

Koglehalvmøllet – et frygtet, men måske overvurderet skadedyr i frøproduktionen

Af Hans Peter Ravn, Skov & Landskab, KU & Susanne Harding, Institut for Økologi, KU

Frøproducenter og frøfirmaer har i perioder bekymret sig over stigende problemer med skader på kogler, døde topskud og ødelagte podninger efter angreb af koglehalvmøl (*Dioryctria abietella*). Et nyligt afsluttet PAF-projekt har søgt at besvare følgende spørgsmål - og givet følgende svar:

1) Hvilke arter optræder skadeligt i pyntegrønt i Danmark?

Undersøgelserne bekræfter, at det udelukkende er *D. abietella* (Denis & Schiffermüller, 1775), der optræder på *Abies* spp.

2) Hvornår sker flyvning og æglægning?

Det er blevet påvist, at flyvningen hovedsagelig finder sted i juli måned. Flyveperioden varierer fra år til år og kan strække sig over en lang periode. Den hidtidige praksis har været plansprøjtning fra begyndelsen af juni eller tidligere. Bekæmpelse foretaget tidligst i slutningen af juni vil være mere effektiv.

3) Hvilke redskaber kan bruges til varsling?

Det er blevet påvist, at klækfælder og feromonfælder ikke er velegnede som varslingsredskaber. Det feromon, der i øjeblikket er

kommercielt tilgængeligt, fungerer ikke. Metoden med registrering af klækning af overvintrende individer er for besværlig i praksis.

4) Findes der effektive alternative bekæmpelsesmidler?

De gennemførte bekæmpelsesforsøg viser - deres mangler til trods - at pyrethroider må forventes at have god effekt overfor koglehalvmøl. Midler, der baserer sig på *Bacillus thuringiensis* (Bt) eller Dimilin, vil kræve yderligere erfaringsgrundlag og præcis timing i forhold til flyvetidspunktet .



Figur 1. Koglehalvmøllets larve udvikler sig overvejende i koglerne af forskellige slægter af nåletræer, især *Picea*- og *Abies*-arter. Både frø, frøskæl og kogleakse begnaves. Det grove smuld uden på koglerne afslører ofte larvernes aktivitet.

Skader på kogler og skud

Larven af koglehalvmøllet, *Dioryctria abietella*, udvikler sig i koglerne af forskellige nåletræer, specielt *Abies*- og *Picea*-arter. Både frø, frøskæl og kogleakse begrundes (figur 1). Ved højt populationsniveau og ved underskud af kogler angribes og mineres også nåletræernes skudakse. Disse angreb rammer især topskuddet (figur 2).

Der havde op til projektstart i 1998 været et øget antal henvendelser fra erhvervet om problemer med koglehalvmøl. Der er eksempler på, at mere end 1/3 af toppene i bl.a. nobiliskulturer er blevet dræbt af koglehalvmøllets larve, og også fra juletræskulturer af nordmannsgran foreligger tilfælde af betydelige skader i form af ødelagte topskud. Tilsvarende problemer kendes fra *Picea*-kulturer.

Podninger udsatte for angreb

I frøavlbeholdninger er angreb af koglehalvmøl velkendte i forbindelse med koglehøsten. Mindre kendt er det, at koglehalvmøllet har vist sig at kunne skabe problemer ved podninger. I nyanlagte frøplantager af nordmannsgran til produktion af frø til juletræer har der efter højpodning forekommet massive angreb på de friske podninger, hvor podestedet er blevet gennemgnavet af koglehalvmøllets larve. Omkostningerne forbundet med disse angreb og den efterfølgende efterbedring af podningerne er overordentlig store (figur 2).

Skadetryk størst året efter kogleår

Erfaringsmæssigt optræder de største skader i år efter god koglesætning. Populationen har opformeret sig i koglerne, og ved den efterfølgende mangel på kogler til larvernes udvikling bliver angrebsprocenten i koglerne høj; desuden angribes tillige topskud. Der blev i 1997 konstateret betydelige angreb af koglehalvmøl både i kogler og skudakser (Harding & Ravn, 1998). Da der yderligere i 1998 kunne forventes usædvanlig stor koglesætning, blev projektet iværksat.

Hvilke arter optræder skadeligt i pyntegrønt i Danmark?

Alle larver i 1.455 undersøgte *Abies*-kogler (283 fra *nobilis* og 1.172 fra *A. koreana*) blev identificeret til *Dioryctria abietella*. Der blev fanget i alt 62 *Dioryctria* spp. i lysfælden på Arboretet i 2005. Det drejede sig i alle tilfælde om arten *D. abietella*.

Hvornår sker flyvning og æglægning?

Feromonfælder og klækkefælder blev opstillet på 8 lokaliteter for at følge flyvningen. Da fangstresultaterne hurtigt viste sig at være uhyre beskedne, blev resultaterne fra fangst i en lysfælde på taget af Zoologisk Museum i København inddraget i undersøgelsen. For at sammenligne disse fangster med forholdene under mere realistiske omstændigheder – og for at se om der var en tidsmæssig forskydning – blev der opstillet en lysfælde på Arboretet i Hørsholm (figur 3), hvor også en del af de andre undersøgelser foregik. Lysfælden blev opsat i begyndelsen af juli 2005 og tømt ugentligt indtil udgangen af september. De to lysfælder viste stort set samme flyvekurver.

Analyse af lysfældedata fra Zoologisk Museum for perioden 1992-2006 viser, at den væsentligste del af flyvningen finder sted fra én uge ind i juli til én uge ind i august.

Der kan forekomme flyvning helt fra starten af juni til udgangen af september, men i yderperioderne drejer det sig kun om ringe aktivitet (figur 4).

Hvilke redskaber kan bruges til varsling?

Projektet iværksatte et omfattende program for monitorering ved hjælp af klækkefælder

og feromonfælder (figur 5) på 8 geografisk spredte lokaliteter. På de 4 lokaliteter anvendtes begge typer af fælder, og på 4 andre benyttedes udelukkende feromonfælder. Fælderne blev tilset ugentlig fra midten af juni, til flyvningen ophørte. Larveudviklingen blev fulgt ved ugentlig undersøgelse af kogler.

Fangsterne i feromon- og klækkefælder var yderst beskedne. Der blev i perioden fra juni frem til oktober kun registreret 1 koglehalvmøl i én af de i alt 40 klækkefælder og 1 koglehalvmøl i én af de 32 feromonfælder. En kontakt til de forskere, der havde identificeret feromonet, bekræftede mistanken om, at feromonets sammensætning ikke er fuldt identificeret. Når klækkefælderne gav så ringe et udbytte, må det skyldes, at tætheden af larver, der overvintrer i skovbunden, er så lav, at det vil kræve et uforholdsmæssigt stort antal fælder at foretage en registrering på denne måde. Det blev derfor opgivet at fortsætte monitoreringen i de efterfølgende år. Lysfælderne havde større fangster. Metoden er dog ikke anvendelig til praktisk brug. Der foreligger på nuværende tidspunkt ingen praksisnære metoder til monitorering af koglehalvmøl og dermed ingen varslingsredskaber.

Stor årsvariation i skadetryk

Figur 6 viser den årlige fangst af koglehalvmøl i lysfælden på Zoologisk Museum. Det



Figur 2. Topskud kan blive mineret af koglehalvmøllets larve (tv). Podninger i frøplantager har vist sig at være særligt udsatte for angreb af koglehalvmøl (th). I midten: Den voksne sommerfugl har et vingefang på 12-15 mm.



Figur 3. Automatisk lysfælde, som i juli 2005 blev opsat på Arboretet og tømt ugentlig i hele flyveperioden. Fælden består af en stor opsamlingsbeholder, som er delvis nedgravet. De overjordiske dele består af en kraftig lyskilde og en stor opsamlingsstragt. I opsamlingsbeholderen findes en gift, som dræber de fangne insekter.

ses, at årene op til projektets start havde ganske høje fangsttal, svarende til det stigende antal henvendelser om problemer med koglehalvmøl. 1998 var derimod et år med ganske ringe aktivitet af koglehalvmøl. Diagrammet viser desuden, at fangsterne i perioden 1998-2003 har ligget på et uhyre lavt niveau. Først i 2004 og 2005 blev der registreret en flyveaktivitet, som kommer i nærheden af niveauet i 1997.

Findes der effektive, alternative bekæmpelsesmidler?

Der blev i 1998 gennemført et bekæmpelsesforsøg (pyrethroid og *Bacillus thuringiensis*) i *Abies procera* på Rathlousdal og i 2004 i *Abies koreana* på Arboretet (pyrethroid, dimilin og Bt). I den mellemliggende periode har projektet forventet en gunstig situation for gennemførelse af bekæmpelsesforsøgene. Der blev hvert år efterlyst arealer med forekomst af koglehalvmøl, hvor den resterende del af projektet kunne gennemføres. Det lykkedes dog ikke at finde velegnede forsøgsarealer. Fra Sverige foreligger enkelte resultater, som kan inddrages i en vurdering.

Bekæmpelsesforsøg på Rathlousdal i 1998

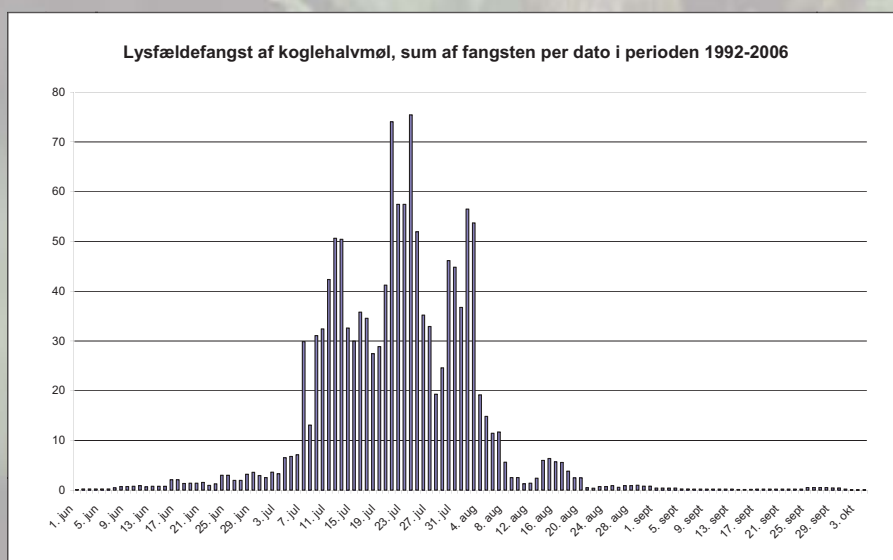
Der blev foretaget følgende behandlinger:

- 1: Ubehandlet
- 2: Sumi-Alpha EW (*esfenvalerat*), 0,8 l/ha; behandlet 2 gange: 8/7 og 24/7
- 3: Biobit WP (B.t.), 3 kg/ha; behandlet 3 gange: 8/7, 17/7 og 3/8

Forsøgene blev udført med traktortågesprøjte og parallelt i 2 afdelinger. På tidspunktet for forsøgsopgørelse vurderede distriktet, at flyvningen og angrebsgraden var minimal, idet kogleplukkerne ikke havde bemærket angreb overhovedet. Der blev derfor kun udtaget kogleprøver fra den ene forsøgsbevoxsning og kun fremsendt én sæk (100 liter) fra hvert af leddene 2 og 3 til opgørelse af angrebsgrad (tabel 1).

Tabel 1 Skadeopgørelsen gav dette resultat:

Behandling	Antal kogler optalt	% angrebne kogler
Sumi-Alpha	95	38
Biobit	188	41



Figur 4. Fangsten per kalenderdato af 1.337 individer af koglehalvmøl fanget i lysfælde på Zoologisk Museum, København i perioden 1992-2006.

Selvom resultatet ikke lader sig statistisk behandle og kontrolbehandlingen desværre ikke lod sig medtage, kan det konkluderes 1) At angreb af koglehalvmøl kan være ret omfattende, uden at det er synligt for kogleplukkerne, 2) Der tilsyneladende ikke var den store effekt af nogen af behandlingerne.

Fangsttallene fra Zoologisk Museums lysfælde viser, at flyvningen og dermed æglægningen i 1998 hovedsagelig fandt sted 14.-24. juli, men at der også forekom flyvning midt i juni måned og i begyndelsen af juli. Senere erfaringer fra Sverige har vist, at Bt præparater skal sprøjtes ud, før koglerne lukker sig for at have virkning (Glynn & Weslien, 2004), dvs. på et tidligere tidspunkt end det er sket i dette tilfælde. Timing af Sumi-Alpha-behandlingen har derimod været optimal, hvorfor den ringe effekt kan undre.

Det faktum, at hverken kogleplukkerne eller frøfirmaet har taget særlig notits af koglehalvmøllene på trods af den høje angrebsprocent, bestyrker indtrykket af, at problemet med koglehalvmøl måske er noget overvurderet. Dels lever larverne af såvel frøskæl som kogleakse, og måske foretrakkes disse frem for selve frøene, så det kun er ved meget store tætheder med flere larver pr. kogle, at problemerne opstår – dels kan der være adskillige år imellem, at vi oplever de store tætheder.

Bekæmpelsesforsøg på Arboretet i 2004

Efter en årrække, hvor det ikke havde vist sig muligt at finde egnede forsøgslokaliteter med *Abies procera*, blev det i 2004 besluttet at gennemføre et forsøg i *Abies koreana* på Arboretet. Denne træart producerer mange kogler, og de sidder i en bekvem højde, og træerne havde i årene forud været kraftigt angrebne.

Der blev anvendt følgende forsøgsplan:

- 1: Ubehandlet
 - 2: IT-Cypermethrin (*cypermethrin*), 1,5 %
 - 3: Dimilin 25 WP (*diflubenzuron*, *kitinsyntesehæmmer*), 0,6 kg/ha
 - 4: Dipel ES, (Bt), 0,1 %
- Forsøgsbehandlingen blev udført med en håndforstøver på 10 markerede grene, hver med 5-20 kogler. Behandlingen blev udført på 4 forskellige tidspunkter: 7/7, 15/7, 22/7 og 4/8.

Angrebsprocenten blev opgjort i oktober ved dissektion af koglerne. Af de 1.172 kogler blev der fundet angreb i 52 svarende til en gennemsnitlig angrebsprocent på 4,4. Fordelingen af angrebsprocenter på behandlingstidspunkt og middel ses på figur 7. Den lave angrebsgrad og variationen i materialet tillader ikke en statistisk behandling, men

● Køb af træ på roden	 <p>BRDR. HØJRUP A/S</p> <p>Skoventreprenører</p> <p>Skovgade 20 7300 Jelling Biltel. 20 73 71 73 22 25 50 21 Fax 76 80 14 00</p>
● Maskinskovning	
● Rodfræsning	
● Udkørsel af juletræer i containere	
● Maskinplantning	
● Oprilning	
● Rydning af stød og kvas	
● Knusning	

resultaterne tyder på, at behandlingen med cypermethrin har virket.

Forskellen i effekten af pyrethroidbehandlingen i de to forsøg kan måske forklares ved den bedre dækning, der har kunnet opnås ved behandlingen af de lave *A. koreana*. Svenske undersøgelser har vist, at Bt-behandling ved kraftige angreb kan halvere andelen af angrebne kogler, men at effekten er svag ved lave skadetryk, som i dette tilfælde (Rosenberg & Weslien, 2005).

På trods af de sparsomme resultater, der kunne opnås i bekæmpelsesforsøgene, bekræfter disse, at pyrethroider må forventes at have god effekt overfor koglehalvmøl. Den hidtidige praksis har været plansprøjtning fra begyndelsen af juni eller tidligere. Denne sprøjtning vil dog have større virkning ved udførelse fra begyndelsen af juli. Effektiviteten af behandlingen vil dog være afhængig af timingen i forhold til flyvningen i det aktuelle år. Midler, der baserer sig på Bt eller Dimilin vil kræve en større præcision af timing i forhold til flyvning og



Figur 5. Tv. Klækkefælde hvor dyr, der kommer op af jorden og søger mod lyset, fanges af et slusesystem i opsamlingsglasset. Til højre en feromonfælde af Delta-typen. Feromonet ophænges inde i fælden, og en limbund fanger de tiltrukne hanner.

ægglægning, og endelig konklusion kræver en styrkelse af erfaringsgrundlaget. Der er i 2007 påbegyndt et nordisk netværk vedrørende udveksling af erfaringer med kogleinssekter herunder koglehalvmøllet.

Erkendtlighed

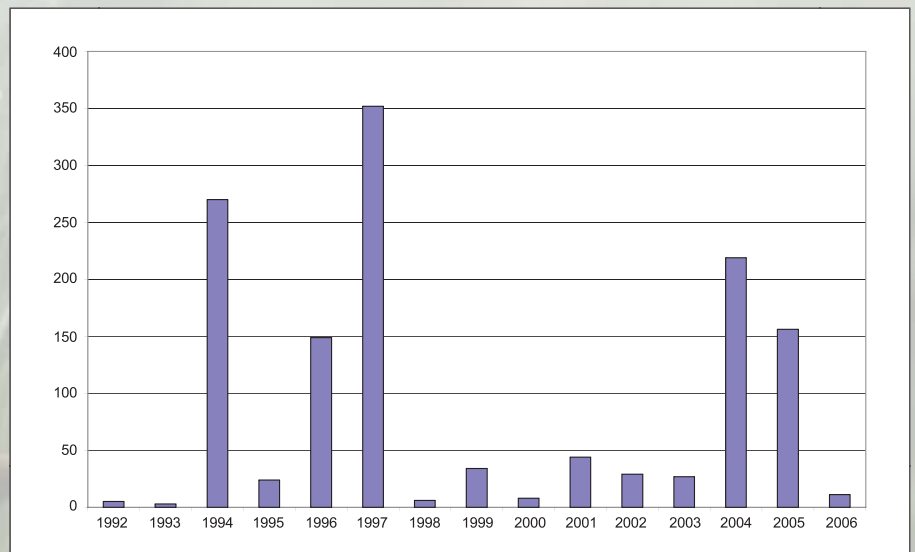
Tak til PAF for økonomisk støtte til projektet (J.nr. 1998-0012)
 Tak til de tålmodige forsøgsværter for fældepasning mv.:
 Gunnar Göthner, Norrlia, Degeberga, Sverige; Arboretet, Hørsholm
 Verner Lauritsen, Rathlousdal ved Odder
 Anne Livbjerg Hansen / Vagn Kristensen, Klosterheden statsskovdistrikt
 Jens Erik Nielsen, Buderupholm statsskovdistrikt
 Lene Josiasen / Poul Rasmussen, Vargårde skov, Sdr. Stenderup ved Haderslev
 Jan P. Andersen, Jægerspris skovdistrikt
 Børge Karlsen, Kaggård, Hasle, Bornholm

Tak til Konservator Ole Karsholt for at stille data fra Zoologisk Museums lysfældefangster til rådighed for projektet samt for at identificere de fangede koglehalvmøl. Tak til Mads Brinck Møller, Thomas Lisborg, Charlotte Nielsen og Christine Kastrup for assistance med pasning af fælder og dissektion af kogler.

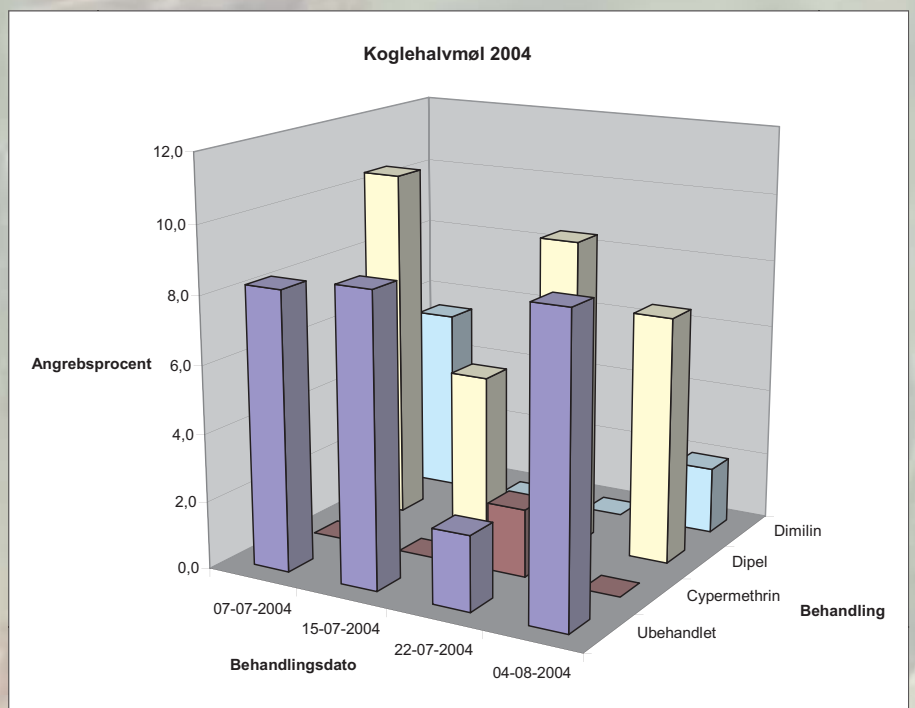
Litteratur

Glynn, C. & J. Weslien, 2004. *Bacillus thuringiensis* variety *aizawai* X *kurstaki* Applied to Spruce Flowers Reduced *Dioryctria abietella* (Lepidoptera:

Pyralidae) Infestation without Affecting Seed Quality. *J. Econ. Entomol.* 97(6):1836-1841.
Harding, S & H.P. Ravn, 1998. Skovbrugets skadedyr 1997, Skoven 4, 165-167.
Rosenberg, O. & J. Weslien, 2005. Assessment of Cone-Damaging Insects in a Swedish Spruce Seed Orchard and the Efficacy of Large-Scale Application of *Bacillus thuringiensis* variety *aizawai* X *kurstaki* Against Lepidoptera. *J. Econ. Entomol.* 98(2): 402-408.



Figur 6. Fangst af koglehalvmøl i lysfælde på Zoologisk Museum. Opsummeret antal fanget pr. år.




Figur 7. Angrebsprocenter af larver af koglehalvmøl i forhold til bekæmpelsesmiddel og behandlingstidspunkt. Forsøget er udført på *Abies koreana* på Arboretet i Hørsholm 2004.


**ØNSKER DU LANDETS
BEDST EGNEDE PLANTER TIL
NETOP DIN PLANTNING?
SPØRG PLANTEMÆGLERNE®**

FORSTPLANT

Bent Hansen
 Tlf. 87 52 20 00
 Mobil 40 40 98 91
 Fax 87 52 20 01
 nbh@forstplant.dk
 www.forstplant.dk
 Porskærvej 49, Agri
 8420 Knebel



Steen Hougaard
 Tlf. 86 54 53 20
 Mobil 21 40 30 21
 Fax 86 54 53 43
 shj@forstplant.dk
 www.forstplant.dk
 Faugårdsvej 128
 8300 Odder



Jens Houkjær
 Tlf. 76 82 90 90
 Mobil 40 45 44 80
 Fax 76 82 90 91
 jh@forstplant.dk
 www.forstplant.dk
 Staksrodevej 39
 7150 Barrit

