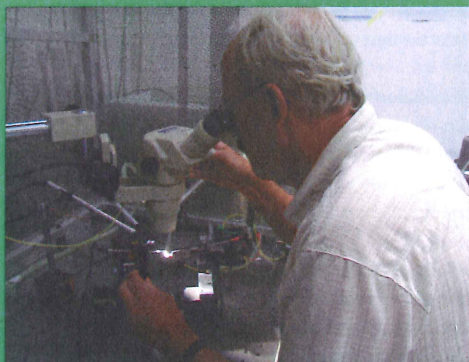
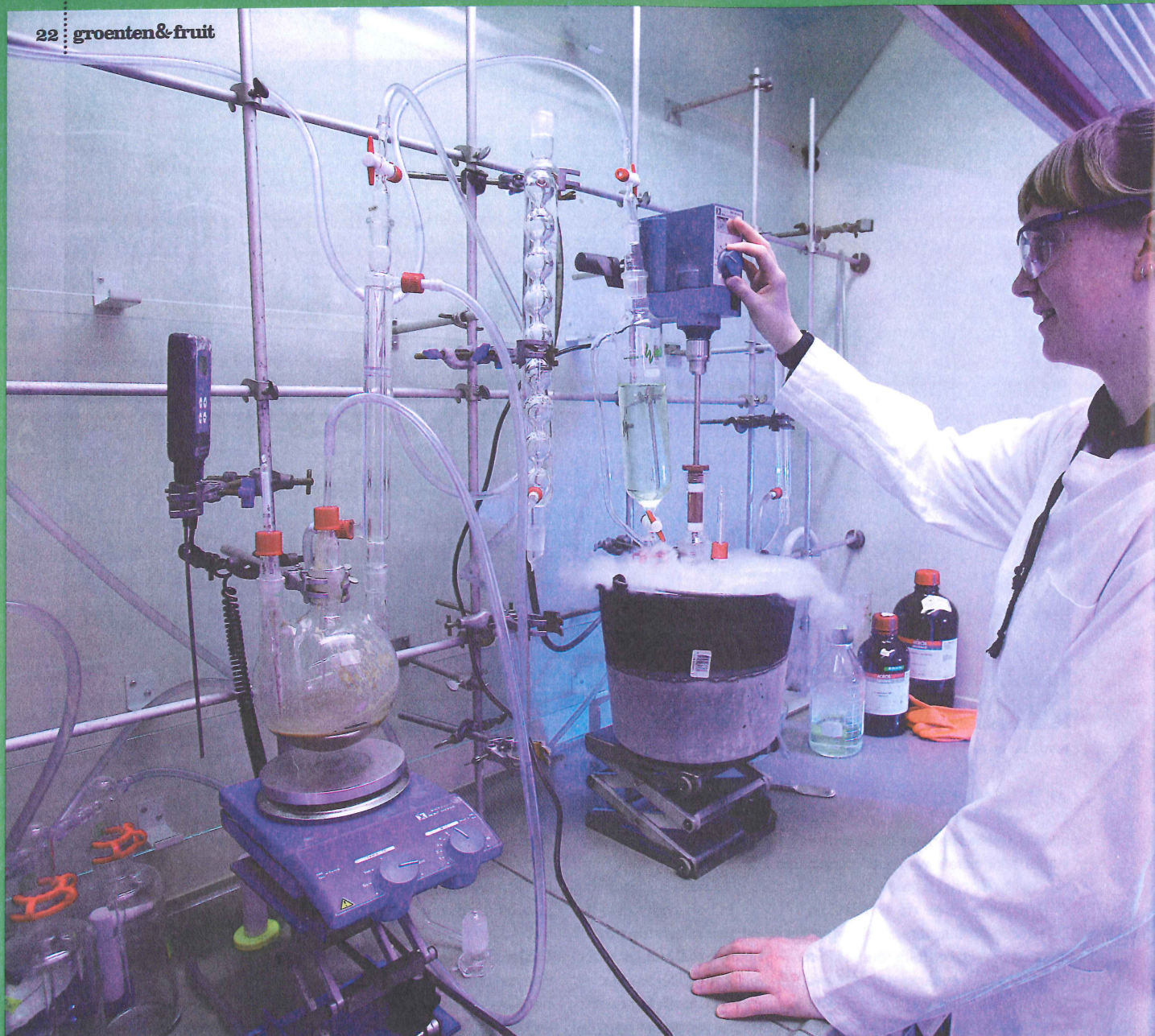
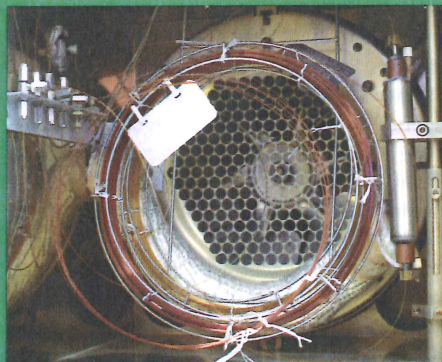




De antenne wordt gekoppeld aan de electro-antennografische-detector. Wanneer het feromoon passeert is er een erg sterke elektrische respons waarneembaar.



De capillaire kolom van de gaschromatograaf scheidt de chemische stoffen, die één voor één kunnen worden gedetecteerd.



"Door onze enorme verzameling van referentiestoffen is er altijd wel één die in de buurt komt van het nieuw te maken feromoon", zegt Frans Griepink (links).

in detail

Door Gerard Boonekamp

Feromonen krijgen een steeds grotere rol in de gewasbescherming: om een specifiek insect te detecteren, massaal te vangen, te verwarren of te lokken voor chemische bestrijding. Pherobank (PRI) is wereldwijd dé specialist op het gebied van mottenseksferomonen. In het lab worden ze chemisch nagemaakt en 'verpakt' in de bekende rubber dopjes.

ONWEERSTAANBARE SEKSLOKSTOFFEN KOMEN UIT HET LAB

Feromonen, de sekslokstoffen van insecten, zijn geweldig effectief in het aantrekken van soortgenoten van het andere geslacht, meestal de mannetjes. De uitgescheiden stof is zo specifiek dat ongenode vreemden er niet door worden aangetrokken. Bovendien zijn er slechts minieme hoeveelheden nodig voor een onontkoombare aantrekkingskracht. "De gevoeligheid van de antennen, de 'reuk'-organen, is honderd tot duizend keer hoger dan de nauwkeurigste gaschromatograaf", zegt Frans Griepink. Hij is hoofd van Pherobank, het onderdeel van Plant Research International (PRI) in Wageningen dat synthetische feromonen produceert voor de land- en tuinbouw. Griepink promoveerde in 1996 op de isolatie, identificatie en toepassing van seksferomonen van onder andere *Tuta absoluta*, die toen (onder de naam *Scrobipalpuloides absoluta*) al een grote plaag was in Zuid Amerika. Bij Pherobank is de lijst van geproduceerde feromonen de laatste jaren enorm uitgebreid, tot ongeveer 200 insectensoorten.

De laatste jaren nemen landen rond de Middellandse Zee grote hoeveelheden af van feromonen van *Tuta absoluta*. Daarnaast bevinden zich vele oude beelden en nieuwe plagen als de Afrikaanse fruitmot (*Thaumatococcus leucocotreta*) en *Duponchelia fovealis* in de bank.

Namaak

Het namaken van een feromoon begint bij de identificatie ervan. Uit de praktijk of een kweek worden vrouwtjes gehaald waaruit de feromoonklier wordt verwijderd. "Vroeger moest je wachten tot het juiste moment dat de klier actief werd, meestal 's nachts. Nu injecteren we een hormoonverbinding die de feromoonproductie stimuleert", legt Griepink uit. De klierjes worden in een oplosmiddel gedaan waarna het feromoonextract wordt getest. Hiervoor gebruiken de onderzoekers de biologie. Er bestaat immers geen betere en specifiekere feromoondetector dan de antenne van het mannetje.

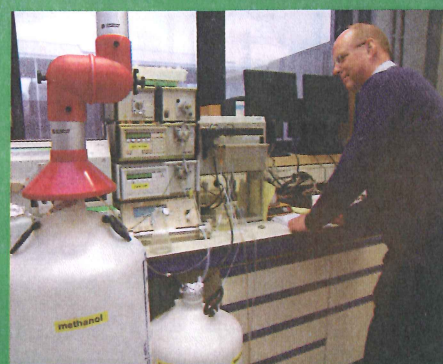
Foto's: Vlekke/Wageningen UR en Gerard Boonekamp



Nadat bekend is om welke stoffen het gaat wordt het syntheseproces ontworpen en uitgetest op kleine schaal.



Voor productie op grote schaal wordt een computergestuurde synthesereactor gebruikt.



Feromonen worden gezuiverd met behulp van de preparatieve HPLC.

De antenne wordt gekoppeld aan de electro-antennografische-detector. De verschillende chemische verbindingen uit het klierextract van het vrouwtje komen één voor één uit de gaschromatograaf en worden over de mannetjesantenne geblazen. Wanneer het feromoon passeert is er een erg sterke elektrische respons waarneembaar. De vergelijking met de corresponderende piekjes in de gaschromatograaf en analyse in de massaspectrometer maken duidelijk om welk soort verbinding het gaat: ketenlengte van het molecuul, het aantal dubbele banden en de functionele eindgroepen (alcohol, acetaat of aldehyde) die het bevat. "Op dit punt komt onze enorme verzameling aan referentiestoffen goed van pas. Die stoffen vergelijken we met de verzamelde gegevens van het nieuwe feromoon." Daarna begint het knutselen in het lab om vanuit de referentiestof het specifieke feromoon na te maken. "Vaak gaat het om een nieuwe combinatie van enkele verbindingen, een hoofdcomponent en een bijcomponent." De gevonden feromoonpiekjes worden vervolgens in verschillende verhoudingen gemengd en in de windtunnel of in de praktijk getest.

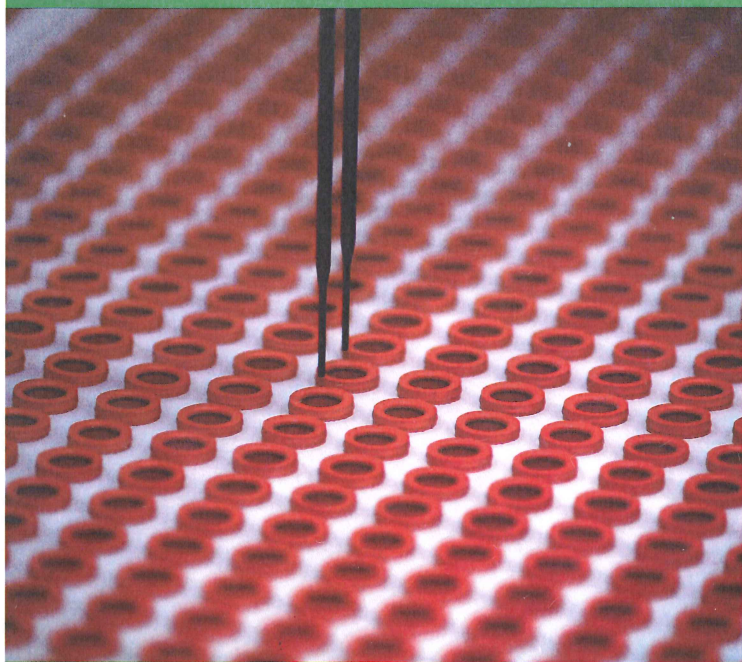
Grote schaal

Wanneer het synthetisch feromoon effectief blijkt te werken komt de fase van massaproductie in beeld. De opschaling is niet altijd eenvoudig. "Organische synthese is sterk afhankelijk van factoren als temperatuur en katalysatoren. Dat kan per keer anders zijn. Boven-

dien kan er zoveel warmte bij vrijkomen dat het moeilijk is dit weg te koelen bij grote hoeveelheden." Na wat tussenstappen wordt vaak als laatste de geautomatiseerde 10 liter synthesereactor gebruikt. Vervolgens wordt de stof gedestilleerd en gezuiverd in een HPLC-systeem (high performance liquid chromatography) tot 99,8 procent zuiverheid als dat nodig is. "Sommige insecten zoals de maisboorder zijn extreem gevoelig en vereisen meer dan 99,5 procent zuiverheid." Bij de zuivering gebruikte oplosmiddelen worden weer teruggewonnen voor hergebruik.

Het feromoon wordt door een vulrobot geïnjecteerd in de bekende rubberen of kunststof dispensers. Deze zijn tevoren gespoeld en verhit om eventuele stoffen eruit te dampen. Na het vullen van de dopjes worden ze gedroogd zodat alleen het feromoon achterblijft in het rubber of de kunststof van de dispenser. Daarna volgt het verpakken in luchtdichte zakjes en het verzenden.

Het succes van de feromonentoeepassingen en de sterk toegenomen vraag dwingen Pherobank tot verdere mechanisatie en automatisering. Op dit moment kunnen er al 80.000 dispensers per dag worden geproduceerd. Aan de verpakkinglijn is sinds kort een checkweger gekoppeld om het aantal dispensers per zakje te controleren. "We willen op termijn naar een ander type dispenser. Dit is eigenlijk een rubber dopje voor een flesje. We willen naar een systeem waaruit het feromoon nauwkeuriger vrijkomt." besluit Griepink. ●●●



Een vulrobot injecteert het feromoon in de bekende rubberen of kunststof dispensers.



De sterk toegenomen vraag dwingt Pherobank tot verdere mechanisatie en automatisering.