

De levensduur van de werkbij

Marleen Boerjan

Naar aanleiding van het boek *Naturgemässe Bienenzucht* (Bijenhouden in overeenstemming met de natuur) van Moosbeckhofer en Bretschko heb ik in een eerste artikel vooral aandacht besteed aan de regulatie van het gedrag van de individuele werkster door veranderende verhoudingen van juveniel hormoon (JH) – vitellogenine in haar hemolymf (= bijenbloed). In haalbijen vinden we daar een hoge concentratie JH en weinig vitellogenine, terwijl in voedsterbijen de verhouding precies andersom ligt. Een voor de hand liggende relatie: voedsterbijen hebben immers de taak de larven van eiwitrijk voedersap te voorzien. Dat kan alleen als het vetlichaam van de voedsterbij goed gevuld is met vitellogenine, een dooiereiwit dat ook als reserve-eiwit dienst kan doen.

Dit tweede artikel volgt het tweede hoofdstuk in het boek en beschrijft de rol van JH bij het bepalen van de levensduur van zomer-, respectievelijk winterbijen.

Levensduur 21 of 240 dagen?

De grootte van een bijenvolk kan niet los gezien worden van de levensduur van de individuele werksters. De levensduur van darren en de koningin speelt hierin geen directe rol.

De levensduur van de individuele werkster varieert over de seizoenen: zomerbijen leven slechts een aantal weken, de winterbijen echter hebben een levensduur van maanden. De beperkte levensduur van de zomerbijen hangt vooral en direct af van de uitgevoerde werkzaamheden. Voedsterbijen bijvoorbeeld leven korter dan werksters die geen broed verzorgd hebben.

De gemiddelde levensduur van werksters wordt gedefinieerd als de leeftijd waarop 50% van de bijen geboren op één en dezelfde dag nog in leven is. In onze regio varieert die gemiddelde levensduur van de zomerbijen van 21 tot 33 dagen, een enkele werksterbij kan 70 dagen leven. Winterbijen leven 150 tot 200 dagen, met een enkele uitschieter naar 240 dagen.



foto Evelien Rutgers

Welke factoren bepalen die levensduur?

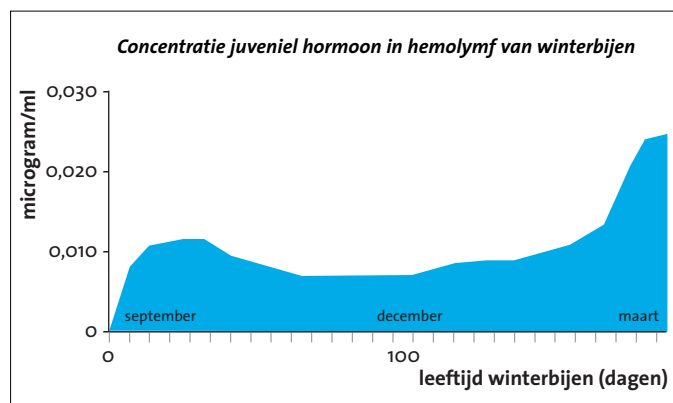
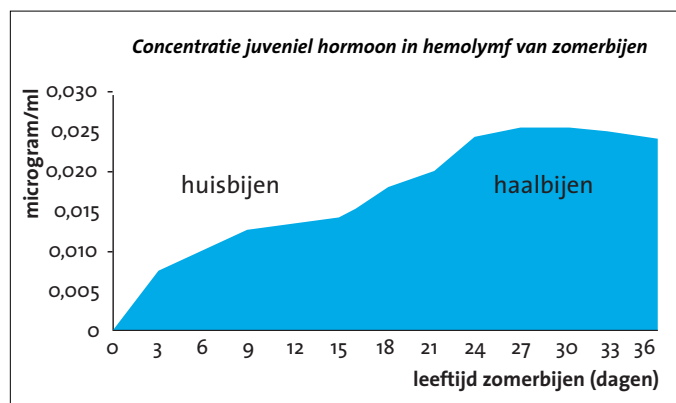
In hun boek schrijven Moosbeckhofer en Bretschko dat de levensduur voor ongeveer 20% erfelijk bepaald is. Zo is aangetoond dat Italiaanse bijen gemiddeld korter leven dan de bijen van het Carnicaras. Maar het grootste deel van verschillen in levensduur (80%) wordt verklaard door omgevingsfactoren: weer en klimaat, de dracht, en verschillen in door de werksters uitgevoerde taken. Een lange periode van broed verzorgen verkort de levensduur van de werksters. Maar werksters die slechts een korte periode als voedsterbij in de kast doorbrengen en de rest van de tijd haalbij zijn, blijken langer te kunnen leven.

Interessant is de waarneming dat zomerbijen *ondanks* intensieve broedzorg buitengewoon lang bleven leven als het gesloten broed vlak voor het uitlopen werd weggenomen, waardoor verhinderd werd dat er jonge bijen in het volk kwamen. Dat is een aanwijzing dat de levensduur niet alléén door de activiteit 'broedzorg' bepaald wordt.

Juveniel hormoon, vitellogenine en levensduur

In de taakverdeling tussen de werksters speelt het al eerder genoemde juveniel hormoon een belangrijke rol. Thuis(voedster)bijen hebben een lage JH-concentratie in de hemolymf; in haalbijen is de JH-concentratie in het bloed hoger.

In het eerste artikel heb ik uitgelegd dat er een duidelijke wisselwerking bestaat tussen het reserve-eiwit vitellogenine en JH. Het blijkt dat JH en vitellogenine elkaar tegenwerken: hoge



Het verloop van de Juvenielhormoonconcentratie in de hemolymf van zomer- en winterbijen (Moosbeckhofer und Bretschko, p 34, fig. 9).

niveaus van JH in de hemolymf remmen de productie van vitellogenine en omgekeerd (Page en Amdam, 2007; Boerjan, 2010)

Het contact van de werksters met de omgeving (buitenwereld) wordt geregeld via de zintuigen en de productie van zogenaamde neurohormonen in de hersenen. De JH-producerende corpora allata klieren worden door deze neurohormonen aangestuurd. De productie van de neurohormonen in de individuele werkster is afhankelijk van de toestand waarin het bijenvolk verkeert. Wat kort door de bocht zou men kunnen zeggen: als een volk al haar haalbijen verliest, dan 'voelen' de jonge bijen als het ware het gemis van de oudere haalbijen. Als gevolg hiervan zullen de hersenen de afgifte van neurohormonen zo regelen dat de JH-concentratie in de hemolymf van jonge bijen toeneemt zodat ze haalbij gaan worden.

Zomer- en winterbijen

Voor imkers is het een gegeven: onze bijenvolken komen de winterperiode door dankzij de langere levensduur van de winterbijen. Uit de tabel, die is overgenomen uit *Naturgemässe Bienenzucht*, p.31, blijkt dat de JH-concentratie in winterbijen lager is dan in zomerbijen.

Winterbijen worden in de tweede helft van de zomer geboren. Wille en collega's (in: *Naturgemässe Bienenzucht*, p. 36), herkenden in februari nog gemerkte bijen die in de tweede helft van augustus waren geboren. Interessant is dat zij in 'nazomerbroed' nog geen onderscheid konden maken tussen larven en poppen van zomer- respectievelijk winterbijen. Geen direct verband werd gevonden tussen het totaal aanwezige broedoppervlak in augustus en het aantal daaruit geboren winterbijen. Sterker, het bleek dat de bijenvolken de winter gemakkelijk overleven met een experimentele broedstop van vijf weken in de nazomer. In het daaropvolgende voorjaar hadden de volken met een broedstop in augustus wel wat minder bijen dan de controlevolken maar dat verschil was niet significant. Op een of andere manier kunnen de bijenvolken een broedstop in de nazomer compenseren; dit geldt in elk geval voor de bijenvolken die eind jaren '80 onderzocht werden.

Over het juveniel(=jeugd)hormoon

In alle insecten liggen de zogeheten corpora allata tegen de hersenen en aan beide zijden van de slokdarm. De corpora allata zijn klieren die het juveniel hormoon (JH) produceren en afgeven aan het bloed (hemolymf). Het juveniel hormoon controleert in de eerste plaats de ontwikkeling van ei tot volwassen insect. In het jonge larvale stadium is de concentratie van JH in het bloed hoog, naarmate de larve ouder wordt neemt de concentratie van JH af.

Bij sociale insecten, zoals de honingbij, heeft JH extra functies gekregen. Het is bekend dat JH ook betrokken is bij de zogenaamde kastedifferentiatie: vorming van koninginnen of werksters uit bevruchte eitjes. Door het verhogen van de JH-concentratie in het bloed van de werksterlarven groeien bevruchte eitjes uit tot koninginnen.

In het bijenvolk speelt het JH een belangrijke functie bij de taakverdeling van de werksters (Beetsma, 1979).

In dit artikel komt vooral deze functie van het JH aan bod.

Tabel. Fysiologische verschillen tussen zomer- en winterbijen. Bij zomerbijen wordt onderscheid gemaakt tussen huis- en haalbijen (uit: Moosbeckhofer en Bretschko (1996), tabel 4, p. 31).

	Zomerbijen (2-5 weken)		Winterbijen (6-8 maanden)
	huisbijen	haalbijen	
Concentratie juveniel hormoon in hemolymf	gemiddeld	hoog	laag
Grootte vetlichaam	gemiddeld	klein	groot
Vetvoorraad	veel	weinig	veel
Vitellogenine in vetlichaam	gemiddeld	weinig	veel
Vitellogenine in hemolymf	gemiddeld	weinig	veel
Grootte voedersapklieren	groot	klein	gemiddeld

Microklimaat

Moosbeckhofer en Bretschko geven een aantal mogelijke theorieën voor het ontstaan van langlevende winterbijen. Een interessante verklaring wordt gevonden in een veranderend microklimaat in de bijenkast naarmate de zomer en herfst vorderen. In het broednest is het CO₂-gehalte altijd hoog (1,5%), de temperatuur varieert echter. Het onderzoek uit de jaren '80 samengevat: een combinatie van veel CO₂ met een lage temperatuur (27°C) betekent dat er in het volk een microklimaat ontstaat dat de ontwikkeling van winterbijen bevordert. Winterbijen ontstaan als de JH-concentratie in de voedsterbijen relatief lager wordt in vergelijking met die van de voedsters van de zomerbijen (figuur 1).

Conclusie

Tot zover mijn samenvatting van het hoofdstuk over de levensduur van de werksters en het ontstaan van winterbijen in een bijenvolk zoals dat door Moosbeckhofer en Bretschko in 1996 beschreven is.

Inmiddels weten we dat niet alleen de JH-concentraties in het bloed bepalend zijn voor de levensduur van de individuele werksters maar dat er ook een relatie is met het dooiereiwit vitellogine (Page en Amdam, 2007).

Uit het onderzoek van Amdam et al. (2005) blijkt verder dat tijdens de evolutie van de tropische honingbijrassen naar de aan ons gematigd klimaat aangepaste *Apis mellifera* het totale niveau van het vitellogenine in het werksterbloed is toegenomen. Deze verhoogde vitellogenineconcentratie ten opzichte van die bij bijen uit warmere streken, zorgt ervoor dat een bijenvolk de winters hier kan overleven.

Referenties

- Amdam, G.V. et al. (2005) Higher vitellogenin concentrations in honey bee workers may be an adaptation to life in temperature climates. *Insectes Sociaux* 52:316-319.
- Beetsma, J. (1979). The process of queen-worker differentiation in the honey bee. *Bee World* 60:24-39.
- Boerjan, M. (2010) Rekening houden met de natuurlijke volksontwikkeling. *Bijenhouden* 5: 8-9
- Moosbeckhofer, R. en Bretschko J. (1996). *Naturgemässe Bienenzucht*. Leopold Stocker Verlag Graz-Stuttgart.
- Page, Jr, R.E. en Amdam, G.V. (2007). The making of a social insect: developmental architectures of social design. *Bioessays* 29: 334-343.