



De Russische microbioloog en Nobelprijswinnaar Ilya Metchnikoff past als eerste een schimmel toe tegen keverplagen in de graanteelt.

1884



1888

Australische lieveheersbeestjes en parasitaire vliegen geïntroduceerd in Californische citrusteelt. Aanpak vindt wereldwijd navolging.



eind jaren 40

Opkomst synthetische insecticiden verdringt de toepassing van sluipwespen.



1926

Britse komkommerteler ontdekt sluipwespen die schadelijke kaswittevlieg parasiteren. Massaproductie van sluipwespen voor toepassing in Europa, Australia, Canada en Nieuw Zeeland.

1967

Komkommerteler Jan Koppert blijkt allergisch voor chemische insecticiden, gaat op zoek naar alternatieven. Oprichting voorloper Koppert Biological Systems.



1970

Zowel spintmijt als witte vlieg is resistent geworden tegen insecticiden. Roep om alternatieven.



Schadelijke bladmineerder uit VS duikt op in Nederlandse tomatenkassen. Leidse onderzoekers Jaap Woets en Joop van Lenteren zetten besmette tomatenplanten in het Staelduinse Bos. Na enkele dagen zitten er natuurlijke vijanden op.

1976



jaren 80

jaren 90

Glastuinders schakelen massaal over op geïntegreerde en biologische bestrijding.



Introductie van roofmijt en roofwants tegen trips en van sluipwespen tegen bladluis.



Wereldwijd worden 230 soorten natuurlijke vijanden commercieel toegepast. Wereldmarktleider is Koppert Biological Systems, dat wekelijks miljoenen natuurlijke vijanden produceert, naast enzymen, bacteriën en schimmelpreparaten.

2018



BEESTJES ALS BONDGENOTEN

Hulptroepen voor een gezond gewas

Een groeiend leger aan insecten, schimmels en bacteriën staat telers bij in de strijd tegen ziektes en plagen. ‘De vraag naar niet-chemische bestrijding is groter dan ooit.’

TEKST MARION DE BOO ILLUSTRATIES TJARKO VAN DER POL INFOGRAPHIC WUR / PETRA SIEBELINK

‘**M**ooie, grote beesten, hè’, zegt Gerben Messelink van Wageningen Plant Research enthousiast. ‘Het zijn indrukwekkende rovers!’ Hij laat een petrischaaltje zien waarop tientallen roofwantsen in het rond trippelen. Wriemelend met hun lange voelsprietten keuren ze de meelmotlarven waaruit hun menu bestaat zolang ze in de kweekkast zitten. ‘Straks gaan ze naar onze gerberakas om de schadelijke witte vlieg te bestrijden’, vertelt Messelink. Met hun zuignoot prikken de roofwantsen jonge larven van de witte vlieg aan en zuigen ze leeg. Maar ze zijn niet kieskeurig en lusten ook plantensappen. Speciaal voor de roofwantsen zijn dan ook toortspanten naast de felgekleurde gerbera’s in de kas gezet, want daar zijn ze verzot op. Zo maken deze natuurlijke bondgenoten van de gerberateler een vliegende start. Eenmaal uitgezet overleven ze wekenlang in het gewas en planten zich daar voort, zodat het systeem zichzelf in stand houdt. De gerbera’s blijven gezond, de teler hoeft niet met chemische middelen tegen witte vlieg te spuiten. Messelink en collega’s van de WUR-businessunit Glastuinbouw in Bleiswijk hebben tal van soorten roofwantsen in Zuid-Europa verzameld: deels in het wild uit

de vegetatie geklopt en deels uit collecties van collega-onderzoeksinstituten. Ze onderzoeken nu welke soort in welk gewas het beste voldoet. Sommige hebben een voorkeur voor witte vlieg, andere juist voor bladluis of trips.

MINDER GIF SPUITEN

Zulk onderzoek is hard nodig. Wereldwijd zijn boeren en tuinders de afgelopen veertig jaar vijftien tot twintig keer meer chemische bestrijdingsmiddelen gaan gebruiken. Zonder gewasbescherming kan tot 85 procent van de oogsten verloren gaan, maar de huidige situatie is allesbehalve duurzaam. Een Europese richtlijn uit 2009 schrijft voor dat het gebruik van chemische pesticiden fors omlaag moet. Supermarktketens stellen zelfs bovenwettelijke eisen aan hun producenten, mede onder druk van milieuorganisaties die elk jaar een ranglijst van de ‘schoonste’ leveranciers van groente en fruit publiceren. Ook met het oog op de drinkwaterwinning worden toelatingseisen aangescherpt. Begin dit jaar heeft de Europese Voedselautoriteit (EFSA) diverse insecticiden (de zogenoemde neonicotinoïden) beoordeeld als een risico voor bijen – die belangrijk zijn als bestuivers in de land- en tuinbouw. Van de circa duizend chemische >



middelen die in de Europese Unie zijn toegelaten, zal meer dan de helft binnen enkele jaren van de markt verdwijnen, vooral wegens aangescherpte milieueisen. En diverse chemische middelen zijn onwerkzaam geworden omdat plaagorganismen er resistent tegen zijn geworden. Biologische bestrijding biedt dan een welkom alternatief.

ROOFWANTSEN AAN HET WERK

In de Bleiswijkse experimenten staan tientallen tomaatplanten elk in hun eigen gazen tent. In elke tent is een ander soort roofwants aan het werk, afkomstig uit Italië, Spanje of Portugal. Op de bladeren zijn witte korreltjes gestrooid. Dat zijn meelmoteieren, waarmee de roofwantsen zich aanvankelijk voeden. Maar ze moeten vervolgens ook witte vlieg bestrijden. Messelink: 'Ze moeten goed zijn aangepast aan het gewas, het klimaat

in Nederlandse kassen en aan de prooi die ze aanvallen en leegzuigen. We kijken naar de mate van schade, en naar hun ontwikkelingssnelheid voordat de plaag er is. En we onderzoeken of de roofwantsen bij hoge dichtheid zelf schade aan het gewas veroorzaken. Bij gerbera's en vruchtgroenten is schade aan de bladeren door plagen overigens minder erg, omdat de teler alleen de bloemen en vruchten oogst.'

De roofwants staat er niet alleen voor. Ook sluipwespen, roofmijten en tal van andere natuurlijke bestrijders van ziekten en plagen zijn in de glastuinbouw actief. Alle telers van vruchtgroenten zoals tomaat, paprika, komkommer en aubergine, passen tegenwoordig biologische bestrijding toe. Vanaf 1988 werden hommels in de kassen geïntroduceerd om voor natuurlijke bestuiving te zorgen en hommels verdragen geen gif. De sierteelt loopt wat achter, omdat sierplanten er smetteloos uit



FOTO ERIK VAN 'T WOUDE / HH

Fruitteler hangt zakjes met roofmijt tussen de bessenplanten, tegen spint en andere schadelijke insecten.

moeten zien, maar ook de siertelers zijn in beweging. Messelink: 'Ons werk als onderzoekers is het verzamelen en testen van geschikte natuurlijke vijanden en het uitvinden van de optimale condities om ze toe te passen. Wat hebben ze nodig aan voedsel en schuilgelegenheid? Hoe kunnen ze zich het beste vestigen en voortplanten in het gewas? Daarbij werken we samen met Koppert Biological Systems en andere bedrijven die zich richten op het kweken en verhandelen van de nuttige beestjes.'

In totaal hebben de Wageningse onderzoekers zo'n zestig soorten natuurlijke vijanden gescout voor mogelijke toepassing als plaagbestrijders in kassen. Tot de onderzochte plagen horen naast kaswittevlug, tabakswittevlug, spintmijt en trips ook de beruchte, uit Zuid-Amerika afkomstige tomatenmineermot.

STANDING ARMY

Slimme maatregelen maken de biologische bestrijding in de glastuinbouw steeds effectiever. Om een voorsprong op hun prooi op te bouwen, krijgen de natuurlijke vijanden als 'startpakket' alternatieve voedselbronnen zoals toortspollen, stuifmeel, bijenpollen of wat er verder nog in de smaak valt aangeboden, zodat ze zich snel vermenigvuldigen. Messelink: 'We willen toe naar een *'standing army'*: je moet de natuurlijke vijanden niet pas inzetten als je een plaag signaleert. Ze moeten al van tevoren in een hoge populatiedichtheid klaar staan. Maar in de tussentijd mogen ze natuurlijk geen honger lijden. Veel mensen denken dat een moderne kas heel steriel is, maar we bouwen juist een heel ecosysteem in. Functionele biodiversiteit noemen we dat. Als je bijvoorbeeld wilt dat er een legertje sluipwespen klaarstaat om paprikaluis te bestrijden, kun je ze tijdelijk graanluizen aanbieden. Die zijn niet schadelijk voor de paprikaplant, maar je moet dan wel graanplanten in je kas zetten. Sommige roofwantsen laten zich bijvoeren met pekelkreeftcysten, anderen houden van lisdoddestuifmeel.'

Voortdurend worden nieuwe natuurlijke vijanden in de kassen geïntroduceerd en de doorgaans zeer innovatief ingestelde glastuinders gaan daar snel in mee. Maar door de globalisering komen er ook steeds nieuwe ziekten en plagen bij. 'Daartegen moet je dan weer nieuwe natuurlijke vijanden zoeken', zegt Messelink. 'Zo is nu ineens de tomatenroestmijt een enorm probleem en de komst van de paprikakever en de bruingemarmarde stinkwants lijkt een kwestie van tijd. Het ziet er ook naar uit dat plagen zich makkelijker vestigen omdat in de kassen tegenwoordig jaar-rond wordt geteeld. De kas staat nooit meer leeg.' >

WERELDWIJDE BESTRIJDINGSMIDDELENMARKT

De mondiale markt van biologische bestrijders (ongewervelde dieren en micro-organismen) in 2015 was minder dan 3% van de markt van bestrijdingsmiddelen.



Verwachte marktgroei in de komende vijf jaar



GERBEN MESSELINK

Senior onderzoeker entomologie voor biologische bestrijding

'We willen toe naar een standing army van natuurlijke vijanden'



DECENNIA VAN ONDERZOEK IN WAGENINGEN

1953 Jan de Wilde, hoogleraar entomologie in Wageningen, begint fundamenteel onderzoek naar insect-plantrelaties, legt grondslag voor milieuvriendelijke plaagbestrijding.



1960 Leen Bravenboer promoveert in Wageningen op roofmijt als bestrijder van spintmijt in kassen.



Jaren 70 Proefstation Naaldwijk en de universiteiten van Leiden en Wageningen werken met Koppert aan biologische bestrijding van de belangrijkste plagen in kassen.

Eerste praktijkexperiment met sluipwesp tegen witte vlieg.



1983 Joop van Lenteren wordt hoogleraar entomologie in Wageningen en doet onderzoek naar biologische bestrijding van plagen.



1997 Louise Vet wordt hoogleraar aan het Wagenings lab voor entomologie, onderzoekt leergedrag insecten en helpt biologische bestrijding te optimaliseren.



2002 Marcel Dicke wordt hoogleraar entomologie in Wageningen, onderzoekt interactie tussen planten en insecten, ontvangt in 2007 Spinozapremie.



2010 Wageningen zoekt met universiteit van Lavras in Brazilië nieuwe natuurlijke vijanden tegen tomatenmineermot, sinds 2006 een invasieve soort in Europa.



2016 Wageningen presenteert onderzoek naar oorwormen als biologische bestrijders van perenbladvlo in boomgaarden.



In het BINGO-project kijken Wageningse onderzoekers met financiële steun uit het EU Horizonprogramma naar genetische variatie in nuttige natuurlijke vijanden. Het doel is om de meest geschikte kandidaten te selecteren en te 'veredelen' door ze onderling te kruisen in een soort fokprogramma.

Ook abiotische factoren als kasklimaat, vocht en belichting worden onderzocht. Voor veel natuurlijke vijanden blijken de donkere wintermaanden een moeilijke periode en intussen ontwikkelt de plaag zich door. In het voorjaar en in de zomer kan 'hyperparasitisme' een groot probleem zijn. Hyperparasieten zijn beestjes die parasieten aanvallen. Zo worden sluipwespen die op bladluizen parasiteren zelf belaagd door andere parasiterende sluipwespen, die spontaan in de kas verschijnen. In het ergste geval verschijnt geen nieuwe generatie sluipwespen meer en mislukt de biologische bestrijding. 'We doen ook veel onderzoek naar manieren om biologische bestrijding te combineren met een betere plantweerbaarheid en selectieve bestrijdingsmiddelen, waarmee je in geval van nood alsnog kunt spuiten', vertelt Messelink. 'Je kunt planten weerbaar maken

'Bedrijven lobbyen in Brussel om de registratieprocedure te versnellen, maar dat gaat erg traag'

tegen ziekten en plagen met behulp van schimmels die de plant in groeien en haar groei bevorderen. Ook het gebruik van allerlei bacteriën en microbiologische gemeenschappen in het wortelmilieu kan gunstig werken.'

HORMOONACHTIGE STOFJES

In de praktijk zijn al tientallen van zulke 'biostimulatoren' op de markt. Microben zoals *Trichoderma harzianum*, die hormoonachtige stoffes afscheiden, kunnen wortels versterken en daarmee de weerbaarheid van gewassen vergroten. In de natuur worden schimmels, bacteriën, eencelligen en aaltjes die plantenziekten veroorzaken voortdurend tegengewerkt door andere soorten. Dit



FOTO GUY ACKERMANS

MARCEL DICKE

Hoogleraar entomologie

‘Planten zijn in hoge mate in staat hun eigen boontjes te doppen’

wordt ‘antagonisme’ genoemd. Zo blijft de schade door plantenziekten beperkt, maar dat natuurlijk evenwicht raakt verstoord door bespuiting met chemische middelen.

Uiteraard blijft ook het veredelen van resistente plantensoorten een belangrijke tak van sport. Een beter inzicht in insect-plant relaties kan daarbij helpen.

De Wageningse hoogleraar entomologie Marcel Dicke ontdekte eind jaren tachtig dat sommige planten wanneer ze worden aangevallen ‘om hulp roepen’ door signaalstoffen af te scheiden die natuurlijke vijanden zoals roofwantsen aantrekken. ‘Inmiddels werken we samen met veredelaars, die erg geïnteresseerd zijn in eigenschappen zoals de productie van *cry for help*-geuren en de moleculaire merkers daarvoor’, aldus Dicke. Ook start zijn groep binnenkort een onderzoeksproject naar de effecten van lichtkleur op biologische bestrijders.

ERVANDOOR GAAN

Anders dan in de glastuinbouw met zijn goed gecontroleerde omstandigheden en hoge opbrengsten per hectare verloopt de introductie van biologische bestrijding in buitentelten zoals akkers en boomgaarden een stuk moeilijker. De omstandigheden zijn minder voorspelbaar.

Wie natuurlijke vijanden loslaat boven een veld uien, loopt het risico dat ze er vandoor gaan. Bovendien zijn de marges in zulke teelten veel lager dan in de glastuinbouw. Dicke: ‘Wij doen veel onderzoek in open situaties aan kool en mosterd. Daaruit blijkt dat planten in hoge mate in staat zijn hun ‘eigen boontjes te doppen’: mosterdzaadplanten waarop we vlinders eieren laten leggen zetten evenveel zaad als controleplanten die niet aan vlinders waren blootgesteld. De planten reageren op de eitjes met snellere groei, bloei en zaadzetting. Ze trekken onder meer sluipwespen en limonadewespen aan.’ Buiten de kas bestaat biologische bestrijding momenteel vooral uit het verspreiden van nuttige micro-organismen. Biologische telers werken veel met compost om die organismen over hun land te verspreiden en er zijn ook speciale preparaten in de handel om de bodemweerbaarheid te verhogen. Daarnaast gebruiken steeds meer telers bloemrijke akkerranden waarin nuttige natuurlijke vijanden kunnen schuilen en overleven. Intussen zien zij – net als in de glastuinbouw – hun ‘medicijnkastje’ door veranderende regelgeving en onder druk van de afnemers steeds leger worden. In 2017 zijn in de Europese Unie vijf nieuwe biologische bestrijdingsmiddelen en maar één nieuw chemisch middel toegelaten.

NUTTIGE SCHIMMELS

‘De vraag naar niet-chemische ziektebestrijding is groter dan ooit’, zegt de Wageningse plantenziektenexpert Jürgen Köhl van Wageningen Plant Research. Köhl is programmaleider van het 12 miljoen euro grote samenwerkingprogramma Biocomes, waarin 14 Europese kennisinstituten en 13 fabrikanten in een publiek-privaat partnerschap vier jaar lang nauw hebben samengewerkt aan ontwikkeling van biologische bestrijding voor de buitentelten. ‘In Biocomes hebben wij vooral gezocht naar nuttige schimmels, bacteriën en virussen als natuurlijke tegenspelers van hun ziekmakende familieleden’, zegt Köhl.

‘Vier jaar later zijn maar liefst elf biologische bestrijdingsproducten voor toepassing in open teelten op weg naar de markt.’ Zo gaan Zwitserse onderzoekers een heel selectief virus laten registreren als bestrijder van de zeer schadelijke tomatenmineermot, die tegen veel insecticiden resistent is geworden. Een Italiaanse partner wil een microbiologische behandeling van zaaizaad van tarwe en maïs laten registreren. Het zaad krijgt een coating die de groei van schadelijke fusariumschimmels remt. In België bestaat er interesse in nieuwe biologische bestrijders (parasitoiden) tegen bladluizen in perzik en kersen. >



Wageningse onderzoekers ontwikkelen samen met het bedrijfsleven een biologische spray tegen echte meeldauw in granen. En Duitse onderzoekers boeken goede resultaten met kruisingen van nematoden die schadelijke dennensnuitkevers in de bosbouw bestrijden.

OPGESPOORD IN DE NATUUR

Kansrijke kandidaten worden opgespoord in de natuur. Zelf deed Köhl jarenlang onderzoek naar biologische bestrijding van de Botrytis-schimmel, economisch gezien de belangrijkste plaag in een brede reeks gewassen, van

druif tot cycloam. Na vijftien jaar veld- en laboratoriumonderzoek had hij het meest succesvolle micro-organisme geselecteerd: een schimmelsoort, die in een veld uien was gevonden. Deze schimmel groeit van nature uitbundig op planten zonder schade aan te richten en door zijn concurrentiekracht remt hij de ontwikkeling van Botrytis.

Vol trots presenteerde de onderzoeker zijn vondst aan het bedrijfsleven. Probleem opgelost? 'De bedrijven zagen er niks in', vertelt Köhl met een wrang lachje. 'Ze vonden de schimmelsporen veel te groot. Om genoeg

‘Natuurlijke vijanden moeten al van tevoren klaar staan’



FOTO: TIBOR BUKOVINSZKY

Een sluipwesp legt eitjes in een rups van koolwitje.

RISICOBEOORDELING VAN BIOLOGISCHE BESTRIJDING

In de jaren zestig werd een Aziatisch lieveheersbeestje in Nederland geïntroduceerd om bladluizen te bestrijden. Het diertje bleek echter ook de larven van inheemse lieveheersbeestjes op te eten en parasitaire schimmels te verspreiden die voor inheemse lieveheersbeestjes dodelijk zijn. Sindsdien zijn de veiligheidsprotocollen flink aangescherpt. Biologische bestrijders mogen alleen worden uitgezet na een risicobeoordeling, waarbij mogelijke risico's voor de gezondheid van mens, dier, teelt en natuur en milieu zijn meegewogen.

In principe staat de Natuurbeschermingswet het uitzetten van dieren of hun eitjes in de vrije natuur en in kassen niet toe. Om nieuwe organismen te mogen gebruiken, moeten leveranciers en onderzoekers een ontheffing van het uitzetverbod aanvragen. Bij zo'n aanvraag zit een dossier met informatie over bijvoorbeeld de ecologie van de soort, welke prooien hij 'lust', de kans op verspreiding en effecten op natuur en biodiversiteit. De Nederlandse Voedsel- en Waren Autoriteit (NVWA) beoordeelt deze dossiers. Op grond van dat advies geeft de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) wel of geen ontheffing. Schimmels, bacteriën en virussen vallen onder een andere wet. Daarvoor voert het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden de risicobeoordelingen uit.



schimmelsporen op akkers of in boomgaarden te verspreiden, zou je een enorme hoeveelheid kostbare biomassa moeten produceren. Het werd een *no-go*.' Volgens Köhl kijken onderzoekers in het lab vooral naar effectiviteit. 'Maar daarnaast spelen nog heel veel andere criteria mee om een biologische bestrijder tot een succes te maken.'

De onderzoeker bracht deze criteria bijeen in *Select Biocontrol*, een succesvol programma voor systematische screening van nuttige micro-organismen. Köhl: 'De kandidaat moet veilig zijn voor mens en milieu. Hij moet genetisch stabiel zijn en de productie moet haalbaar en betaalbaar zijn. Er moet een voldoende grote afzetmarkt voor zijn. Je moet het intellectueel eigendom kunnen beschermen en er moeten nog geen patentaanvragen van andere partijen liggen. Van de vele micro-organismen die in modelstudies een veelbelovend antagonistisch effect laten zien, halen uiteindelijk maar weinig kandidaten de commerciële eindstreep.'

Köhl paste *Select Biocontrol* met succes toe in zijn onderzoek naar biologische bestrijding van appelschurft, economisch gezien de belangrijkste plaag in de appelteelt. Gangbare rassen als Elstar en Golden Delicious worden daar in de loop van het groeiseizoen wel twintig tot dertig keer tegen bespoten. Na enkele jaren onderzoek is een nieuwe schimmel geselecteerd die appelschurft bestrijdt en ook aan de verdere eisen voldoet, zodat een bedrijf nu bezig is met productie en registratie.

TOELATING VERLOOPT STROEF

In de meeste landen is de registratieprocedure voor toelating tot de markt van micro-organismen die als biologische bestrijders worden ingezet vergelijkbaar met die voor chemische middelen. Köhl: 'Dat kost een jaar of vier en honderdduizenden euro's tot zelfs miljoenen. In februari vorig jaar nam het Europees Parlement een motie aan die bepleit dat biologische bestrijdingsmiddelen versneld tot de markt moeten worden toegelaten. Natuurlijk moet er getoetst worden of die biologische bestrijders schadelijk zijn. Maar je moet soms onzinnige, overbodige details invullen, bijvoorbeeld over hun persistentie in het milieu. Bedrijven zijn nu in Brussel aan het lobbyen om de registratieprocedure te versnellen, maar dat gaat heel erg traag.' ■

www.wur.nl/ipm



JÜRGEN KÖHL

Senior onderzoeker fytopathologie

'De vraag naar niet-chemische ziektebestrijding is groter dan ooit'

