttaget per barrplanta tycks vara relativt konstant under hela betningssäsongen. Möjligen kunde en liten ökning anas av sidoskottsuttaget på vårvintern.

Vintrarna 91-92 och 92-93 var milda inom försöksområdet med relativt korta perioder då marken var snötäckt. Snö och frost på plantorna tycks ha haft en dämpande effekt på



betningen under 1992 års försök. Det bör dock påpekas att den period då plantbetningen var som intensivast under februari månad då marken hade ett tunt snötäcke men plantorna stod gröna och fria p.g.a. dagsmeja. Det är möjligt att de senaste årens svåra betningsskador delvis är kopplade till milda och snöfattiga vintrar. Vid en vinter med mer normalt snötäcke så skulle fördelningen av betningstidpunkterna sannolikt bli annorlunda. En möjlig sådan fördelning skulle vara att senhöstbetningen är densamma medan vinterbetningen förskjuts mot tiden för snösmältningen och strax därefter.

Vid slutet av vintern finns relativt sett få plantor kvar att beta på de svårast drabbade lokalerna. Varför den potentiella betningen kan ha underskattats vid denna period. Vid en tidig vårplantering på lokaler med högt betestryck kan plantbetningen eventuellt åter ta fart.

Betningsaktiviteten på björkplantor inträffade då betningen på tall och gran var liten, d.v.s. under hösten och våren. Tidpunkterna för plantbetningsaktiviteten stämde rätt väl överens med de tidpunkter man finner lövträdsrester i svenska analyser av innehåll i rådjursvommar (Cederlund m.fl. 1980; Bergström 1993). I dessa vomanalyser framgår det att rådjuren har normalt två säsonger för lövbetning. En på våren-försommaren fram till slutet på juni och en på sensommaren som sträcker sig rätt långt in på hösten. Även hos björken skulle man sannolikt få en annan fördelning av betningsfrekvensen en snörik vinter. Om den på vintern ätliga markvegetationen (ljung, bärris, barrplantor m.m.) blir täckt av ett snötäcke, så kan man tänka sig att rådjuren ökar dietens andel av knoppar och ris från lövträd.

Sammantaget visar dessa tidpunktsstudier att repellentbehandling generellt verkar vara en användbar metod på barrträdsplantor eftersom betningen huvudsakligen sker under den period då plantorna är invintrade och de sannolikt är mindre känsliga för skador från repellenten. Björkplantor verkar vara mindre lämpliga för repellentbehandlingar då betet främst sker under de perioder då plantorna inte är invintrade.

#### Viltslag

Det är svårt att med fullständig säkerhet ange vilket viltslag som har orsakat betningsskadorna i en plantskadeinventering när man inte har möjlighet att göra direkta observationer i samband med betningen. Förekomsten var stor av rådjursspillning på samtliga lokaler, men även spillning av skogshare var relativt vanligt på flera lokaler. Älgspillning noterades endast på ett par lokaler och då endast någon enstaka spillningshög. Vid snötäckta perioder med spårnsnö noterades en stor mängd rådjursspår och relativt få spår av skogshare och älg.

Spillning och spårning ger ingen helt säker indikation på skadegöraren då mängden tillgängligt plantfoder på ett hygge är relativt litet. Även om hela biomassan på en täckrotsplatta konsumerades så utgör den inte mer än ca 10 kg torrsvikt per hektar, vid 3000 plantor och en medeltorrsvikt på 3.15 gram (Tabell 4.) per planta. Denna mängd motsvarar inte mer än ca. en veckas födobebehov hos ett rådjur och ca. en dags födobebehov hos en älg.

Typen av bett på skotten kan vara en vägledning för att fastslå skadegöraren. Vanligen anges i litteraturen att hjortdjur ger bett som är tämligen vinkelräta mot skottaxeln och som är fransiga i snittet (Eidmann och Klingström 1976). Stora gnagare som hare och kanin ger bett som vanligen är helt skarpa och jämna samt något sneda i förhållande till skottaxeln. Betten ansätts också relativt lågt på plantan (Eidmann och Klingström 1976; Gill 1992). Vanligtvis konsumeras de grövre skottdelarna och varefter delar av den avbitna plantan ofta ligger kvar på marken (Gill 1992).

Det stora flertalet av de betade plantorna i båda försöken har betttyper som stämmer rätt väl med beskrivningen för hjortdjursbett. En komplikation är att bettytorna tenderar bli skarpare och slätare ju klenare skott som bitits av, övergången är emellertid glidande och det finns ingen tydlig gräns som skulle tyda på att ett nytt viltslag hade tagit vid. På en mindre andel av plantorna har plantan till synes kapats med ett lågt men inte alltid skarp snitt varvid toppen

eller delar av den ligger kvar på marken. Vid ett antal av plantorna med denna skadetyyp låg en hög med harspillning ett par decimeter från plantan.

Sammantaget så pekar allt på att ett hjortdjur och då med största sannolikhet rådjur har stått för en överväldigande majoritet av skadorna.

#### Övrigt

Vid studier av plantbetningsdata bör hålla i minnet vilken planttyp eller blandning av planttyper det är man studerar. Dessa båda undersökningar handlar huvudsakligen om höstplanterade täckrotsplantor där sidoskotten utgör en relativt liten andel plantans skott. Detta speglas av t.ex. av att andelen plantor som enbart betades på toppskottet var relativt hög. Vid uppföljningen efter andra betessäsongen så har andelen plantor som enbart betats på toppskottet sjunkit mycket kraftigt. Repellentbehandling riktas vanligen på att skydda toppskottet och lämnar sidoskotten mer eller mindre fria för bete. Möjligen kan detta indikera att höstplanterade täckrotsplantor kan vara särskilt svåra att skydda genom repellentbehandling eftersom det finns relativt få sidoskott att styra betningen mot.

## SAMMANFATTNING

Viltbetning på plantskog utgör idag ett av de svåraste problemen vid föryngring av skog i södra Sverige. Rådjur är sannolikt den främsta skadegöraren. Problemet är relativt nytt och skogsbruket har problem att finna kostnadseffektiva motmedel. Ett motmedel är att behandla plantorna med repellerande medel. De senaste åren har ett stort antal repellerande medel introducerats på den svenska marknaden. Flertalet av dessa är inte tillfredställande testade vad gäller den repellerande effekten och eventuell påverkan på plantan. Denna rapport sammanfattar resultatet av två tester som omfattar flertalet repellenter som har funnits på eller varit på väg in på den svenska marknaden under perioden 1990-1992. Första testet, som omfattade 9000 plantor av tall, gran och bjök, utfördes under perioden oktober 1991 till juni 1992. Det andra testet, som omfattade 3773 granplantor, utfördes under perioden oktober 1992 till oktober 1993. I dessa två tester samlades det även in data för att få kunskap om b.l.a. när på året betningen inträffade. De testade repellenterna var:

*Anipel MI 1* Preparatet verkar genom att ett mycket bittert ämne tas in genom rötterna och följer med vattenupptagning in i plantans skott som smaksätts. Preparatet visade en mycket svag viltskyddsverkan och gav även förgiftningssymptom som barrdöd, knoppdöd och tillväxtnedsättning. Andra tester har givit liknande resultat.

*Gyllebos blodmjöl och Gyllebo plantskydd* De två repellenterna är snarlika. Preparaten utgörs av slakteribiprodukter (främst blodmjöl). Behandling sker antingen genom att preparatet strös torrt över plantan eller genom att preparatet löses i vatten och sprutas på plantan. Medlen har en tydlig viltskyddseffekt men kan om de används i torrt tillstånd orsaka svåra plantskador som barr- och knoppdöd. Skador kan även uppstå vid förvaring av plantor, behandlade med preparatet i vattenlösning, i dåligt ventilerade utrymmen.

*Gyllebo granulat* Medlet består av slakteribiprodukter (bl.a. blodmjöl) och är avsett att strös torrt över plantan. Medlet har en tydlig viltskyddseffekt och inga plantskador kunde påvisas.

*Cervacol extra* Preparatet utgörs av en kiselsand, ett bindemedel och ett blåvitt färgämne. Preparatet skyddar mekaniskt och optiskt och är avsett att strykas på plantan. Medlet har en tydlig viltskyddseffekt men granplantor behandlade med preparatet drabbades av plantskador som barr- och knoppdöd.

*Dendrocol extra* Medlet består av samma bittermedel som i Anipel och ett vitfärgat ämne. Preparatet är avsett att sprutas på plantan. Medlet har en tydlig viltskyddseffekt och inga plantskador eller tillväxtnedsättningar kunde påvisas.

*PW-viltskydd* utgörs av ett antal eteriska oljor, tallolja, tallharts och ett lösningsmedel. Preparatet är avsett att sprutas på plantan. Medlet har en tydlig viltskyddseffekt och inga plantskador eller tillväxtnedsättningar kunde påvisas.

*Kotte-oljan* består av restprodukter från fiskförädlingsindustrin, huvudsakligen fiskolja. Preparatet är avsett att sprutas på plantan. Medlet har en tydlig viltskyddseffekt men orsakade svåra plantskador och tillväxtnedsättning.

*Frystejp* är en gråvit tejp som placeras på toppskottet. Preparatet verkar sedan genom att mekaniskt försvåra betningen och genom den optiska signalen. Medlet har en tydlig viltskyddseffekt och inga plantskador eller tillväxtnedsättningar kunde påvisas.

Betning på barrplantorna utfördes främst under perioden november till mars och i någon mån även i oktober och april. Björkplantorna betades främst under april till juni och i november, medan vinterbetningen låg på en låg nivå. Repellentbehandling tycks vara lämpligast för barrplantor som är invintrade och mindre känsliga för behandlingen under riskperioden. Det är fortfarande oklart hur mycket av de olika preparatens viltskyddsförmåga som följer med när användningen skalas upp från försök till praktisk behandling.

## RÉFERENSER

- Bergenheim, L. 1992. Prevention av rådjursskador i barrföryngringar SÖDRA 1992. Södra skogsägarna.
- Bergström, R. Johansson, K-J. Rumler, A. 1993. Rådjurens matvanor. Svensk jakt nr 2, 58-59 (174-175).
- Cederlund, G. Ljungkvist, H. Markgren, G. Stålfelt, F. 1980. Foods of moose and roe-deer at Grimsö i central Sweden results of rumen content analysis. Swedish Wildlife Resaerch Viltrevy 11(4).
- Christiansen, E. 1992. Repellenter mot pattedyrskader i skogen. Rapport fra Skogforsk, Norsk institutt for skogforskning. 19/92.
- Eidmann, H.H. Klingström, A. 1976. Skadegörare i skogen, Svampar-Insekter-Ryggradsdjur. Första upplagan, LTs Förlag.
- Gillingham, M.P. Speyer, M.R. Northway, S. Mclaughlin, R. Feeding preference and its relation to herbivore repellent studies. Canadian Journal of Forest Research 17:146-149.
- Gill, R.M.A. 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests. 2. Small mammals. Forestry, 65(3):281-308.
- Gustavsson, M. 1992. Delrapport om pågående repellentförsök i Östergötlands län, resultatsammanställning. Skogsvårdsstyrelsen i Östergötlands län. Skogsvårdsnytt nr 7/92.
- Karpento, A. 1980. Trials of the protections of forest ...Lesovodstvo I Agrolesomeleoratsiya 58:78-83.
- Karlsson, A. 1991. Viltbetningsinventering på plantskog Modo skog, Holmens och Strängnäs förvaltningar. Examensarbete nr 5 i ämnet beståndsvård 1991 års Skogsmästarkurs. Skinnskatteberg. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Maizeret, C. Ballon, Ph. 1990. Analyse du determinisme des degats de cervides (*Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*) sur le pin maritime dans les landes de Gascogne. Gibier Faune Sauvage 7:275-291.
- Morgan, J.D. 1992. Anipel rate response trial. A contract report to MacFarlan Smith Ltd. Forestry Commission, Silviculture (North) Branch, Northern Research Station, Roslin, Midlothian.
- Normark, E. 1990. Betningskador på skogsplantor planterade 1989 inom Strängnäs och Holmens förvaltningar. MoDo Skog, Skogsvårdsavdelningen.
- Petersen, M.R. Strandgaard, H. 1992. Roe deer's food selection in two different Danish roe deer biotopes. CIC-symposium "Capreolus" in Salzburg, April 1992.
- Pepper, H.W. Chadwick, A.H. Butt, R. 1992. Electric fencing against deer. Research Information Note 206, issued by the Forestry Commission Research Division.



Rangen, S.A. Hawley, A.W.L. Hudson, R.J. 1993. Palatability of Anispray-treated white spruce to snowshoe hares. *Canadian Journal of Forest Research* 23:1321-1324.

Samuelsson, H. 1993. Skador på skog under 1992. Skogsstyrelsen Skogsvårdenheten.

Sandvik, M. 1992. Rådjursbetning i tall- och granföryngringar -ett växande problem på Åland. Sveriges lantbruksuniversitet examensarbete i ämnet viltekologi nr 11. Institutionen för viltekologi, Uppsala.

Strandgaard, S. 1982. Preliminär rapport om resultatet av Skogsstyrelsens återväxtinventering. Skogsstyrelsen.

Sterler, U. 1990. Plantbetning av klövvilt. Sveriges lantbruksuniversitet examensarbete i ämnet viltekologi nr 5. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Thirgood, S.J. Staines, B.W. 1989. Summer use of young stands of restocked sitka spruce by red and roe deer. *Scottish Forestry* 43:183-191.

Welch, D. Chambers, M.G. Scott, D. Staines, B.W. 1988. Roe-deer browsing on spring flush growth of sitka spruce. *Scottish forestry* 42:33-43.

Welch, D. Staines, B.W. Scott, D. French, D.D. Catt, D.C. 1991. Leader browsing by red and roe deer on young sitka spruce trees in western Scotland. 1 Damage rates and the influence of habitat factors. *Forestry* 64(1):61-82.

Welch, D. Staines, B.W. Scott, D. French, D.D. 1992. Leader browsing by red and roe deer on young sitka spruce trees in western Scotland. 2 Effects on growth and tree form. *Forestry* 65(3):309-330.

Örlander, G. Bergquist, J. 1991. Skador på gran, vetenskap och rådjur. *Skogen* 6/7:51.

#### MUNTLIGA REFERENSER

Ballon, Philippe. CEMAGREF, Gt De Nogent-Sur-Venison, Domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson.

Gill, Robin. The Forest Authority, Research Division, Alice Holt Lodge, Wrecclesham, Farnham, Surrey, GU10 4LH.

Skogh, Björn. Domänskog, Frö och Plant, Box 4036, 904 02 Umeå.

## APPENDIX

Tabell 10. Antal viltbetade plantor av 100 per försöksled och lokal, 91-92 års försök.

Försöksled	Lokal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontroll tall	91	54	53	16	70	76	4	48	28	8
Kontroll gran	100	54	55	9	23	0	8	73	75	63
Kontroll björk	57	72	66	26	7	40	56	16	36	31
Anipel tall	84	56	45	15	54	23	17	56	24	3
Anipel gran	99	64	24	9	12	0	21	74	78	24
Anipel björk	73	52	83	1	5	15	16	34	26	13
Cervacol tall		2		0				3	0	7
Cervacol gran	5		2		0	1	0			
Dendrocol tall		4		0				5	0	3
Dendrocol gran	48		0		0	0	2			
Gyllebo tall		1		0				0	2	0
Gyllebo gran	0		0		0	30	6			

Tabell 11. Antal viltbetade plantor av 49 plantor per försöksled och lokal, 92-93 års försök.

Försöksled	Lokal						
	1	2	3	4	5	6	7
Kontroll	6	37	44	39	33	47	36
Anipel MI 1x1	1	28	47	26	43	49	28
Anipel MI 1x2	0	9	24	29	28	29	36
Anipel MI 1x4	0	2	31	32	5	28	12
Gyllebo plantskydd 1g	0	0	0	2	1	2	0
Gyllebo plantskydd 10g	0	0	2	0	5	0	0
Gyllebo granulat	1	0	3	0	6	0	0
Dendrocol extra	0	0	7	1	38	7	3
PW-viltskydd	0	0	2	3	1	0	0
Kotte-oljan	0	0	5	2	17	1	3
Frystejp	0	0	1	6	7	40	3