

Är avel för infertila kvalster genomförbart?

Ingemar Fries
Entomologiska Institutionen, SLU
750 07 Uppsala

Att behöva tillgripa bekämpningsmedel för att klara angrepp av varroakvalster i biodlingen kan inte bli en långsiktig lösning. När kvalstren exponeras för preparaten är det stor sannolikhet för att de förr eller senare blir resistenta. Så har också redan skett i stora delar av Europa mot den mest använda substansen, fluvalinat, aktiv substans i Apistan (Milani, 1993; Moosbeckhofer, 1996). Även om ekologiska metoder för att bekämpa kvalstren (organiska syror etc.) är bättre i detta avseende innebär de likväl ett merarbete och i vissa fall finns det tveksamheter med effektiviteten. Det enda långsiktigt hållbara receptet för att lösa problemen med varroakvalster är att nå en situation där bina själva klarar angreppen utan hjälp från biodlarna.

Varroakvalstrets ursprungliga värd-djur, det indiska biet *Apis cerana* skadas inte av varroakvalster. Flera olika system verkar för att göra de indiska bina toleranta mot angreppen. Dels sker kvalstrets reproduktion enbart på drö-naryngel (Koeniger, et al., 1981), dels angriper de vuxna bina aktivt kvalster som finns ute i samhället (Peng, et al., 1987). Vad som har störst relativ betydelse för att skapa ett tolerant bi vet vi inte, men simuleringar visar att avsaknad av reproduktion på arbetaryngel är tillräckligt för att förklara att kvalstren inte förmår att bygga upp stora populationer (Fries, et al., 1994).

När kvalsterhonor går ned i en yngelcell hos europeiska bin är det inte alla som lägger ägg. Ett antal studier har undersökt faktorer som inverkar på kvalstrens fertilitet. Helt klart är att det finns en säsongsvariation i kvalstrens förmåga att lägga ägg i samband med angrepp av yngel med sämre reproduktion såväl tidigt om våren som om hösten (Kulincevic, et al., 1988; Otten & Fuchs, 1990). Tydligt inverkar de vuxna binas sammansättning på kvalstrens reproduktionsförmåga när de går ner i yngelceller. Tyska undersökningar tyder på att kvalster som enbart har

tillgång på gamla vinterbin, eller enbart på mycket unga bin, inte reproducerar sig bra (Hänel, 1984; Hänel & Koeniger, 1986). Bäst reproducerar sig varroakvalster som befunnit sig på äldre sommarbin.

Fertiliteten hos ett moderkvalster påverkas till synes inte av huruvida kvalstret producerat en yngelomgång tidigare (Fries & Rosenkranz, 1993). Däremot verkar en lång foretisk period (tid på de vuxna bina) inverka menligt på reproduktionen. Försök med den tyska spärboxmetoden (Maul, 1983) där kvarvarande kvalster tvingas till en mycket lång foretisk period under sommaren, har visat att dessa kvalsters fertilitet reduceras (Büchler, 1992). I vissa fall kan det antagligen också förekomma att unga moderkvalster inte reproducerar sig första gången de går ner i en cell men att reproduktionen kan fungera normalt i kommande angrepp på yngel (Ruijter, 1987).

I Sydamerika finns det korsningar mellan europeiska och afrikanska bin av arten *Apis mellifera*, de sk. afrikaniserade bina, som liksom *A. cerana* inte behöver behandlas för att de skall överleva angrepp av varroakvalster. En viktig anledning är antagligen att

(Camazine, 1986; Engels, et al., 1986; Rosenkranz & Engels, 1994). Den begränsade reproduktionsförmåga som parasiten uppvisar på arbetaryngel i Sydamerika kan bero på genetiska faktorer hos bina, men det kan inte uteslutas att det faktiskt beror på att kvalstren är annorlunda jämfört med i Europa, och inte på egenskaper hos bina.

Om kvalster som är infertila på arbetaryngel är en egenskap som kan hjälpa till att skapa varroatoleranta bin, är det av stort intresse att försöka hitta skillnader i det avseendet hos de bin vi redan har. Dessutom måste det prövas om egenskapen hög andel infertila kvalster kan överföras från en generation till nästa. Vid SLU har genomförts en pilotstudie för att se om det med rimliga arbetsinsatser går att identifiera skillnader mellan samhällen beträffande kvalsterhonoras fertilitet på arbetaryngel, och om dessa skillnader i nästa steg kan spåras hos samhällenas avkomma. Undersökningen har genomförts hos Åke Lyberg på Gotland, med stöd från Jordbruksverket.

Genomförda undersökningar

Från sex gotländska biodlare insamlades 1994 totalt 95 st spärboxramar från olika bisamhällen. Av dessa har 82 gått

Tabell 1. Biodlare, antal samhällen (N), medelvärde infertila varroahonor ($\bar{x} \pm SE$) samt variationsbredden infertila varroahonor.

Biodlare	N	$\bar{x} \pm SE$	Variationsbredd
1	9	7.96 ± 2.69	0 - 25.0
2	53	7.40 ± 0.91	0 - 26.7
3	7	3.33 ± 1.03	0 - 6.67
4	5	8.58 ± 1.95	3.3 - 13.3
5	5	6.67 ± 1.83	0 - 10.0
6	3	10.0 ± 3.33	6.7 - 16.7
Totalt	82	7.24 ± 0.69	0 - 26.7

parasiten också på dessa bin visserligen reproducerar sig på arbetaryngel, men i mycket begränsad omfattning

att undersöka för andel fertila varroahonor, övriga ramar har inte undersökts därför att ynglet varit för ungt vid

insamlingstillfället eller att angreppsgraden varit för låg. Det har endast registrerats huruvida varroahonan i enskilda celler producerat avkomma eller inte. I varje undersökt samhälle har 30 celler med en varroamoder i varje registrerats. Avsikten var ursprungligen att registrera ett större antal celler men det visade sig arbetsmässigt ogenomförbart. Medelvärde infertila varroahonor i de olika bigårdarna framgår av tabell 1.

varianterna för att om möjligt skapa en "låg" och en "hög" linje och kunna undersöka om egenskapen att hysa infertila kvalster överfördes till avkomman. Eftersom hög grad av infertilitet hos kvalstren på arbetaryngel är en genomgående egenskap hos de bin som är toleranta mot varroakvalster har den egenskapen bedömts vara intressant att undersöka.

Genom förluster under vintern 1994/95 av de mest intressanta djuren

togs. Samtliga drottningar (N=24) seminerades av Bert Thrybom med drönare från det andra samhället i "hög" resp. "låg" linjen. Inom resp. grupp gjordes alltså reciproka korsningar. De seminerade drottningarna tillsattes till bisamhällen eller avläggare som gjordes tillräckligt starka för att kunna övervintra.

Genom förluster av bisamhällen under vintern 95/96, utbyte av tillsatta drottningar genom binas försorg, samt i något fall drönarmödrar, reducerades antalet samhällen som var meningsfullt att undersöka. Totalt kvarstod under sommaren 1996, när det var dags att spärra drottningarna på fångstramar för att fånga kvalster, 14 stycken samhälle fördelade på drottningar i följande kombinationer:

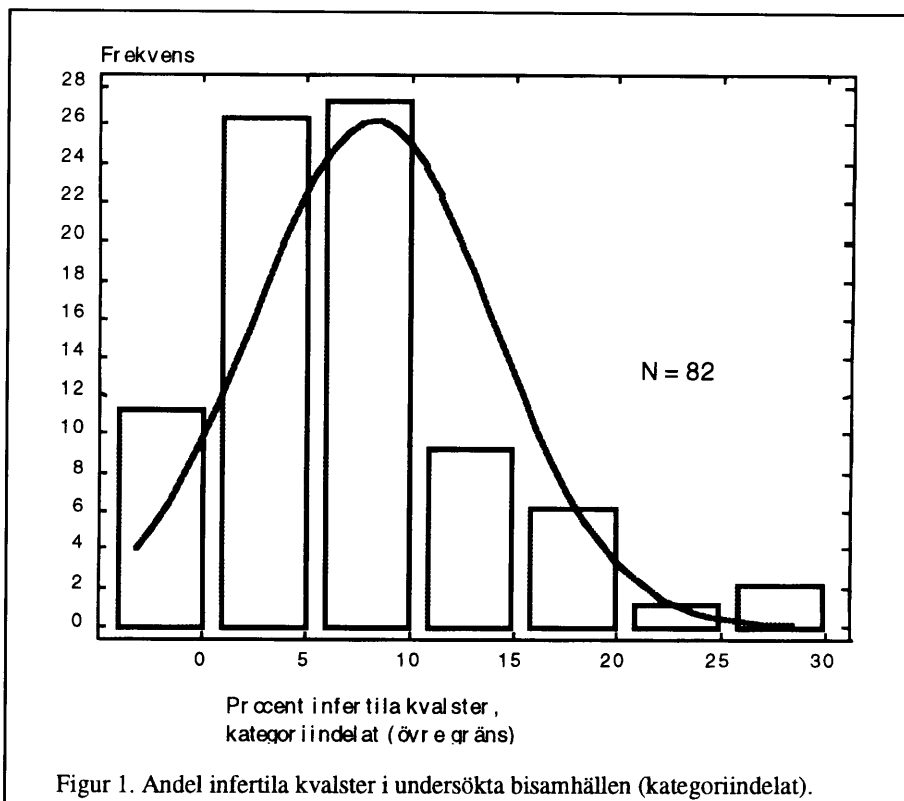
59 x 19, 6 samhällen

19 x 59, 1 samhälle

75 x 92, 4 samhällen

92 x 75, 4 samhällen

Dessutom fanns moderdrottningarna i samhälle 59 och 92 fortfarande i livet. Samtliga 14 seminerade döttrar samt de två resterande moderdrottningarna spärrades på en ram i juni 1996 för att genomföra bekämpning av varroakvalster med spärrboxmetoden. Spärrboxmetoden producerar tre ramar där drottningen gått spärrad, och den andra ramen i det genomförandet, där det finns mest kvalster, tillvaratogs och märktes för vidare undersökning av kvalstrens fertilitet.



Figur 1. Andel infertila kvalster i undersökta bisamhällen (kategoriindelad).

I figur 1 är hela datamaterialet från tabell 1 frekvensfördelat på olika kategorier tillsammans med den förväntade fördelningen under antagandet att materialet är normalfördelat. Inga samhällen som undersökts visar en anmärkningsvärt hög andel infertila varroahonor. Man kan snarare säga att den generella nivån (under 10 %) är något lägre än man kunnat förvänta med ledning av undersökningar från mellan-Europa.

Från det material som undersöktes 1994, och som redovisas i figur 1, valdes under 1995 de samhällen ut där den ursprungliga drottningen fortfarande var i livet och där skillnaderna i fertilitet hos kvalstren varit som störst. Avsikten var att korsa de mest extrema

fanns våren 1995 fyra bisamhällen vars drottningar bedömdes vara meningsfullt att gå vidare med:

För "låg" linjen valdes,
 Samhälle 19; fertilitetsgrad hos kvalstren 1994: 0 %
 Samhälle 59; fertilitetsgrad hos kvalstren 1994: 3.3 %

För "hög" linjen valdes,
 Samhälle 75; fertilitetsgrad hos kvalstren 1994: 19.1 %
 Samhälle 92; fertilitetsgrad hos kvalstren 1994: 16.7 %

Från dessa samhällen odlades 6 drottningar från varje samhälle och drönare från samma samhällen tillvara-

Resultat, diskussion och slutsatser

I figur 2 kan ses kvalstrens genomsnittliga infertilitetsgrad dels för modersamhällen, och dels för deras avkomma. Ett samhälle (19 x 59) kunde inte analyseras på grund av för få kvalster och har utgått. På grund av materialets begränsade omfång har inget försök gjorts att skilja de reciproka korsningarna åt i analysen.

Skillnaden i andel infertila kvalster är signifikant (χ^2 -två=9.26, $p < 0.01$, 1 df) i föräldragenerationen, men inte i F1 generationen. Det går alltså inte att påvisa att egenskapen förts över till avkomman. Analysen av de kvarvarande föräldradrottningarna tyder på att de skillnader som registrerades 1994

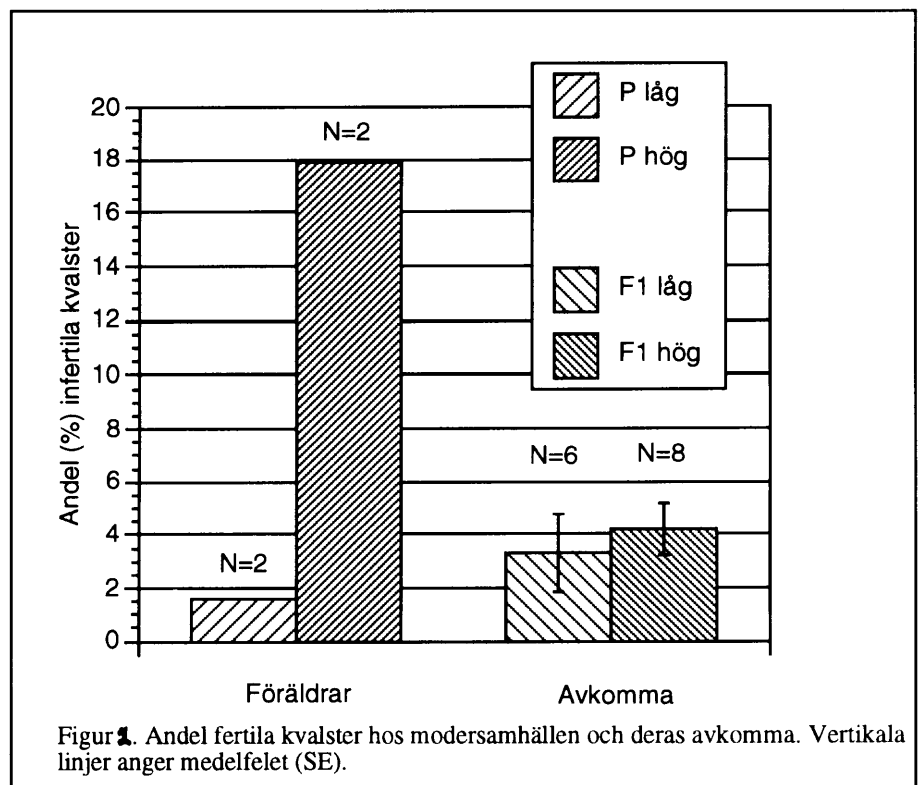
kan ha varit tillfälliga. Samhälle 59 (en av låg mödrarna) hade ett infertilt kvalster av 30 (3.3 %) emedan samhälle 92 hade två infertila kvalster av 30 (6.7 %) när de undersöktes 1996.

Materialet som är undersökt är litet, men det har likväl inneburit ett stort arbete att få fram slutresultatet. Det går inte att dra slutsatsen att infertilitetsgrad hos kvalstren inte är en arvbar egenskap hos bin. Det går däremot att säga att om så är fallet, är det ett mycket större arbete som måste till för att påvisa fenomenet. Vi hade i utgångspunkten tillgång till bin där vi registrerade knappt 20 % infertila kvalster resp. nästan full fertilitet hos kvalstren. Även om bakgrundsmaterialet givetvis borde varit större och ett större antal celler undersökts så var skillnaden i kvalstrens fertilitet statistiskt säkerställd i föräldragenerationen. Så länge skillnader i fertilitet på 15-20 % med den metod som använts, inte är tillräckligt för att kunna spåra skillnader i avkomman, har inte ett avelsarbete som använder enbart den karaktären en realistisk möjlighet att lyckas med en rimlig arbetsinsats.

En skillnad som faktiskt föreligger mellan hög och låg grupperna är angreppsgraden hos ynglet. De sex samhällen som undersökts i lågruppen hade en genomsnittlig angreppsgrad på 39.4 ± 2.8 % emedan samma siffra för de åtta samhällen i höggruppen som undersökts var 15.2 ± 4.8 . Skillnaden är statistiskt signifikant ($p \leq 0.01$, t-test), men vi kan inte säga att skillnaderna beror på variationer i fertilitetsgrad hos kvalstren. Eftersom hänsyn inte tagits till var samhällena funnit sig etc., kan det vara andra icke kända skillnader som gör att angreppsgraden skiljer sig åt mellan grupperna.

Referenser

Büchler, R (1992) Die Auswirkung einer Brutunterbrechung der Bienen auf Reproduktion und überleben nachträglich zugegebener Varroamilben. In: *Resümee der Vorträge: Ist Polnisch - Deutsches Symposium "Fortschritte bei der Varroatoseforschung"*, Stettin, Poland, September 17-19, 1992; p. 27.
Camazine, S (1986) Differential reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata, Varroidae), on Africanized and European honey bees (Hymenoptera, Apidae). *Annales of the*



Figur 1. Andel fertila kvalster hos modersamhällen och deras avkomma. Vertikala linjer anger medelfelet (SE).

Entomological Society of America 79: 801-803.
Engels, W; Goncalves, L S; Steiner, J; Buriolla, A H; Cavichio Issa, M R (1986) *Varroa*-Befall von *carnica*-Völkern in tropenklima. *Apidologie* 17: 203-216.
Fries, I; Camazine, S; Sneyd, J (1994) Population dynamics of *Varroa jacobsoni*: a model and a review. *Bee World* 75: 5-28.
Fries, I; Rosenkranz, P (1993) Number of reproductive cycles of the *Varroa* mite. *Apidologie* 24: 484-486.
Hänel, H (1984) Einfluss des Bienenalters auf die Vermehrung von *Varroa jacobsoni*. *Apidologie* 15: 255.
Hänel, H; Koeniger, N (1986) Possible regulation of the reproduction of the honey bee mite *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Acari) by a host's hormone: juvenile hormone III. *Journal of Insect Physiology* 32: 791-798.
Koeniger, N; Koeniger, G; Wijayagunasekara, N H P (1981) Beobachtungen über die Anpassung von *Varroa jacobsoni* an ihren natürlichen Wirt *Apis cerana* in Sri Lanka. *Apidologie* 12: 37-40.
Kulincevic, J M; Rinderer, T E; Urošević, D J (1988) Seasonality and colony variation of reproducing and non-reproducing *Varroa jacobsoni* females in western honey bee (*Apis mellifera*) worker brood. *Apidologie* 19: 173-180.

Maul, V (1983) Empfehlungen zur Methodik der *Varroa* Elimination mittels Bannwaben aus Arbeiterbrut. *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung* 17: 179-180, 182-183.
Milani, N (1993) Possible presence of fluvalinate resistant strains of *Varroa jacobsoni* in northern Italy. In Mathesson, A (ed) *New perspectives on Varroa*, Rez, Czech Republic, 8-12 Nov. 1993; IBRA; p. 87.
Moosbeckhofer, R (1996) Apistanresistente Varroamilben in Österreich entdeckt. *Bienenwatter* 117: 372-373.
Otten, C; Fuchs, S (1990) Saisonale Unterschiede im Reproduktionsverhalten von *Varroa jacobsoni* in Völkern der Rassen *A. mellifera carnica*, *A. m. ligustica* und *A. m. mellifera*. *Apidologie* 21: 367-368.
Peng, Y S; Fang, Y; Xu, S; Ge, L (1987) The resistance mechanism of the Asian honey bee *Apis cerana* Fabr. to an ectoparasitic mit, *Varroa jacobsoni* Oudemans. *Journal of Invertebrate Pathology* 49: 54-60.
Rosenkranz, P; Engels, W (1994) Infertility of *Varroa jacobsoni* females after invasion into *Apis mellifera* worker brood as a tolerance factor against varroaosis. *Apidologie* 25: 402-411.
Ruijter, A, de (1987) Reproduction of *Varroa jacobsoni* during successive cycles of the honeybee. *Apidologie* 18: 321-326.