

Feromoonvallen als alternatieve bestrijdingsmethode

Naar aanleiding van vragen over feromonen, door deelnemers aan nascholingsdagen van voorraad aantastende insecten en mijten en knaagdieren in de landelijke omgeving, die veel bezocht worden door hoveniers, werd het idee geboren om hierover een verhaal te publiceren in Dierplaag Informatie. De vragen van de deelnemers gingen niet alleen over de insecten die voor onze doelgroep van belang zijn, maar ook over plant aantastende insecten.

Feromoonval in positie (casus kastanjemineermot)



Foto: Ton Brink

Chemische communicatie bij insecten: seks, spionage en samenwerking

Communicatie bij insecten vindt vooral plaats langs chemische weg. Insecten zijn in staat chemische verbindingen te produceren die informatie kunnen overdragen. Deze vluchtige of niet-vluchtige verbindingen kunnen soortgenoten bijvoorbeeld informeren over paringsbereidheid, gevaar of over aanwezigheid als concurrent of samenwerkingspartner. Stoffen die uitgescheiden worden en een reactie teweeg brengen bij een soortgenoot, worden **feromonen** genoemd. De reactie bij de ontvanger van het feromoon kan zowel een verandering van gedrag als van het ontwikkelingsproces zijn.

Zodra een insect een feromoon verspreidt, is deze informatie niet alleen beschikbaar voor soortgenoten, maar ook voor alle andere organismen in de omgeving. Elk van deze organismen kan de informatie in principe ten eigen bate gebruiken. Zo kunnen predatoren deze stoffen gebruiken om het insect dat de stoffen uitscheidt op te sporen. De informatie wordt dan uitgebuit door een insect van een andere soort, ten nadele van de producent. We spreken dan van een **kairomoon**: een stof die tussen niet-soortgenoten informatie overdraagt, waarbij de ontvanger voordeel heeft en de producent niet.

Daarnaast wordt chemische communicatie in de insectenwereld gebruikt om samenwerking tussen verschillende soorten te bewerkstelligen. Een voorbeeld hiervan is een bladluis belaagd door een predator. De bladluis is in staat een alarmsignaal uit te zenden waarop niet alleen soortgenoten reageren en vluchten (feromoon), maar ook de mieren die de honingdauw van bladluizen als suikerbron gebruiken. Wanneer zij gealarmeerd worden door deze chemische signalen, schieten zij de bladluis te hulp en verdrijven de predator. In dit geval functioneert het alarmferomoon tevens als een **synomoon**: een stof die informatie overdraagt tussen **niet-soortgenoten** waarbij de producent en de ontvanger beide voordeel hebben.

Het onderzoek aan chemische communicatie tussen soortgenoten (**feromonen**) is ouder dan dat aan communicatie tussen niet-soortgenoten (**kairomonen** en **synomonen**). Voor de bestrijding van insecten zijn verscheidene vallen ontwikkeld die door middel van feromonen specifiek zijn gemaakt voor bepaalde soorten of soortgroepen.

Onderzoek aan feromonen

Chemici en entomologen (insectdeskundigen) van TNO (de Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek) Delft deden in de jaren '60, later in samenwerking met de toenmalige Landbouwhogeschool Wageningen, onderzoek naar de chemische aard en werking van feromonen. Ze ontdekten **spoorvolgstoffen** van termieten en de faraomier, **sekslokstoffen** van motjes en de Amerikaanse kakkerlak en het **alarmferomoon** van bladluizen. Bovendien werden lokstoffen van de muskusrat geïdentificeerd. Bij het onderzoek werd met minieme hoeveelheden gewerkt, microgrammen of nanogrammen. Er werd van diverse analytische technieken gebruik gemaakt: **chromatografie**, **massa-spectrometrie** en **kernmagnetische resonantie (NMR)**. Een heel bijzondere techniek was de

elektro-antennografie. Bij deze techniek wordt een elektrode in de voelspriet van een insect geplaatst. De te onderzoeken vluchtige stof wordt langs de antenne geleid. Als de antenne reageert, geeft deze een elektrisch signaal af, dat via de elektrode wordt geregistreerd op de computer.

Het **feromoononderzoek** leverde veel verrassingen op. **Feromonen** bleken vaak uit twee optische isomeren te bestaan. In andere gevallen, zoals bij de spoorvolglokstof van de faraomier, bleken twee stoffen van totaal verschillende aard samen te werken. Het **seksferomoon** van de Amerikaanse kakkerlak (*Periplaneta americana* L.) bleek uit twee componenten te bestaan die ieder op zichzelf volkomen onwerkzaam waren, maar tezamen, in specifieke verhoudingen, wel actief zijn.

Het onderzoek werd in sommige gevallen verricht in samenwerking met buitenlandse onderzoeksgroepen in Japan, Noord-Amerika, India of Uruguay. Het werk aan het **spoorvolgferomoon** van de faraomier (*Monomorium pharaonis* L.) en een **feromoon** van de Duitse kakkerlak (*Blattella germanica* L.) werd verricht in opdracht van het Nederlandse Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne. Dankzij dit onderzoek zijn tal van Nederlandse huizen tegenwoordig vrij van de faraomier. Door de verspreiding van schadelijke exoten naar Nederland, blijft de vraag naar onderzoek en ontwikkeling van verschillende feromonen bestaan (zie casus).

Feromonen voor dierplaagbestrijding

Van diverse insectensoorten zijn inmiddels de feromonen geïsoleerd en is de chemische structuur opgehelderd. De meeste van deze insectensoorten zijn van belang voor de landbouw of de tuinbouw. Gelukkig is er ook het nodige werk verricht aan de feromonen van insecten die van belang zijn voor de **dierplaagbestrijding**. Deze feromonen worden veelal in capsules gebruikt in dispensers of op lijmvallen.

Enkele insectensoorten die op deze manier weg te vangen zijn: *Ephestia* soorten; cacaomot, meelmot en de tropische cacaomot. *Plodia interpunctella*; de vruchtmot. *Tribolium* soorten; rijstmeelkever, en de kastanjebruine rijstmeelkever. *Anthrenus verbasci*; de gewone tapijtkever. *Tineola bisselliella*; de kleermot. *Sitotroga cerealla*; de graanmot. *Oryzaephilus mercator*; de getande notenkever. *Oryzaephilus surinamensis*; de getande graankever. *Lasioderma serricorne*; de tabakskever.

Dit zijn slechts enkele insectensoorten uit onze doelgroep waarvoor feromoonvallen in de handel zijn.

CASUS

De kastanjemineermot, *Cameraria ohridella*, in Nederland.

Foto's: Plantenziektenkundige Dienst



Parende kastanjemineermotten



Volgroeide larve kastanjemineermot

De kastanjemineermot, *Cameraria ohridella* (Deschk & Dimic), is in 1998 voor het eerst in Nederland ontdekt; van oorsprong komt deze mottensoort in Zuid- en Midden-Europa voor. Naar aanleiding van de eerste vondst van de kastanjemineermot in Nederland heeft de Plantenziektenkundige Dienst (PD) in 2000 een Plaag Risico Analyse uitgevoerd. Op dat moment was de plaag in Zuid- en Centraal-Europa al wijd verbreid en had deze ook in Nederland alle provincies in Zuid- en Midden-Nederland bereikt. Conclusie van de analyse was dan ook, dat maatregelen ter verdere introductie van deze plaag geen zin hadden. Momenteel is er geen overheidsbeleid voor deze soort en zijn er ook bij de PD geen plannen om actieve aandacht aan deze soort te besteden.

Aangenomen wordt, dat door de opwarming van het klimaat in onze omgeving de kastanjemineermot zich naar ons land heeft kunnen uitbreiden. De kastanjemineermot heeft zich in ons land zeer goed kunnen handhaven, mede doordat de natuurlijke vijanden, vooral parasitaire wespsoorten, van deze motensoort nog niet in Nederland zijn waargenomen.

De motjes zijn over het hele lichaam goudbruin met twee witte banden dwars over het lichaam, de witte banden zijn afgezet met zwarte schubjes. Op de kop en op het achtereinde van de vleugels staan franjehaartjes. De mot is ongeveer 0,5 cm groot. De larven zijn pootloos en afgeplat, de lichaamssegmenten van de larven zijn ingekeept.

De ontwikkeling van één generatie duurt in ons land ongeveer 7 tot 10 weken. Per seizoen kunnen er 3 generaties voorkomen. De eerste mottenlarven kunnen begin mei worden aangetroffen. De larven kunnen tot oktober worden aangetroffen.

De 20-30 eieren worden gelegd op bladeren van kastanjesoorten. De larven die na 10 dagen uitkomen, boren zich direct in het bladweefsel. De larven doorlopen vier stadia die worden gevolgd door een voorpop- en een popstadium. De verpopping vindt plaats in een cirkelvormige cocon van spinseldraden in een bladmijn.



Ernstige bladaantasting door de larven van kastanjemineermotten
Foto: Plantenziektenkundige Dienst

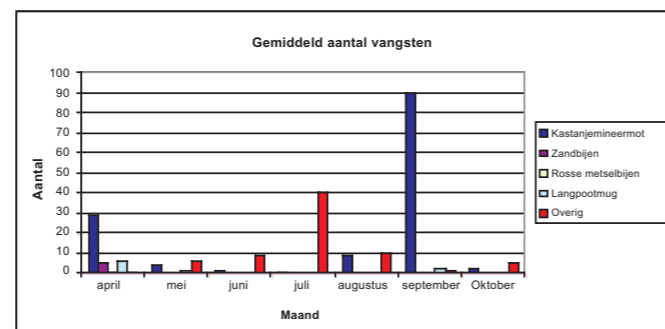
Bij een massale aantasting van het blad door de larven verbruinen grote delen van het bladoppervlak, dat tot het vroegtijdig afvallen van bladeren leidt, knopaanleg bemoeilijkt en het transport van reservevoedingsstoffen naar de wortels blokkeert. Daarnaast is de boom gevoeliger voor andere belagers, bijvoorbeeld schimmels.

Onderzoek

Het seksferomoon van de kastanjemineermot is commercieel beschikbaar. Er is weinig bekend over de werking van het feromoon in de praktijk. Daarom is een klein onderzoek ingesteld naar de vangsten van deze soort in feromoonvallen. De vallen bestonden uit funneltraps met ampullen met het feromoon. De feromoonvallen zijn opgehangen in twee kastanjabomen (*Aesculus* spp.) van ± 20 jaar oud, met in de voorgaande jaren een zware infectie van de kastanjemineermot, waarbij de gehele kroon van de kastanjaboom verbruinde bladeren vertoonde. De omtrek van de stam van kastanjaboom no 1 is 58 cm, die van kastanjaboom no 2, 65 cm. De hoogte in de kroon waar de feromoonvallen zijn ophangen is 320 cm van de grond. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in de gemeente Overbetuwe in de woonkern Zetten, op het erf van een woonhuis. De afgelopen twee zomerseizoenen werden de bladeren van deze kastanjabomen in de loop van de zomer behoorlijk aangetast door de kastanjemineermot. Dit is vastgesteld door determinatie van de motten.

Doel van het onderzoek met de feromoonvallen is om na te gaan in hoeverre deze werkzaam zijn ter voorkoming van aantasting van de kastanjabomen door kastanjemineermotten.

Resultaten vangsten in feromoonvallen



Gedurende 7 maanden zijn 2 pieken van mannelijke kastanjemineermotten waargenomen. De eerste in april, de tweede in september. In de literatuur worden 3 generaties vermeld, in april, juli en september. Hier zijn 2 generaties waargenomen, die van juli lijkt niet te hebben plaatsgevonden. Wel zijn in juli insecten in de vallen aangetroffen waarvan de weke delen waren opgegeten. Ook zijn in de vallen 25 levende boommieren (*Lasius brunneus* Latreille) gevonden. Mogelijk hebben zij de



Boomband om kastanjemineermotten op te vangen die van de grond naar de bladkroon kruipen.

Foto: Ton Brink

insecten als voedsel gebruikt. Veel fragmenten van vliegen en muggen konden niet worden gedetermineerd, daarom zijn deze niet in de resultaten opgenomen. Er zijn echter geen restanten van de kastanjemineermot aangetroffen.

Wat verder opviel tijdens de gehele vangstperiode van 7 maanden, is de grote variatie aan insectensoorten in de beide vangpotten. De groep 'overige' bestaat o.a. uit vliegen, muggen, wespen, cicaden, bladluizen, nachtuilen, schorpioenvliegen en wantsen. Van deze insecten is niet bekend of ze worden aangehouden door het feromoon. Opvallend zijn de vangsten van de zandbijen, rosse metselbijen en langpootmuggen. De gevangen exemplaren betroffen allemaal mannetjes. Wellicht heeft het synthetische seksferomoon ook een effect op de mannetjes van deze soorten. De piek aan overige soorten in juli is vooral te danken aan het voorkomen van veel vliegen in een van de vallen.

Vanaf eind juni is een lichte aantasting van de kroon van de kastanjabomen aangetroffen. Er is sprake van een afname van aantasting in vergelijking met de voorgaande jaren; slechts

weinig bladeren vertoonden een bruine kleur. Het is echter niet bekend of dit een resultaat is van het feromoon, aangezien geen controlebomen in de nabijheid aanwezig waren.

Conclusie/aanbeveling

In vergelijking met voorgaande jaren is de mate van aantasting verminderd, maar nog niet verholpen. Mocht deze afname veroorzaakt zijn door het feromoon dan geldt dat het feromoon alleen effect heeft op de voortplanting en niet op de eileg. Het is niet bekend waar de paring plaatsvindt. Dit kan op een andere locatie zijn dan waar de eieren worden afgezet, zodat vrouwtjes bevrucht kunnen worden op een andere locatie dan de bomen met feromoonvallen, maar hier wel de eieren leggen.

De feromoonvallen vangen enkel de mannetjes van de kastanjemineermot, maar ook andere insectensoorten komen in de vangpot terecht. Het is onbekend of het feromoon hiermee te maken heeft, hoewel het opvallend is dat van enkele insectensoorten alleen mannetjes gevangen zijn en het feromoon wellicht minder specifiek is dan verwacht werd. Het onderzoek zal het komende jaar worden voortgezet.

Met dank aan Drs. M. J. van der Straten van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen, voor haar inbreng en suggesties vanuit de PD en Dr. A. K. Minks voor het commentaar en suggesties voor de opmaak van het artikel.

Geraadpleegde literatuur

- A.K. Minks & M. Dicke, Chemische communicatie bij insecten, jubileumboek ter gelegenheid van het 150-bestaan van de Nederlandse Entomologische Vereniging. Amsterdam 1995.
- Dierplagen jaargang 3 – nr. 1 – 2000
- Nieuwsbrief kenningslink 1- 3- 2006 auteur F.J.Ritter, en C.J. Persoons.
- F.J. Ritter, C.J. Persoons, Singaalstoffen bij insecten, Natuur en techniek 42 (1974) 626-643
- F.J. Ritter, C.J. Persoons, Insect pheromones as a basis for the development of effective selective pest control agents, Drug Design Vol. 7, Academic Press, New York (1976), p. 59-144
- W.H.J.M. Wientjes, A.C. Lakwijk, T. v.d. Marel, Alarm pheromone of grain aphids, Experientia 29 (1973), pp. 6568-660
- C.J. Persoons et al. Tetrahedon Letters, pp. 1747-1750 (1990).
- Jacobus Henricus van 't Hoff. Boek 'Chemie achter de dijken' Economische biologie van pratende planten en spionerende sluipwespen, Mijten mijden mijten.
- Henk Stigter, 2002. Paardekastanjemineermot rukt op. De Boomkwekerij 16 (19 april 2002).
- Miriam Pek, 2004. Verslag symposium in Praag, 24-26 maart 2004. Camera ohridella.