

Achtergronden van teeltwaarde bij de honingbij. Met bijzondere aandacht voor Beebreed. “Paar het beste met het beste”.

(Dit verhaal is in wording)

Pim Brascamp
(pim@brascamp.nl)
1 mei 2010

“Paar het beste met het beste” was de zegswijze waarmee de Wageningse professor Rommert Politiek in de jaren zestig van de vorige eeuw de Nederlandse veehouders binnenleidde in de moderne veefokkerij. Een veefokkerij die niet alleen gebaseerd was op praktische ervaring maar ook op wetenschappelijk inzicht. Het Duitse Beebreedprogramma is iets soortgelijks: een combinatie van de praktische ervaring van veel imkers en het wetenschappelijk inzicht in de genetica. Die praktische ervaring stoelt op een jarenlange imkertraditie ondersteund door een sterke organisatiestructuur in de verschillende Länder. Het wetenschappelijke inzicht kan men vinden in universiteiten en verschillende instituten, zoals in Kirchhain, Celle en Hohen Neuendorf.

Vanuit het gezichtspunt van de erfelijke verbetering van de Carnicapopulatie in Duitsland vindt dat paren van het beste met het beste vooral plaats op bevruchtungsstations. Daar zijn er diverse van, bijvoorbeeld op de Oost-Friese eilanden, waar jaarlijks darrenvolken geplaatst worden van de beste koninginnen en waar imkers naartoe gaan met hun hoop voor de toekomst, hun te bevruchten jonge koninginnen.

Paar het

Dit verhaal richt zich op de wetenschappelijke kant. Wat is er vanuit de populatiegenetica, erfelijkheidsleer die zich richt op populaties: grote groepen van dieren (bij bijen: volken), te zeggen over het paren van het beste met het beste? Voor een programma gericht op erfelijke verbetering zijn in wezen twee dingen nodig. Enerzijds moet je te weten komen wat precies ‘het beste’ is en in de tweede plaats moet er een organisatiestructuur zijn die het mogelijk maakt dat beste met het beste te paren.

Om met dat laatste te beginnen. In het voorbeeld van de melkveehouderij vindt het paren van het beste met het beste vooral plaats door kunstmatige inseminatie. De melkveehouder heeft over het algemeen geen eigen stier en gaat ook niet met zijn koeien naar de stier. Hij bestelt meestal diepvriessperma bij een ki-organisatie die sperma van stieren met een bekende vererving, waarvan bekend is hoe goed ze zijn, in voorraad heeft. Van de stieren die het sperma leveren zijn uitgebreid gegevens bekend van nakomelingen, waardoor de melkveehouder zijn keuze kan maken.

In de bijenhouderij is standbevruchting de meest voorkomende wijze van paring. Een koningin gaat op bruidvlucht en ontmoet in de buurt van een darrenhangplek darren die uit de wijde omgeving zijn aangevlogen. Of die darren het “beste” vertegenwoordigen is maar de vraag. Waarschijnlijk vertegenwoordigen ze een gemiddelde van alle volken die in die wijde omgeving staan. Wanneer er in die omgeving alleen imkers zijn met hele goede volken dan profiteert standbevruchting daarvan. Zijn er imkers met een grote diversiteit aan rassen en kwaliteiten dan wordt die vanzelfsprekend weerspiegeld in de standbevruchting.

In wezen zijn er in de bijenhouderij twee manieren om een koningin met het beste te paren en dat is door gebruik te maken van bevruchtungsstations of via ki. Dientengevolge zal elk programma dat is gericht op de erfelijke verbetering van de bijenpopulatie daar gebruik van maken.

.... beste met het beste

De rest van dit verhaal gaat over “het beste”. Wat wordt daarmee bedoeld en wat betekent het in verband met erfelijke verbetering van onze bijen?

De kern is dat het bij “het beste” gaat over de volgende generatie. Dit kan ik als volgt illustreren. Een werkster heeft een erfelijke aanleg, die mede bepaalt hoe goed of slecht ze functioneert ten

dienste van het volk. Of ze goed is in de weg vinden, stuifmeel halen of poetsgedrag komt voor een deel door haar erfelijke aanleg. Een jonge koningin geboren uit zo'n volk heeft een soortgelijke erfelijke aanleg, zeker als ze van dezelfde dar afstamt als de werkster. Bij haar gaat het erom om of ze later een goed functionerende koningin kan worden (haar erfelijke aanleg) maar vanuit het oogpunt van erfelijke verbetering vooral of ze erfelijk gezien goede nakomelingen krijgt. Dat bepaalt haar waarde voor de teelt, ofwel de teeltwaarde.

In het dagelijkse leven wordt het onderscheid tussen erfelijke aanleg en teeltwaarde niet gemaakt. Toch is dat niet zonder betekenis. Bij het eerste gaat om de erfelijke aanleg van de koningin zelf, wat ze zelf kan, bij het tweede op wat ze doorgeeft aan haar nakomelingen. Op het eerste gezicht is dat hetzelfde, maar er is een niet onbelangrijk verschil: Aan elke nakomeling geeft de koningin een willekeurige helft door van haar erfelijke materiaal. Die wordt in de vrouwelijke nakomeling weer compleet gemaakt doordat de andere helft van darrenkant komt. Biologisch gezien berust de erfelijke aanleg op genen die liggen op paren chromosomen. Van elk type gen heeft een koningin er twee, maar ze geeft er maar eentje van door aan haar nakomeling. Voor een deel heeft een koningin een hele goede erfelijke aanleg doordat die twee bij elkaar horende genen samen beter zijn dan de som van elk afzonderlijk. Die genen worden echter in hun eentje doorgegeven, en dat is de kern van het verschil tussen erfelijke aanleg en teeltwaarde. In allerlei discussies over erfelijkheid wordt veel aandacht besteed aan het feit dat twee genen samen beter zijn dan de som van elk afzonderlijk. Naar mijn idee ten onrechte, omdat die extra combinatiekwaliteit verloren gaat in de nakomelingen. Het zou mooi zijn als we de darren zo konden kiezen dat die extra kwaliteit weer zouden aanvullen, maar dat kunnen we niet. Kortom, bij teeltwaarde gaat het in feite om de kwaliteit van de eicellen, en bij darren om de kwaliteit van de darren: steeds de kwaliteit van de helft van de erfelijke aanleg.

Teeltwaarde

De teeltwaarde kun je niet zien en niet meten, de erfelijke aanleg trouwens ook niet. Dit komt doordat wat je ziet niet alleen bepaald wordt door erfelijke aanleg, maar ook door zogeheten milieuomstandigheden, dat wat allemaal door de omgeving wordt aangeboden. Die onzichtbare teeltwaarde wordt daarom geschat. Het is een schatting met een bepaalde nauwkeurigheid, die echter nooit gelijk aan 100% is. Je moet leven met onnauwkeurigheid. Dat weet iedereen natuurlijk uit ervaring: volken van koninginnen uit een heel goed volk vallen soms tegen. De teeltwaarde bij bijen wordt geschat aan de hand van gegevens van een volk. Dus niet door metingen aan individuele dieren, zoals bij koeien, varkens en kippen het geval is. Om de teeltwaarde van een koningin te schatten, wordt niet alleen naar het volk van die koningin gekeken, maar ook naar verwante volken. Doordat de koninginnen waarvan de teeltwaarde geschat wordt vaak onderdeel zijn van een groep van zusters en doordat ze over het algemeen afstammen van koninginnen die gecontroleerd (op een bevruchtungsstation of door ki) zijn bevrucht zijn er veel verwante volken. Teeltwaarde wordt daardoor gebaseerd op gegevens van het volk van de koningin zelf en op gegevens van vele familievolken.

Via statistische berekeningen is het mogelijk met die gegevens het effect van erfelijke aanleg en dat van het milieu te scheiden, en kunnen dus koninginnen van verschillende imkers met elkaar worden vergeleken. Ook wordt het zo mogelijk onderscheid te maken tussen de teeltwaarde en de erfelijke aanleg.

Bij bijen is de teeltwaarde de som van twee teeltwaardes

Bij de teeltwaarde bij bijen is wat bijzonders aan de hand. Dit komt doordat de kwaliteit van een volk berust op twee verschillende effecten. Het ene effect is de erfelijke aanleg van de koningin, die tot uitdrukking komt in het aantal en de kwaliteit van de eitjes die ze legt maar bijvoorbeeld ook in de effectiviteit waarmee ze met haar feromonen in staat is het volk te sturen. Het tweede effect is de erfelijke aanleg van de werksters in het volk. Zijn ze goed in b.v. stuifmeel halen, de kast verdedigen, poetsen en varroa herkennen? Het eerste effect noemen we het koningineffect en het tweede het werkstereffect. Het koningineffect vindt zijn oorsprong in de erfelijke aanleg van de moeder van de koningin en van haar vader, die ene dar waarvan onze koningin afstamt. Het werkstereffect vindt zijn oorsprong in de erfelijke aanleg van de koningin en van de darren waarvan het volk afstamt. Hier spreek ik van darren en niet van dar, omdat het werkstereffect dat we meten een gemiddelde is van alle werksters in het volk, en dus zijn oorsprong vindt in de

erfelijke aanleg van de darren, en daarmee in de erfelijke aanleg van de koninginnen in de volken waaruit de darren komen. Op de bevruchtungsstations in Duitsland zijn de koninginnen van de darrenvolken zusters die afstammen van één koningin. Het werkstereffect vindt daardoor ook zijn oorsprong in de erfelijke aanleg van die ene (grootmoeder)koningin.

De teeltwaarde zoals die in Beebreed wordt geschat is de optelsom van twee teeltwaardes. Enerzijds wordt van elk volk, dwz van jonge koninginnen die daaruit geteeld kunnen worden, de teeltwaarde geschat voor het koningineffect en anderzijds voor het werkstereffect. Het spreekt vanzelf dat dat niet eenvoudig is. Uit de voorbeelden zou je kunnen denken dat voor het ene kenmerk het koningineffect van belang is en voor het andere het werkstereffect. Dat is echter niet het geval. Het blijkt dat voor de meeste kenmerken beide effecten spelen. De waarnemingen die gedaan worden aan de volken zijn altijd een mengsel van koningineffect, werkstereffect en milieuomstandigheden. Door echter de gegevens te analyseren van vele volken die op allerlei manieren familie van elkaar zijn is het mogelijk die drie effecten uit elkaar te halen. Dat is wat bij de teeltwaardeschattning bij Beebreed gebeurt: Voor elke koningin worden de teeltwaardes voor koningineffect en werkstereffect apart geschat en daarna bij elkaar opgeteld gepubliceerd.

Kwaliteit van het volk en teeltwaarde

In het voorgaande ging het steeds om de teeltwaarde zoals die geschat wordt aan de hand van waarnemingen aan het volk. Het is interessant de zaak ook eens van de andere kant te bekijken: hoe hangt de kwaliteit van een volk af van de teeltwaarde? De kwaliteit van het volk hangt enerzijds af van de teeltwaarde van de koningin, namelijk voor het koningineffect. De darren waarmee de koningin bevrucht is hebben daar dus geen invloed op. Anderzijds hangt de kwaliteit van het volk af van het werkstereffect en daarbij spelen dus twee teeltwaardes, namelijk de teeltwaarde van de koningin voor het werkstereffect en die van de moeder van de darrenvolken. Als je hierover nadenkt dan rijst de vraag waarom in Beebreed niet de afzonderlijke teeltwaardes, voor koningineffect en werkstereffect, worden gepubliceerd, maar de gecombineerde. Het antwoord zal wel zijn dat het doel van Beebreed is erfelijke verbetering van de hele populatie aan bijenvolken en dus om de selectie van de beste ouders voor de volgende generatie. En vanuit dat perspectief is de gecombineerde teeltwaarde de grootheid waarom het gaat. Beebreed beoogt niet de voorspelling van de kwaliteit van een individueel volk.

Welke kenmerken

Niet iedereen kan overal het beste in zijn en die uitspraak geldt voor bijen ook. In Beebreed wordt de teeltwaarde geschat voor vijf kenmerken. Voor drie daarvan berust de teeltwaarde op zogeheten subjectieve waarnemingen. De beoordelaar moet een score uitdelen. De zachtvaardigheid, raatvastheid en zwermneiging wordt beoordeeld op een schaal van 1 tot 4, met stapjes van een half. Jaarlijks worden de kenmerken zes keer beoordeeld om daardoor aan nauwkeurigheid te winnen. De honingopbrengst wordt gewogen. Verder wordt varroatolerantie bepaald. Na veel onderzoek is uiteindelijk een gekozen voor drie kenmerken die relatief eenvoudig gemeten kunnen worden. Enerzijds is dat de mijtenval tijdens de wilgenbloei in het voorjaar plus het aantal opzittende mijten op 30 gram bijen in juli. Die twee uitkomsten worden gebruikt om de mijtentoename te schatten. Anderzijds is dat de pintest waarmee geschat wordt in welke mate de werksters besmette cellen herkennen en leegruimen.

Publicatie van teeltwaardes

De teeltwaardes van alle koninginnen in het systeem worden jaarlijks in februari opnieuw berekend en gepubliceerd op de website www.beebreed.eu. De teeltwaardes worden dus niet alleen geschat voor volken waarvan in het afgelopen jaar voor het eerst gegevens zijn verzameld, maar ook, opnieuw, voor alle al eerder ingebrachte volken. De teeltwaardes worden niet gepubliceerd in de eenheden waarin ze zijn gemeten, bv. kilo's honing of in de eenheden van de subjectieve scores. Voor elk kenmerk wordt het gemiddelde vastgesteld van de teeltwaardes van alle koninginnen die de afgelopen vijf jaar geboren zijn en dat gemiddelde wordt op 100 gesteld. Bovendien worden de teeltwaardes zodanig geschaald dat de spreiding 10 is. Daardoor valt ruim 65% van de teeltwaardes tussen de 90 en de 110 en ongeveer 95% tussen de 80 en de 120.