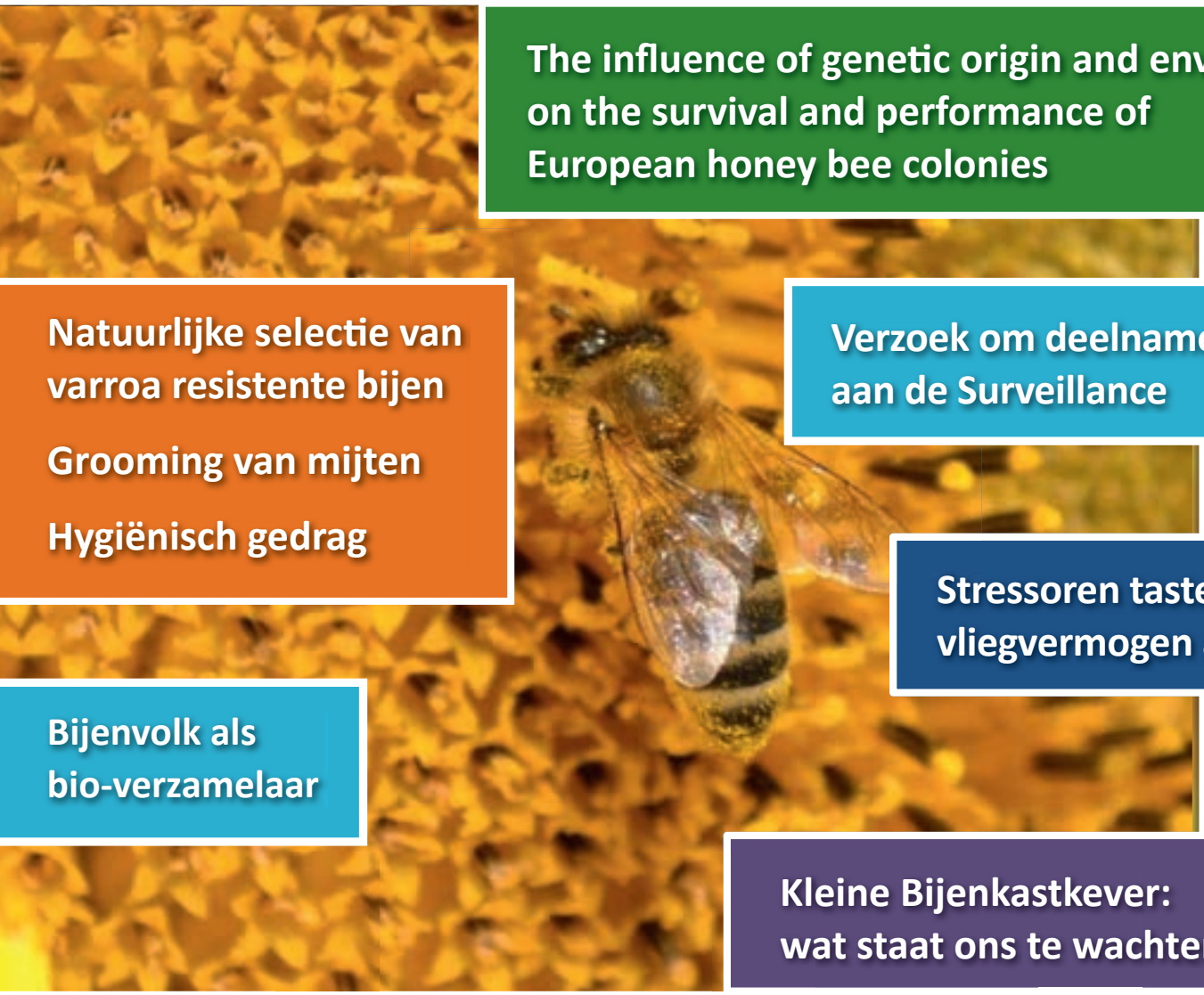
Bijengezondheid, een samenspel van erfelijkheid en omgeving

Symposium en Expo Bijen@wur



The influence of genetic origin and environment on the survival and performance of European honey bee colonies

Natuurlijke selectie van varroa resistente bijen

Grooming van mijten

Hygiënisch gedrag

Verzoek om deelname aan de Surveillance

Stressoren tasten samen vliegvermogen aan

Bijenvolk als bio-verzamelaar

Kleine Bijenkastkever: wat staat ons te wachten?

19 maart 2016 Wageningen

Aantekeningen

Bijengezondheid, een samenspel van erfelijkheid en omgeving

5de Symposium Bijengezondheid Bijen@wur

Zaterdag 19 maart 2016 van 8.30 tot 17.00 uur

locatie: Hof van Wageningen, Lawickse Allee 9, 6701 AN Wageningen

Programma

09.00 - 09.45	**Ontvangst met koffie/thee** **Registratie bezoekers in de Terraszaal**
09.00 - 17.00	**Expositie standhouders in de Terraszaal**
10.00 – 10.15	**Opening** door Piet Boonekamp, Biointeracties en Plantgezondheid
10.15 – 11.15	**The influence of genetic origin and environment on the survival and performance of European honey bee colonies** Marina Meixner, Kirchain, Duitsland
11.15 – 11.30	**Graag uw medewerking voor Surveillance 2016-17** Sjef van der Steen
11.30-12.00	**Varraomijt en imidacloprid verminderen samen het vliegvermogen van bijen** Coby van Dooremalen
12.00 – 13.30	**Lunch en expositie**
13.30 - 14.00	**Natuurlijke selectie van varroa resistente bijen** Tjeerd Blacquière
14.00 – 14.30	**Varroa resistant bees: Hygienic behaviour** Delphine Panziera
14.30 - 15.00	**Draagt poetsgedrag bij aan *Varroa* resistentie?** Astrid Kruitwagen
15.00 – 15.30	**Koffiepauze Terraszaal**
15.30 – 16.00	**Het honingbijenvolk als bio-verzamelaar van zware metalen en plantpathogenen** Sjef van der Steen
16.00 – 16.30	**De kleine bijenkastkever: wat staat ons te wachten?** Bram Cornelissen
16.30	**Afsluiting**

Voorwoord

Geachte gasten,

welkom in Wageningen op het 5de Symposium Bijengezondheid van bijen@wur van Wageningen UR over het bijenonderzoek in Nederland en daarbuiten. Toen we vier jaar geleden het eerste in de serie organiseerden waren we nog erg onder de indruk van de 'Bijensterfte', en ook de twee daarop volgende jaargangen waren allerlei factoren die onze bijen en hun gezondheid bedreigden onderwerp in het programma, hoewel er ook al aandacht was voor de Vitaliteit van bijen. Het is niet alleen maar kommer en kwel. Vorig jaar was juist die Weerbaarheid van Bijenvolken daarom het thema, bijen kunnen zelf heel veel. Ook dit jaar hebben we een hoofdthema gekozen, verwant aan dat van vorig jaar:

"Bijengezondheid, een samenspel van erfelijkheid en omgeving"

Weerbaarheid van bijen ligt verankerd in de genen (erfelijkheid) maar kan ook voor een deel bepaald worden door de omgeving. Geselecteerde (door de natuur of een selectieprogramma) eigenschappen 'doen' het soms heel goed op een bepaalde plek, maar veel minder op een andere. Onze gastspreker, Dr. Marina Meixner zal vertellen over een grootschalig experiment dat gezamenlijk werd uitgevoerd op veel locaties in Europa door een grote groep onderzoekers binnen Coloss: de gedachte dat wat van ver komt het lekkerst is wordt niet onderschreven door de resultaten uit deze proef.

Dat bijen een grote weerbaarheid hebben, en dat bijen via selectie nog weerbaarder kunnen worden, neemt niet weg dat er nog steeds een verantwoordelijkheid ligt bij de imker om daar verstandig mee om te gaan. De combinatie van Varroa en een pesticide kan bijen te veel worden, de mogelijke binnenkomst van de kleine bijenkastkever is wéér een uitdaging erbij terwijl de resistentie tegen de varroamijt net op gang komt. Over al deze aspecten zullen we wat vertellen.

Met gezonde bijen kun je ook informatie verzamelen over de omgeving, zowel over het beschikbare voedsel (bijv. CSI pollen project, zie vorig jaar) als over verontreiniging van de omgeving. Sjef van der Steen zal een deel van zijn onderzoek van zijn proefschrift toelichten.

Dit symposium is onderdeel van het door het ministerie van EZ en de EU gesubsidieerde 'Nationaal programma Honing' 2014 – 2016 (NP 14-6.1 / NL 2013/f en BO-20-003-043) . Behalve presentaties is er dit jaar ook weer ruimte voor ondernemingen en ideële organisaties op het gebied van de bijen in de expositieruimte.

We hopen van harte dat dit programma uw en ons begrip en verwondering over de honingbijen zal doen toenemen, zodat we met veel plezier en vertrouwen in de bijen (en ook een beetje in onszelf, de imker) een mooi seizoen tegemoet gaan.

Bijen@wur

Bijen@wur



Sjef



Chula



Coby



Piet



Astrid



Delphine



Tjeerd



Bram

The influence of genetic origin and environment on the survival and performance of European honey bee colonies



Marina Meixner

To study the complex interactions between honey bee colonies and their environment a very large experiment was conducted comparing 16 different strains of honey bees in different environments for two and a half years, with respect to characters such as honey yield, survivability and susceptibility to diseases. The experimental apiaries were distributed across Europe, reaching from Finland in the North to Sicily and Greece in the South (Figure 1). The strains belonged to the five subspecies *Apis mellifera mellifera*, *A. m. carnica*, *A. m. ligustica*, *A. m. macedonica* and *A. m. siciliana*.



Figure 1: Map of Europe showing the 21 test locations covering 11 countries. Each location is indicated by a black dot, with its name shown in the white box. The genetic lines maintained at each location are indicated as letters below each name. The legend at top right corner links the letters to the genetic lines. The abbreviations mean: CarB = Carnica Bantin (Germany), CarC = Carnica Croatia, CarG = Carnica Kunki (Poland), CarK = Carnica Kirchhain (Germany), CarP = Carnica Gasiory (Poland), CarL = Carnica Lunz (Austria), CarV = Carnica Veitshöchheim (Germany), LigI = Ligustica Italy, LigF = Ligustica Finland, MacB = Macedonica Bulgaria, MacG = Macedonica Greece, MacM = Macedonica Macedonia, MelF = Mellifera France, MelL = Mellifera Læsø (Denmark), MelP = Mellifera Poland, Sic = Siciliana. The letter in the circle next to each location indicates the respective local strain.

Each strain was present with at least ten colonies in at least three of the 21 apiaries. All colonies were evaluated in regular intervals according to the Apimondia guidelines, including characters such as brood hygiene. In addition, bee samples were taken from each colony and examined for bee diseases. A colony was considered as lost when it had either collapsed or the colony strength was considered insufficient for further survival. No medication was used during the entire experiment; however, it was possible to perform a total brood removal for control of Varroa mites (per apiary).

Of the 597 colonies we could analyze, 94 (15.7%) survived until the end of the experiment. Strong differences in survival time and disease load were observed, both between locations and between the genetic strains. We observed a significant difference in survival time between local strains and foreign strains (figure 2). While in any given location a colony of a foreign strain survived on average 470 days, the mean survival time of a local colony was 553 days.

The most frequent evident reasons for colony loss were Varroa (38%), problems with the queen (loss, drone layer, etc., 17%) and Nosema (8%). All other reasons (starvation, robbing, unspecified winter loss, other diseases, unknown reason) were less frequent, but together accounted for 37% of the losses (figure 3).

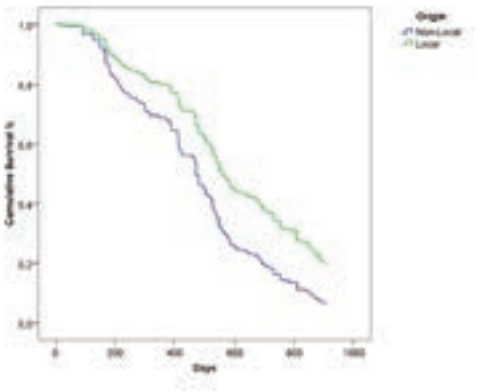


Figure 2: Trajectories of colony survival for colonies of local (green) and foreign (blue) origin across all locations. The horizontal axis shows the experimental duration in days. The vertical axis shows the proportion of colonies still alive (1.0 = 100%).

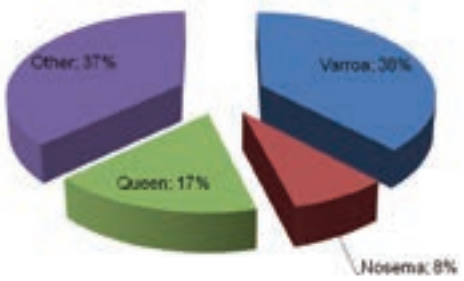


Figure 3: Causes for colony loss during the experiment. In "Other" all other causes (unspecified winter loss, starvation, robbing, other diseases, unknown reason) are summarized.

The infestation with Varroa mites was significantly more strongly influenced by the apiary location compared to the genetic origin of the colony. The Varroa infestation rates differed greatly over the individual apiary locations. The differences between experimental stations were often much higher than the differences between surviving and collapsing colonies at one single station. Our results indicate that there is substantial variation of Varroa damage thresholds across different regions of Europe.

The gut parasite Nosema was present in almost all locations, but colony losses ascribed to Nosema were low. In most apiaries we only observed *Nosema ceranae*, while *Nosema apis* was restricted to few locations and mostly occurred in mixed infections with *N. ceranae*. Pure *N. apis* infections were sporadically found only in Finland and Poland. Thus, our data do not support *Nosema ceranae* as a major cause for substantial colony losses.

The frequency of virus infections (Acute Bee Paralysis Virus and Deformed Wing Virus) was also strongly influenced by the apiary location. Overall we could not determine an effect of genetic origin on the frequency of virus infections. However, an in-depth study performed at one location showed that local colonies tended to have lower levels of pathogens.

Thus, our results clearly demonstrate that location effects play a predominant role in the occurrence of bee diseases. Both local and foreign bees suffered from parasites and other pathogens. Yet, the mean survival duration of local bee origins was significantly longer than that of foreign ones. Possibly, this ostensible contradiction indicates that local bees may command more resources for keeping parasites and pathogens in check, due to their better adaptation to the local environment, climate and vegetation, but also to the locally prevailing management methods.

Graag uw medewerking voor het Honingbijen Surveillance bijengezondheid onderzoek in 2016-2017

Sjef van der Steen

Het surveillance onderzoek van het consortium dat uit het bijenberaad is opgericht gaat in 2016 al zijn derde jaar in. Maar hoe zat dat ook al weer precies? Wie doen eraan mee en wat wordt er eigenlijk onderzocht? Een kleine opfrissing en de vraag om dit jaar allemaal mee te doen als u gevraagd wordt!

Wie doet wat?

Het bijenberaad is in 2013 door de toenmalige staatssecretaris van Economische Zaken, Sharon Dijksma, opgezet om alle mogelijke verschillende partijen die te maken hebben met bijengezondheid om de tafel te krijgen. Hieruit volgde de conclusie dat achterhalen wat de honingbijensterfte in Nederland veroorzaakt hoogste prioriteit heeft. Vervolgens is een consortium van verschillende onderzoeksinstituten opgezet om met deze vraag aan de slag te gaan. Het consortium staat onder leiding van Prof. Koos Biesmeijer van Naturalis. Naast de coördinatie van het project zorgt Naturalis voor de landschapsanalyses en het schrijven van de verslagen. Sjef van der Steen van Bijen@WUR heeft actieve imkers en BGCen (bijen-gezondheids-coördinatoren) voor dit project getraind, zodat ze als inspecteurs aan de slag kunnen. De inspecteurs nemen monsters van bijen, honing en bijenbrood en vullen een vragenlijst in over de werkwijze van de imkers. Bijen@WUR is daarmee verantwoordelijk voor deze bemonstering. Als de monsters binnen zijn worden de bijen door Bijen@WUR met behulp van moleculaire technieken op het voorkomen van *Nosema apis* en *Nosema ceranae*, Deformed Wing Virus (DWV) en Acute Bee Paralysis Virus (ABPV) onderzocht. Daarnaast wordt de procentuele besmetting met *Varroa destructor* gemeten. De honing- en bijenbroodmonsters sturen ze naar de andere instituten die deze analyseren. Het RIKILT onderzoekt de honingmonsters op een lange lijst van bestrijdingsmiddelen, inclusief de neonicotinoiden. Als laatste partner is Alterra verantwoordelijk voor het onderzoeken van het stuifmeel, analyse hiervan kan laten zien op welke drachtplanten de bijen voornamelijk gevlogen hebben in de periode dat de monsters genomen zijn.

Dit alles is natuurlijk veel werk en kost daarom veel geld. De opdrachtgever is het ministerie van Economische zaken, terwijl de financiering van dit project door twee partners wordt gedragen. Het ministerie van Economische Zaken betaalt 51% van de kosten voor dit onderzoek en de andere 49% van de kosten draagt Nefyto, de belangenbehartiger van de fytofarmaceutische industrie. Met dit geld kan er vier jaar lang onderzoek gedaan worden naar de oorzaken van de wintersterfte.

Cijfers uitwintering nodig, u kunt gebeld worden

Omdat wintersterfte een belangrijk onderdeel van dit onderzoek is, hebben we daar uiteraard gegevens voor nodig. Omdat er veel analyses gedaan moeten worden, willen we daar graag zo snel mogelijk mee beginnen, daarom zal een groot aantal imkers in april gebeld worden (telefonische surveillance enquête) met slechts een paar hele korte vragen over de uitwinteringsgegevens. Hierdoor verwachten we snel een goede schatting te hebben van de wintersterfte. Dit is dus een aanvulling op, maar niet een vervanging van de wintersterftemonitor die het NCB van Romee van der Zee elk jaar uitvoert en de korte telefonische enquête door de PRI/NBV. De wintersterfte wordt dit jaar dus op drie manieren gemonitord.

Nieuwe aanpak bemonstering 2016-2017, u kunt benaderd worden om zelf monsters te nemen.

De inspecteurs hebben de bemonstering van de eerste twee jaar uitgevoerd. Zij zijn bij willekeurig geselecteerde imkers (een gerandomiseerde steekproef) langs gegaan om samen met de imkers een aantal bijen, honing en bijenbrood mee te nemen en de imkers nog een aantal vragen te stellen. Het afstemmen van de monstername tussen de imker en inspecteur bleek lastig, omdat beiden tegelijk tijd moeten hebben. Dit leidde ertoe dat de monsterperiode een stuk langer is geworden dan gepland. Bovendien kost het zowel de imker als de inspecteur veel tijd in een toch al drukke periode. Om toch minimaal 200 imkers te kunnen betrekken bij het onderzoek, hebben we besloten de monstername in 2016 anders aan te pakken.

We gaan dit jaar de imkers **zelf** vragen, uiteraard met uitgebreide instructies van een instructieboek en filmpje, te bemonsteren. De inspecteurs blijven een belangrijke rol spelen: ze zullen de monsters ophalen en imkers waar nodig assisteren de monsters te verzamelen. De inspecteurs zullen zoveel mogelijk de monsters bij de imkers ophalen en zorgen voor het transport naar Wageningen om alles in een zo kort mogelijke tijdsspanne te organiseren.

Om een representatief overzicht te krijgen van de gezondheidstoestand van de Nederlandse bijenvolken wordt door Naturalis een selectie gemaakt op basis van de ledenlijsten van de bijenhoudersbonden en postcodegebieden. Deze imkers benaderen we vervolgens met het dringende verzoek mee te doen aan het surveillance onderzoek. De deelnemende imkers ontvangen een bemonsteringspakket met uitgebreide instructies om 5 bijenvolken (minimaal 3, als 5 niet mogelijk is), dezelfde volken zowel in het voor- als najaar, te bemonsteren. De voorjaarsmonsters worden niet onderzocht, maar opgeslagen als reservemateriaal en eventueel vervolgonderzoek. Van de najaarsmonsters wordt voor de inwintering één volk onderzocht (volk 1) en in het voorjaar een tweede volk. Indien mogelijk willen we zo per imker een volk onderzoeken dat de winter wel goed doorgekomen is en een volk dat het niet gehaald heeft, vandaar de tweede check in het voorjaar. Het is dus van groot belang dat bij de bemonstering zorgvuldig genoteerd wordt om welk volk het gaat. Op die manier kunnen we eventuele sterfte van volken aan de juiste monsters koppelen. Wanneer op basis van deze twee checks er redenen zijn verder te zoeken kan een voorjaarsmonster uit de opslag nagekeken worden. Natuurlijk zou het mooi zijn als alle monsters nagekeken worden maar dit is helaas vanwege het budget niet mogelijk. Door de manier van selecteren (gerandomiseerd over heel Nederland) is het dus niet mogelijk om u aan te melden, u wordt gevraagd. Voor informatie over dit surveillance onderzoek, kunt u contact opnemen met Sjef van der Steen (sjef.vandersteen@wur.nl) of Nieke Knoben (nieke.knoben@naturalis.nl)

Varroamijt en imidacloprid verminderen samen het vliegvermogen van bijen

Coby van Dooremalen, Lisa J. Blanken, Frank van Langevelde

De varroamijt samen met het bestrijdingsmiddel imidacloprid benadelen de vliegconditie van honingbijen tijdens hun zoektochten naar stuifmeel. Honingbijen vliegen kortere afstanden wanneer ze uit volken komen met veel varroamijten. De afstanden die zij afleggen zijn nog geringer wanneer die volken ook blootgesteld zijn aan het chemische bestrijdingsmiddel imidacloprid in een dosis die bijen in het veld kunnen tegenkomen. Het effect van de varroamijt blijkt groter dan dat van imidacloprid, maar het bestrijdingsmiddel verergert het negatieve effect van de parasiet.



Foto 1. Stuifmeelhaalsters die terugkeren naar het volk (L.J. Blanken)

De rol die de varroamijt speelt bij de wintersterfte van bijenvolken is welbekend onder bijenhouders. Over de rol van neonicotinoïde gewasbeschermingsmiddelen, zoals imidacloprid, is al enige jaren een verhit debat gaande. In eerdere studies over de effecten van deze gewasbeschermingsmiddelen op honingbijen werden vaak individuele bijen blootgesteld aan relatief hoge doses van het bestrijdingsmiddel. De bijen in onze experimenten werden gevoerd met wekelijks 660 ml suikerwater met daarin 6 µg/L Imidacloprid. Dat is een realistische dosis die bijen in het veld zouden kunnen oppikken wanneer ze alleen foerageren op een gewas dat is behandeld met dit middel.



Foto 2. Bij in vliegmolen (Coby van Dooremalen)

Voor het experiment gebruikten de onderzoekers foeragerende bijen. Deze werden gevangen op het moment dat ze naar het volk terugkwamen met stuifmeel aan hun achterpoten (foto 1). Daaruit leidden de onderzoekers af dat deze bijen tenminste één keer succesvol stuifmeel hadden gehaald. De bijen werden in een vliegmolen getest op hun vliegcapaciteit (foto 2). Met de vliegmolen is de afgelegde afstand en de snelheid van de bijen gemeten. Om de bijen zo goed mogelijk te kunnen vergelijken, kregen ze vooraf een vaste hoeveelheid brandstof in de vorm van suikerwater.

Na het aantonen van een effect van een neonicotinoïde op het vliegvermogen van bijen die zijn besmet met varroa, is de volgende stap om te onderzoeken wat daarvan de consequenties zijn voor een volk in het veld. Een bij die minder ver kan vliegen, kan ook minder voedsel naar het volk brengen. Het is dus denkbaar dat een volk met varroa, dat óók wordt blootgesteld aan neonicotinoïden, minder goed de winter ingaat dan een volk dat niet is blootgesteld aan dit middel. Of volken ook meer sterfte laten zien in de praktijk, daarvoor is vervolgonderzoek nodig.

Het onderzoek werd gefinancierd door het ministerie van Economische Zaken.

Artikel: Interaction between Varroa destructor and imidacloprid reduces flight capacity of honeybees, http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.1738

Natuurlijke selectie van Varroa resistentie

Tjeerd Blacquière

Ongeveer tegelijk met de ontdekking in 2002 van resistentie van de Varroa-mijt in Nederland tegen fluvalinaat (Apistan) begonnen de wintersterfte cijfers op te lopen tot onaanvaardbaar hoge niveaus (>20%). Uit een grootschalige èn gedetailleerde monitoring in Duitsland van 2004 – 2008 bleek dat de varroamijt de belangrijkste boosdoener was (Genersch et al. (2010), Apidologie 41, 332–352).

In 2013 lanceerde staatssecretaris Dijksma het Actieplan Bijengezondheid, dat gestoeld is op vier pijlers. Pijler 2 is de pijler Ziekten en Plagen, daarin staat als prioriteit 'Versnelde natuurlijke selectie van varroa resistente volken'. Al veel eerder, namelijk vanaf 2007 en 2008, was bijen@wur begonnen met zulke natuurlijke selectie, naar aanleiding van publicaties van Fries uit Zweden, LeConte uit Zuid Frankrijk en Seeley uit de VS, die lieten zien dat in de natuur volken goed en langdurig kunnen overleven, ondanks de varroamijt. Vooral het voorbeeld van Gotland in Zweden was aansprekend omdat het liet zien dat uitgaand van gewone volken, na heftige toename van de besmetting met mijten en sterfte van volken in de eerste drie jaren, al na in het vierde jaar een kentering optrad: minder heftige besmetting en minder sterfte.

In een recente review (Locke, 2016 Apidologie DOI: 10.1007/s13592-015-0412-8) zet Barbara Locke de bovenstaande drie en een paar andere beschreven voorbeelden op een rij: van sommige weten we nog nauwelijks waarop het kunnen samenleven van de bijen met varroa berust, in andere gevallen is al een en ander opgehelderd. Een paar voorbeelden zijn met Afrikaanse bijen, die veel beter tegen varroa kunnen, en een voorbeeld betreft besmetting met een ander type van de varroamijt (het Japanse type, dat veel minder schade doet dan 'onze' mijten van het Koreaanse type). Een paar van de natuurlijke selecties blijkt kleinere volken te maken dan de 'gewone imker-volken'. Dat zou op zichzelf ook al minder kansen voor reproductie kunnen geven aan varroa.

Toen wij met onze volken begonnen met de natuurlijke selectie in 2008 hebben we een paar uitgangspunten geformuleerd: (1) Varroa wordt niet bestreden, (2) we selecteren vitale volken, dus volken die voldoende groot zijn om te overwinteren in het najaar, (3) volken die na overleven van de winter goed groeien en (4) een darrenraat beleggen gaan door, volken die dat niet doen vallen af. (5) Van elk van de goede volken in het voorjaar maken we na verwijderen van de oude koningin ~vier babyvolken. (6) Deze babyvolken met jonge koningin staan tijdens de paring op een 'eiland' locatie, zodat onze koninginnen en onze darren onder elkaar paren. De volken die een (7) succesvol gepaarde moer hebben en goed groeien zijn dan weer goed voor de volgende inwintering. (8) Om de volken die de winter in gaan niet te belasten met mijten uit volken die zouden instorten, halen we de te zwakke volken op voorhand weg. Die gaan uit de proef.
Uit dezelfde groep volken waarmee we in 2008 begonnen hebben we 20 stuks als controle aangehouden, die op precies dezelfde manier behandeld wordt als de selectiegroep, met alleen het verschil dat twee keer per jaar (tijdens een broedloze fase) de mijten worden bestreden met oxaalzuur (sproeien in de zomer, druppelen in de winter, beide efficiëntie > 90%).
Nadrukkelijk zij vermeld dat we niet selecteren op de populatiegroei van de mijten (zoals in veel andere programma's WEL wordt gedaan), hoewel we wel twee keer per jaar een monster bijen trekken om de besmetting vast te stellen.

De locaties waar we werken zijn voor de Tiengemeten selectie Tiengemeten (vanaf juni de jonge volkjes, met groei in de zomer, en overwintering) en Willemstad (voorjaarsontwikkeling, splitsen van de volken in nieuwe baby's voor Tiengemeten). De AWD groep stond tijdens de paring tot 2014 in de Amsterdamse waterleidingduinen, vanaf 2015 in het nationale park de Hoge Veluwe), de rest van het jaar in Lelystad.


Baby-volkjes in de duinen


Baby-volkjes op Tiengemeten

<u>Resultaten</u>

De populatie volken blijkt goed op niveau te houden, hoewel we in sommige jaren wel veel volken hadden verloren. De mijtbesmetting varieert meestal tussen 5 en 15% (op de bijen als er geen broed is), net wat hoger dan in de controles (maar die beginnen twee keer per jaar op bijna 0%, door de bestrijding met oxaalzuur). Tussen zomer en winter neemt de besmetting meestal met een factor 2 toe of af (met variatie en verschillen tussen TG en AWD), terwijl in de controle de besmetting elk half jaar met een factor >10 toeneemt.

De afgelopen jaren hebben we gezocht naar de factoren die er voor zorgen dat de mijten minder ontwikkelen in de selecties: we vonden dat in TG en AWD selectie de reproductie van de mijten verminderd was, vooral in TG. In de AWD selectie was ook nog eens een heel sterk hygiënisch gedrag aanwezig tegen varroamijten, maar in TG juist niet (zelfs minder dan in de controle). Daarover verteld Delphine Panziera. Of het groomen van mijten van hun lichaam ook een rol speelt zal blijken uit de bijdrage van Astrid Kruitwagen. Opmerkelijk is dat twee afzonderlijke groepen volken, behandeld op dezelfde manier, toch een heel verschillend mechanisme tegen varroa ontwikkelen. Of dat komt door de herkomst van de volken (de TG groep was gemende nateelt van eigen en Gotland volken) of door de verschillende drachtomstandigheden tussen TG en AWD weten we niet. Maar het geeft aan dat je de vooruitgang niet van één mechanisme moet verwachten.


Monsteren van bijen voor bepalen van de mijtbesmetting in december 2014 op Tiengemeten

Natuurlijke selectie van varroaresistentie gebruikt verschillende mechanismen

Delphine Panziera & Tjeerd Blacquière

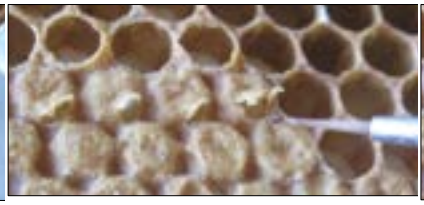
Sinds de introductie in Europa in de 1970-er jaren heeft de parasitaire mijt *Varroa destructor* veel schade aangericht, en het is nog steeds de grootste bedreiging voor de bijenhouderij. In 2007 is bijen@wur gestart met een natuurlijke selectie programma op Tiengemeten en in de Amsterdamse Waterleidingduinen, waar twee groepen bijenvolken geïsoleerd werden gehouden. De volken werden gehouden zonder varroa te bestrijden, en geselecteerd op overleving van de winter, groeicapaciteit en reproductie. Nadat de bestrijding van varroa was gestopt in de twee groepen bleek snel resistentie tegen varroa te ontstaan en inmiddels zijn de volken in staat te overleven zonder bestrijding van varroa.

Daardoor weten we nu dat er zich een proces heeft voorgedaan dat leidde tot resistentie, maar of die resistentie komt door het 'groomen' (eigen en elkaars lichaam schoonpoetsen), door geremde reproductie van mijten (door chemische signalen geproduceerd door de poppen van de bijen) of door gevoelig hygiënisch gedrag van werksters (volwassen werksters die geparasiteerde poppen ontdekken en verwijderen) was nog de vraag.

Om te achterhalen in hoeverre VSH (varroa sensitive hygiene: het specifiek op varroamijten gerichte uitruimen van poppen die schade van varroa ondervinden) een rol speelt bij deze resistentie heeft bijen@wur in 2015 een experiment gedaan in het voorjaar en de zomer van 2015. De hypothese was dat VSH door de resistente bijen gebruikt wordt om de varroabesmetting binnen de perken te houden, en dat het tenminste een van de mechanismen zou zijn. Om de VSH te meten werden mijten met de hand geïntroduceerd in net gesloten cellen. Om effecten van het broed op de VSH uit te sluiten werd gebruik gemaakt van een 'neutraal' broed, afkomstig van een serie Buckfast volken met zuster koninginnen. De mijten die we gebruikten waren afkomstig van 'mijtendouches', volken waarin we zorgden voor veel mijten op de bijen (en niet in het broed). De mijten werden uit die volken verzameld met de poedersuiker methode (mijten laten los als bijen met poedersuiker bestrooid worden). Vervolgens werden de mijten een voor een toegevoegd aan net gesloten cellen die met een scheermesje waren opengemaakt (zie de figuren).



Openen van de cellen met een scheermesje



Introductie van mijten met een penseeltje



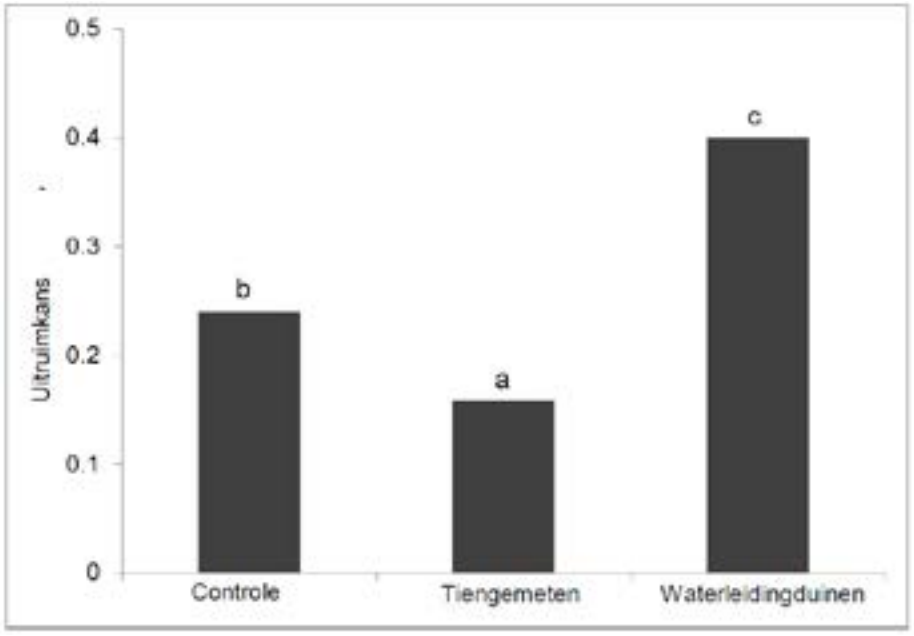
Sluiten van de cellen

Na het introduceren van de mijten werden de ramen met het broed teruggehangen in de Buckfast volken om die bijen de cellen netjes te laten sluiten. Een dag later werden ze daar weer uitgehaald, gecontroleerd of de cellen waren geaccepteerd (er nog waren en netjes dicht gemaakt, al die cellen werden gemarkeerd op plastic overhead sheets), en vervolgens werden de ramen in de volken van de selectiegroepen en controles gehangen.

De ramen bleven de volgende week in die volken, en op de 10e tot 11e dag na het sluiten van de cellen geoogst en op het lab onderzocht op aanwezige mijten in de gemarkeerde cellen. Dat moest natuurlijk gebeuren voordat de pop als jonge bij ging uitlopen (want dan waren we de mijt met eventuele nakomelingen ook kwijt). Het aantal cellen / poppen dat was verwijderd door de bijen werd genoteerd, en als de pop nog aanwezig was werd gekeken of de mijt er nog in zat en of ze zich had voortgeplant of niet.

Resultaten

De resultaten van de Waterleidingduinen groep waren volgens verwachting (zie de grafiek): 40% van de geïnfecteerde cellen was uitgeruimd. De resultaten van de Tiengemetengroep en de controle waren echter heel onverwacht: de controle groep had ook nog 24% van de cellen uitgeruimd, maar in de Tiengemetengroep was dit maar 15%. Terwijl de controle gevoelig is voor varroa, en de Tiengemetengroep resistent, was de controle toch beter in het uitruimen van besmette poppen.



De resistentie van de Tiengemetengroep wordt mogelijk bereikt via een ander mechanisme dan die van de Waterleidingduinengroep, namelijk door het remmen van de reproductie van de mijten. Inderdaad vonden we in eerdere experimenten dat de TG groep veel vaker niet reproducerende mijten had, en mijten met minder vrouwelijke nakomelingen.

Het is heel opmerkelijk dat twee groepen van volken honingbijen die op een heel vergelijkbare manier zijn behandeld, toch op een zo verschillende manier resistent worden tegen varroa, en dat in heel korte tijd. Deze resultaten zijn meer dan bemoedigend te noemen, en bevestigen de waarde van natuurlijke selectie als manier om tot resistentie tegen varroa te komen, en mogelijk tegen andere (nieuwe) parasieten en plagen.

Draagt poetsgedrag bij aan *Varroa* resistentie?

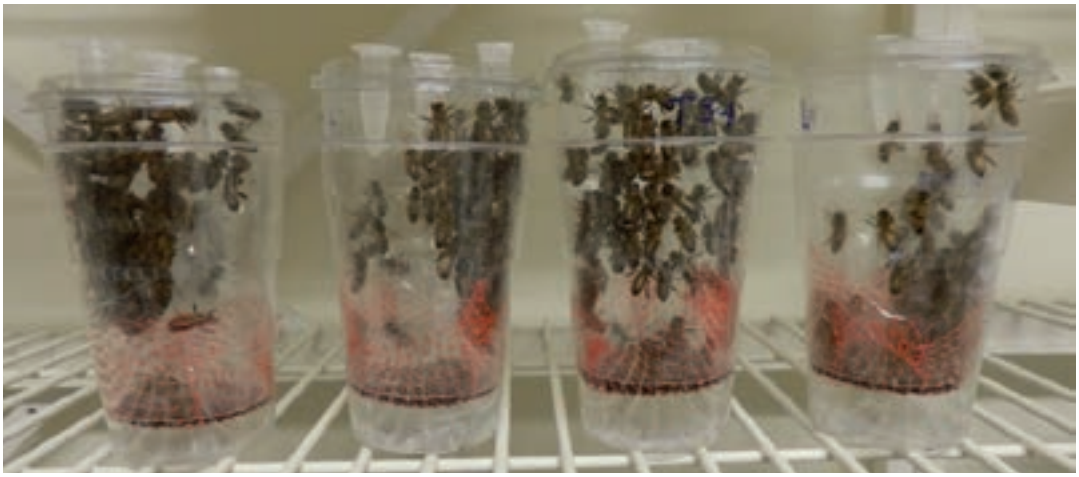
Astrid Kruitwagen & Tjeerd Blacquière

"grooming" ofwel het poetsgedrag van de bij, wordt gezien als een potentiele factor die zorgt voor het onderdrukken van de Varroa *mijt. Daarom is in de zomer van 2015 onderzocht of dit gedrag bijdraagt aan de ontwikkelde resistentie van twee bijen populaties in de Amsterdamse Waterleidingduinen en op Tiengemeten, die zijn geselecteerd op hun vermogen te kunnen overleven zonder* Varroa *bestrijding.*

Tijdens de foretische fase, wanneer de *Varroa* mijt overleeft op een volwassen bij, zijn bijen in staat om deze ectoparasiet te verwijderen. Dit doen ze door hun eigen en elkaars lichaam te poetsen. Dit poetsgedrag resulteert in het verwijderen, en daarnaast soms ook het (dodelijk) verwonden van de mijt. Efficiënt poetsgedrag kan daarom een stabiliserend en/of onderdrukkend effect hebben op de mijtenpopulatie in een bijen kolonie.

De Aziatische bij, de oorspronkelijke gastheer van de *Varroa* mijt, heeft een lange co-evolutionaire geschiedenis met de mijt. Dit heeft ervoor gezorgd dat de bij gedragingen heeft ontwikkeld die hem resistent maken, waardoor dus grote schade aan het volk voorkomen wordt. Een van de eigenschappen is het efficiënt en agressief verwijderen van de mijt van het lichaam. Niet alleen de Aziatische bij, maar ook de resistente geafrikaniseerde bijen hebben een hoge poets efficiëntie. Dus, dit poetsgedrag lijkt een typische eigenschap te zijn van *Varroa* resistente bijen.

Sinds 2007 is bijen@wur begonnen met het selecteren van bijen kolonies die zonder *Varroa* bestrijding de winter overleefden. De twee geselecteerde populaties in de Amsterdamse Waterleidingduinen en op Tiengemeten blijken in staat te zijn een constante mijten populatie te onderhouden. Echter, de mechanismen van de ontstane *Varroa* resistentie moet nog verder onderzocht worden. Omdat het poetsgedrag een belangrijke resistentie factor blijkt te zijn bij de Aziatische bij, hebben we dit gedrag onderzocht bij de geselecteerde populaties.



Figuur 1: Bijen kooitjes waarin de Varroa mijtval is onderzocht. Het aantal mijten dat valt is een indicator voor de poets efficiëntie.

Het poetsgedrag van de twee geselecteerde resistente populaties is vergeleken met kolonies die elk jaar bestreden zijn tegen *Varro*a, en meer gevoelig zijn voor de mijt. Dit

is gedaan door de mijtval in de kasten te vergelijken tussen resistente en niet resistentie kolonies. Dit is een indicator voor de poets efficiëntie. Gedurende drie weken is om de paar dagen het aantal mijten geteld in de kasten die op de geplaatste bodemplaat waren gevallen. Verder zijn alle gevallen mijten onderzocht op verwondingen (het missen van lichaamsdelen), om te zien of resistente bijen agressiever zijn.

Naast de mijtval in de kasten te tellen, is het poetsgedrag ook onderzocht in een gecontroleerde set-up. Hiervoor waren kooitjes gemaakt (zie figuur 1), waarin een vast aantal bijen en mijten bij elkaar waren gezet (100 bijen en 20 mijten). De kooitjes bestonden uit twee in elkaar gezette bekers, waarvan de bodem van de binnenste beker was vervangen door een gaas. Mijten die door dit gaas vielen werden gedurende vier dagen, twee keer per dag geteld. Door het aantal gevallen en beschadigde mijten te vergelijken in beide experimenten is een goed beeld verkregen van de poets efficiëntie van beide resistente en niet resistente bijen populaties.



Figuur 2: Een bijen monster bestrooid met zetmeel.

Poetsgedrag is niet alleen om ectoparasieten te verwijderen, maar ook pollen en stof deeltjes. Daarom is gekeken of de resistente bijen naast het verwijderen van mijten, ook efficiënter zijn in het poetsen van stof deeltjes. Van elke kolonie zijn bijen monsters genomen, en bestrooid met zetmeel (zie figuur 2). Na drie minuten de bijen te laten poetsen, werd het overgebleven zetmeel op het lijf van elke bij gekwantificeerd met behulp van jodium. Dus, de overgebleven hoeveelheid zetmeel is gebruikt als een negatieve indicator voor de stof verwijder efficiëntie.

Uit de resultaten bleek dat de mijten poets efficiëntie in de resistente bijen kolonies in beide experimenten gelijk, of soms zelfs lager was dan in de *niet* resistente kolonies. Ook de stof verwijder efficiëntie van de resistente bijen was lager dan die van de *niet* geselecteerde bijen. Dus, het poetsgedrag lijkt niet bij te dragen aan de resistentie van de geselecteerde bijen in de Amsterdamse Waterleidingduinen en op Tiengemeten. En dus zijn andere mechanismen waarschijnlijk een betere verklaring van verkregen *Varroa* resistentie. Dit is in tegenstelling tot sommige andere studies, waarin het poetsgedrag van resistente bijen wel duidelijk verhoogd was. Dit wijst erop dat afhankelijk van omgevingsfactoren en de genen samenstelling, waarschijnlijk andere strategieën evolueren die zorgen voor resistentie tegen de *Varroa* mijt.

Het honingbijenvolk als bio-verzamelaar van zware metalen en plantpathogenen

J. van der Steen

Voor het verzamelen van stuifmeel, nectar, honingdauw, propolis en water speuren zoekbijen de omgeving af naar bruikbare voedselbronnen. Met de bijendans en voedseluitwisseling worden in het volk de beste drachten geselecteerd en geëxploiteerd door de haalbijen. Het verzamelde voedsel wordt in het bijenvolk samengebracht en opgeslagen. Onbedoeld wordt simultaan met het verzamelen van het voedsel ander, niet-bloem, materiaal uit de bloemen meegenomen. Het bijenvolk kan daarom gebruikt worden voor het opsporen van bijvoorbeeld atmosferische depositie van zware metalen, endo- en epifytische plantpathogenen in bloemen, pesticiden (depositie of systemisch) en andere verontreinigingen. Elke bij fungeert hierbij als een micro-verzamelaar op een klein deel van het drachtgebied en het bijenvolk als bio-verzamelaar binnen het dracht-gebied.

Voor bio-indicatie-onderzoek van zware metalen en plantpathogenen en andere verontreinigingen wordt, nadat eerst de haalbijen de bloemen bemonsterd hebben, het bijenvolk bemonsterd. Afhankelijk van de onderzoeksvraag, de locatie en de te verwachten hoeveelheid op te sporen materiaal wordt een bemonster-plan opgesteld. Hierin wordt bepaald of en hoeveel bijen van de vliegplank of direct uit het volk genomen worden en waar uit het volk. Dit bemonsteren gaat ten koste van het volk want de bijen worden gedood en bewerkt voor analyse. Op basis van jarenlange ervaring kan gesteld worden dat minimaal om de drie à vier weken 3% van de vliegbijen of 1,5% van het bijen uit het volk genomen kunnen worden zonder direct schade aan het volk. In een bijenvolk is ongeveer een kwart van de bijen een vliegbij (ouder dan 3 weken). Voor een bijenvolk van 10000 bijen zijn dit 75 bijen van de vliegplank of 150 bijen direct uit het volk. Deze wijze van bemonsteren wordt "sacrificial sampling" genoemd. Er is een alternatieve manier voor het bemonsteren van vliegbijen: "non-sacrificial sampling". Hierbij wordt de route van in- en uitgaande bijen gesplitst en worden de inkomende bijen gedwongen door een pijpje te lopen dat van binnen bekleed is met materiaal om een deel van de deeltjes die op de bij zitten af te vangen. PRI bijen@wur heeft hiervoor de Beehold device met als actief monsteronderdeel de Beehold tube ontwikkeld.

Voor het bio-indicatie onderzoek naar zware metalen is "sacrificial sampling" toegepast en voor bio-indicatie van plantpathogenen een combinatie van "sacrificial-" en "non-sacrificial sampling"

Zware metalen

1. *"Spatial and temporal variation of metal concentrations in adult honeybees"* 2006

Bij dit onderzoek, het eerste in zijn soort met een groot aantal metalen, werden in de periode juli, augustus en september in Maastricht, Buggenum en Hoek van Holland elke twee weken ongeveer 100 bijen uit het volk genomen en geanalyseerd. Vervolgens is de concentratie (µg metaal / gram droog gewicht bij) van de metalen aluminium (Al), arseen (As), cadmium (Cd), kobalt (Co), chroom (Cr), koper (Cu), lithium (Li), mangaan (Mn), molybdeen (mo), nikkel (Ni), lood (Pb), antimoon (Sb), selenium (Sn), tin (Sn), strontium (Sr), titanium (Ti), vanadium (V) en zink (Zn). Al, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Sr, Ti en

V vertoonden een aantoonbaar verschil in de tijd. Co, Sr en V verschilden significant per locatie.

2. *"Assessment of the potential of honeybees in bio-monitoring of air pollution by cadmium lead and vanadium"* 2006

Om na te gaan of honingbijen ook geschikt zouden zijn voor het aantonen van luchtvervuiling met zware metalen zijn de concentraties van cadmium (Cd), lood (Pb) en vanadium (V) vergeleken met de concentraties van deze metalen in de lucht. Dit bleek voor cadmium en lood niet het geval te zijn. Vanadium vertoonde een grote variatie in de tijd die te correleren was aan die in de bijen. De concentratie in de lucht dient ongeveer een orde van grootte (= factor 10) te verschillen wil het verschil ook in bijen terug te vinden zijn.

3. *"Surveillance project honeybees in the Netherlands"* 2008

Dit onderzoek is in 2008 uitgevoerd in het kader van een nationaal PRI bijen@wur surveillance-onderzoek. Bij dit onderzoek zijn in juni eenmalig ongeveer 200 bijen uit vijf volken per bijenstand genomen. Er zijn 150 bijenstanden, verdeeld over Nederland bemonsterd. De metalen zoals bij 1 genoemd, zijn geanalyseerd in mengmonsters per stand van 150 bijenstanden verdeeld over Nederland. Het bleek dat globaal de concentraties in Oost Nederland hoger waren dan die in West Nederland. Ook het landgebruik rondom de bijenstand speelde een rol. In een omgeving met meer dan 50% bos waren de concentraties ook hoger dan in de bebouwing of bij agrarisch land gebruik. De regio waar metalen in bijen gemeten wordt maakt dus uit. Bovendien zagen we ook duidelijke lokale verschillen.

Plantpathogenen

4. "*combinatie bestuiving / bioindicatie"* 2015

De voor plantpathogenen is niet nieuw maar wordt nog veel te weinig toegepast. In Oostenrijk, Italië en Zwitserland is aangetoond dat volken geplaatst bij bloeiend fruit de veroorzaken van bacterievuur, *Erwinia amylovora,* al verzamelen voordat er duidelijke symptomen van de ziekte zijn. Het bijenvolk fungeert hier dan als een vroege detector van de plantpathogeen. In 2015 hebben we, in samenwerking met PPO fruit en de NVWA,een soortgelijk onderzoek uitgevoerd in een aardbeienkas. Het doel van het onderzoek was vast te stellen of met "sacrificial-" en "non-sacrificial sampling" de ziekteverwekker *Erwinia pyrifoliae* aantoonbaar was op de bijen. Dit bleek het geval te zijn. De bacterie kon al op de bijen in de kast gevonden worden voordat er symptomen in de bloemen te zien waren en in de Beehold tubes simultaan met de eerste vermoedens van een besmetting.

De Kleine Bijenkastkever: Wat staat ons te wachten?

Bram Cornelissen

De kleine bijenkastkever (*Aethina tumida*) is een invasieve keversoort afkomstig uit Afrika beneden de Sahara, die schade kan veroorzaken aan bijenvolken (Westerse honingbij, *Apis mellifera*). In 2014 werd de kleine bijenkastkever in Zuid-Italië aangetroffen. Uitroeiing bleek niet mogelijk en anno 2015 lijkt de kleine bijenkastkever zich definitief op het vaste land van Europa te hebben gevestigd. Deze kever is in 2015 ook in Azië aangetroffen en heeft zich daarmee over alle werelddelen verspreid.
De kleine bijenkastkever is een symbiont van honingbijen en de relatie is erg complex. Enerzijds vertoont de kever gedragingen die parasitair genoemd kunnen worden. Anderzijds zijn er eigenschappen die eerder mutualistisch van aard zijn. Volwassen kevers dringen een bijenvolk binnen en leggen hun eitjes in het nest. Kevers worden door bijen aangevallen en soms ook opgesloten in een kapsel, waarbij ze door de bijen gevoed worden. In de meeste bijenvolken blijft reproductie door de kleine bijenkastkever beperkt tot een cryptisch laag niveau met enkele nakomelingen als uitkomst. Dit betekent dat de kleine bijenkastkever er wel is, zich kan voortplanten, maar zonder daarbij zichtbare problemen voor het bijenvolken te veroorzaken. Dit is vooral te verklaren door het gedrag van honingbijen. De eileg wordt veelal onderdrukt en larven en eitjes van de kleine bijenkastkever worden in de meeste gevallen gedetecteerd en opgeruimd. Slechts in uitzonderlijke gevallen kan de kever zich manifesteren als parasiet. Volken verzwakt door bijvoorbeeld het zwermen, een ziekte of het ingrijpen van een bijenhouder, trekken kevers aan. Waarschijnlijk speelt een aggregatie-feromoon hier een rol bij. In zo'n geval kan een overmacht aan keverlarven er toe leiden dat een volk instort en volledig verteert wordt door de kevers. In wilde populaties van honigbijen betekent dit dat zwakke volken opgeruimd worden door de kevers. De kevers vernietigen het nest en alle mogelijke ziektekiemen die zich hierin bevinden. Een gelukkige bijkomstigheid is dat de nestholte weer beschikbaar is voor een ander bijenvolk. Ziedaar de samenleving tussen honingbijen en kevers uitbetaald in natura.



Figuur 1. Larven van de kleine bijenkastkever in een bijenraat (Foto: Bram Cornelissen).

Voor gehouden bijenvolken ligt dit wat complexer. De samenleving van honingbijen en mensen is vanuit een antroposofisch perspectief onderhoudend genoeg zonder de kleine bijenkastkever. Ingrepen door een bijenhouder kunnen vanuit een biologisch principe bijenvolken verzwakken. Denk bijvoorbeeld aan het splitsen van bijenvolken zoals bijvoorbeeld met de Aalstermethode gebeurt, of het gebruik van kleine bestuivingsvolken. Een studie in Australië, waar de kever sinds 2001 voorkomt, liet zien dat kleine opzetters (volkjes van 1 a 2 ramen bijen) bevattelijk zijn voor de kleine bijenkastkever. In iets minder dan de helft van de volkjes werden larven gezien (n=7) of waren ingestort (n=3). De hoofdvolken waar de volkjes vandaan kwamen hadden geen symptomen (n=25). Daarnaast is er nog de honingoogst. Voor een kleine bijenkastkever is een stapel opgeslagen honingbakken niets minder dan een zwak volk. Het zal ongestoord eitjes kunnen leggen en de larven zullen ongestoord ontwikkelen. We zullen dus strategieën moeten aanwenden om te voorkomen dat de kleine bijenkastkever schade aanricht. Dit kan door gerichte maatregelen te nemen in en rond de kast.
In het Nederlandse klimaat zal de kleine bijenkastkever naar alle waarschijnlijkheid de levenscyclus kunnen volbrengen en dus kunnen overleven. Cruciaal is de verpopping, die in de grond rond bijenstanden plaatsvindt. Zodra een larve volgroeit is, wordt deze positief foto-tactisch. Dit betekent dat de larve op het licht afgaat en uit de kast kruipt. Op het moment dat de larve een geschikte bodem heeft gevonden, graaft deze zich in tot een diepte van ongeveer 10 cm, waar de verpopping plaats heeft. De bodemtemperatuur en het vochtgehalte bepalen het succes van de verpopping en de duur ervan. Een optimale bodemtemperatuur is 25 a 30°C . In Nederland ligt dit lager en komt de temperatuur normaal gesproken niet boven de 20°C uit. Dit betekent dat de verpopping nog steeds succesvol kan zijn, maar langer zal duren door de trage ontwikkeling van de pop bij lage temperatuur. Naast een trage verpopping, kan de bodemvochtigheid een belemmerende factor worden. Bij een bodemvochtigheid lager dan 0.04m^3/m^3 (verwelkingspunt van planten op zandige bodems) wordt het lastig voor de kever om te verpoppen, al komt deze droge situatie bijna niet voor in Nederland. Nat is echter ook niet goed en bij een verzadigde bodem kan er remming op de verpopping verwacht worden. Hoewel de kever waarschijnlijk wel kan overleven, zullen de omstandigheden in Nederland voor de verpopping de populatie groei remmen (helaas niet tegenhouden). Dit is belangrijk, omdat we er dan vanuit kunnen gaan dat hoewel de kleine bijenkastkever de cyclus kan voltooien, de populatiegroei al van nature geremd wordt.
Het blijft waarzeggen, want zolang de kever hier niet is, zal het moeilijk zijn om de impact ervan te weten. Niettemin lijkt de invloed van de kever op de Nederlandse bijenhouderij te overzien. Met gerichte beheerstrategiëen en de natuurlijke remming door het gematigde klimaat kan de kleine bijenkastkever een behapbaar probleem worden.



Bijengezondheidslaboratorium

Frens Pries, Mark aan 't Goor, Hassan Ouahdi Hogeschool Inholland, Amsterdam; frens.pries@inholland.nl

In het laboratorium van de Hogeschool Inholland, opleiding Life Sciences & Chemistry (LSC) doen we onderzoek naar bijengezondheid. Dit gaat over virusinfecties in het algemeen, en de relatie tussen varroa en virusinfecties in het bijzonder. Daarnaast bekijken we samen met de Hanze Hogeschool, Van Hall Larenstein Hogeschool en HAS den Bosch het voorkomen van residuen (vooral varroa bestrijdingsmiddelen) in honing en was, in samenwerking met het Bijkersgilde. Tenslotte besteden we veel aandacht aan varroaresistente bijen. Samen met Arista Bee Research onderzoeken we genen die daarbij betrokken zijn en samen met bijen@WUR en beroepsimkers bekijken we de mogelijkheden om de gunstige genen beter tot hun recht te laten komen in de bijenvolkenpopulaties in Nederland.



Opengewerkt dood broed dat bijna volledig ontwikkeld is. Door varroa zijn de bijen misvormd en lopen ze niet meer uit. De werksters hebben geprobeerd het op te ruimen, maar dit is niet voltooid.
Foto: Bram Cornelissen


Wij leren onze klanten graag beter kennen.
Kom gerust even kennismaken!
Nieuw in Nederland het boek:
Eerste Hulp Bij Imkeren (E.H.B.I.)
E.H.B.I. bevat alles wat een beginnende,
gevorderde of ervaren imker wil weten
imkershop.nl
www.imkershop.nl

BijenkennisNET www.BijenkennisNET.nl

De bijenpopulatie in Nederland versterken is een gezamenlijk belang voor zowel bijenhouders als agrarische ondernemers. Bijen spelen een belangrijke rol in de ontwikkeling van ons voedsel door de bestuiving van cultuurgewassen.
Zonder bijen neemt de variatie in voedsel af en gaat de biodiversiteit achteruit.

BijenkennisNET verbindt bijenhouders en land- en tuinbouwers door samen te werken in netwerken én het biedt een digitaal kennisnetwerk.
Het digitale kennisNET maakt deel uit van een groter project waarin de Nederlandse Bijenhoudersvereniging (NBV) en de drie regionale landbouworganisaties die verenigd zijn in LTO Nederland (LTO Noord, ZLTO en LLTB) samenwerken.

In Bijeenkomsten en tijdens veldbezoeken ontmoeten bijenhouders en de agrarische sector elkaar. Het behoud van de vitale bij staat hierin centraal.




Lever een bijdrage aan een betere leefomgeving...
...wordt Donateur of Vrijwilliger van food4bees
Stichting Food4Bees is een burgerinitiatief die overheden, organisaties en burgers met elkaar verbindt met als doel het leefklimaat voor bestuivende insecten te verbeteren.
food4bees® Stichting
www.food4bees.nl
www.mommersteeg-reclame.nl


Imkerij de Werkbij
Bij de Werkbij vind je het!
Alles van, voor en over bijen...
Complete verzorgingslijn op basis van propolis:
Propolia
Winkels in de buurt: voor imkers en consumenten
Honing- en bijenwasinkoopcentrum: voor imkers
Groothandel: voor winkeliers en ondernemers
De Werkbij Veluwe
Hoofdweg 33
8166 AC EMST
0317 - 612942
b.g.g. 06 - 33186899
De Werkbij Haarlem
Vuurtonstraat 1
2034 KL Haarlem
06 - 52 32 34 34
De Werkbij Veenendaal
Groothandelscentrum
Productiestraat 2a
3903 AW VEENENDAAL
0317 - 612942
Imkerij de Werkbij Rhenen
Noordelijke Meentsteeg 18
3911 SE Rhenen
0317 - 616539
De Werkbij Brabant
Strijbeekseweg 62a
4856 AB STRIJBEEK
076 - 5327707
b.g.g. 06 - 51846736
De Werkbij Westland
Rijnsburgerweg 114
2671 LD NAALDWIJK
0174 - 725204
b.g.g. 06 - 31949031
www.dewerkbij.nl







© 2016, Wageningen University & Research, Biointeractions & Plant Health

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Plant Research International. Plant Research International is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit symposium is stand gekomen met subsidie van het ministerie van EZ (BO-20-003-043) en de EU (NP 14-6.1 / NL 2013/f).