

Ziekteafweer en stuifmeelvariatie

'Schijf van vijf' ook goed voor bijenvolken

Tjeerd Blacquière.

(Beknopte versie van een artikel uit de Nieuwsbrief Bijen@wur februari 2010)

Vier krantenkoppen in de NRC van 21 januari: 'Oceanen worden simpel, bossen leeg', 'Schaarste treft ook de illegale dierenhandel', 'Eenzijdig bijendieet' en 'Honger verbetert het afweersysteem'. Wat is het verband? De eerste twee artikelen hebben te maken met biodiversiteit en die gaat achteruit. Dat moet worden gestopt: 2010 is internationaal het Jaar van de Biodiversiteit. Achteruitgang van het aantal plantensoorten zou het dieet van de bijen kunnen versralen. Volgens het (derde) artikel tast dat het 'sociale' immuunsysteem van de bijen aan. Maar fruitvliegen bleken bij honger juist meer immuun tegen ziekten te worden, stond in de krant. Klopt dit allemaal wel?

Alaux en collega's (2010) van het INRA in Avignon haalden één dag oude bijen uit vijf bijenvolken en kweekten deze verder in kooitjes, in een broedstovf bij 32°C. De bijen kregen onbeperkt suikerdeeg en verder dagelijks stuifmeel met enig water. De bijen werden ingedeeld in groepen. Het verschil in de groepen zat in de verschillende stuifmeeldiëten:

- twee veelzijdige diëten, bestaand uit een mengsel van vier stuifmeelsoorten van verschillend eiwitgehalte: 19,8% en 23,6%
- vier eenzijdige diëten, met één stuifmeelsoort, en ook van verschillend eiwitgehalte:

- <i>Cistus</i> (cistus)	15,5% eiwit
- <i>Taraxacum</i> (paardenbloem)	19,8% eiwit
- <i>Castanea</i> (tamme kastanje)	23,6% eiwit
- <i>Quercus</i> (eik)	29,6% eiwit

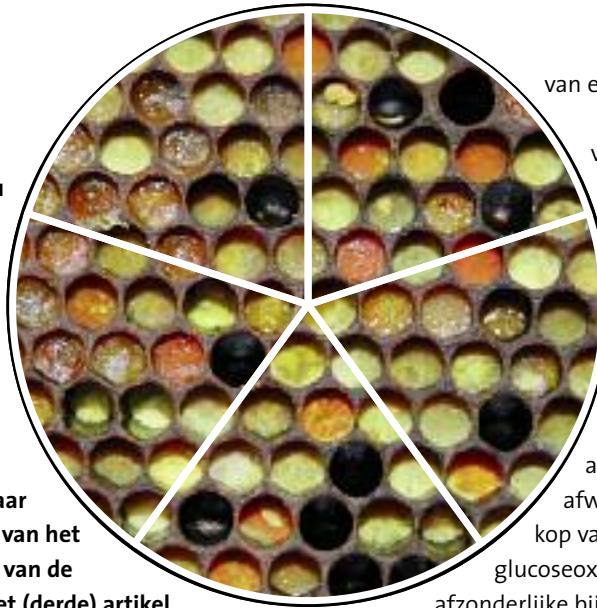
- Alle diëten werden vergeleken met een dieet van alleen suiker.

De eiwitgehalten van de twee veelzijdige diëten waren dus precies gelijk aan die van de twee middelste eenzijdige diëten. Zo kon zowel het effect van de hoeveelheid eiwit als dat van het soort stuifmeel (enkelvoudig of een mengsel) worden onderzocht.

Effect op het afweervermogen

Na vijf en na tien dagen werden bijen uit de kooitjes gehaald en werd hemolymfe (bijenbloed) afgetapt. Met de microscoop werd het aantal hemocyten geteld. Hemocyten zijn vrije cellen in de hemolymfe. Ze spelen een rol bij het inkapselen en vernietigen van parasieten (net als onze witte bloedcellen). Bij dit vernietigen gebruiken de hemocyten het enzym fenoloxidase. Daarom werd ook de activiteit van dit enzym bepaald (in het achterlijf).

Het aantal hemocyten en de activiteit van fenoloxidase zijn een indicatie voor de mate van afweer van de individuele bij, want met veel hemocyten en fenoloxidase kan ze een aanval



van een parasiet op haar eigen lijf afslaan.

Daarnaast hebben ze het gewicht van het eiwitvetlichaam bepaald. Het is nog niet echt bekend in hoeverre de grootte van het eiwitvetlichaam met ziekteverstand te maken heeft, maar de meeste eiwitten worden daar gemaakt en er is een duidelijk verband met vitaliteit en levensverwachting.

Als indicatie voor de mate van afweer van het volk als geheel (sociale afweer) bepaalden de onderzoekers, in de kop van de werksters, de activiteit van glucoseoxidase. Aan glucoseoxidase heeft de afzonderlijke bij voor haar eigen immuniteit niks, maar het hele volk profiteert er des te meer van. Glucoseoxidase katalyseert de aanmaak van waterstofperoxide, waarmee het voer voor de larven en de honing voor de voorraad worden 'gesteriliseerd'. Mede daardoor bederft het niet en vormt het geen bron van besmetting. Dit helpt microbiële ziekten in het volk voorkomen.

Sociaal afweersysteem

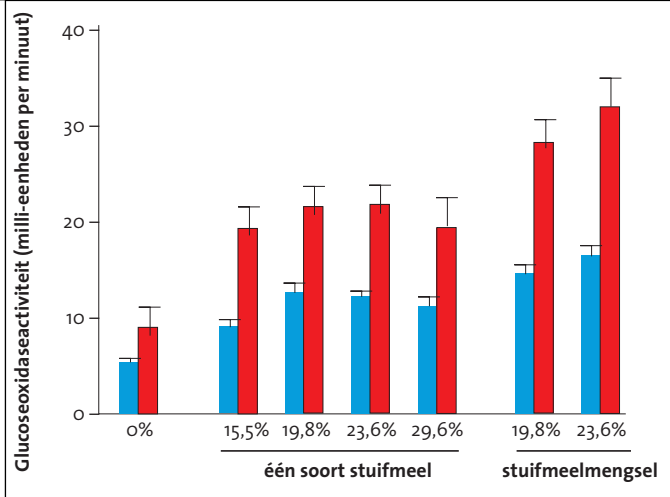
Bijen vormen samen als volk een sociale eenheid. Vaak wordt gesproken over een superorganisme: het 'individu' waar het om gaat is het bijenvolk; de werksters, darren en koningin zijn als individu ondergeschikt aan het functioneren van het geheel. Het superorganisme plant zich voort door te zwermen. Uit die ene eenheid ontstaan er dan twee, waarbij de nakomeling, het volk met de jonge koningin, nieuwe overlevingskansen krijgt. Het sociale afweervermogen zou je kunnen zien als de afweerreactie van het superorganisme 'bijenvolk'.

Het blijkt trouwens dat de honingbij veel minder genen voor individuele afweer heeft dan de fruitvlieg. Maar de bij heeft veel meer genen voor sociaal gedrag, inclusief hygiënisch gedrag. De honingbij die altijd netjes buiten de deur poept, haar aanrechtje poetst, hoeft veel minder resistentie(-genen) te hebben dan de fruitvlieg, die maar raak leeft in hetzelfde rottende fruit.

Terug naar de proef met de diëten

1. *Hoeveel eten ze?* Het bleek dat de bijen van alle diëten evenveel aten. Het was dus niet zo dat bijen van een dieet met minder eiwit meer gingen eten, om toch aan voldoende eiwit te komen. Ook was het niet zo dat ze meer aten van stuifmeel-mengsels dan van één-stuifmeeldiëten.

2. *Effect op de individuele afweer.* Het aantal hemocyten veranderde niet door de diëten: er was geen effect van het eiwitgehalte en ook niet van meer of minder stuifmeelsoorten. Wel was in de 'hongergroep', die alleen suiker te eten kreeg, het aantal hemocyten verhoogd.



Het effect van het stuifmeeldieet (geen stuifmeel, eenzijdig stuifmeel, veelzijdig stuifmeel) op de glucoseoxidaseactiviteit in de kop van werksters van vijf dagen oud (blauwe staven) en van tien dagen oud (rode staven), uitgedrukt in duizendste eenheden per minuut (naar Alaux en collega's, 2010)

De activiteit van fenoloxidase was niet verhoogd door de diëten, niet door het eiwitgehalte noch door de soortenrijkdom. Het gewicht van het eiwitvetlichaam werd wel door de diëten beïnvloed: het was laag in de 'hongergroep', hoger in de groepen met de één-stuifmeeldiëten, en het hoogst in de groepen met de meer-stuifmeeldiëten.

Samengevat: de factoren van de individuele afweer worden nauwelijks beïnvloed door de eiwit- en soortenrijkdom van het voedsel, maar er was wel een positief effect op de algehele vitaliteit. Echte honger (geen eiwitvoeding) gaf een hoger aantal hemocyten, wat je kunt beschouwen als een soort extra alertheid op infecties. Over honger bij de fruitvlieg ging het vierde stukje in de krant, naar aanleiding van onderzoek van Becker en collega's (2010). Ook de fruitvlieg maakt bij honger meer antibacteriële eiwitten.

3. *Effect op de sociale afweer.* De activiteit van het enzym glucoseoxidase was sterk verlaagd in de hongergroep. Wanneer één soort stuifmeel werd gevoerd lag de activiteit hoger, maar het eiwitgehalte maakte niet uit. Het allerhoogst was de glucoseoxidaseactiviteit in de diëten met stuifmeelmengsels. Zie grafiek. Overigens bleken bijen van tien dagen oud een hogere glucoseoxidaseactiviteit te hebben dan die van vijf dagen. Bijen van tien dagen zitten dicht bij de leeftijd waarop ze een rol gaan spelen in de verwerking van voedsel, dus dat lijkt wel logisch.

Samengevat: de sociale afweer (glucoseoxidaseactiviteit) is veel beter als bijen een gevarieerd stuifmeeldieet tot hun beschikking hebben. Ook voor bijen moet dus een soort 'Schijf van vijf' warm worden aanbevolen.

Alaux en collega's denken dat met een mengsel van stuifmeelsoorten een breder pakket van eiwitten binnenkomt. Dat biedt grotere kans dat alle essentiële aminozuren en vitaminen aanwezig zijn, maar nader onderzoek is nodig.

Wat betekent dit voor de praktijk?

Zeker op het platteland gaat de soortenrijkdom van bloemplanten nog steeds achteruit. In Frankrijk bleek dat honingbijenvolken die op de zonnebloem vlogen, soms gedurende lange perioden meer dan 90% van hun stuifmeel oogst van dat gewas haalden (Odoux en collega's, in CST rapport final, 2003). In gebieden met veel maïs bestond langdurig van de totale stuifmeel oogst 80% uit maisstuifmeel. In een eerder artikel schreef ik al



We moeten iets doen aan de soortenrijkdom van het platteland.

dat de soortenarmoede van het stuifmeel misschien wel de verzwakking van bijenvolken veroorzaakt, in plaats van vervuiling met neonicotinen. We weten echter nog niet hoe divers het stuifmeelaanbod moet zijn.

Al met al lijkt het op grond van deze gegevens hoog tijd worden dat we iets doen aan de bloemrijkheid van het platteland. In Nederland zijn nu veel minder imkers en bijenvolken dan in 1950, en wel precies evenveel als in 1910. Waarschijnlijk hadden de bijen van 1910 het wel veel luxer dan die van nu.

Wilde bijen en andere bestuivers?

Achteruitgang van de flora ('bijenweide') treft ook de wilde bijen (solitaire en sociale), maar dat hoeft niet altijd op dezelfde manier te werken. Sommige soorten bijen gebruiken maar één soort bloem, bijvoorbeeld de *Knautia*-bij. Dat soort bijen hebben dus geen last van een 'één soort stuifmeeldieet'. Maar die zijn weer heel kwetsbaar voor het achteruitgaan van hun specifieke gastheerplant. Voor hommels lijken de gevolgen vergelijkbaar met die voor honingbijen. Meer onderzoek is nodig om de gevolgen voor andere bestuivers te leren kennen.

Literatuur

- Alaux C., F. Ducloz, D. Crauser & Y. Le Conte 2010. Diet effects on honeybee immunocompetence. *Biology Letters* online doi: 10.1098/rsbl.2009.0986
- Becker T., G. Loch, M. Beyer, I. Zinke, A.C. Aschenbrenner, P. Carrera, T. Inhester, J.L. Schultze & M. Hoch, 2010. FOXO-dependent regulation of innate immune homeostasis. *Nature* Vol 463, 369-373 doi: 10.1038/nature08698
- Blacquière, T., 2009. Neonicotinen en de bijensterfte, oorzaak en gevolg? Nieuwsbrief van Bijen@wur - editie 12, juli 2009. www.bijen.wur.nl
- Comité Scientifique et Technique de l'Etude Multifactorielle des Troubles des abeilles (CST), 2003. Imidaclopride utilisé en enrobage de semences (Gaucho®) et troubles des abeilles. Rapport final. 106 pp.