

# Nectar met een beetje cafeïne is haarlemmerolie voor bijen

Tekst Henk van der Scheer

Nectar is een suikerrijke vloeistof die door planten wordt geproduceerd. De nectar wordt uitgescheiden door honingklieren binnen en buiten bloemen en bevat verschillende soorten suikers zoals glucose, fructose en sacharose. Het suikergehalte bedraagt maximaal 80%. De samenstelling van nectar varieert sterk bij verschillende soorten planten. Bij de ene plant overheerst sacharose (bij valse acacia), bij de andere fructose (in honingdauw) of glucose (bij koolzaad). Honingbijen splitsen de sacharose in fructose en glucose. Naast suikers bevat nectar tevens kleine hoeveelheden eiwitten, vitamines en 'smaakstoffen', waaronder alkaloiden zoals cafeïne en nicotine. De hoeveelheden verschillen per plantensoort. Met name een hoeveelheid cafeïne van 0,25 milliMol (in koffiebloemen) maakt nectar tot haarlemmerolie voor bijen, zo blijkt uit onderzoek.

## Hormesis

Voor veel mensen is een dag niet begonnen zonder een bakkie troost. Ze genieten van het giftige alkaloid cafeïne, een natuurlijk gif voor slakken en insecten dat planten aanmaken om zich te beschermen tegen vraat. Veel kopjes koffie per dag veroorzaken negatieve stemmingseffecten zoals angst. Een kopje koffie bevat ongeveer het tachtigste deel van een hoeveelheid cafeïne die dodelijk is voor de helft van de koffiedrinkers (LD<sub>50</sub>). Gelukkig beperkt men zich met drinken en kan het lichaam cafeïne redelijk snel afbreken en zo de schade beperken. Bij geringe, subletale doseringen van genoemde soorten vergif voelen veel mensen zich beter in staat tot werken, deels door de verslavende werking. In de toxicologie is bekend dat blootstelling aan een geringe concentratie van een giftige stof soms leidt tot een verbeterde prestatie, terwijl grotere concentraties nadelige effecten op de gezondheid hebben. Dit verschijnsel wordt aangeduid met de term hormesis en komt voor bij meerdere diersoorten (Van der Scheer en Blacquièrre, 2016).

## Cafeïne verbetert langetermijnegeugen

Honingbijen houden, net als mensen, van een beetje cafeïne maar dan in nectar. Bijen verkieszen namelijk nectar met cafeïne boven decafé-nectar die

verder vrijwel dezelfde kwaliteit heeft. Dat zou betekenen dat planten met nectar van slechte kwaliteit toch in de smaak kunnen vallen bij bijen door hun waar met een cafeïnesausje aan te lengen. Onderzoekers in Engeland testten dat idee met hoeveelheden cafeïne die ook van nature in het veld voorkomen (Wright e.a., 2013). Suikeroplossingen met cafeïne bleken trouwe bijen te kweken. De bijen foerageerden meer op deze voedselbron en rekruteerden meer andere bijen om naar de voedselbron te komen, in vergelijking met een cafeïnevrije oplossing. Ook verviervoudigde de frequentie van hun typische kwispeldans om andere bijen van navigatie-instructies te voorzien. Opvallend is dat de bijen niet bepaald productiever werden van een cafeïneshot. Na een slok cafeïne waren de bijen minder geneigd verder te zoeken naar ander voedsel. Bovendien werden ze vasthoudender in het terugkeren naar de cafeïnebloem, ook al was die leeg. Met cafeïne in de nectar wisten drie keer zoveel bijen na 24 uur de geur nog te onthouden; na drie dagen liep dat aantal terug tot twee keer zoveel bijen. Een kijkje in het brein leerde dat cafeïne een verandering in het membraanpotentiaal – dat is de elektrische spanning die staat over de membraan van een cel – teweegbrengt van neuronen die betrokken zijn bij geur en geheugen. Cafeïne helpt bijen dus om bloemen te onthouden; cafeïne

verbetert hun langetermijnegeugen. Veel bloemen bevatten in de nectar een hoeveelheid cafeïne of nicotine die de meeste herbivoren afschrikt. Bloemen van koffie en citrus bevatten echter precies de juiste hoeveelheid cafeïne om bijen aan te trekken. Blijkbaar weet de plant de bijen goed aan zich te binden, concluderen de onderzoekers. Het effect van de cafeïne is vergelijkbaar met dat van drugs, leggen ze uit. De bijen worden voor de gek gehouden en kennen hun voedsel een hogere waardering toe dan het eigenlijk verdient. Dat zou een probleem kunnen zijn, wanneer blijkt dat de bijen daardoor minder nectar gaan verzamelen. Een volgende stap is te onderzoeken of cafeïnehoudende planten hun suikergehalte terugschroeven, nu ze door de cafeïne toch ruimschoots bijen aantrekken. Dat zou een fikse daling van de honingproductie tot gevolg kunnen hebben, speculeren de onderzoekers.

## Bloemplanten adverteren voor bestuiving

Bloemplanten proberen bestuivers aan zich te binden met behulp van verschillende 'advertenties'. Eén daarvan is het aanbieden van nectar. Belangrijk is dat signalen zowel attractief zijn als de herinnering stimuleren. Cafeïne in geringe doseringen voldoet daar aan: het versterkt de herinneringen bij zoogdieren, aldus Chittka en Peng

(2013). Het onderzoek van Wright e.a. (2013) laat nu zien dat dat ook voor bijen geldt. Ook Couvillon e.a. (2015) komen tot de conclusie dat een geringe hoeveelheid cafeïne de bijen laat denken dat de nectar van betere kwaliteit is en meer suikers bevat dan in werkelijkheid het geval is. De haalbijen die op bloemplanten vliegen met een beetje cafeïne in de nectar, maken thuis zoveel reclame voor het bezoeken van die planten dat het aantal haalbijen op volksniveau verviervoudigt. Uiteindelijk helpt cafeïne dus de plant meer dan de bestuiver. Tot wel 55% van de bloemplanten produceert nectar met het bitter smakende alkaloid, aldus de onderzoekers in Engeland.

### Gewassen als apotheek

Het spontaan optreden van infectieziekten is één van de belangrijkste oorzaken van verlies aan insectensoorten, aldus Folly e.a. (2021). Bij hommels in Noord-Amerika gaat het dan om infectie met *Nosema bombi*. In Engeland onderzochten de onderzoekers het effect van chemische stoffen in nectar en stuifmeel op bestuivers en ze bekeken in hoeverre planten die worden gebruikt in schema's voor milieumaatregelen in de landbouw, zoals wisselteelt, van belang waren voor ziektebestrijding bij bestuivers. Met behulp van analytische detectiemethoden vonden ze het alkaloid cafeïne in nectar van het stikstofbindende gewas esparcette. Dat was in een zodanig geringe concentratie aanwezig dat de cafeïne zowel preventief als genezend de intensiteit van de infectie van *N. bombi* bij aardhommels significant verminderde. Dat effect trad ook op bij hommelsvolken ontstaan vanuit een in de natuur gevangen koningin. Werksters van dergelijke volken gaven infecties ook in mindere mate door. Het aanplanten van gewassen met een beetje cafeïne in de



Nectar in cellen aan rechterkant. Foto Kosolovskyy



Roze-bloeiende esparcette in de natuur tussen madeliefjes en grassen. Foto Galley Joelle

nectar lijkt een geschikte bedrijfsvoering om ziekten bij bestuivers tegen te gaan. ●

### Literatuur

Chittka, L. en Peng, F., 2013. Caffeine boosts bees' memories. *Science* 339:1157-1159.

Couvillon, M.J., Al Toufalia, H., Butterfield, T.M., Schrell, F., Ratnieks, F.L.W. en Schürch, R., 2015. Caffeinated forage tricks honeybees into increasing foraging and recruitment behaviors. *Current Biology* 25(21):2815-2818.

Folly, A.J., Koch, H., Farrell, I.W., Stevenson, P.C. en Brown, M.J.F., 2021.

Agri-environment scheme nectar chemistry can suppress the social epidemiology of parasites in an important pollinator. *Proceedings of the Royal Society B* 288:20210363.

Scheer, H. van der en Blacquière, T., 2016. Doping. Een beetje vergif stimuleert. *Bijenhouden* 10(6):24-26.

Wright, G.A., Baker, D.D., Palmer, M.J., Stabler, D., Mustard, J.A., Power, E.F., Borland, A.M. en Stevenson, P.C., 2013. Caffeine in floral nectar enhances a pollinator's memory of reward. *Science* 339:1202-1204.