

Varroakvalstrets effekt på virus i angripna honungsbisamhällen

Fanny Mondet^{1,2}, Joachim R. de Miranda³, Andre Kretzschmar⁴, Alison R. Mercer², Yves Le Conte¹

(1) INRA, UR 406 Abeilles et Environnement, 84914 Avignon, France

(2) Department of Zoology, University of Otago, Dunedin 9054, New Zealand

(3) Ekologocentrum, Sveriges lantbruksuniversitet, 750-07 Uppsala, Sweden

(4) INRA, UR 546 Biostatistique et Processus Spatiaux, 84914 Avignon, France

Vilken effekt har varroakvalster på de virus som infekterar bisamhällen? Forskare vid INRA (Frankrikes nationella institution för jordbruksforskning) i Avignon, Frankrike, University of Otago i Nya Zeeland och Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), nyttjade en unik situation i Nya Zeeland där landet, liksom Sverige, har varrooangripna respektive icke angripna regioner. Varroa är relativt nyetablerad i Nya Zeeland. Den påvisades först på Nordön år 2000, och har stadigt spridits söderut under de 14 åren som gått sedan introduktionen. Forskarna har undersökt virusprofilen hos bisamhällena sedan etablering av kvalstret i de olika regionerna. Studien, som publicerades 2014, visar en drastisk ändring av det virala landskapet i bisamhällena som sammanfaller med etablering av varroa, vilket ökar risken för synergier mellan olika virus som är skadliga för bina.



Provtagning av en yrkesbiodlares bisamhällen (Sydön, Nya Zeeland)

© INRA, Fanny Mondet

Varroa: ett allvarlig hot mot världens biodling

Under de senaste 50 åren har parasiten *Varroa destructor* varit huvudorsaken till stora förluster av våra honungsbin. Kvalstret anses idag vara den viktigaste faktorn som påverkar binas överlevnad (Le Conte *et al.*, 2010), särskilt på grund av att kvalstrets associeras med fler bivirus (de Miranda *et al.*, 2012).

Utan varroabekämpning kommer virus, som överförs av kvalstret, snabbt leda till att bisamhällena bryter samman och dör (Figur 1).



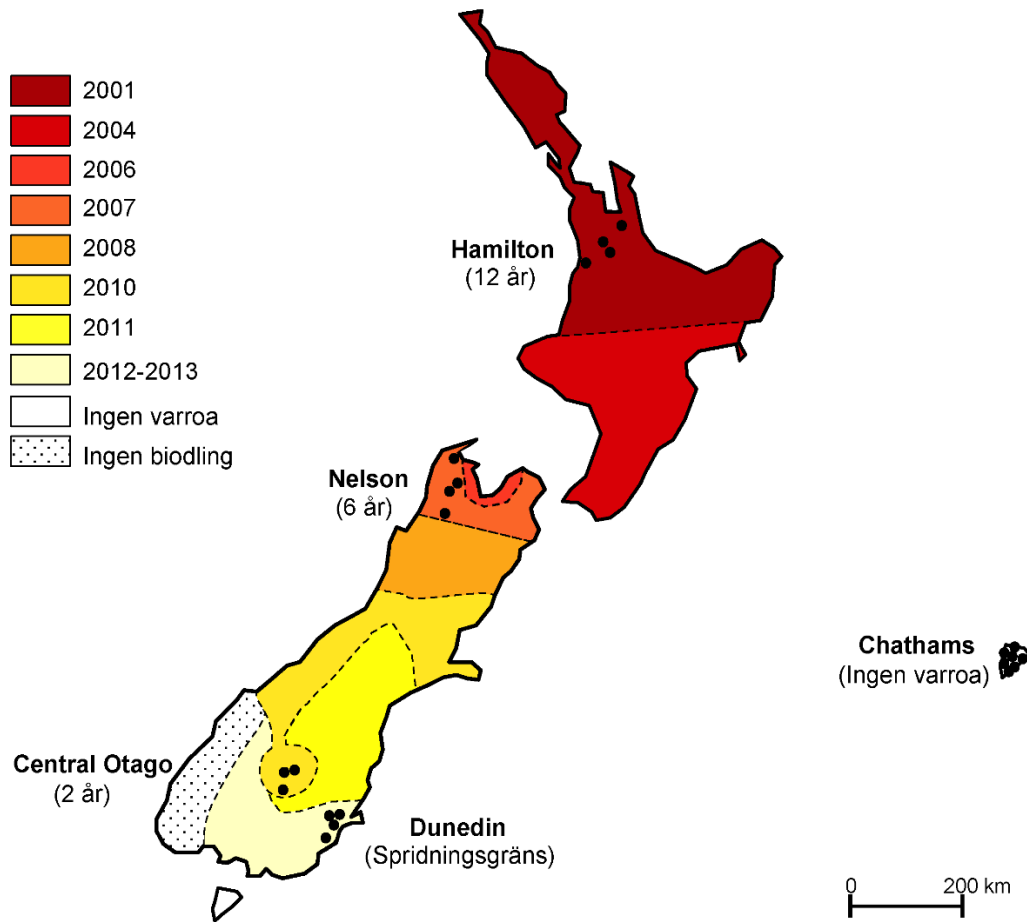
Figur 1. Symptom av deformed wing virus (DWV) på ett ungt varroaangripet honungsbi.

© INRA, Fanny Mondet

Man kan fråga sig vad det egentligen är som är orsaken till att varroaangripna samhällen dör. Är det på grund av själva parasiten, som försvagar biet genom att livnära sig på dess hemolymfa? Eller är orsaken viruset, som överförs av kvalstret, där bina inte klarar infektionen och samhället försvagas på grund av brist på friska och välfungerande bin? Eller är det bägge faktorerna "varroa" och "virus"?

Nya Zeeland, ett världsunikt område för varroaforskning

Varroa påvisades första gången i Sverige på Gotland 1987. I dag finns de i bisamhällen över hela världen, med undantag av Australien, delar av Skandinavien och enskilda små öar (inklusive Åland). På Nya Zeeland upptäcktes varroa så sent som 2000. Detta gör landet till ett unikt område för att studera förhållandet mellan bin, varroakvalster och virus. Det finns fortfarande en aktiv varroafront och den rör sig från norr till söder. Där fronten möter den ännu icke angripna regionen finns det mycket intressant att undersöka. Situationen på Nya Zeeland är nu som den var i Sverige på 90-talet, då varroafronten rörde sig aktivt norrut. Forskare från INRA-Avignon (Frankrike), SLU och Otago Universitet (Nya Zeeland) analyserade biprover från 22 bigårdar från hela Nya Zeeland. Bigårdarna ägdes av yrkesverksamma Nya Zeeländska biodlare. Bisamhällena har varit varroaangripna mellan en till tolv säsonger (Figur 2). Forskarna kunde på detta sätt observera hur sambanden mellan varroa och de olika virusarterna utvecklades under åren efter den första upptäckten av kvalster i bisamhällena.



Figur 2. Karta som visar varroafrontens utveckling i Nya Zeeland mellan 2001 och 2013. De svarta punkterna är de 22 bigårdarna som ingick i studien.

© PLOS Pathogens, Mondet *et al.* 2014.

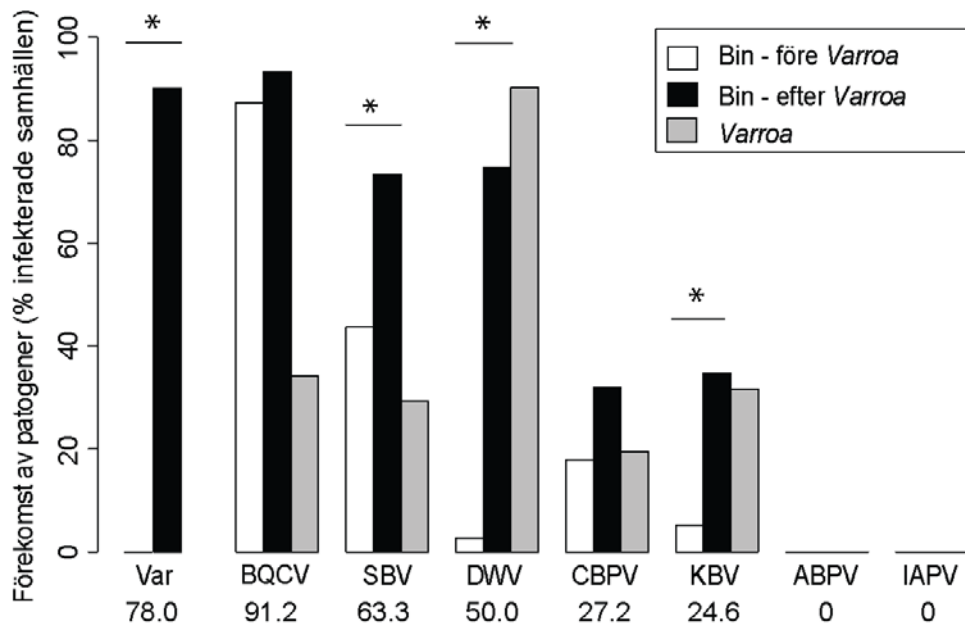
Förekomst av varroa är kopplat till fler virusarter i samhällena

Forskarna var främst intresserade av hur många av de sju vanligaste virusarterna (tabell 1) som fanns i samhällena, i relation till varroaförekomsten. Fem av de sju virusarterna upptäcktes i bi- och varroaprover. Man fastställde att vid ett varrooangrep kunde de genomsnittliga förekomsterna av virus öka från 1,6 till 3,1 olika virusarter per samhälle (Figur 3).

Deformed wing virus (DWV) påverkades mest av varroans spridning över Nya Zeeland. Detta virus, som anses vara den direkta orsaken till förlust av varrooangripna bisamhällena (Dainat *et al.*, 2012; Highfield *et al.*, 2009), hittades inte i de varroofria områdena. Men DWV utvecklades nästan till allmänt förekommande i samhällena efter bara två år med varrooangrepp i regionen.

Tabell 1. De vanligast förekommande virusarterna i bisamhällena.

Förkortning	Engelska	Betydelse på svenska
DWV	Deformed wing virus	Missbildade vingarsvirus
ABPV	Acute bee paralysis virus	Akut förlamningsvirus
KBV	Kashmir bee virus	Kashmir bivirus
IAPV	Israeli acute paralysis virus	Israelisk akut förlamningsvirus
CBPV	Chronic bee paralysis virus	Kronisk förlamningsvirus
SBV	Sacbrood virus	Säckyngelvirus
BQCV	Black queen cell virus	Svart drottningcellsvirus



Figur 3. Förekomst av olika virusarter före (vit) och efter (svart) det att varroa påvisats i samhällena. Förekomsten representerar andelen samhällen där virus påvisats. Asterisk (*) visar att skillnaden mellan grupperna är signifikanta.

© INRA, F. Mondet

Mängden Deformed wing virus ökar stadigt efter det att varroa först påträffas

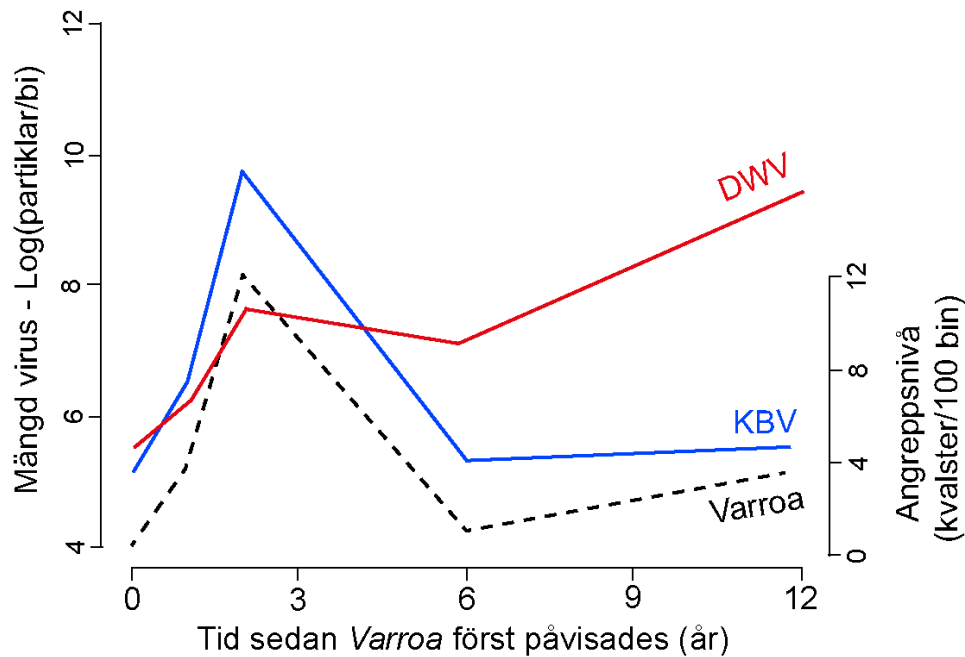
Forskarna riktade sedan sina studier till mängden virus i samhällena under hösten när varroanivåerna utvärderades. Vart och ett av de fem olika virusen som upptäcktes betedde sig på olika sätt vid kvalstrets närvaro.

Mängden kvalster på vuxna bin på hösten ökade snabbt under de två första åren, minskade något i mellanperioden för att slutligen öka igen efter tio eller fler år efter första upptäckten i regionen (Figur 4).

DWV-nivåerna ökade stadigt varje år med kvalsterangrepp, även när kvalsternivåerna minskade något (Figur 4). DWV påträffades också i mycket höga mängder i själva varroakvalstret. Dessa höga nivåer av DWV stämmer väl med teorin om att varroakvalster kanske till och med är värd för DWV (Gisder *et al.*, 2009). Detta skulle styrka DWV:s kraftfulla spridning i samhällena efter det att varroa har etablerat sig. Detta speciella förhållande mellan DWV och varroa förklarar delvis varför DWV har blivit det vanligaste viruset sedan varroa kom till Sverige (Nordström, 2000).

I Nya Zeeland finns ett annat mycket aggressivt virus som överförs av varroa: Kashmir bee virus (KBV). KBV är nära släkt till IAPV (Israelisk akut förlammingsvirus) och ABPV (Akut förlammingsvirus). Varken KBV eller IAPV har hittills påträffats i Sverige och ABPV är ganska sällsynt, mest förekommande är den i Skåne, men alla tre är ganska vanlig i övriga delen av Europa.

KBVs utveckling, förekomst och mängd är nära förknippat med varroakvalstrets utveckling. Till skillnad från DWV, ökade KBV-nivåerna mycket snabbt under de första två åren med varroangrepp, och minskade sedan tills den nästan helt försvann från samhällena (Figur 4). Säckyngelvirus (SBV) och BQCV (svart drottningcellsvirus) är också kopplat till varroamängden, men inte i samma omfattning som DWV eller KBV. CBPV (Kronisk förlammingsvirus) visar inget tydligt samband med varroa. De olika utvecklingskurvorna för KBV, säckyngelvirus, BQCV och CBPV visar att det är DWV som slutligen blir kvar som det dominerande viruset i regioner där varroa funnits i över tio år.



Figur 4. Utveckling av varroa-, DWV- och KBV-nivåer relaterat till tiden sedan varroa först påträffades.

© INRA, F. Mondet

Slutsats av studien stärker misstanken om att sambandet mellan varroa och flera bivirus är en nyckelfaktor till biförlusterna orsakade av varrooangrepp. KBV eller släktingar ABPV och IAPV, kan vara av stor betydelsen för biförluster under de första åren av varrooangrepp, medan DWV tar över rollen då varrooangreppen funnits under en längre tid.

Vad som behövs nu är en bättre förståelse av de olika mekanismerna, som står bakom det komplexa samspelt mellan bin, varroa och virus, för att utveckla och förbättra behandlingsstrategierna mot kvalstret.

Referens till den vetenskapliga artikeln (fri tillgång):

On the front Line: Quantitative virus dynamics in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies along a new expansion front of the parasite *Varroa destructor*. Fanny Mondet, Joachim R. de Miranda, Andre Kretzschmar, Yves Le Conte, Alison R. Mercer (2014). *PLOS Pathogens*. 10(8): e1004323.

Referenser:

- Dainat, B., Evans, J. D., Chen, Y. P., Gauthier, L. and Neumann, P. (2012). Dead or alive: Deformed Wing Virus and *Varroa destructor* reduce the life span of winter honeybees. *Applied and Environmental Microbiology*, **78**, 981-987.
- de Miranda, J. R., Gauthier, L., Ribière, M. and Chen, Y. P. (2012). Honey bee viruses and their effect on bee and colony health. In: *Honey Bee Colony Health: Challenges and Sustainable Solutions*, Taylor & Francis Group Ltd, Oxford, England, pp. 71-102.
- Gisder, S., Aumeier, P. and Genersch, E. (2009). Deformed wing virus: replication and viral load in mites (*Varroa destructor*). *Journal of General Virology*, **90**, 463-467.
- Highfield, A. C., El Nagar, A., Mackinder, L. C. M., Noël, L. M.-L. J., Hall, M. J., Martin, S. J. and Schroeder, D. C. (2009). Deformed wing virus implicated in overwintering honeybee colony losses. *Applied and Environmental Microbiology*, **75**, 7212-7220.

Le Conte, Y., Ellis, M. and Ritter, W. (2010). *Varroa* mites and honey bee health: can *Varroa* explain part of the colony losses? *Apidologie*, **41**, 353-363.

Nordström, S. (2000) Virus infections and varroa mite infestations in honey bee colonies. PhD Thesis: Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.

Stort tack till Kathleen Anderson för översättning av original artikeln från Franska och till Lotta Fabricius Kristiansen för språkgranskning.