

# Leggende werksters

## 1. Hoe en wanneer ontstaan ze?

Tekst H.H.W. Velthuis

We weten als imkers dat werksters onder moerloze omstandigheden eieren kunnen leggen, waaruit dan darren ontstaan. Zo'n volk krijg je meestal niet meer goed. Ingevoerde moeren worden afgestoken en ook het verenigen met een moergoed volk lukt vrijwel nooit. Het beste is daarom het volk af te slaan.

De leggende werksters blijven op de grond liggen, de andere bijen vliegen op en verdelen zich over de andere volken op de stand. Maar waardoor ontstaan zulke leggende werksters? Ze hebben, zoals alle werksters, ovaria en een verkommerde spermatheca. Ze zijn dus gebouwd op het leggen van eieren, maar kunnen niet paren en hebben geen bruidsvlucht ondernomen.

Wanneer we tijdens de fruitbloei de moer opsluiten in de broedbak en boven het moerrooster een bak met lege en onbelegde raat aanbieden, dan kan het gebeuren dat we daarin na een of twee weken larfjes en gesloten cellen aantreffen. Er wordt wel beweerd dat "de werksters dus met eitjes zijn gaan slepen", maar de werkelijkheid is dat er werksters zijn die boven het rooster tot eileg zijn gekomen.

De potentie van het tot ontwikkeling laten komen van volwaardige, niet bevruchte eitjes is waarschijnlijk in elke werkster aanwezig. Maar van die potentie wordt in de praktijk niet veel gerealiseerd. In het volk loopt een gezonde, vitale koningin rond, die feromonen produceert, geurstoffen waarmee ze haar aanwezigheid kenbaar maakt. De hofstaatbijen nemen wat van die geurstoffen op en verspreiden die door het hele broednest. Na ongeveer een half uur zijn die geurstoffen van hun lichaam verdwenen. Wanneer we de moer uit het volk halen, duurt het daarom minder dan een half uur totdat de werksters haar verdwijnen in de gaten krijgen.

Het waarnemen van de aanwezigheid van de koningin, door direct contact met haar of indirect via de hofstaatbijen, leidt tot een complexe reactie in de individuele werkster en in het volk als geheel. Het ruiken van de koningin door de bijen in de hofstaat leidt tot het aanbieden van voedsel. Het is hetzelfde gedrag dat andere werkbijen vertonen ten opzichte van een bij die zojuist de hofstaat heeft verlaten. Het is die waarneming van de geuren van de koningin die bepalend is voor zowel het gedrag als de fysiologische ontwikkeling van de werksters.

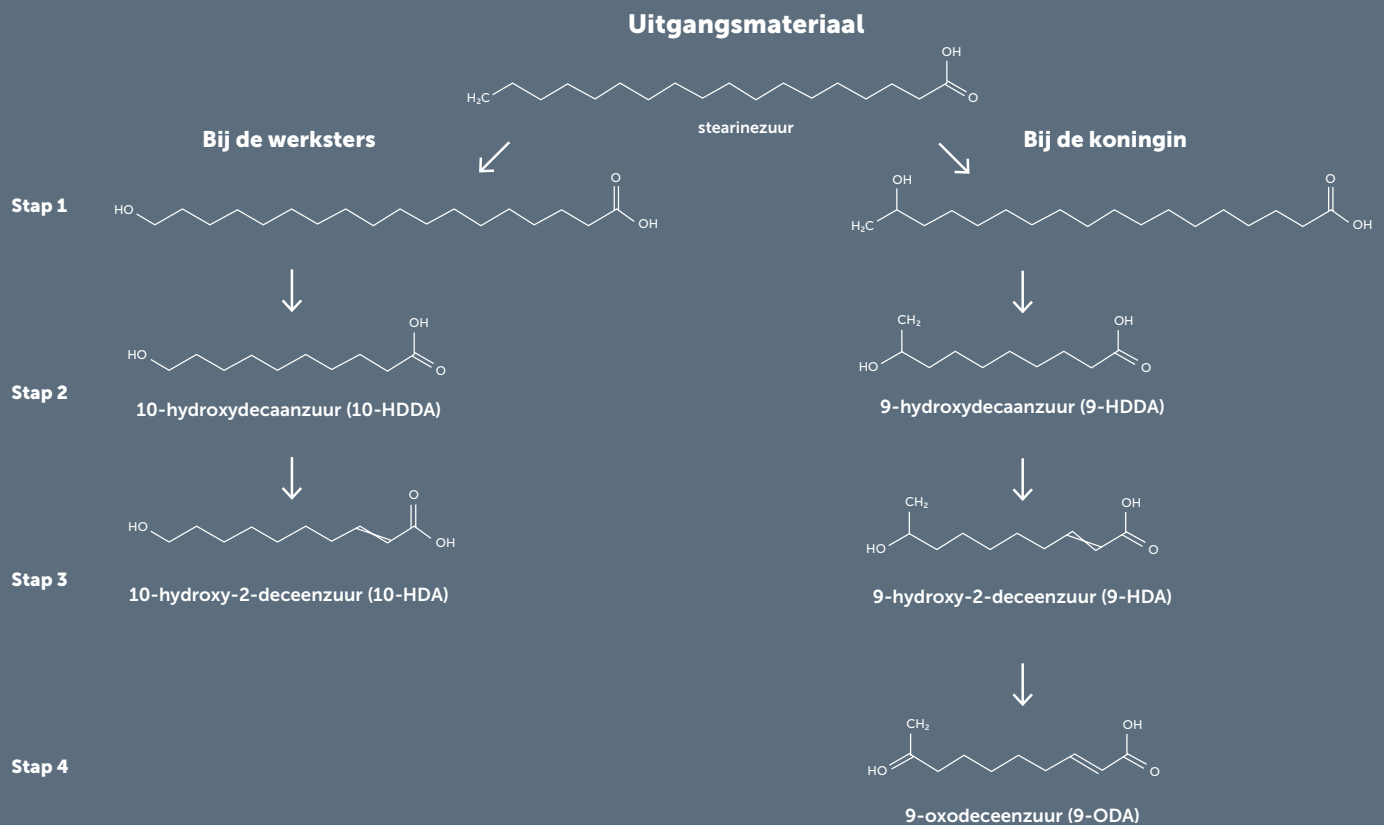
De feromonen van de koningin worden geproduceerd in tenminste twee kliersystemen: de mandibulaire klieren, die uitmonden aan de basis van de kaken, en de tergietklieren, die zich bevinden op de randen van de achterlijfssegmenten.

Van de mandibulaire klieren van de koningin zijn de vijf belangrijke stoffen: het 10-HDA, het 10-HDDA, het 9-HDA, het 9-ODA (zie figuur 1) en het 8-HOA (8-hydroxy-octaan-zuur). Daarvan is het 9-ODA de krachtigste. Van de werking en de chemische structuur van de stoffen uit de tergietklieren is nog weinig bekend.

Wanneer er voldoende feromonen van de koningin circuleren in het volk, worden de larfjes in de cellen gevoerd met het menu voor werksterlarven, maar wanneer die feromonen minder aanwezig zijn, worden larfjes in speeldopjes gevoerd met het menu voor koninginnenlarven. De Schotse onderzoeker M. Allen ontdekte al lang geleden dat er vaak eitjes in zulke speeldopjes worden gelegd, maar dat ze aanvankelijk steeds worden verwijderd (Allen, 1965). Pas wanneer er larfjes zijn en deze gaan groeien zullen er koninginnen ontstaan. Dit complexe gedrag is niet meer de reactie van een individuele werkster, maar het gezamenlijke antwoord op de mate van verspreiding van de feromonen. Daarin speelt de hoeveelheid die de koningin produceert een rol, maar ook het patroon van verspreiding. In een groot en dichtbezet broednest ontstaat een tekort eerder aan de randen dan in het midden. Zwermcellen vind je dan ook vaak aan die randen.



Op zoek naar de koningin, foto Jan Folmer



Figuur 1. De chemische omzettingen van stearinezuur in de mandibulaire klieren, leidend tot 10-HDA (in werksters) en 9-ODA (in koninginnen en leggende werksters). De genoemde stoffen kunnen samen in het secreet van een bepaald dier voorkomen.

In de mandibulaire klieren is het uitgangsmateriaal stearinezuur, dat 18 koolstofatomen (C) heeft. Bij Stap 1 komt er een hydroxylgroep (-OH) bij, bij de werksters op het 18<sup>e</sup> C-atoom vanaf de zuurgroep (-COOH), bij de koninginnen op het 17<sup>e</sup>. Bij Stap 2 wordt de ketting verkort, van 18 naar 10 C-atomen. Bij Stap 3 ontstaat er tussen het 2<sup>e</sup> en het 3<sup>e</sup> C-atoom een dubbele binding. Stap 4 vindt alleen plaats bij de koningin: de zich op het 9<sup>e</sup> C-atoom bevindende hydroxylgroep verandert door oxidatie in een carbonylgroep (C=O).

(Naar een voordracht van R.M.Crewe, 8<sup>e</sup> Eurbee Conferentie, Gent 2018)

“In potentie kan elke werkster niet-bevruchte eitjes produceren.”

De feromonen bereiken om dezelfde reden niet alle werksters in gelijke mate, vandaar dat we in het moergoede volk de leggende werksters aantreffen boven het rooster. Maar wie weet werden er ook wel onder het rooster eitjes gelegd door een enkele werkster!

Christien Verheijen-Voogd bemonsterde in Utrecht bijenvolken gedurende het seizoen op de activering van de ovaria van werksters. Een ovarium (er zijn er twee, links en rechts in het achterlijf) bestaat uit een eileider en een aantal ovarioelen. In de ovarioelen vindt de groei van de eitjes plaats, de eileider is het kanaal waarlangs het rijpe eitje verplaatst wordt voordat het wordt gelegd. Wanneer er geen activatie is zijn de ovarioelen helemaal leeg, is er wel sprake van enige activiteit dan zien de ovarioelen er onder het microscoop korrelig uit. Via de wand van het ovariool neemt een zich ontwikkelend ei voeding op vanuit het bijenbloed. Het wordt alsmat groter. De verst ontwikkelde eieren zitten het dichtst bij het begin van de eileider. Je kunt de grootte van dat grootste ei meten en op die manier de bijen groeperen in ontwikkelingsklassen, een rangschikking op de mate van activatie. Er is altijd veel verschil in de mate van activatie, ook wanneer je even oude bijen uit hetzelfde volk van jong af aan in een groep in de broedstoof houdt: van de vijftig bijen zijn er maar enkele die eitjes zullen gaan leggen, andere bijen hebben onrijpe eitjes van halve grootte en een aantal werksters heeft volledig inactieve ovaria. De bemonstering van het volk door Verheijen-Voogd



Koningin met hofschaap, foto: StockmediaSeller

leverde een verrassend resultaat op. In de loop van het voorjaar blijkt het percentage bijen met geactiveerde ovaria in het volk voortdurend toe te nemen en een maximum te bereiken in de dagen dat het volk zal gaan zwermen. Wat speelt er in het volk dat tot zo'n patroon leidt? Naast de afnemende hoeveelheid en de mate van verspreiding van het feromoon speelt hier de verdeling van het voedsel, via de onderlinge voedseluitwisselingen, een rol. Sommige werksters nemen stuifmeel op uit de cellen, verteren dat en maken van de eiwitten uit het stuifmeel voedersap. Dat wordt aan de larven gevoerd. Wanneer er meer wordt gevoerd dan er werd verteerd vermagert de werkster, is er een overschot dan kan het via die voedseluitwisseling bij een andere werkster terecht komen. Op die manier kunnen we ons voorstellen dat die andere werkster een ruim overschot aan eiwit heeft. Zo'n overschot kan dan worden gebruikt voor de aanmaak van eitjes.

Bij het bestuderen van die voedseluitwisselingen werden drie tot vijf individueel gemerkte bijen gedurende een week samen in een kooitje gehouden. Het bleek dat er veel verschil was in het opnemen van voedsel uit een suiker- of een stuifmeelbakje; enkele bijen werden daar nauwelijks gezien, andere juist vaak. En wanneer je dan keek naar de onderlinge voedseluitwisselingen, dan bleken de bijen die weinig uit de voedselbakjes aten juist vaak voedsel te ontvangen van de anderen. Zo vonden we voor twee werksters, uit een groepje van vijf bijen, respectievelijk gemerkt rood en groen, dat rood 29 keer bedelde bij groen en groen 222 keer bij rood. Ook werd er spontaan voedsel aangeboden wanneer

ze elkaar in kop-kop positie genaderd waren: rood bood spontaan 109 keer, groen 26 keer aan. Lang niet altijd leidde dat vragen of aanbieden ook tot een voedseluitwisseling, maar het netto resultaat was dat rood uiteindelijk op een negatief saldo uitkwam van 89 voedseluitwisselingen met groen, en groen dus een winst boekte van 89 keer ontvangen.

Er is dus veel ongelijkheid onder de bijen, veel meer dan we ooit gedacht hebben. Dat in het voorjaar de voedselsituatie voor het volk geleidelijk aan beter wordt kunnen we ons goed voorstellen, we zien immers de voorraden honing en stuifmeel fors toenemen. Weliswaar neemt ook het broednest in omvang toe, maar voorafgaand aan het zwermen stagneert die groei toch. Tegen die achtergrond van toenemende welvaart ontstaat dan het patroon dat een deel van de bijen dit kapitaal steekt in een poging eieren te leggen, terwijl andere bijen daartoe de middelen aandragen, in de vorm van een overvloed aan voedersap. ●

## Literatuur

- Allen, M.D., 1965. The production of queen cups and queen cells in relation to the general development of honeybee colonies, and its connection with swarming and supersedure. *Journal of Apicultural Research* 4:121-141.
- Korst, P.J.A.M. en Velthuis, H.H.W., 1982. The nature of trophallaxis in honeybees. *Insectes Sociaux* 29:209-221.