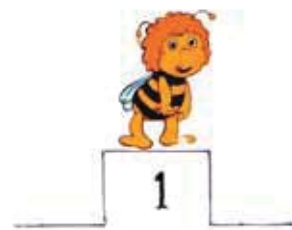


De beste bij (3)

Europees bijenproject: overleving en volksontwikkeling



Kees van Heemert

De vorige bijdrage ging vooral over de erfelijke verschillen tussen de verschillende rassen en tussen de 5 ondersoorten van *Apis mellifera*. Het is moeilijk om rassen zuiver te krijgen en te houden vanwege het bijzondere voortplantingssysteem van de honingbij. Maar het meest zijn de Europese bijenrassen gehybridiseerd geraakt door import van bijen uit andere streken met een andere erfelijke samenstelling. In dit artikel komt de interactie aan bod tussen genotypen en milieu, het primaire doel van het Europese onderzoeksproject.

In deze bijdrage gaat het dus over de vraag hoe de verschillende ondersoorten en rassen zich in de loop van de tijd aan de verschillende locaties hebben aangepast. We spreken hier ook wel over geografische ondersoorten. In Europa worden 10 ondersoorten onderscheiden waarvan in dit onderzoek de vijf belangrijkste bestudeerd werden. Als we het over de selecterende milieumomstandigheden hebben op een locatie dan doelen we op het klimaat, de vegetatie, de ziekten en de landbouwpraktijken. Maar ook de imker is natuurlijk een selectiefactor. In tegenstelling tot de meeste dieren uit de veehouderij zijn bijen echter maar half gedomesticeerd en daardoor moeilijker als ras in stand te houden. De interactie tussen genotype en milieu waar we het hier over hebben, wordt in de erfelijkheidsleer ook wel uitgedrukt als: fenotype = genotype + milieu. Dat wil zeggen dat de uiterlijke verschijningsvorm (fenotype) van een bij, en daarmee ook van een bijenvolk, een optelling is van erfelijke factoren (genotype) en milieu-invloeden. Een

voorbeeld van de invloed van het milieu is de grotere honingproductie van een volk met een bepaald genotype, als gevolg van de toename van de dracht. Daarentegen is het effect van het genotype goed te zien bij bijvoorbeeld de Afrikaanse ondersoorten. Ze hebben in tegenstelling tot de Europese ondersoorten de eigenschap dat ze relatief sneller inspelen op toename aan dracht door snel meer broed aan te zetten waarna het volk veel meer voedsel gaat verzamelen. Ook de gevoeligheid voor ziekten is het resultaat van de interactie tussen het genotype en de locatie waar de volken staan. Hierover later meer.

Overleving van de volken

Zoals in de vorige aflevering uiteengezet is, werden in het Europese bijenproject, voorafgaand aan de proeven, koninginnen van de deelnemende proefstations onderling uitgewisseld zodat op elke locatie een lokale stam en twee of meer rassen van elders met elkaar vergeleken konden worden. De ontvangen koningin werd 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 locaties werd hetzelfde gedaan met de andere zusterkoninginnen. Zo werden er gegevens verzameld over hoe bepaalde rassen op 2 tot 8 locaties (andere proefstations) zich manifesteerden. Van 597 bijenvolken van 16 genotypen (rassen) van de 5 eerder genoemde ondersoorten werd op twintig locaties (milieu) de overleving beoordeeld. Zoals al eerder aangegeven, werd er na de eerste en enige varroa-behandeling in het najaar van 2009 geen varroa-bestrijding meer toegepast. Dit gebeurde om een meer natuurlijke uitgangssituatie te krijgen. Aan het

einde van de proef, die 2½ jaar duurde, was nog maar 16% van alle volken in leven. Volken met een lokale koningin leven gemiddeld 83 dagen langer dan volken met een koningin die van een andere locatie afkomstig is (zie Figuur 1). Het bleek dat vooral de factor milieu, eerder dan het genotype en afkomst van de koninginnen, hiervan de oorzaak is. Een belangrijke maar moeilijk te meten factor die van invloed is op de overleving is de methode van imkeren die gebruikelijk is op de betreffende bijenstand.

De voornaamste factor voor de verliezen van volken was varroa (38%), gevolgd door problemen met de koninginnen (17%) en nosema (7%). De volken die nosema hebben gaan relatief snel dood, terwijl het bij varroa enkele jaren kan duren. Door verhongeren en roven gaat 34% te gronde en voor 6% van de verliezen kon geen oorzaak gevonden worden. Verder trad er een grote variatie op in de overleving van volken op elk van de twintig verschillende testlocaties.

Dit kan deels verklaard kan worden door bovengenoemde milieufactoren en door de genetische variabiliteit van enkele rassen die minder zuiver waren. Een niet onbelangrijk aspect is ook dat de eigenschappen van een volk een optelling zijn van die van de koningin en van de werksters. Daardoor pakt het fenotype van het volk wel eens anders uit dan verwacht, doordat selectie op het niveau van het individu anders werkt dan op het niveau van het volk. Duidelijk – en niet onverwacht – ziet men dat sterke volken beter overleven dan zwakke volken.

Uit de proeven blijkt dat *Mellifera*-bijen minder goed overleven doordat de populaties vaak wat kleiner zijn en minder genetische diversiteit hebben. Dit verlaagt de fitness van de volken

die nodig is om ziekten en andere stressfactoren te onderdrukken. Op een andere locatie dan die waar ze thuis horen zullen ze zich waarschijnlijk nog moeilijker aanpassen aan de lokale omstandigheden en een lagere vitaliteit (fitness) hebben.

Voor de instandhouding van een lokaal ras is het ecologisch van belang om het ras in haar oorspronkelijke milieu te selecteren en aldaar in stand te houden. Er is dan een optimale interactie tussen milieu en genotype. Dit geldt zeker ook voor de commerciële teelt en veredeling van de bekende bijenrassen, volgens de onderzoekers.

Ontwikkeling van de volken (populatiedynamica)

In een andere proef werden verschillende aspecten van de volksopbouw onderzocht en de invloed van de milieufactoren hierop. Het is bekend dat als een volk meer dan 4000 bijen

heeft, het de kritische massa bereikt om bij voldoende dracht en honingopslag zich goed te ontwikkelen. De groei van het volk is de beste voorspeller van de voortplanting (zwermen) en van de kansen om de winter door te komen. Dit jaarlijkse ontwikkelingspatroon wordt vooral bepaald door het genotype, in combinatie met de belangrijkste milieufactoren zoals de beschikbaarheid van voedselbronnen en de lengte van het vliegseizoen (temperatuur). Overigens is het optreden van ziekten ook een belangrijke factor die de dynamica van de populatiegroei beïnvloedt. Om de veelheid aan verzamelde gegevens van twintig locaties in Europa te kunnen hanteren, zijn ze in zes clusters gebundeld op basis van de lengte van het vliegseizoen op elk van de locaties. De lengte van het vliegseizoen is uiteraard gekoppeld aan de gemiddelde jaartemperatuur en andere weersfacto-

ren in het betreffende gebied. Om de uitleg eenvoudig te houden bespreken we hier de beide uitersten van de clusters. De uitslagen van de andere clusters liggen grotendeels daartussen. Het cluster met het langste vliegseizoen bevat bijenstanden op Sicilië en in Griekenland. Dit is het warmste cluster. Op deze locaties zijn er per jaar 293 dagen met een gemiddelde temperatuur van meer dan 10 °C. Het koudste cluster omvat locaties met bijenstanden in Finland en Denemarken. Daar komen slechts 148 dagen voor met een gemiddelde temperatuur van meer dan 10 °C. Bij de clustering is er geen onderscheid gemaakt tussen de rassen. De volksontwikkeling, een indicatie voor de vitaliteit, werd bepaald door de volgende parameters te meten (zie Tabel 1):

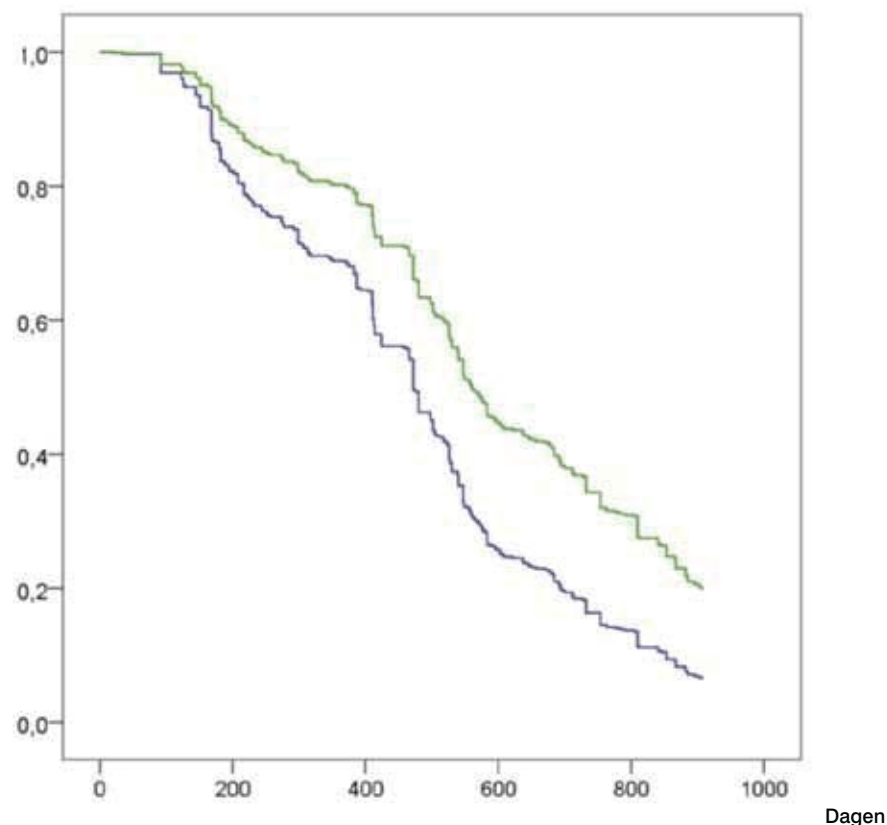
- **Aantal bijen**

In het warmste cluster, met het langste vliegseizoen, kwamen gemiddeld 11.595 volwassen bijen per volk voor terwijl in het koudste cluster, met het kortste vliegseizoen, dit aantal 14.489 bedroeg. Deze getallen zijn een gemiddelde van tellingen gedurende het voorjaar, de zomer en het najaar. De tellingen berusten op het aantal bijen dat op de ramen zit en ook de factor gewicht van de bijen speelde daarbij een rol. In het 2^e jaar waren de aantallen lager doordat er door varroa volken waren uitgevallen. Verder is het interessant om te zien dat de levensduur van de bijen wordt bepaald door het seizoen. De werkbijen in het koudste cluster leven korter in de zomer en langer in het najaar, terwijl dit in het warmste cluster net andersom is. Het gemiddelde aantal bijen per volk op de eigen locatie bleek significant hoger (14.734) te liggen dan wanneer de volken elders stonden (11.672).

- **Aantal broedcellen**

Het gemiddelde aantal getelde broedcellen, open en gesloten, was in het warmste cluster 16.834 en in het koudste cluster 7.167. De oorsprong van de volken had geen significant effect op het aantal broedcellen.

Overlevingsfractie



Figuur 1. Overlevingsfractie, cumulatief, van volken met een lokale (groen) of niet lokale (blauw) koningin. Meetperiode tot 1000 dagen (najaar 2009 - voorjaar 2012). Overgenomen met toestemming van de IBRA.

- **Verhouding broedcellen / volwassen bijen**

De verhouding van het aantal broedcellen tot volwassen bijen is voor bijna alle genotypen in het voorjaar groter dan 1, in het najaar kleiner dan 1 en in de zomer ongeveer gelijk aan 1. Met andere woorden: in het voorjaar zijn er relatief meer broedcellen dan bijen en moet het volk zich nog ontwikkelen. Dit geldt voor alle genotypen. Duidelijk is ook dat het broeden langer doorgaat bij de volken in het warmste cluster.

- **Overwinteringsindex**

Dit is de verhouding van het aantal bijen in het voorjaar ten opzichte van het aantal bijen in het voorafgaande najaar. Er is een significant betere overwintering van de volken, ongeacht het genotype, op de eigen

locatie dan van de volken waarvan de koningin van elders (niet-lokale oorsprong) kwam. Ook opvallend is dat bij het warmste cluster er in het voorjaar relatief meer bijen zijn dan in het voorafgaande najaar, terwijl bij het koudste cluster er relatief meer bijen in het najaar zijn dan in het daaropvolgende voorjaar. Dit verklaart dat de overwintering in Zuid-Europa meestal beter is dan in de Noord-Europa.

- **Honingopbrengst**

In het algemeen is de honingoogst bij de commerciële Carnica- en Ligustica-rassen het hoogst, zeker vergeleken met de Mellifera- en Macedonica-genotypen. Als trend werd vastgesteld dat de volken op de oorspronkelijke locatie meer honing produceren dan de niet-

lokale typen. En de volken van het warmste cluster produceren uiteraard meer honing dan die van de koude cluster doordat ze een langer vliegseizoen hebben.

Ook bleek dat een groot aantal bijen in het voorjaar veel zomerbijen tot gevolg heeft, hetgeen weer leidt tot veel varroa in de zomer en het najaar. Als gevolg daarvan zijn er minder bijen in het najaar waardoor er waarschijnlijk een geringere overleving na de winter is. De onderzoekers concludeerden dat er nog steeds genoeg genetische variabiliteit is in de Europese bijen. Selectie blijkt de specifieke fenotypen met belangrijke lokale aanpassingen te begunstigen. Dat resulteert in een toegenomen fitness van die populatie.

Tabel 1. Gebruikte parameters in het Europese bijenproject

Parameter	Waarde / eenheid	Meetmethode	Meettijdstip
Volwassen bijenvolk	Aantal bijen	% raat bezet met bijen	Telling in voorjaar, zomer, en najaar
Hoeveelheid broed	Aantal verzegelde en onverzegelde broedcellen	Tellen	Telling in voorjaar, zomer, en najaar
Honingkamers	Kilogram	Weegschaal	Telling in voorjaar, zomer, en najaar
Stuifmeelvoorraad	Score 1-4 (percentage t.o.v. % broedoppervlak)	4 = > 10 % 3 = 5-10 % 2 = 1-5 % 1 = < 1 %	Telling in voorjaar, zomer, en najaar
Honingoogst	Kilogram	Netto geslingerd	Slingertijd
Hygiënisch gedrag	% verwijderd dood broed	Pintest	2-3 keer in actieve seizoen
Natuurlijke mijtval	Score 1-4	Vel papier met kleeflaag op bodem	2-3 weken in voorjaar
Zwermneiging	Score 1-4	4 = geen zwermneiging 3 = weinig zwermneiging 2 = redelijk sterke zwermneiging 1 = sterke zwermneiging	Telling in voorjaar en wanneer de volken in het zwermseizoen nagekeken worden
Zachtaardigheid	Score 1-4	4 = zeer vriendelijk 3 = vriendelijk 2 = verlaten raat / raam 1 = bijen bewegen alle kanten op	Telling in voorjaar, zomer, en najaar