

VSH

Tjeerd Blacquière en Delphine Panziera

VSH staat voor 'Varroa Sensitive Hygiene', het hygiënisch gedrag waarmee hygiënische bijenwerksters het door varroamijten besmette gesloten broed weten te herkennen (door het celdeksel heen) en dit openen en uitruimen. Deze VSH wordt veelal beschouwd als een van de belangrijke gedragingen die een bijenvolk helpen resistent tegen varroa-mijten te worden. 'Arista Bee Research' bijvoorbeeld probeert een hoge graad van VSH in te kruisen in bijen met behoud van de andere geselecteerde gewenste eigenschappen. Door VSH wordt de reproductie van de mijt onderbroken (ze kan soms wel opnieuw instappen in een andere cel en het weer proberen), maar het kost ook een pop (die wordt uitgeruimd). Dat laatste is natuurlijk wel jammer, vermits de pop nog gezond genoeg was om een voor het volk nuttig leven te leiden. Nieuw onderzoek wijst er op dat het verlies van waardevolle poppen vermeden wordt.

Hoe de werksters herkennen dat er een mijt in de cel schade aan de pop aan het veroorzaken is weten we nog niet helemaal. Waarschijnlijk is het een geur afkomstig van de verwonde / zieke pop, en niet van de varroamijt zelf. Mijten die niet gaan reproduceren blijken niet opgemerkt en uitgeruimd te worden. De hygiënische bijen bleken inderdaad betere ruikers te zijn dan de niet-hygiënische bijen. In selectieprogramma's gericht op het verkrijgen van volken met meer hygiënisch gedrag wordt vaak gebruik gemaakt van de pintest of van de bevroren-broedtest. Daarbij doodt de onderzoeker een oppervlak met gesloten cellen broed door ze aan te prikken of met vloeibare stikstof te bevriezen. Vervolgens wordt gekeken hoe snel de gedode/beschadigde poppen worden uitgeruimd door het volk. Van volken die dat snel doen wordt door geselecteerd. Hygiënische volken bleken echter niet meer varroa-resistent dan niet hygiënische volken, dus misschien werkt VSH (deels) anders dan de 'gewone' hygiëne.

Varroa is nooit alleen: virussen spelen mee



Het deformed wing virus complex (een complex van genetisch zeer verwante virussen die deels in elkaar kunnen overgaan), bestaande uit DWV, VDV-1 (varroa destructor virus-1) en KV (Kakugo virus) speelt een beslissende rol bij het instorten van bijenvolken die een zware besmetting met varroamijten hebben. In 2012 lieten Martin et al. zien dat het DWV viruscomplex heel snel van genetische samenstelling veranderde toen op een paar eilanden van Hawaï de varroamijt zijn intrede deed: de variatie in het virus werd snel minder, en alleen een erg virulente (= sterk ziekteverwekkende) variant bleef over. Datzelfde is

overal waar de varroamijt al langer aanwezig is veel eerder ook al gebeurd. Dat is waarschijnlijk een van de verklaringen waarom een bepaalde varroabesmetting tegenwoordig veel meer schade doet dan een vergelijkbare besmetting dertig jaar geleden.

VSH bijen kennen het verschil

Shöning et al (2012) onderzochten in hoeverre de VSH werksters mijten met 'gewoon' DWV uitruimden, in vergelijking met mijten die de veel virulenter DWV/VDV-1 recombinant bij zich droegen. Het bleek dat de VSH bijen alleen de laatste uitruimden, de mijten met de virulente recombinant. Mijten die wel reproduceerden (en dus wel met de hele familie hemolymfe van de pop aftapten), maar niet de virulente DWV-VDV-1 variant bij zich hadden, werden ongemoeid gelaten. Dat snijdt hout, want alle geparasiteerde poppen opruimen is mogelijk meer verspilling voor het volk dan nodig (Elke Genersch, mondelinge mededeling). Misschien verklaart dit ook wel het verschil in reactie van 'pintest' geselecteerde hygiënische bijen en 'natuurlijke' VSH, de eerste ruimen alle beschadigde poppen uit.

Overdracht van virus van mijt naar bij selecteert de virulente vorm

Ryabov et al. (2014) lieten in een zeer elegante en complete studie zien dat de overdracht van het DWV van mijt op bij (pop), wat gebeurt bij het aanbijten van de pop, leidde tot een enorme reproductie van de virulente vorm van het virus alleen, ook als de mijt zelf een mengsel van alle vormen bevatte. Ze konden ook aantonen dat hetzelfde gebeurde als ze poppen een kleine injectie gaven met virusmengsel: alleen de virulente vorm ging in de pop reproduceren. Zij concluderen

dat de hoge titers (aantal deeltjes, in de miljarden) van (de virulente vorm) DWV niet of nauwelijks ontstaan in de mijten, maar massaal in de bijenpop. Maar wel door toedoen (aanbijten + overdragen) van de mijt. Juist deze poppen worden zichtbaar ziek (misvormde vleugels), maar: ook juist deze poppen worden herkend en uitgeruimd door de VSH bijen.

De strijd: virulentie en resistentie

Dat door bemoeienis van de varroamijten het virus steeds virulenter wordt zorgt voor een steeds grotere schade door de varroamijten. Echter, VSH blijkt vooral in de strijd gegooid te worden tegen de virulente virusvorm en niet tegen de mijten zelf (de mijten die niet de virulente vorm overdragen blijven grotendeels buiten schot). Sterker nog: VSH lijkt op deze manier de mijt te helpen. Door de virulente virusvorm uit te ruimen is de schade aan de bijen door de aanwezigheid van varroamijten minder groot, en kunnen er meer mijten in een volk leven en reproduceren voordat het te gronde gaat. Misschien net als bij het begin van de aanwezigheid van varroa in de jaren tachtig.

DWV/VDV-1 neemt de handschoen op

Als VSH gedrag inderdaad de virulente vorm van het DWV/VDV-1 complex bestrijdt (door juist die te ontdekken en uit te ruimen) is VSH vooral een wapen tegen het virus. In een recente zeer elegante studie door Mondet et al (2015) uitgevoerd in Frankrijk en Nieuw Zeeland werd gekeken naar de transcriptie van genen in de antennes van bijen die wel en bijen die geen VS-hygiënisch gedrag vertoonden (opgesnord in een observatiekast). Het bleek dat heel veel genen die een rol spelen bij het ruiken in de antennes van de VSH bijen extra actief waren, evenals genen voor het metabolisme en de motoractiviteit van de antennes. Het patroon van de transcriptieniveaus leek meer op dat van voedsterbijen dan op dat van haalbijen (de leeftijd van VSH actieve bijen zit meestal rond 15-18 dagen, dat is tussen voedster en haalster in (Wilson-Rich et al, 2009). Maar wat bovenal een heel opmerkelijke uitkomst was: de antennes van niet VSH bijen zaten vol met DWV/VDV-1 virus deeltjes, veel meer dan die van de VSH bijen. De VSH en niet VSH bijen kwamen uit hetzelfde volk, dus het lijkt erop dat het virus in de antennes de transcriptie van genen die VSH verzorgen lam legt. Het virus neemt de dreiging van het VSH gedrag heel serieus, en neemt de handschoen op.

Kortom, VSH is een eigenschap van bijen in de strijd tegen varroa, maar omdat varroa zelden alleen komt maar steeds vergezeld van virulente virussen, ook (juist) tegen deze virussen. Dit onderzoek geeft aan dat gastheer-parasiet relaties complex zijn, en dat diverse spelers in dergelijke relaties elkaar kunnen beïnvloeden en de evenwichten kunnen doen verschuiven. Wie weet geldt dit ook voor andere eigenschappen die een rol spelen bij varroa-resistentie en tolerantie, zoals grooming en gereduceerd voortplantingssucces van de mijten.

Literatuur

Martin SJ, Highfield AC, Brettell L, Villalobos EM, Budge GE, Powell M, Nikaido S, Schroeder DC 2012. Global Honey Bee Viral Landscape Altered by a Parasitic Mite. *SCIENCE* 336 1304-05.

Mondet, F. *et al.* Antennae hold a key to *Varroa*-sensitive hygiene behaviour in honey bees. *Sci. Rep.* **5**, 10454; doi: 10.1038/srep10454 (2015).

Ryabov EV, Wood GR, Fannon JM, Moore JD, Bull JC, Chandler D, Mead A, Burroughs N, Evans DJ: A virulent strain of deformed wing virus (DWV) of honeybees (*Apis mellifera*) prevails after *Varroa destructor*-mediated, or in vitro, transmission. *PLoS Path* 2014, 10:e1004230.

Schöning C, Gisder S, Geiselhardt S, Kretschmann I, Bienefeld K, Hilker M, Genersch E: Evidence for damage-dependent hygienic behaviour towards *Varroa destructor* parasitised brood in the western honey bee, *Apis mellifera*. *J Exp Biol* 2012, 215:264-271.

Wilson-Rich N, Spivak M, Fefferman NH & Starks PT 2009. Genetic, individual and group facilitation of disease resistance in insect societies. *Annu. rev. Entomol.* 54, 405-423