

De beste bij (1)



Europees bijenproject: de genetische diversiteit van bijenvolken

Kees van Heemert

In een snippet van vorig jaar (Bijenhouden september 2014, p. 30) werd gerapporteerd over een grootschalig Europees onderzoek van COLOSS, 'Prevention of honeybee COLony LOSSes'. Over een periode van 2½ jaar (2009-2012) werden er 621 volken van 16 genotypen (rassen) van *Apis mellifera* behorende tot vijf verschillende ondersoorten op 21 bijenstanden in elf verschillende Europese landen getest op gevoeligheid voor ziekten, honingopbrengst, volksoontwikkeling, winterssterfte, enz. Centraal in het onderzoek stond de hypothese dat de prestaties van het bijenvolk bepaald worden door de interactie tussen haar erfelijkheid en de lokale (milieu) omstandigheden. Met andere woorden, waarom doet een bepaalde ondersoort het goed in haar eigen gebied maar slecht in een ander gebied onder andere omstandigheden, maar ook in een ander gebied met schijnbaar gelijke omstandigheden? De uitkomst van dit project, betaald door de EU, werd ook van groot belang geacht om te kunnen begrijpen waardoor er zoveel variatie is in de sterfte van bijenvolken in de verschillende Europese landen.

De resultaten van het onderzoek werden in een speciale uitgave van het Britse tijdschrift 'Journal of Apicultural Research' in twaalf artikelen gepubliceerd¹. In enkele afleveringen in Bijenhouden zal ik de onderzoekingen afzonderlijk bespreken. Ik heb ze ingedeeld in drie onderwerpen:

- Erfelijke eigenschappen van de ondersoorten en rassen
- Interactie tussen genotype en milieu (populatie dynamica)
- Ziekten en plagen

Over de invloed van het genotype en

het milieu op het optreden van ziekten zal later dit seizoen in een themanummer over varroa informatie worden opgenomen.

Omwille van de leesbaarheid zal niet naar elk artikel verwezen worden. Geïnteresseerden kunnen het tijdschrift raadplegen voor verdere details. Een samenvatting van al het onderzoek is te lezen in het tijdschrift *Beeworld*.² Aan het einde van de serie artikelen zal puntsgewijs een korte samenvatting van het project volgen.

Raszuiverheid van bijen in Europa

In Europa kennen we een aantal ondersoorten van de honingbijsoort *Apis mellifera*, die weer bestaan uit rassen

met een verschillende geografische herkomst. Er is al eeuwen lang met volken en/of koninginnen van elders gewerkt in de hoop om een hogere honingproductie te krijgen, ofwel meer zachtaardigheid of meer resistentie tegen ziekten. Dit heeft soms wel, maar vaak ook niet tot een bevredigend resultaat geleid. Tegenstanders zijn er ook altijd geweest omdat bij de invoer van genetisch vreemde honingbijen de lokale bijen niet meer zuiver blijven. Zo zijn er erfelijke eigenschappen van carnica, ligustica en Buckfast in de oorspronkelijke bijenpopulatie van Nederland ingekruist, waardoor er hier geen zuivere donkere honingbij *Apis mellifera mellifera* meer is te vinden³. Op Texel wordt getracht weer een oorspronkelijke donkere *A. m.*

Opzet onderzoek

Het is een goed uitgangspunt geweest dat alle onderzoeksgroepen die meededen, met dezelfde proefopzet werkten. Bijna honderd onderzoekers, verdeeld over vele instituten, proefstations en bijenstanden kregen training en instructies om dezelfde handelingen in de bijenvolken volgens een centraal protocol uit te voeren. Dit hield in dat dezelfde imkermethoden werden gebruikt, zoals extra raampjes en een honingkamer die gegeven worden als het volk groeit en zwermcontrole die wordt uitgevoerd voordat zwermen gaan ontstaan. Het bijzondere van het project is dat voorafgaand aan de proeven de proefstations koninginnen van elkaars rassen toestuurd zodat op elke locatie een lokale stam en twee of meer rassen van elders met elkaar vergeleken konden worden. De ontvangen koningin werd in het najaar van 2009 in een lokaal volk ingevoerd waarna het volk de tijd kreeg om zich tot een groot volk met de nieuwe erfelijke samenstelling te ontwikkelen. Op alle andere locaties werd hetzelfde gedaan met de andere zusterkoninginnen. Zo werden er gegevens verzameld over hoe bepaalde rassen zich op 2 tot 8 locaties (andere proefstations) ontwikkelden. Inclusief de voorbereidingen liep het experiment van najaar 2009 tot voorjaar 2012. Alle volken werden voor aanvang van de proeven eenmalig met een chemische middel tegen varroa behandeld met het oogmerk om daarna onder natuurlijke omstandigheden te kunnen vaststellen of er tolerantiefactoren zijn. Tijdens het experiment werd geen varroabestrijding meer uitgevoerd, hoogstens werd in enkele gevallen darrenbroed verwijderd om de ontwikkeling van de varroapopulatie af te remmen.

mellifera terug te krijgen, maar geheel raszuiver zal die niet worden. In Noorwegen zijn er nog wel plekken met de oorspronkelijke donkere bij te vinden.

Zestien bijenrassen of genotypen werden uitgekozen omdat het bekende commerciële stammen zijn vanwege honingopbrengst en zachtaardigheid. Maar ook zijn er rassen uitgekozen omdat die op het punt van uitsterven staan en nog slechts door enkele bijenhouders op de been gehouden worden. Het is goed om te weten dat de term 'ras' wordt gebruikt om aan te geven dat het om een genotype gaat dat zich voortplant met behoud van de eigenschappen die bij het ras behoren. De rassen kunnen alleen maar door gecontroleerde paring via kunstmatige inseminatie of op geïsoleerde locaties in stand gehouden worden. Buckfastbijen zijn helaas niet in het project opgenomen omdat ze geen echt ras zijn. Ze zijn na kruising en selectie van een aantal ondersoorten ontstaan en kunnen niet zonder menselijke hulp in stand gehouden worden.

De zestien rassen behoren tot een van de volgende ondersoorten: *Apis mellifera carnica*, *A. m. ligustica*, *A. m. macedonica*, *A. m. mellifera*, en *A. m. siciliana*. Om de oorsprong en zuiverheid van de 16 rassen van het project te bepalen, werden vier methoden gebruikt om ze te karakteriseren. Twee hiervan zijn gebaseerd op metingen van aderpunten in de rechter voorvleugel waarmee de verkregen meetgegevens vergeleken konden worden met de referentiegegevens van een database bij het Bijeninstituut in Oberursel (Duitsland). De methoden van de vleugelmetingen blijken een beperkte waarde te hebben, want het bleek alleen maar mogelijk om hiermee *A. m. siciliana* te onderscheiden van de andere ondersoorten. Imkers die zich met selectie van *A. m. carnica* en *A. m. mellifera* bezig houden moet deze informatie aan het denken zetten of het werken met alleen maar de cubitaal-index gegevens wel vertrouwd kan worden. Om beter te kunnen onderscheiden is het nodig om ook pigmentatie, lichaamsgrootte en tonglengte in de analyse te betrekken.



Figuur 1. Kaart van Europa met de onderzoeksplaatsen en de oorsprong van de gebruikte bijenrassen. Voorbeeld: In Äikäs, Finland, zijn ras A (CarB, een carnica uit Unije), ras F (CarL, een carnica uit Bitola), ras H (LigF, een ligustica uit Äikäs) en ras K (MacM, een Macedonisch ras uit Chalkidiki) in proeven vergeleken. Overgenomen met toestemming van "the International Bee Research Association".

Bij een derde, modernere, methode wordt gebruik gemaakt van enzympatronen, gekoppeld aan zes genen, zoals die na biochemische analyse van de inhoud van het borststuk vastgesteld worden. De enzymmethode blijkt overigens evenals de vleugelmetingen te weinig selectief om verschillen tussen rassen aan te tonen, een euvel dat voor vliesvleugeligen geldt.

DNA analyse

De vierde methode berust op DNA microsatellietanalyse van weefsels uit de vliegspijeren. Deze geeft de meest betrouwbare informatie over de genetische verschillen tussen de onderzochte ondersoorten. Met de gevonden variatie in het DNA op 24 plaatsen in het genoom kon bepaald worden tot welke ondersoort de geteste bijen behoorden. Voor 69% van de geteste individuen kon, door vergelijking met de referentie, bevestigd worden dat de opgegeven ondersoort klopte. 17% bleek tot een andere ondersoort te behoren en 14% van de geteste individuen was hybride, en kon dus niet aan een bepaalde ondersoort gekoppeld worden. Uit de DNA analyses blijkt verder dat de *A. m. siciliana* bijen ten opzichte van de andere ondersoorten genetisch het meest

zuiver zijn, dus genetisch het minst 'besmet' zijn geraakt in de loop der tijden. De oorzaak hiervan is hoogstwaarschijnlijk dat een kleine populatie bijen op enkele kleine eilanden bij Sicilië gedurende dertig jaar genetisch homogeen is gebleven. Redelijk zuiver waren twee rassen van *A. m. ligustica* en drie rassen van *A. m. macedonica*. Van de Italiaanse bijen is bekend dat er een grote commerciële productie is van koninginnen afkomstig van relatief weinig moederkoninginnen waardoor de populatie homogeen is. Dat de bijen in Macedonië relatief homogeen zijn kan te maken hebben met de politiek van de overheid om import van andere rassen te weren.

Een interessant resultaat vond men in Finland na analyse van de ligustica bijen van het proefstation Äikäs in Finland. Deze populatie bleek geheel zuiver te zijn. Doordat er van oudsher geen honingbijen in Finland waren, konden er na de invoer van ligustica bijen uit Italië geen lokale bijen voor bastaardering zorgen. Er zijn wel een aantal koningin-telers in Oost-Finland, maar die zijn te ver weg om enig risico te vormen.

Lees verder op bladzijde 28

Carnica en mellifera het meest gebastardeerd

De *carnica* (vooral twee typen uit Polen) en *mellifera* bijen zijn daarentegen het meest gehybridiseerd geraakt onder invloed van elkaar en van andere rassen. De ondersoort *A. m. carnica* komt van origine in een uitgestrekt gebied in Europa voor: van Zuid-Oost Oostenrijk en Hongarije tot Servië en Zuid-Kroatië. Al decennia behoren de *carnica*'s tot de meest geteelde bijen in centraal Europa met als gevolg dat ze daarmee de *mellifera* gedeeltelijk hebben verdrongen. Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat dit vooral voor de *carnica*'s in Duitsland en Oostenrijk geldt. Omgekeerd ontvingen de *carnica*'s ook *mellifera* eigenschappen, zoals uit het DNA van een *carnica* stam uit Beieren bleek. Dit geldt helemaal voor de *carnica*'s in Polen doordat de koninginnen op niet-geïsoleerde plaatsen bevrucht worden.

De drie *mellifera* rassen in het project komen van het Deense eiland Laesø, Frankrijk en Polen. Het Deense ras van Laesø is afkomstig van een kleine populatie en blijkt goed met de referentie van *A. m. mellifera* overeen te komen. Sommige van de *mellifera* bijen uit Frankrijk bleken zeer veel erfelijke invloed te hebben ondergaan van *carnica*, *Buckfast* en *ligustica*, maar ook is er DNA uit Anatolië gevonden. In de volgende aflevering wordt ingegaan op de genetische diversiteit van bepaalde rassen en de interactie met de lokale omstandigheden in verschillende gebieden van Europa.



Literatuur

1. Journal of Apicultural Research 53(2), 2014. 12 artikelen met alle onderzoeksresultaten
2. Carreck, N., 2014. Honey bee genotypes and the environment. *Bee World* 91(2): 38-39.
3. Bruinsma, W., 2014. Die Dunkle Biene: *Apis mellifera mellifera* Linnaeus 1785. *Bijenhouden* 8(7): 29-30.

Eénraams broedafleg

Tekst en foto's: Thijs van den Bergh, vrij naar een tekst van Pia Aumeier.

Het maken van broedafleggers volgens het recept: 'eine Wabe ergibt ein Volk' (één raat levert een volk op) van Pia Aumeier¹ is een mooie methode voor beginners en gevorderden om volken te vermeerderen en op een heel eenvoudige manier koninginnen te telen en te selecteren. Kernvolkjes die zo worden gekweekt kunnen vaak zonder verdere varroa-behandeling ingewinterd worden en vormen, een zomer later, sterke hoofdvolken.

In Duitsland worden vaak broedafleggers gemaakt door van een volk de helft van het aanwezige broed met in ieder geval één raam jonge larven en eitjes, af te nemen, zonder de koningin.* Om afvliegen te voorkomen en om controle te houden over de grootte van het nieuwe volk, worden broedafleggers vaak naar een tweede stand gebracht. De bijen in de broedaflegger trekken redcellen op eitjes of jonge larven op en op de 13e dag worden, om afzwermen van jonge moeren te voorkomen, doppen gebroken. Een dergelijke broedaflegger brengt veel werk met zich mee en tegen het einde van de zomer duikt soms opnieuw zwermstemming op. Verder is een nadeel van deze methode dat het hoofdvolk zo sterk verkleind wordt dat het weinig meer haalt tijdens de zomerdracht. Om sterke volken te houden en toch de zwermduift van een volk te kunnen beteugelen werken daarom, met name tijdens de fruitdracht, veel imkers met zogenaamde 'éénraams broedafleggers'. Vanaf half april tot midden juli worden deze broedafleggers om de 2 weken gemaakt.** De werkwijze voor het maken van een dergelijke broedaflegger is kinderlijk eenvoudig. Uit het hoofdvolk zoek je een raam met hoofdzakelijk gesloten broed en een klein deel jonge larven of eitjes (oppervlakte ongeveer zo groot als een vuist). Hang dit raam met de opzittende bijen direct naast de zijwand in een zes- of liefst een tienraams kast. Naast dit raam hangen we één of twee ramen kunstraat met daarnaast een raam vol verzegeld voer. Het volkje word naar een stand op tenminste 3 km afstand van de thuisstand gebracht. Het vlieggaat mag maximaal 1 à 2 cm zijn zo-

dat de meegekomen werksters het vlieggaat kunnen verdedigen. De rest van het jaar blijft het vlieggaat zo klein. In deze kleine broedaflegger zal na 13 dagen een jonge moeder uitlopen. Afzwermen van jonge moeren zal niet gebeuren aangezien het volkje daar te klein voor is. Na nog eens twee weken kunnen we er vanuit gaan dat de jonge moeder aan de leg is gekomen. Dit is een cruciaal tijdstip: omdat gesloten broed nog niet aanwezig is kunnen we nu een oxaalzuurbehandeling uitvoeren. Het beste zoeken we nu de jonge moeder en leggen haar even apart in een koninginnenvangclip. Het volk besproeien we dan met een 3% oxaalzuuroplossing uit een plantenspuit (voor bereiding van deze oplossing zie Effectieve bestrijding van varroa van bijen@wur.nl). Ook kunnen we dit moment gebruiken om de jonge moeder te merken. Mocht de bevruchting misgegaan zijn dan kunnen we eenvoudig de ramen afkloppen en de kast opruimen. Afgestoten bijen zullen zich bij andere volken inbedelen. Het is wel zaak er goed op te letten dat er niet toch een jonge koningin aanwezig is. Door slechte weersomstandigheden kan een moertje namelijk verlaat aan de leg komen. Vrijgekomen ramen kunnen worden bewaard of in andere broedafleggers worden ingehangen.

Later in het seizoen moeten broedafleggers met meer broedramen opgezet worden: vanaf juni zijn 2 ramen gesloten broed nodig en vanaf juli 3, altijd met tenminste één raam met één vuistgrootte eitjes en jonge larven. Kunstraat word bijgegeven zodra voorheen ingehangen kunstraat uitgebouwd is, waarbij het voerraam steeds aan de buiten-

ggers

kant hangt. Gevoerd wordt gedurende de rest van het jaar naar behoefte. Aan het einde van de zomer bezetten dergelijke broedafleggers minimaal 8 tot 10 ramen en zijn ze klaar om ingewinterd te worden. In september kan eventueel een mierenzuurbehandeling uitgevoerd worden als er meer dan 1 varroa per dag op de schuiflade valt.³ De ervaring leert echter dat een dergelijke behandeling vaak niet nodig is.

De hier beschreven methode biedt een aantal voordelen: ten eerste is het eenvoudig om in zo kleine volkjes een jonge koningin te vinden en te merken, doppen breken is niet nodig en de varroabehandeling is over het algemeen zo effectief dat volkjes direct ingewinterd kunnen worden. Daarnaast maakt de methode teelt en selectie van koninginnen met een minimum aan ingrepen mogelijk. Nadelen inherent aan de methode zijn de grote hoeveelheid benodigd materiaal en de benodigde toegang tot een tweede bijenstand. Kernvolkjes die op deze manier gekweekt worden hebben na de winter een grote groeikracht en zijn uitstekend geschikt voor het binnenhalen van dracht. ●

* Noot van de redactie: Deze werkwijze is in Nederland minder gebruikelijk. Hier maken we na de voorjaarsdracht kunstzwermen en geen broedafleggers meer. In Duitsland tracht men de koningin zolang mogelijk op het volk te houden, dan blijft het halen, en dan moet je in de zomer wel een sterke broedaflegger maken (te vergelijken met een veger die bij ons dus eerder wordt gemaakt).

** Noot van de redactie: In Nederland bevelen de bestuivingsimkers aan om 2 ramen broed en een voerraam weg te nemen om de zwerm drift te beteugelen. Dat kan bij sterke volken elke 14 dagen (zie de beginnersrubriek).

Referenties

- 1 Aumeier, P., 2012. Eine Wabe ergibt ein Volk. Online: http://www.imkerschule-sh.de/sites/default/files/themen/tipps_u_tricks_eine_Wabe_ergibt_ein_Volk.pdf
- 2 Bijen@wur 2010. Effectieve bestrijding van varroa. Online: <http://www.wageningenur.nl/nl/show/Nieuwe-brochure-over-bestrijding-van-varroa-in-bijen.htm>
- 3 Boecking, O., Aumeier, P., Liebig, G., 2013. Modulare bedrijfsweise – mit wenigen bausteinen zur erfolg. Sonderbeilage D.I.B. Aktuell. Online: http://www.deutscherimkerbund.de/userfiles/Wissenschaft_Forschung_Zucht/BiV-Abschluss.pdf



Figuur 1. Het maken van een éénraams broedaflegger begint met het zoeken van een raam bezet met bijen met hoofdzakelijk gesloten broed en eitjes en of jonge larven (rechter onderhoek) ter grootte van een vuist. Dit raam levert voldoende bijen voor het opzetten van een kernvolkje. Gesloten broed heeft minder warmte nodig dan open broed waarop een redcel aangezet zal worden.



Figuur 2. Het kernvolkje slaat na de bevruchting van de jonge moeder snel aan het bouwen. Hier zijn al twee ramen kunstraat bijgegeven en uitgebouwd. Om het uitbouwen te bespoedigen wordt het raam voer steeds naar buiten verplaatst (het blijft tot het leeg is het buitenste raam). Bij gebrek aan voerramen kan met een bak met wat kurken en takjes of stro, suikerwater bijgevoerd worden.



Figuur 3. Tot aan het eind van de zomer groeit een éénraams broedaflegger uit tot een volwaardig volk dat goed een broedkamer kan vullen.