

De bedwantsenopsporingsbrigade

insecten als nieuwe brigadiers

Het opsporen van bedwantsen blijft een intensieve bezigheid. Door methoden te ontwikkelen waarmee bedwantsen in een vroeg stadium worden gedetecteerd, kunnen veel manuren en kosten bespaard blijven. Sinds vorig jaar onderzoeken we op de HAS Hogeschool in opdracht van het KAD of insecten ingezet kunnen worden om bedwantsen op te sporen. De resultaten van vorig jaar waren veelbelovend. Het onderzoek is voortgezet en dit jaar hebben we naast sluipwespen ook honingbijen getraind.

Tekst: Bruce Schoelitz (docent Toegepaste Biologie, HAS Hogeschool), Jim Bakker, Miki de Brouwer, Elise Schuurman & Wout Vloedgraven (allen vierdejaarsstudenten Toegepaste Biologie, HAS Hogeschool)
Contact: b.schoelitz@has.nl

Klassieke conditionering

Het trainen van dieren kan op verschillende manieren. Eén daarvan is klassieke conditionering. Daarbij wordt een dier blootgesteld aan een prikkel, zoals een geur of geluid, en krijgt het tegelijkertijd een beloning. Een bekend voorbeeld is het rinkelen van een belletje elke keer als een hond een brokje krijgt. Na één of meerdere keren te zijn blootgesteld aan deze combinatie, heeft het dier geleerd dat ze met elkaar te maken hebben en zal het ook zonder beloning een voorspelbare reactie vertonen bij blootstelling aan de prikkel. De hond gaat kwijlen als



Afbeelding 1: Eileg van een vrouwtje van *Nasonia vitripennis*.
Foto: Hans Smid

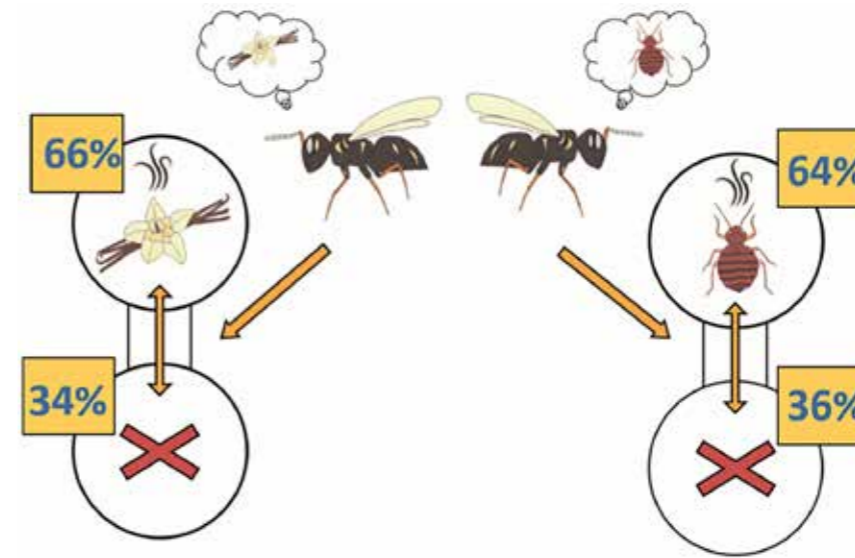
hij het belletje hoort. Dit werkt niet alleen bij honden, maar ook bij andere dieren, zoals primaten, ratten én vliesvleugeligen. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de sluipwesp *Nasonia vitripennis*, die we hebben gekregen van het Laboratorium voor Entomologie van Wageningen University & Research, en honingbijen (*Apis mellifera*) die in de HAS-tuin worden gehouden. Aangezien de sluipwespen en werkers van de honingbijen een verschillende levenswijze hebben, zijn ze ook op verschillende manieren getraind.

De sluipwespen

Waar voor honden een brokje een goede beloning is, zijn dat vliegenpoppen voor deze sluipwespen. Vrouwtjes van deze twee tot drie millimeter grote sluipwespen leggen hierin hun eitjes (afbeelding 1). De vrouwtjes zijn toegevoegd aan een petrischaaltje met daarin vliegenpoppen en de geur van bedwantsen óf de geur van vanille-extract. De bedwantsengeur is verkregen door dode bedwantsen te bewaren in ether. Zodra de ether is verdampt komt de bedwantsengeur vrij. Als de sluipwespen de kans hebben gehad om eitjes te leggen en zo de geur kunnen koppelen aan de beloning, kan worden getest of ze de geur ook daadwerkelijk kunnen herkennen.

Een dag na het trainen zijn de sluipwespen onderworpen aan een tweekeuzetest, waarbij de sluipwespen de keuze hebben gekregen uit twee kamertjes: één met en één zonder de geur waarop ze zijn getraind. Door gebruik te maken van een high-throughput systeem (ook beschikbaar gesteld door Wageningen University & Research), kon in één keer de keuze van 36 wespjes individueel worden bepaald.

Wat bleek? Een aanzienlijk deel (64%) van de sluipwespen die waren getraind op het herkennen van de geur van bedwantsen, koos inderdaad voor de kamer met bedwantsengeur. Ook de sluipwespen die waren getraind op de geur van vanille



lieten dit resultaat zien (66%) (afbeelding 2). Daarnaast zijn ook tien sluipwespen getraind op levende bedwantsen. In een plexiglas buis kregen ze de volgende dag de keuze om naar de kant te gaan met de geur van levende bedwantsen of naar de kant zonder bedwantsen. Daarbij koos ook 70% voor de kant met bedwantsengeur. Dit is echter maar één keer gedaan en het is te vroeg om echt te zeggen dat ze in staat zijn om ook de geur van levende bedwantsen te herkennen, maar het ziet er ook weer veelbelovend uit.

De honingbijen

Elk onderzoek met dieren kent zijn uitdagingen. Bij de sluipwespen is dat onder andere het hanteren van insecten van erg klein formaat. Dat is bij honingbijen niet echt een probleem. Vergeleken met de sluipwespen zijn bijen echter sterke vliegers en moeten ze worden gefixeerd. Bovendien steken ze, wat twee van de onderzoekers helaas in de praktijk hebben moeten ondervinden. Daar moet je jezelf tegen beschermen en dat lukt dus niet altijd...

Er is nog een ander verschil. Bijen hebben niets aan vliegenpoppen en kregen een andere beloning: suikerwater. Om dat te kunnen aanbieden terwijl de geur langs de bijen wordt geleid, zijn de bijen gefixeerd. Daarvoor zijn ze in een kleine plastic houder geplaatst en vastgezet (afbeelding 3). Op het moment dat de bijen suikerwater kregen aangeboden, werd met een spuit de geur van bedwantsen of van lavendelroma toegediend. De reactie van de bijen op het suikerwater is het uitsteken van hun tong, oftewel proboscis. Dit wordt ook de Proboscis Extended Reflex (PER) genoemd.



Afbeelding 2: Resultaten van het sluipwespenexperiment.
Tekening: Elise Schuurman

Ze laten dat gedrag ook zien als ze nectar verzamelen bij een bloem (afbeelding 4).

Een half uur na het trainen is de geur weer langs de bijen geleid, maar deze keer zonder suikerwater. Zodra de bijen hun tong uitstaken is dat geregistreerd als een positieve reactie. De bijen hebben geleerd om de geur van bedwantsen of lavendel te associëren met suikerwater. Bijen die niet waren getraind op bedwantsen staken ook nooit hun tong uit als ze werden blootgesteld aan de bedwantsengeur. Dat klinkt logisch, maar het is belangrijk om dat uit te sluiten. Ongeveer één derde (37%) van de bijen die wel waren getraind stak ook daadwerkelijk hun tong uit, wat aantoont dat bijen in staat zijn de bedwantsengeur te leren herkennen (afbeelding 5). Ze waren overigens veel beter in het leren herkennen van de geur van lavendel: 81% van de bijen die waren getraind op lavendel reageerde zonder suikerwater op lavendelaroma. Dat is niet vreemd; in de natuur zijn bijen afhankelijk van

Afbeelding 3: Fixatie van de honingbijen.
Foto: Jim Bakker & Miki de Brouwer



Afbeelding 4: Uitsteken van de proboscis (tong) door de bij.

Foto: Hans Smid

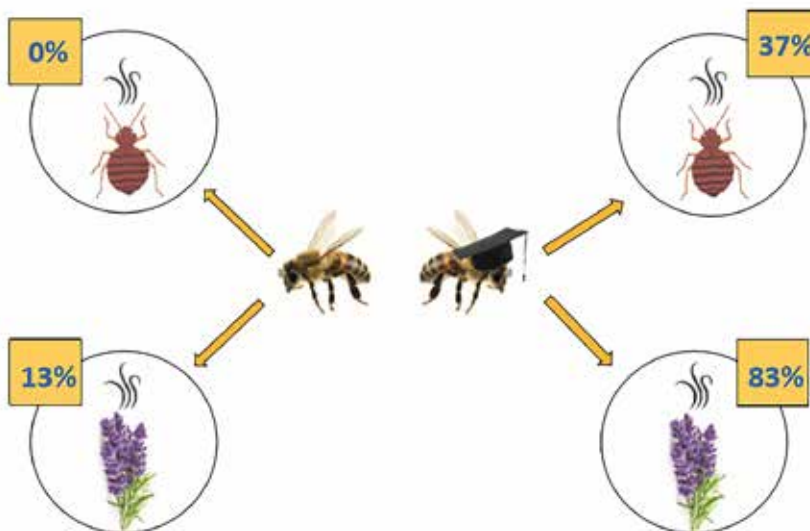
nectardragende bloemen en niet van bedwantsen. Ze zijn geprogrammeerd op het leren herkennen van geuren van bloemen.

Toepassen in de praktijk

Kunnen we sluipwespen en bijen in de praktijk al toepassen? Nee, helaas niet... De ene week deden de sluipwespen en bijen het beter dan de andere. Dit komt enerzijds door ervaring van de onderzoekers waardoor het trainen steeds beter gaat, maar ook het weer leek een rol te spelen. Om het in de praktijk te kunnen toepassen moet de methode zo verfijnd worden dat ze betrouwbaarder wordt in het gebruik. Daarnaast is er nog een praktische beperking: je kunt de sluipwespen of bijen niet loslaten in een hotel- of slaapkamer. Er zal een manier moeten worden gevonden waarop de insecten kunnen worden gehouden en gedrag laten zien waardoor duidelijk is dat er bedwantsen aanwezig zijn. Het zou daarbij mooi zijn als dit gedrag wordt geregistreerd met een camera en met behulp van automatische beeldherkenning wordt geïdentificeerd. Als laatste is het ook nog de vraag of de insecten

Afbeelding 5: Resultaten van het honingbijenexperiment.

Tekening: Elise Schuurman



naar de geur gebracht moeten worden of de geur naar de insecten. Door het nemen van geurmonsters kunnen in korte tijd veel kamers worden bemonsterd, waarna de insecten onder gecontroleerde omstandigheden in het lab kunnen worden blootgesteld aan de geur.

Kortom: Het is mogelijk om sluipwespen en bijen te trainen op de geur van bedwantsen, maar het zal nog even duren voordat het mogelijk is om dit ook in de praktijk toe te passen.

Met dank aan Hans Smid en Eveline Verhulst van het Laboratorium voor Entomologie voor het beschikbaar stellen van de materialen.

Summary

Hymenopteran insects are capable of recognizing scents after training. To test whether these insects can be used as a tool to detect bed bug presence, we trained honey bees to associate the scent of bed bugs with sugar water and parasitoid wasps to associate bed bugs with pupae of flies. Honey bees were constrained and exposed to the odour while being offered sugar water. Half an hour after training, the honey bees were re-exposed to the scent and the Proboscis Extended Reflex (PER) was recorded if present. Over one third of the trained bees showed a PER, whereas untrained bees did not show a response at all. Twenty-four hours after training, the response of the parasitoid wasps was tested in a high-throughput dual choice system. The wasps were given a choice to enter one of two chambers: with or without bed bug odour. Nearly two thirds of all wasps entered the chamber containing the scent of bed bugs. We have shown that it is possible to train both honey bees and parasitoid wasps to recognize and react to bed bug odour. The practical application of the use of these insects requires more studies on their response towards collected air samples, and on automatic detection of their responses.