

## Effekter av behandling av gran- blommor med *Bacillus thuringiensis* på frökvalitet och insektsangrepp

*Carolyn Glynn & Jan Weslien*





**Omslag:**  
**Ämnesord:**

---

**SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut**

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plant-skolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

---

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

**SkogForsk-Nytt:** Nyheter, sammanfattningar, översikter.

**Resultat:** Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

**Redogörelse:** Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

**Report:** Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

**Handledningar:** Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

---

# Innehåll

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Sammanfattning.....                 | 3  |
| Inledning.....                      | 3  |
| Material och Metoder.....           | 4  |
| Effekter på insekter .....          | 4  |
| Sprutning med handspruta .....      | 5  |
| Sprutning med ryggspruta .....      | 5  |
| Frökvalitet och fröproduktion ..... | 5  |
| Resultat .....                      | 6  |
| Effekter på insekter .....          | 6  |
| Frökvalitet och fröproduktion ..... | 7  |
| Mängd matade frön .....             | 7  |
| Tomfröhalt .....                    | 9  |
| Frövikt.....                        | 10 |
| Diskussion .....                    | 12 |
| Effekter på insekter .....          | 12 |
| Effekter på frö.....                | 12 |
| Slutsatser.....                     | 12 |
| Referenser.....                     | 13 |



# Sammanfattning

En ny metod att bekämpa fjärilslarver i grankottar har provats. Genom att spruta granar under blomningen med *Bacillus thuringiensis* (Bt) kunde vi halvera andelen angripna kottar av grankottmott (*Dioryctria abietella*). Behandlingen gav inga allvarliga bieffekter på fröprodukten eller frökvalitet.

## Inledning

I Sverige produceras det för lite förädlade granplantor. Det beror på att fröskörden från fröplantagerna är för låg. En viktig orsak till detta är insektskadorna (Eriksson 1996). De viktigaste skadegörarna är sammanställda i tabell 1. Bekämpning av dessa kottinsekter och närbesläktade nordamerikanska arter har med framgång gjorts med insekticider med diffunderande eller systemisk verkan, t.ex. med det organiska fosforpreparatet dimetoat (Annala 1973, Hedlin 1973, Annala & Heliövaara 1991). Dessa djupverkande insekticider har dock negativa sidoeffekter på miljön och f.n. finns ingen sådan insekticid registrerad för användning i svenska fröplantager (Anon. 1999). I många andra länder jobbar man med att hitta alternativa miljövänligare bekämpningsmetoder. I de flesta fall ”snällare” insekticider (Anon. 1995, Lowe m.fl. 1994, Roques m.fl. 1996, Turgeon m.fl. 1994, ).

Tabell 1.

Åtta skadegörande arter med uppgifter på larvens huvudsakliga föda och tid för honans äggläggning i förhållande till granens blomning. Data från Roques (1983), Trägårdh (1939) och Wiersma (1972).

| Art                                                   | Larven äter | Äggläggning på |
|-------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| Grankottgallmygga ( <i>Kaltenbachiola strobii</i> )   | kott (frö)  | blom           |
| Granfrögallmygga ( <i>Plemeliella abietina</i> )      | frö         | blom           |
| Grankottfluga ( <i>Strobilomyia anthracina</i> )      | kott, (frö) | blom           |
| Granfröstekeln ( <i>Megastigmus strobilobius</i> )    | frö         | kott           |
| Större grankottmätare ( <i>Eupithecia abietaria</i> ) | kott, (frö) | kott           |
| Mindre grankottmätare ( <i>Eupithecia analoga</i> )   | kott, (frö) | kott           |
| Grankottmott ( <i>Dioryctria abietella</i> )          | kott (frö)  | Kott           |
| Grankottvecklaren ( <i>Cydia strobilella</i> )        | frö, (kott) | blom           |

Bakterien *Bacillus thuringiensis* (Bt) är en väl beprövad organism för biologisk bekämpning av framför allt olika barr- och bladätande fjärilslarver (Morris 1982). Bakterien förekommer mycket sparsamt i naturen och har dålig infektionsförmåga (Dulmage och Aizawa 1982), vilket innebär att den måste spridas artificiellt för att effektivt fungera i biologisk bekämpning. Bakterien verkar snabbt dödande på larver då den intas med födan. Biverkningar på miljön är förhållandevis små (för en diskussion se Reardon m.fl. 1994) och preparatet är billigt och lätt att använda.

I en tidigare undersökning (Weslien 1999) erhöles mycket god effekt av att spruta unga kottar med Bt. (varitet Kurstaki  $\times$  Aizawa). Tre sprutningar med 9 dagars mellanrum reducerade kraftigt skadorna av grankottmott. Emellertid orsakade andra insekter, framför allt grankottvecklare och grankottfluga, stor skada. Detta beror på att dessa arter lägger ägg på honblommorna, därefter lever larven skyddat inne i kotten (se tabell 1).

Mot denna bakgrund ville vi testa en ny metod som gick ut på att spruta granblommor med Bt. Tanken var att preparatet sedan skulle inneslutas i kotten då blomman sluter sig. Detta skulle ha flera fördelar:

- 1) Insektslarver som äter i kotten skulle få i sig preparatet medan de är mycket små. Det är väl känt att små larver tål mindre Bt än stora (McLeod m.fl. 1982, Trudel m.fl. 1997).
- 2) Preparatet skulle inte utsättas för UV-strålning som annars snabbt försämrar dess verkan.
- 3) Preparatet är skyddat från regn. En kraftig regnskur kan effektivt skölja bort preparatet.

Tidigare erfarenheter med besprutning av granblommor med insekticider har visat på negativa bieffekter (Annala 1973). Pollineringen störs och fröproduktionen minskar betydligt. Inte sällan så dör hela blomman. Anledningen till detta kan vara att de flesta gifter är lösta i någon slags olja som maximerar vidhäftningen. Bt kan sprutas som en suspension i rent vatten. Ofta rekommenderar dock tillverkarna att man tillsätter något som minskar ytspänningen och ökar vidhäftningen. Vi provade i ett tidigt skede Bt i tvålvattenlösning men det fungerade inte. Granblommorna dog i hög utsträckning. Om vi sprutade med Bt löst i enbart vatten, överlevde dock blommorna.

I denna Arbetsrapport redogör vi för försök med sprutning av granblommor med Bt. Vi ställde följande frågor:

- 1) Kan en engångsbehandling av granblommor minska insektsangreppen?
- 2) Har sprutning av granblommor negativa bieffekter på fröproduktionen?

## Material och Metoder

### **Effekter på insekter**

I två försök studerade vi effekterna av behandling med *Bacillus thuringiensis*. Kurstaki  $\times$  Aizawa på insektsförekomst i kottarna. Den varietet av Bt är verksam enbart mot fjärilslarver.

Två behandlingsmetoder användes.

- 1) Sprutning av enskilda blommor med liten handspruta.
- 2) Sprutning av hela ympar (så högt vi nådde) med ryggspruta.

Försöken utfördes i granfröplantagen i Ålbrunna under maj-oktober 2000. Vi sprutade blommarna med Bt (Turex®, 1 dl torr substans/5 liter vatten) eller bara med vatten.

### **Sprutning med handspruta**

Sprutningen utfördes den 16 maj 2000. Behandlingen utfördes i block för att inte riskera kontaminering mellan behandlingarna. Sammanlagt 52 ympar i två block sprutades med Bt och 34 ympar i två block med vatten. Sprutning skedde grenvis varefter sprutade grenar markerades med snitsel. Den 17 oktober plockades kottar för analys. En gren per ymp lottades ut och alla kottar på grenen insamlades. Om antalet kottar var mindre än 10, plockades kottar från den närmast sprutade grenen tills antalet blev 10. Kottarna analyserades sedan med avseende på angrepp av småfjärilar d.v.s. grankottmott, grankottmätare och grankottvecklare.

### **Sprutning med ryggspruta**

Försökets syfte var att se om en mer praktisk bekämpning har någon effekt. I stället för att ”dränka” enskilda blommor med vätska sprutades hela ympar så att en sprutdimma omgav de blommande grenarna. Sprutning skedde den 14 maj 2000, i block som ej gränsade till varandra. Detta innebar i praktiken att Bt-behandlade block låg minst 100 m från vattenbehandlade block. Sammanlagt sprutades 30 ympar i vardera behandling. Skadorna avlästes i fält, vilket innebar att endast skador av grankottmott registrerades. Skador av grankottmott kräver inte dissektion av kottarna eftersom larvexkrementer samlas i högar utanpå de angripna kottarna.

## **Frökvalitet och fröproduktion**

I detta försök studerade vi effekter av behandling med Bt på fröproduktionen. Behandlingseffekten studerades i förhållande till två andra faktorer.

- 1) Grangenotyp (kloner 3006, 6005, 6008),
- 2) Blomningsfenologi (före, under och precis efter då blomman är mest receptiv för pollinering).

Försöken utfördes i granfröplantagen i Ålbrunna under maj-oktober 2000. Vi arbetade med tre grankloner. Varje ymp (20–25 per klon) sprutades med antingen Bt eller vatten, och detta skedde antingen före, under eller efter det att blommarna bedömdes vara mest receptiv för pollen. Varje försöksled hade tre upprepningar (t.ex. 3 st träd av ymp 3006, som blev besprutat med Bt, innan blomman var högreceptiv för pollinering). Alla ympar hade tre blommande grenar som försågs med påsar för att utesluta insekter (se nedan).

Vi ville renodla behandlingseffekten på fröproduktion utan någon inverkan av insekter. Därför isolerade vi blommande grenar med ventilerade cellulosapåsar som skulle utestänga insekter. Påsarna utestängde inte pollen helt men utgjorde ett hinder för naturlig pollinering, därför handpollinerades alla blommorna. Handpollineringen gjordes då blommorna bedömdes vara som mest receptiva. Vi sprutade blommarna med BtK (Turex®, 1 dl torr substans/5 liter vatten) eller vatten med en handpumpad sprayflaska. Efter att blommorna hade slutits



sig och kottarna börjat utvecklas (i slutet av juni) tog vi bort påsarna för att undvika mögelangrepp. Vi lyckades inte helt förhindra insektsangrepp. Några påsar gick sönder och troligen skedde en del angrepp av grankottmott före, eller efter det att påsarna fanns på träden. Vi inkluderade också ympar utan påsar som inte sprutades alls (kontroll). Innalles fanns det 88 ympar i försöket.

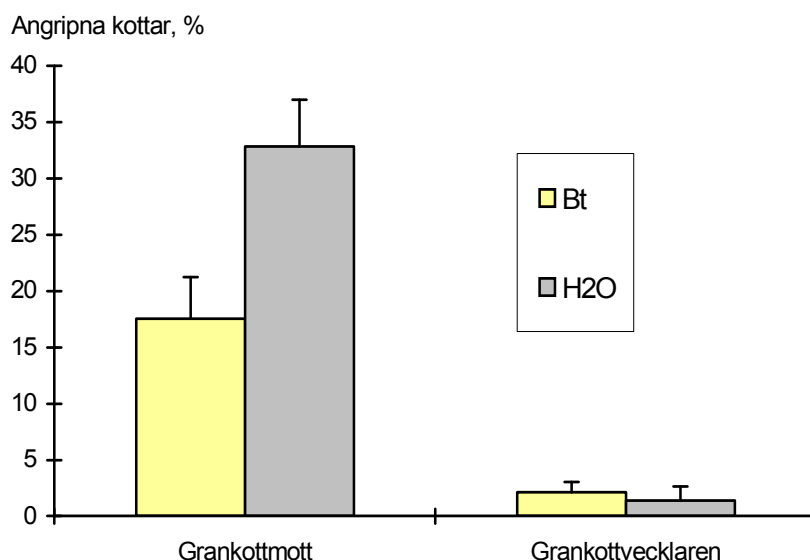
Kottarna plockades i oktober. Kottar utan synliga insektsangrepp plockades och bland dessa lottade vi ut 3 st per ymp för fröanalys. Fröanalys gjordes av frölaboratoriet vid SkogForsk i Sävar. Utbyte av matat frö (den andel frö som har levande embryo), frövik (vikt på 1 000 frön) och proportion tomma frön dokumenterades.

## Resultat

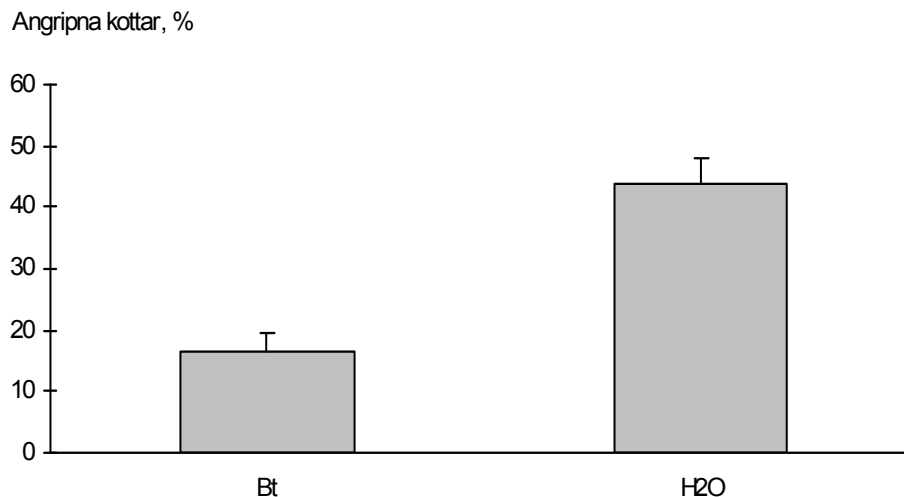
### Effekter på insekter

I försöket med handspruta halverades andelen angripna kottar från 33 % på vattenbehandlade ympar, till 17 % på Bt-behandlade ympar. Angreppsfrekvensen av grankottvecklare var låg och ingen behandlingseffekt kunde mätas (fig. 1). Inga säkra angrepp av grankottmätare hittades.

I försöket med ryggspruta reducerades skadorna de i fält skattade skadorna av grankottmott från 45 % till 17 % (fig. 2)



Figur 1.  
Effekten av sprutbehandling av enskilda granblommor med handspruta på andel angripna kottar. Grankottmott (*Dioryctria abietella*), och grankottvecklare (*Cydia strobilella*). Medelvärden + medelfel. Behandlingseffekten var signifikant för grankottmott ( $p < 0,01$ , t-test).

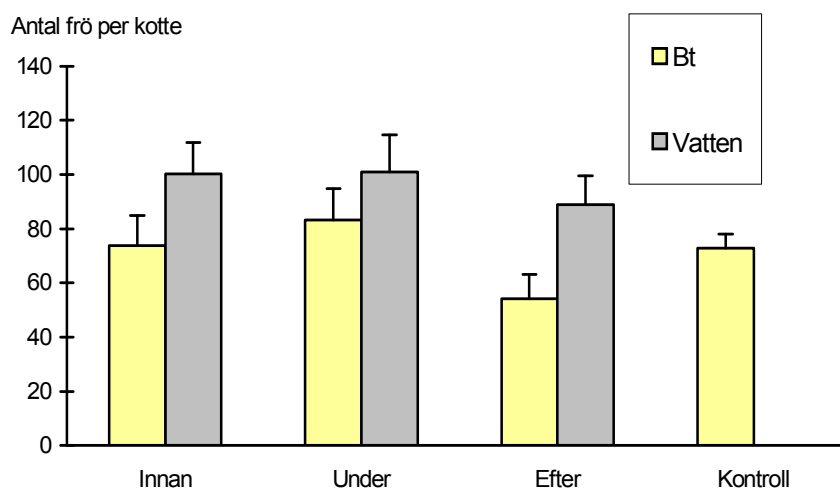


**Figur 2.**  
Effekten av sprutbehandling av hela ympar med ryggruta på andel angripna kottar av grankottmott (*Dioryctria abietella*). Medelvärden + medelfel. Skillnaden är statistiskt signifikant ( $p < 0,001$ , t-test).

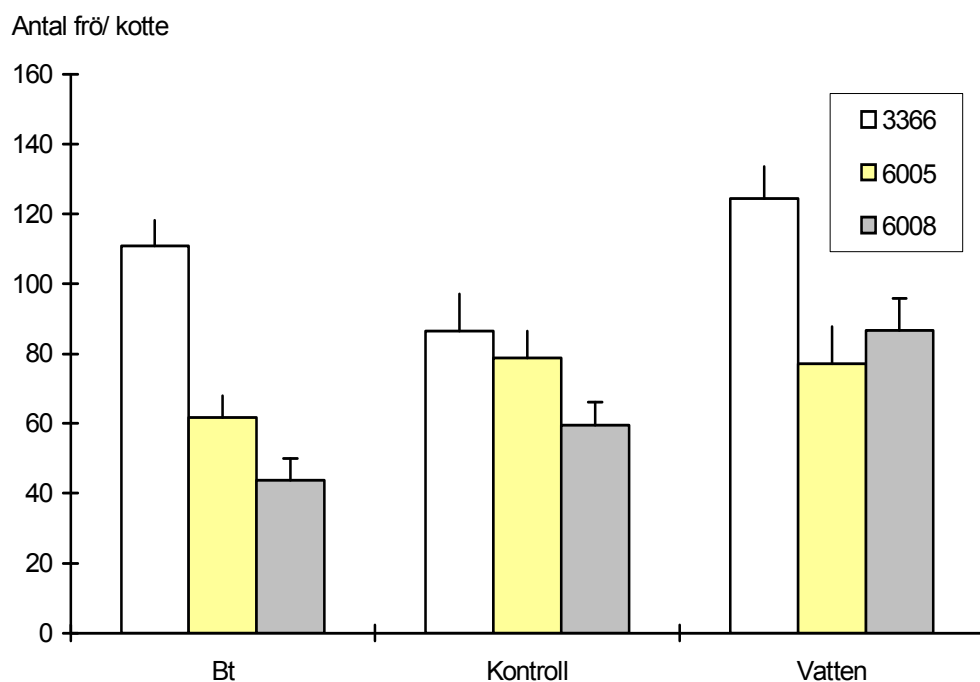
## Frökvalitet och fröproduktion

### Mängd matade frön

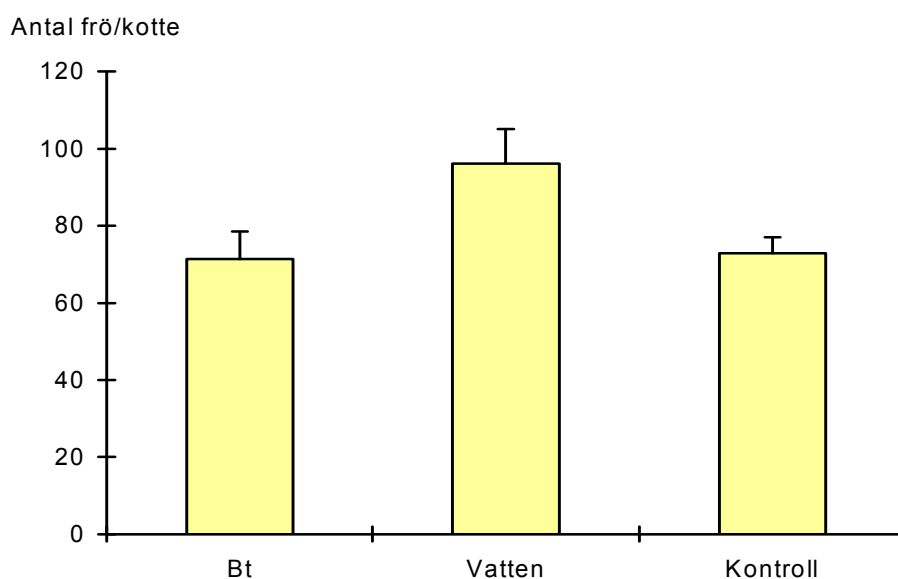
Vid behandlingstidpunkten (fig. 3) var antalet fullmatade frön per kotte oberoende av blomningsfasen. Däremot var skillnaden mellan de tre klonerna påtaglig (fig. 4). För hela materialet fanns inga skillnader mellan kontroll och Bt-behandling. Däremot var antalet frön ca 20 % högre i blommor sprutade med enbart vatten (fig 5).



**Figur 3.**  
Mängd matat frö per kotte (medelvärde och medelfel) i relation till behandling och blomningsfas vid tidpunkten för behandling (före, under eller efter blommans mest receptiv fas). Medelvärden + medelfel. Det fanns ingen statistiskt signifikant inverkan av behandlingstidpunkt ( $p > 0,05$ , variansanalys). Det fanns heller ingen statistiskt signifikant interaktion mellan behandlingen och behandlingstidpunkt.



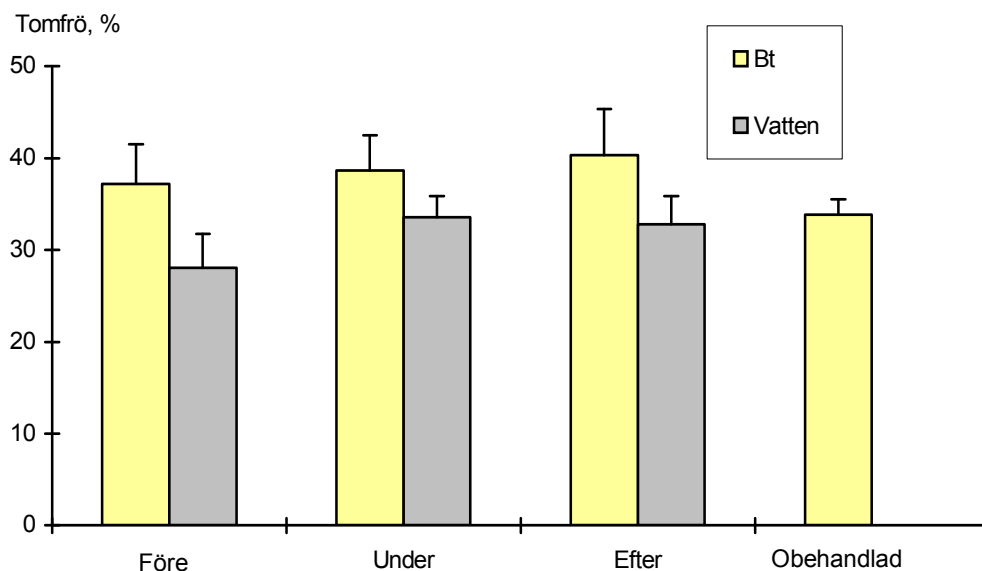
**Figur 4.**  
Mängd matat frö per kotte i relation till behandling och genotyp (kloner 3366, 6005 eller 6008). Medelvärden + medelfel. Det fanns en starkt signifikant inverkan av genotyp ( $p < 0,0001$ , variansanalys). Det fanns ingen statistiskt signifikant interaktion mellan behandlingen och grangenotyp.



**Figur 5.**  
Behandlingseffekt på mängd matat frö per kotte. Medelvärden + medelfel. Behandlingseffekten var statistiskt signifikant ( $p < 0,02$ , variansanalys).

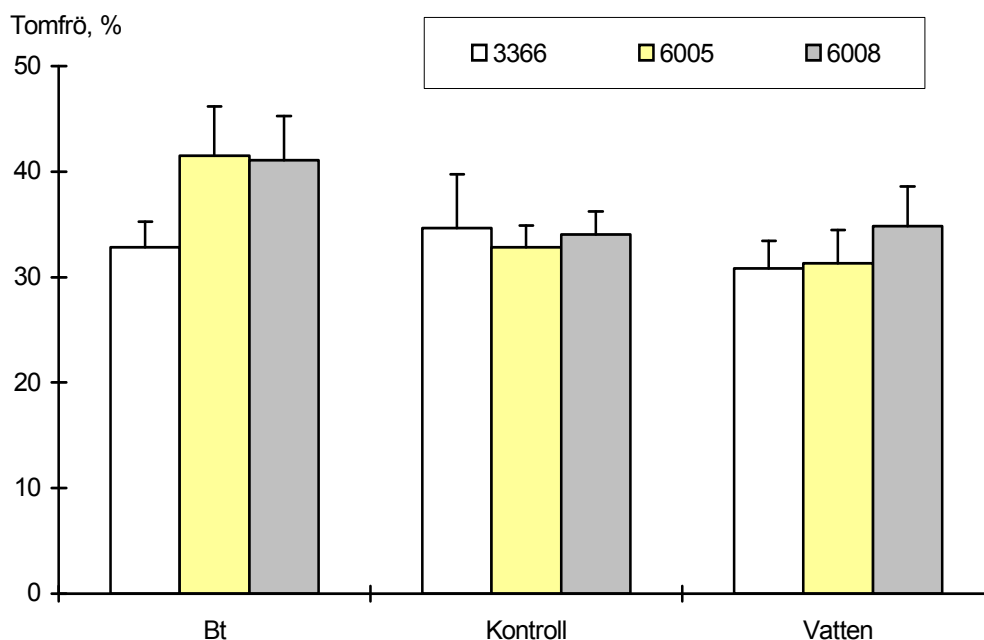
## Tomfröhalt

Vid behandlingstidpunkten (fig. 6). var andelen tomfrö oberoende av blomningsfasen. Det fanns heller ingen skillnad mellan de tre klonerna (fig. 7). För hela materialet fanns en tendens till något högre andel tomfrön i de Bt-behandlade kottarna men skillnaden var ej statistiskt signifikant (fig. 8).



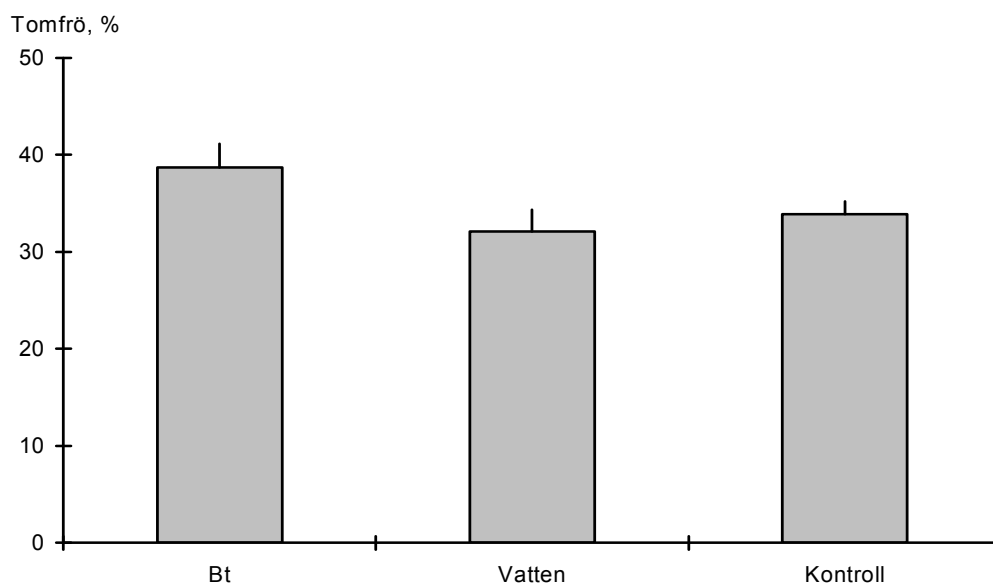
Figur 6.

Tomfröhalt (medelvärde och medelfel) i relation till behandling och blomningsfas vid tidpunkten för behandling (före, under eller efter blommans mest receptiv fas). Medelvärden + medelfel. Det fanns ingen statistiskt signifikant inverkan av behandlingstidpunkt ( $p > 0,05$ , variansanalys). Det fanns heller ingen statistiskt signifikant interaktion mellan behandlingen och behandlingstidpunkt.



Figur 7.

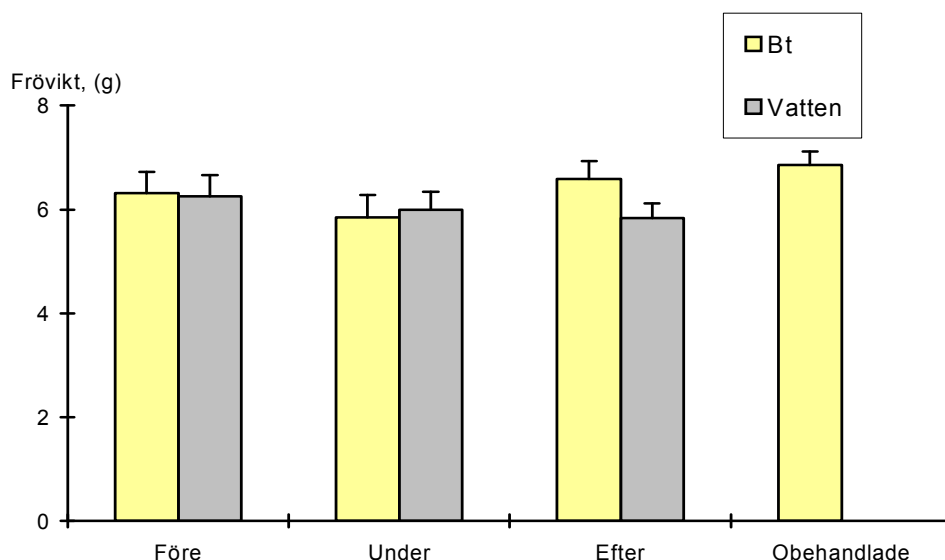
Tomfröhalt (medelvärde och medelfel) i relation till behandling och blomningsfas vid tidpunkten för behandling (före, under eller efter blommans mest receptiv fas). Medelvärden + medelfel. Det fanns ingen statistiskt signifikant inverkan av behandlingstidpunkt ( $p > 0,05$ , variansanalys). Det fanns heller ingen statistiskt signifikant interaktion mellan behandlingen och behandlingstidpunkt.



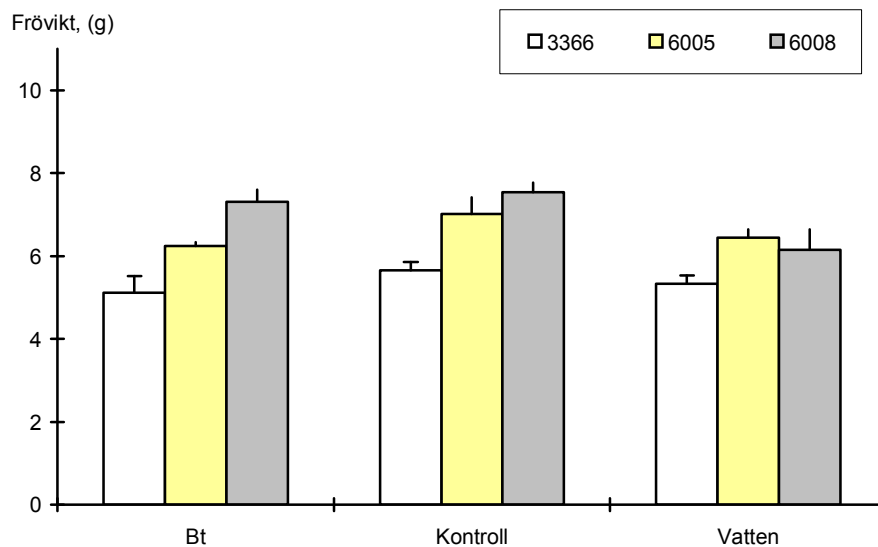
**Figur 8.**  
Behandlingseffekt på tomfröhalt. Medelvärden + medelfel. Tendensen för högre andel tomfrö i Bt-behandlade träd var inte statistiskt signifikant ( $p > 0,05$ , variansanalys).

### Frövik

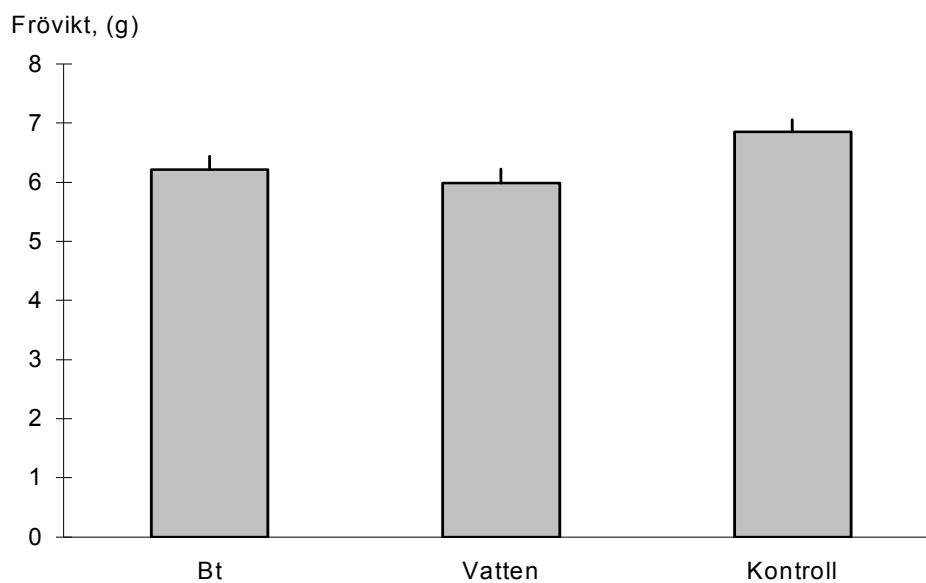
Vid behandlingstidpunkten (fig. 9) var frövikten (1 000-kornsvikt) oberoende av blomningsfasen. Däremot fanns skillnader mellan de tre klonerna (fig. 10). För hela materialet fanns en tendens till högre frövik (ca 10 %) i kontrollen jämfört med behandlingarna med vatten resp. Bt. (fig. 11). Skillnaden var inte statistiskt signifikant ( $p = 0,06$  variansanalys).



**Figur 9.**  
1 000-kornsvikt i relation till behandling och blomningsfas vid tidpunkten för behandling. Medelvärden + medelfel. Ingen skillnad fanns mellan behandlings- och kontroll träd.



**Figur 10.**  
1 000-kornsvikt kotte i relation till behandling och genotyp (kloner 3366, 6005 eller 6008). Medelvärden + medelfel. Det fanns en signifikant inverkan av genotyp ( $p < 0,05$ , variansanalys). Det fanns ingen statistiskt signifikant interaktion mellan behandlingen och grangenotyp.



**Figur 11.**  
Behandlingseffekt på 1 000-kornsvikt. Medelvärden + medelfel. Tendensen för tyngre frön i kontrollen var inte statistiskt signifikant ( $p > 0,05$ , variansanalys).

# Diskussion

## **Effekter på insekter**

Det är anmärkningsvärt att skadorna av grankottmott reducerades så mycket genom att spruta en enda gång. Tidigare försök visade på en större reduktion, från ca 80 % till under 15 % angreppsfrekvens av grankottmott (Weslien 1999). I det försöket sprutades unga kottar tre gånger med 9 dagars mellanrum. I vårt försök så reducerade vi skadorna, visserligen från en lägre nivå, till ungefär samma nivå med bara en sprutning av blommorna. Vår slutsats av detta är att Bt är verksamt mot insekter samtidigt som medlet skyddar mot sol och regn inne i kotten.

Försöket med sprutning av hela ympar med ryggspruta gav lika goda effekter på insektsangreppen som den mer noggranna handsprutningen av enskilda blommor. Resultaten tyder på en stor potential för praktisk användning.

## **Effekter på frö**

Våra resultat är lovande och vår slutsats är att fröproduktion och frökvalitet inte nämnvärt påverkades av Bt-behandlingen. Vissa resultat kan vara svår-tolkade. Det fanns en signifikant mindre fröproduktion i kottar behandlade med Bt än i kottar sprutade med enbart vatten. Vi kan inte säkert säga om detta är en negativ effekt av Bt – en positiv effekt av vatten eller en kombination av dessa två. Resultaten visar att vattenbesprutning i samband med pollinering kan ge bättre resultat än vanlig torrpollinering (Sweet m. fl. 1992). Observera att det inte fanns någon skillnad mellan Bt-behandling och kontroll i detta avseende.

Utestängningen av insekter lyckade inte helt. Vi fann angrepp av grankottmott på grenar som hade varit försedda med påsar. De kottar som analyserades med avseende på fröproduktion var dock samtliga oangripna av insekter i alla försöksled. I efterhand kan man tycka att påsarna var onödiga eftersom de ger upphov till vissa tolkningsproblem. Jämförelsen med behandling och kontroll är haltande eftersom vattenbehandlade och Bt-behandlade blommor handpollinerades medan kontrollen vindpollinerades. Denna skillnad torde dock enbart förstärka våra resultat eftersom erfarenheten är att isolering och handpollinering ger sämre fröutbyte än fri pollinering (Curt Almqvist muntl., Alfjorden 1977).

## **Slutsatser**

Resultaten är lovande och det borde finnas en stor potential för att utveckla en kostnadseffektiv och miljövänlig bekämpningsmetod i granfröplantager. Det återstår dock en hel del utvecklingsarbete innan metoden är färdig.

Om man studerar litteraturen över sprutning med Bt intar sprutteknik och droppstorlek en framträdande roll (t.ex. Sundaram & Retnakaran 1987, Payne & van Frankenhuyzen 1995). Våra primitiva metoder kan anses inoptimala

både vad avser önskade effekter på insekter och oönskade effekter på fröproduktion.

Den testade varieteten av Bt är endast verksam mot fjärilslarver men dessa positiva resultat ger oss anledning att testa andra variteter t.ex. Bt var. *Israeliensis* som verkar främst motflugor och myggor. Som framgår av tabell 1 finns två gallmyggearter och en flugart bland skadegörarna.

## Referenser

- Alfjorden, G. 1977. Försök med olika isoleringsmaterial vid korsning på gran. Föreningen skogsträdsförädling och Institutet för skogsförbättring. Årsbok 1977: 72–78.
- Annala, E. 1973. Chemical control of spruce cone insects in seed orchards. Comm. Inst. For. Fenn. 32: 3–11.
- Annala, E. & K Heliövaara 1991. Chemical control of cone pests in a Norway spruce seed orchard. Silva Fennica 25:59–67.
- Anon. 1995. Strategi för framtida skogsträdsförädling och framställning av förädlad skogsodlings material i Sverige. SkogForsk 259 pp.
- Anon. 1998. Kemikalie Inspektionens förtäckning över bekämpningsmedel m.m. Printgraf, Stockholm, 248 pp. ISSN 0283–1945.
- Dulmage, H. T. & Aizawa, K. 1982. Distribution of *Bacillus thuringiensis* in nature. In Kurstak, E. (ed.), Microbial and Viral Pesticides, pp. 209–238. Marcel Dekker, New York. ISBN 0-8247-1686–8.
- Eriksson, U. 1996. Enhancing production of high-quality seed in Swedish conifer breeding. PhD thesis SLU. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria 13.
- Hedlin, A. F. 1973. Spruce cone insects in British Columbia and their control. Can. Ent. 105: 113–122.
- Lowe, W. J., Barber, L. R., Cameron, R. S., DeBarr, G. L., Jett, J. B., McConnell, J. L., Mangini, A., Nord, J., & Taylor, J. W. 1994. A southwide test of bifenthrin for cone and seed insect control in seed orchards. Southern J. Appl. For. 18: 72–75.
- McLeod, P. J., Yearian, W. C., & Young, S. Y. 1982. Effectiveness of *Bacillus thuringiensis* against the southern pine coneworm, *Dioryctria amatella* (Lepidoptera: Pyralidae). Environ. Entomol. 11: 1305–1306.
- Morris, O. N. 1982. Bacteria as pesticides; forest applications. S.239–288 I Kurstak, E. (red.) Microbial and viral insecticides. Marcel Dekker, New York.
- Payne N. J., Frankenhuyzen, K. van. Effect of spray droplet size and density on efficacy of *Bacillus thuringiensis* Berliner against the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Clem.) (Lepidoptera: Tortricidae). Can Ent. 1995, 127: 1, 15–23.



- Reardon, R., Dubois, N. & McLane, W. 1994. *Bacillus thuringiensis* for managing gypsy moth: a review. USDA Forest Service National Center of Forest Health Management Technology transfer FHM-NC-01-94. 32 s.
- Roques A., Sun, J. H., Zhang, X. D., Philippe, G. & Raimbault J.P. 1996. Effectiveness of trunk-implanted acephate for the protection of cones and seeds from insect damage in France and China. *Can. Entomol.* 128:391–406.
- Sundaram, A. & Retnakaran, A. 1987. Influence of formulation properties on droplet size spectra and ground deposits of aerially-applied pesticides. *Pesticide Science* 20: 4, 241–257
- Sweet, G. B., Dickson, R. L., Donaldson, B. D. & Litchwark, H. 1992. Controlled pollination without isolation – a new approach to the management of radiata pine seed orchards. *Silva Genetica* 41: 95–99.
- Trudel, R., Bauce, E., Cabana, J. & Guertin, C. 1997. Vulnerability of the fir coneworm *Dioryctria abietorella* (Grote) (Lepidoptera: Pyralidae), in different larval stages to the HD-1 strain of *Bacillus thuringiensis* Can. Ent. 129:197–198.
- Turgeon, J. J., Roques, A. & deGroot, P. 1994. Insect fauna of coniferous seed cones: diversity, host plant interactions, and management. *Annu. Rev. Entomol.* 39:179–212.
- Trägårdh, I. 1939. Sveriges skogsinsekter. Hugo Gebers Förlag Stockholm. 508 s.
- Weslien, J. 1999. Biological control of the spruce coneworm *Dioryctria abietella*: Spraying with *Bacillus thuringiensis* reduced damage in a seed orchard. *Scand J. For. Res.* 14. 127–130
- Wiersma, N. 1972 .Skadeinsekter på kottar och frö i granplantager. Inst. för skogsförbättring, Information 1972/73 Skogsträdsförädling 1.