



## Department of Ecology

### **Insektspollinerings betydelse för odling av rybs (*Brassica rapa*) (syn. *Brassica campestris*) och raps (*Brassica napus*) – en översikt**

Undertecknad har på uppdrag från SBR/LRF sökt medel hos Stiftelsen Lantbruksforskning för att genomföra en litteraturgenomgång av kunskapsläget kring insektspollinerings betydelse vid odling av oljeväxter. Förutom litteraturlistan, har telefonsamtal använts för kunskapsinhämtning med Inger Åhman, SLU, Bo Gjertsson, Svalöv/Weibull, Johan Biärsjö, Svensk Raps AB samt sammanträde med Riccardo Bommarco, SLU, som nyligen initierat forskning kring pollinationens betydelse för bl.a. oljeväxter.

Det finns ingen anledning att här gå igenom äldre undersökningar som refererats i McGregor (1976), Free (1993) och senare i Delaplane & Mayer (2000). Kunskapsläget med utgångspunkt i dessa genomgångar kan sammanfattas enligt följande.

Raps (*Brassica napus*) är i sig själv fertil men gynnas av korspollinering, därför att det i en plantpopulation finns individer som är självsterila eller som föredrar främmande pollen. I huvudsak sker pollinering med hjälp av vind men insektsmedierad pollinering kan bidra till fullgod pollinering, speciellt i vindskyddade lägen. Flera äldre undersökningar tillskriver inte insekter någon markant effekt på avkastningen (ex. Langridge & Goodman, 1982; Williams, 1985) emedan andra påvisar sådana effekter (ex. Kamler, 1980; Kubisova, et al., 1982). Det kan finnas sortskillnader som delvis kan förklara att olika undersökningar kommer till olika resultat (Free, 1993). Sammanfattningsvis finns stöd i äldre arbeten för att skörden kan påverkas i storleksordningen 5% vid ett högt pollinationstryck från insekter, jämfört med när sådant saknas (McGregor, 1976; Free, 1993; Delaplane & Mayer, 2000).

## *I. Fries – Insektspollinerings betydelse för produktion av oljeväxter*

Rybs (*Brassica rapa*) är mer beroende av korspollinering jämfört med raps. Även rybs pollineras med vindens hjälp, men en översiktlig bild i äldre arbeten kan sammanfattas med att ett högt pollinationstryck från insekter kan påverka skörden i storleksordningen 15 % (McGregor, 1976; Free 1993; Delaplane & Mayer, 2000). Liksom för raps, finns skillnader mellan sorter för korspollinerings betydelse också för rybs.

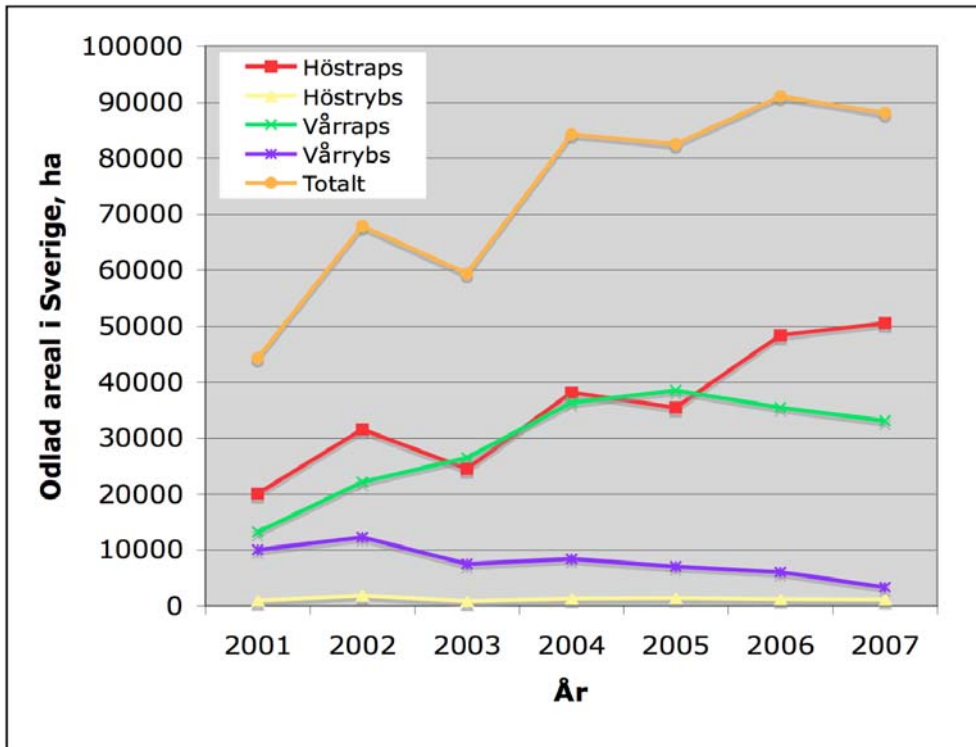
Vid sidan av påverkan på totala vikten skördat frö vid ett högt pollinationstryck bidrar insektsmedierad pollinering till en jämnare avmognad och högre oljehalt i fröna (Fries & Stark, 1983).

### **Dagsläget**

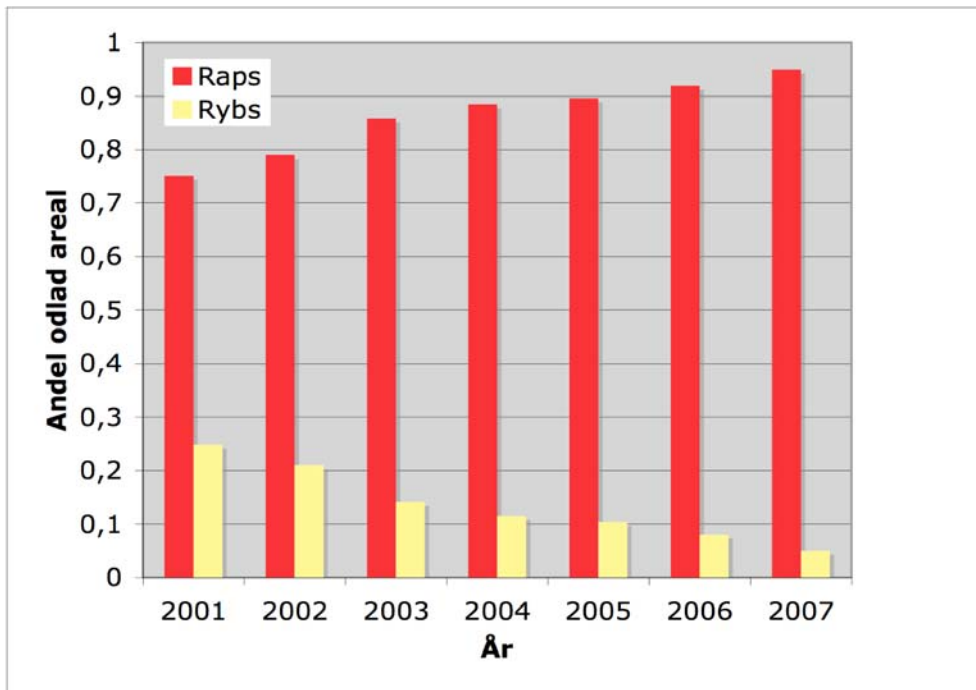
För att utnyttja heterosiseffekten vid odling av oljeväxter har det under senare år blivit allt mer intressant att producera utsäde som garanterat är en hybrid mellan två sorter. Genom att alternera områden sådda med hansterila plantor (cytoplasmic male sterility, CMS) med områden sådda med pollen producerande plantor kan man producera F1 hybridfrö för utsäde som maximerar heterosiseffekten och därmed ökar skörden. Denna typ av utsädesodling förutsätter tillgång på insektsmedierad pollinering, eftersom honplantorna inte kan självpollineras och vinden inte är tillräcklig för att garantera fullgod pollinering (Westcott & Nelson, 2001). I utsädesodlingen av oljeväxter är det därför nödvändigt för maximal skörd att tillföra bisamhällen, eller andra pollinerare, i odlingarna. Det frö som sedan planteras för produktion av olja är inte tänkt att vidare användas som utsäde och har samma behov av insektsmedierad pollinering som vanliga sorter.

Intresset av att undersöka insekters betydelse i allmänhet och binas betydelse i synnerhet, vid odling av oljeväxter vid sidan av utsäde, har inte varit stort under senare år. Möjligen kan det spegla den generellt begränsade betydelsen för avkastningen som tidigare dokumenterats, att grödan som sådan är mycket attraktiv för bin, samt att odlingen av oljeväxter allt mer styrs över till odling av raps (till stor del självfertil och vindpollinerad) jämfört med rybs (mer gynnad av insektsmedierad korspollinering) (se figur 1 och 2). De undersökningar som publicerats under senare år (efter sammanställningarna av McGregor (1976), Free (1993) och Delaplane & Mayer (2000)) där binas betydelse studerats för avkastningen i oljeväxter, rör nästan uteslutande raps (*B. napus*). Resultaten är delvis förvånande,

I. Fries – Insektspollinerings betydelse för produktion av oljeväxter



Figur 1. Odlad areal raps och rybs i Sverige 2001-2007. Källa: [www.svenskraps.se](http://www.svenskraps.se)



Figur 2. Andel odlad areal av raps resp. rybs i Sverige 2001-2007. Källa: [www.svenskraps.se](http://www.svenskraps.se).

## *I. Fries – Insektspollinerings betydelse för produktion av oljeväxter*

med tanke på äldre undersökningar, och speglar sannolikt att det inte är meningsfullt att fastställa ett pollinationsvärde för en viss växtart, därför att det inom växtart finns så stora skillnader mellan olika sorter att undersökningar som rör avkastning, för att vara meningsfulla, måste göras varje sort för sig. Den stora skillnad i betydelse av insektsmedierad pollinering som finns mellan äldre undersökningar och de fältstudier som refereras nedan för raps kan möjligen också spegla att äldre arbeten ofta arbetat på blomnivå eller plantnivå med olika former av burar, emedan de moderna arbeten som påvisar stora effekter av insektspollinering i raps, har använt sig av hela bestånd där man bestämt variationer i insektstäthet i fälten. Det senare arbets sättet har helt klart större förutsättningar att ge en riktigare bild av den verkliga påverkan från insekter, inte bara för uppskattning av betydelsen i oljeväxter, utan för i stort sett varje växtslag där insekters pollenöverföring kan tänkas påverka avkastningen. I en nyligen publicerad sammanställning av insekternas betydelse för samtliga odlade grödor av betydelse betonar författarna att det behövs mycket mer forskning som inte begränsar studierna till enskilda blommors pollinationsbehov utan studier som hanterar hela plantor, eller ännu hellre hela bestånd (Klein et al., 2007). I den sistnämnda genomgången anges avkastningen i raps öka med hjälp av insektsmedierad pollinering, utan att ökningen specificeras.

### **Moderna fältförsök**

I en kanadensisk undersökning (Sabbahi et al., 2005) där två olika sorter raps ingick, studerades vad det betydde att variera bitätheten genom att ställa ut olika antal bisamhällen per hektar (0, 1,5 och 3 samhällen per hektar). Man konfirmerade att man uppnått olika täthet bin i de olika försöksleden genom att med jämna mellanrum räkna antal bin på en given areal och man använde även ett led med burar för att kunna kompensera för andra gradienter. Försöksuppläggningsen liknar den som presenterades av Fries & Stark (1983) som lanserades för att det alltid är problematiskt att jämföra plantor som burats och plantor som inte buras, eftersom burar förändrar andra viktiga parametrar som insolation, vindhastighet och fuktighet (Fries & Stark, 1983). Resultaten i den kanadensiska undersökningen är anmärkningsvärda. Undersökningen konkluderar att jämfört med att inte tillföra honungsbin alls i odlingen, så ökade avkastningen med hela 46% när tre bisamhällen per hektar hade tillförts och bitätheten därigenom var mycket högre (Sabbahi et al., 2005). Den viktigaste orsaken till att det totala

## *I. Fries – Insektspollinerings betydelse för produktion av oljevaxter*

skördeutbytet blev större med ökad täthet av bin, var att antal frön per planta var positivt korrelerat med bitäthet (Sabbahi et al., 2005).

I en annan kanadensisk undersökning var fokus att studera betydelsen av det omgivande landskapet för tätheten av solitära biarter, och vilken betydelse de kunde ha vid odling av bl.a. raps (Morandin & Winston, 2005). Försöket jämförde avkastningen hos plantor som var öppet tillgängliga vid olika tätheter av insekter med kontrollplantor på samma plats som mekaniskt pollinerats som supplement. Resultaten visade att det vid fullgod pollinering går att öka antalet frön per skida med 21-33%. Även om fröna vid fullgod pollinering blev genomsnittligt något mindre, ger antal frön per skida (som ökar vid högre pollinationstryck av insekter) ett gott mått på storleksordningen av potentialen av insektsmedierad pollinering i de aktuella rapssorterna. Undersökningen säger inget om just honungsbin, men konstaterar att det i försöket inte fanns tillräckligt med vilda bin i fälten för att ge fullgod pollinering. Morandin & Winston (2005) visar således inte bara att högre pollinationstryck i form av insekter ger större avkastning, de visar också betydelsen av att det finns lämpliga habitat för vilda bin i närheten av odlade fält, för att odlaren skall kunna dra nytta av de vilda binas pollineringspotential. Där sådana habitat saknas är odlaren tvingad att föra in honungsbin för att få fullgod pollinering, också i en gröda som raps.

En undersökning från Australien (Manning & Wallis, 2005) studerade effekten av att placera ut motsvarande ett bisamhälle per hektar vid odling av en australiensisk sort raps (Karoo). I den här undersökningen använde man sig av tre upprepningar inom samma fält (293 hektar stort) där stora bigårdar (100 bisamhällen) placerades ut i fältet och skördeytor placerades på olika avstånd från uppställda bisamhällen (100, 200, 300 och 400 meter från resp. bigård). Dessutom användes en separat kontroll med ett fält (225 ha) på 11 km avstånd från experimentfältet, och som behandlades på samma sätt, med skillnaden att det inte fanns bin uppställda i närheten.

Det fanns inga skillnader i skörd på avstånden 100 och 200 meter från bisamhällen, däremot avtog skörden signifikant vid större avstånd även om skillnaderna var större vid 300 meter än vid 400 meter. I en tidigare undersökning visade Manning & Boland (2000) att vid större avstånd från bisamhällen (500 och 1000 meter) påverkades rapsskörden ännu mer. När alla data i undersökningen från 2005 värderas, konkludera författarna att närvaro av bisamhällen

## *I. Fries – Insektspollinerings betydelse för produktion av oljevaxter*

påverkar skördeutbytet med så mycket som 20%. Påverkan på oljeutbytet blev ännu större, eftersom undersökningen också visade på en signifikant ökad oljehalt i skördade frön (Manning & Wallis, 2005) vid högt pollinationstryck. Författarna konkluderar att en högre täthet med bin möjligen givit ännu större påverkan på skörden (Manning & Wallis, 2005).

En opublicerad svensk undersökning som arbetat på plantnivå, konstaterar att vinden har störst betydelse för att åstadkomma pollinering (själv- och korspollinering), men att insektspollinering sannolikt bidrar till en högre avkastning (Bommarco, personlig info). I den aktuella studien var den genomsnittliga skördeökningen mellan blommor där insekter uteslutits men vind varit tillgänglig och helt tillgängliga blommor omkring 4% (ej signifikant), emedan skillnaderna i oljehalt var större (och signifikanta). Fortsatta studier av pollinationens betydelse i svenska grödar (raps, men även andra som bönor och klöverfrö) bör inriktas på att undersöka bestånd, snarare än enskilda blommor eller plantor (Bommarco, personlig info).

### **Sammanfattande synpunkter**

Sammantaget tyder de mest aktuella fältundersökningarna om binas betydelse vid odling av raps att äldre undersökningar undervärderar binas betydelse för avkastning och oljehalt. En orsak till stora skillnader mellan undersökningar kan vara att det är stora skillnader mellan sorter hur beroende de är av insektsmedierad pollinering. Till och med vid vindhastigheter på 5 meter per sekund finns rapssorter som inte släpper pollen från ståndarna, och sådana sorter kan vara mer beroende av att insekter än andra (Eisikowitch, 1981). Vidare skiljer sig metoderna åt mellan olika undersökningar för att uppskatta binas betydelse, där senare undersökningar ofta måste betraktas som mer relevanta därför att metoderna förbättrats (färre jämförelser med burade vs öppna ytor, mer jämförelser av vad faktiskt och dokumenterat pollinationstryck innebär). Vid sidan av mängden skördat frö, finns en rad äldre undersökningar (sammanfattade i McGregor, 1976; Free, 1993; Delaplane & Mayer, 2000) som tillsammans ger vid handen att ett högt pollinationstryck i både rybs och raps ger högre oljehalt, bättre grobarhet, fler skidor och flera frön per skida, tidigare skidbildning och snabbare avmognad. Nyare undersökningar styrker äldre observationer, men påpekar också att den genomsnittliga fröstorleken reduceras vid ett högt pollinationstryck, sannolikt därför att

## *I. Fries – Insektspollinerings betydelse för produktion av oljeväxter*

växten kan lägga mer resurser på färre frön vid otillräcklig pollination (Manning & Wallis, 2005).

Raps producerar 97-230 kg nektar per ha (Free, 1993). Att producera nektar är en kostnad för växten som det inte är sannolikt att växten skulle behålla om den inte gynnas av det på något sätt. Nektar är det lockmedel växterna använder för att locka till sig insekter för att få hjälp med pollineringen (Crane, 1975). Det är faktiskt ett rimligt antagande att bara det faktum att raps (så även rybs) producerar stora mängder nektar, kan tas till intäkt för att insektsmedierad pollinering med stor sannolikhet har betydelse för växten. Växter som inte gynnas av insektsbesök, har ingen anledning att investera i att attrahera insekter. Betydelse för växten behöver då nödvändigtvis inte avspeglas i högre avkastning, utan kan t.ex ha betydelse för frönas grobarhet eller andra kvalitetskriterier.

Vid samtal med Bo Gjertsson, Svalöv/Weibull har det framkommit att man i växtförädlingen inte tar hänsyn till sorternas varierande nektarproduktion, utan det är det sammantagna resultatet i form av skörd, som har störst betydelse (när andra kvalitetskriterier uppfyllts). Anekdotiskt finns uppgifter bland svenska biodlare att moderna sorter oljeväxter inte ger någon honung. När nektarutsöndringen i äldre undersökningar studerats i rybs och raps har genomgående rapssorterna haft avsevärt mycket högre nektarproduktion, ofta dubbelt så hög eller mer jämfört med rybs (Pernal & Currie, 1998; Szabo, 1982). Hur det ligger till med nektarproduktionen i dagens rapssorter som odlas i Sverige vet vi inte. Vi vet inte heller vilken betydelse bin och andra pollinerare har i de sorter som odlas idag. På samma sätt som man inte tar hänsyn till nektarproduktionen i växtförädlingen, mäter man inte heller pollinationsbehovet, utan mäter avkastningen med det pollinationstryck som erbjuds naturligt (Gjertsson, personl. info).

### **Slutsatser och rekommendationer**

- Odlingen av i synnerhet raps kommer sannolikt att öka jämfört med dagens arealer
- Betydelsen av binas betydelse för avkastningen i raps måste göras separat för de sorter som kommer till kommersiell användning. Det går inte att generellt tilldela raps eller rybs ett standardiserat behov av insektsmedierad pollinering. Betydelsen av insekter kan vara sortberoende.

## *I. Fries – Insektspollinerings betydelse för produktion av oljeväxter*

- Det är av betydelse för såväl biodlingen som oljeväxtodlingen att pollinationsbehovet för de grödor som odlas (sort för sort) kvantifieras. Undersökningar bör göras på beståndsnivå och inte på enskilda plantor. Den senare tekniken har logistiska problem men går att genomföra också i Sverige åtminstone i grödor som odlas på stora arealer där det går att skapa en insektsgradient – som i fallet raps (se Fries & Stark, 1983).
- Samtidigt som honungsbinas betydelse studeras, bör man inkludera även andra pollinerare såsom blomflugor, humlor och solitärbin i studierna.

## **Referenser**

Crane E (1975) Honey - A Comprehensive Survey. Heineman, London.

Delaplane KS & Mayer DF (2000) Crop pollination by bees. CABI Publishing, New York.

Eisikowitch D (1981) Some aspects of pollination of oil-seed rape (*Brassica napus* L.).  
Journal of Agricultural Science, UK 96: 321-326.

Free JB (1993) Insect pollination of crops. 2nd edn. Academic Press, London.

Fries I & Stark J (1983) Measuring the importance of honeybees in rape seed production.  
Journal of Apicultural Research 22: 272-276.

Goodell K & Thomson JD (2007) Influence of bee species (Hymenoptera: Apiformes) with contrasting behaviors on pollen movement in a mustard, *Brassica rapa* (Brassicaceae) and the muskmelon *Cucumis melo* (Cucurbitaceae). *Entomologia Generalis* 29: 237-252.

Kamler, F. (1984) cit. Free, 1993

Klein AM, Vaissiere BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C & Tscharntke T (2007) Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 274: 303-313.

Kubisova, et al., 1982 cit. Free, 1993

*I. Fries – Insektspollinerings betydelse för produktion av oljeväxter*

Langridge DF & Goodman RD (1982) Honeybee pollination of oilseed rape, cultivar Midas. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 22: 124-126.

Manning R & Boland J (2000) A preliminary investigation into honey bee (*Apis mellifera*) pollination of canola (*Brassica napus* cv. Karoo) in Western Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture 40: 439-442.

Manning R & Wallis IR (2005) Seed yields in canola (*Brassica napus* cv. Karoo) depend on the distance of plants from honeybee apiaries. Australian Journal of Experimental Agriculture 45: 1307-1313.

McGregor SE (1976) Rape. Insect pollination of cultivated crop plants. USDA Agriculture Handbook 496, pp. 315-318.

Morandin LA & Winston ML (2005) Wild bee abundance and seed production in conventional, organic, and genetically modified canola. Ecological Applications 15: 871-881.

Pernal SF & Currie RW (1998) Nectar quality in open pollinated pol CMS hybrid, and dominant SI hybrid oilseed summer rape. Canadian Journal of Plant Science 78: 79-89.

Sabbahi R, Oliveira Dd & Marceau J (2005) Influence of honey bee (Hymenoptera: Apidae) density on the production of canola (Crucifera: Brassicaceae). Journal of Economic Entomology 98: 367-372.

Szabo TI (1984) Variability of flower, nectar, pollen, and seed production in some Canadian canola (rapeseed) varieties. American Bee Journal 124: 341-342.

Westcott L & Nelson D (2001) Canola pollination: an update. Bee World 82: 115-129.

Williams IH (1985) The pollination of swede rape (*Brassica napus* L.). Bee World 66: 16-22.

Uppsala 22 januari, 2008

Ingemar Fries

