

Biologische bestrijding met hulp van sluipwespen:

De vrouwen doen het werk

door Ties Huigens

Biologische bestrijding van veel plaaginsecten gebeurt met hulp van sluipwespen. Uiteraard leggen alleen vrouwelijke sluipwespen eitjes in of op plaaginsecten. De larven die uit die eitjes komen vreten het plaaginsect vervolgens op. Mannetjeswespen lijken daarmee eigenlijk nutteloos voor de biologische bestrijding. Voor bedrijven die 'biologische bestrijders' produceren lijkt het dus handig om alleen maar vrouwtjeswespen te kweken. Dat is tot op zekere hoogte mogelijk: veel sluipwespensoorten produceren alleen maar dochters.

Voorplanting zonder mannen

De meeste sluipwespen hebben een vorm van seksuele voortplanting die uniek is in het dierenrijk. Vrouwtjeswespen bepalen namelijk zelf of ze dochters of zonen produceren. Een bevrucht eitje wordt een dochter en een onbevrucht eitje ontwikkelt zich tot een zoon.

Sommige sluipwespen doen aan uniseksuele voortplanting. Daarbij produceren de vrouwtjes alleen maar dochters. Die uniseksualiteit kan in sommige gevallen genetisch bepaald zijn. Maar in andere gevallen heeft een bacterie de regie over de voortplanting overgenomen (figuur 1). *Wolbachia* bacteriën manipuleren de voortplanting van de sluipwespen op zo'n manier dat ze zelf optimaal kunnen meeliften naar toekomstige generaties wespen. De bacteriën hebben belang bij vrouwelijke nakomelingen. Ze kunnen immers alleen via eicellen meeliften omdat die veel meer celvocht bevatten dan de veel kleinere spermacellen. In tenminste vijftig wespensoorten die in de biologische bestrijding worden gebruikt, veroorzaken bacteriën uniseksualiteit. In dat geval komen zelfs uit onbevruchte eitjes dochters. In bijna al die soorten heeft dit geleid tot het uitsterven van de mannetjes. Geef je die vrouwtjes vervolgens een antibioticum, waarmee *Wolbachia* wordt vernietigd, dan produceren de wespen alleen nog maar zonen uit onbevruchte eicellen. Zelfs als ze paren met – door antibioticumbehandeling ontstane – mannetjes, dan nog

Dr. Ties Huigens werkt bij het Laboratorium voor Entomologie van Wageningen Universiteit

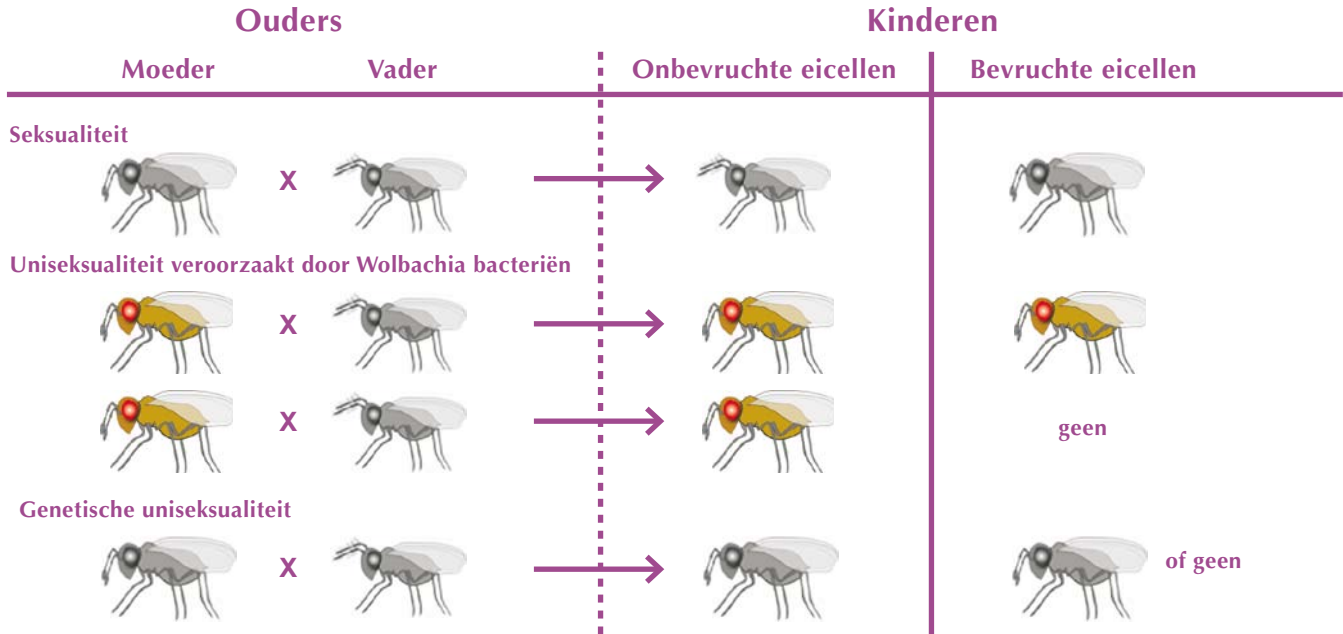
kunnen ze geen dochters produceren uit bevruchte eicellen. Een voorbeeld hiervan is de sluipwesp *Encarsia formosa*. Die sluipwesp wordt veel in kassen ingezet tegen wittevlies.

Minuscule *Trichogramma* sluipwespen (figuur 2) leggen hun eitjes in eieren van verschillende vlinders en motten. In die eieren ontwikkelen de sluipwespen zich ten koste van de rupsen-embryo's. Ze worden daarom veelvuldig ingezet in de bestrijding van rupsenplagen. Wereldwijd is *Trichogramma* sinds 1975 de meest gebruikte sluipwesp. Jaarlijks worden ze op meer dan acht miljoen hectare gewas losgelaten.

De seksuele voortplanting van een aantal *Trichogramma*-soorten wordt door *Wolbachia* bacteriën behoorlijk in de war geschopt. Besmette vrouwtjes produceren net als andere besmette soorten alleen maar dochters. Maar als besmette vrouwtjes in het laboratorium met antibiotica worden behandeld zijn ze wél weer in staat tot seksuele voortplanting. Ze produceren dan zonen uit onbevruchte eicellen en dochters uit bevruchte eicellen, net zoals onbesmette vrouwtjes dat doen.

Naast deze vorm van uniseksuele voortplanting, die wordt opgelegd door bacteriën, zijn er ook uniseksuele sluipwespen waarbij hun bijzondere manier van voortplanten een genetische basis heeft. Bij deze soorten ligt de eigenschap beschreven in het DNA in de celkern. Een voorbeeld is de sluipwesp *Trichogramma cacoeciae*. In de biologische bestrijding wordt deze soort ingezet om rupsenschade tegen te gaan. Andere soorten bestaan zowel uit seksuele als uit genetisch uniseksuele wespen, andere soorten bestaan weer uit alleen maar vrouwtjes met een genetische vorm van uniseksualiteit.

Seksuele en uniseksuele voortplanting bij sluipwesten



Vrouwkje (onbehaarde antennes) onbesmet



Mannetje (behaarde antennes) onbesmet



Vrouwkje (onbehaarde antennes) besmet met Wolbachia bacteriën

figuur 1

Bron: Ties Huigen

Elk voordeel heeft zijn nadeel

Een populatie sluipwespen die alleen maar vrouwtjes produceert, groeit in principe sneller dan een populatie die 'energie verspilt' aan het maken van mannetjes. Zulke uniseksuele wespen zijn dan ook goedkoper te kweken door de bedrijven die actief zijn in de biologische bestrijding. Bovendien heb je minder sluipwespen nodig bij de eigenlijke biologische bestrijding, want de vrouwen kunnen in hun eentje het werk doen. Als ze in een gewas eerst nog naar mannetjes zouden moeten gaan zoeken zouden er veel meer diertjes nodig zijn.

Er zijn ook nadelen. Bij uniseksuele soorten is er geen uitwisseling van genetische informatie. Alle dieren hebben nagenoeg dezelfde eigenschappen. Wanneer de omgeving of de omstandigheden veranderen, dan loop je het risico dat de sluipwespen zich niet kunnen aanpassen. Binnen een soort waarbij mannetjes en vrouwtjes wel continu erfelijk materiaal mixen, is ieder individu

uiteindelijk genetisch uniek. De kans dat er één of meer dieren zijn die zich aan een veranderende omgeving kunnen aanpassen is dan veel groter.

Seksuele of toch liever uniseksuele wespen

De potentiële voordelen van het gebruik van uniseksuele wespen zijn nog niet voldoende onderzocht. Naar schatting vijftien procent van de sluipwespensoorten die worden ingezet in de biologische bestrijding is uniseksueel. Er zijn talloze voorbeelden van succesvolle bestrijdingsprogramma's met die uniseksuele wespen, zoals in het geval van *Encarsia formosa*. Toch zijn er ook minder succesvolle voorbeelden. Hetzelfde geldt voor seksuele sluipwespen; er zijn succesverhalen en er zijn teleurstellingen.

Hoe haal je de seks uit de wesp?

Het valt nog niet mee om gewone, seksuele sluipwespen met *Wolbachia* bacteriën te besmetten om ze te veranderen in uniseksuele wespen. Er is wel geprobeerd om sluipwespen eitjes met behulp van minuscule naaldjes met bacteriën te injecteren. Dat lukte in principe wel, maar de besmetting werd slecht overgedragen naar de volgende generaties wespen. Uiteindelijk ging de besmetting en de uniseksuele voortplanting zelfs weer verloren. Een minder bewerkelijke methode is om besmette en onbesmette wespen dezelfde voedselbron te laten delen. Als we in het laboratorium bijvoorbeeld onbesmette *Trichogramma* wespen een vlinder ei laten delen met sluipwespen die de bacterie bij zich dragen, dan blijken ze soms wel in veertig procent van de gevallen besmet te raken. De dochters die vervolgens worden geboren zijn ook besmet. Welke methode in de praktijk het beste werkt is nog onderwerp van onderzoek.



figuur 2 Vrouwelijke sluipwesp staat klaar om eitjes van het groot koolwitje te parasiteren

© Nina Fatouros, www.bugsinthepicture.com