

Biologische bestrijding van de kas-witte vlieg, *Trialeurodes vaporariorum*, in de Nederlandse tomatenteelt

J. WOETS

Proefstation voor de Groente- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk

Inleiding

De kas-witte vlieg, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Aleurodidae), is al een oud probleem in de teelten onder glas. In de jaarverslagen van zowel Engelse als Nederlandse proefstations op het gebied van de glastuinbouw zijn hierover veel gegevens te vinden. Daaruit krijgt men de indruk, dat er al jarenlang schommelingen zijn in de populaties, waarvan vooral de toppen duidelijk naar voren komen in tuinbouwverslagen. Het is niet duidelijk, in hoeverre deze schommelingen te wijten zijn aan klimatologische omstandigheden (in de kassen) en de introductie van nieuwe bestrijdingsmiddelen.

Het gebruik van de parasiet *Encarsia formosa* Gahan (Aphelinidae) is eveneens niet nieuw. Reeds vanaf 1926 wordt *Encarsia formosa* in Engeland en Canada ingezet (Speyer, 1927). Invoer en onderzoek van deze sluipwesp in ons land vielen samen met het epidemisch optreden van de kas-witte vlieg. Zo werd de parasiet in 1937 door Riemens naar het Proefstation gehaald, hetgeen in 1945 opnieuw gebeurde door De Wilde. Een derde

periode van intensief optreden (1971) was de aanleiding tot intensiever onderzoek voor toepassing in komkommer en tomaat.

In Engeland was al een gefintegreerd schema van plagen- en ziektenbestrijding ontworpen voor gebruik in komkommer (zie in Hussey & Bravenboer, 1971). Daarin waren als natuurlijke vijanden opgenomen *Phytoseiulus persimilis* A. -H. (Phytoseiidae) en *Encarsia formosa*. Voor goede toepassing werd het noodzakelijk geacht om eerst de betrokken plagen, resp. kasspint en witte vlieg, door de hele kas te verspreiden alvorens de natuurlijke vijanden in te zetten. Hierdoor werd een evenwichtige situatie bereikt, die in staat was om latere "natuurlijke" infecties van buiten af op te vangen (Hussey & Bravenboer, 1971). De toepassing van deze methode in ons land geeft ten opzichte van die in andere landen echter op twee punten verschillen te zien. Allereerst zijn er grote verschillen in de toegelaten toepassingen van chemische middelen. Zo mag bijv. bij ons blauwzuurgas worden toegepast tegen de kas-witte vlieg. Ten tweede is de instelling van de telers bij ons ook anders; ze stellen in het algemeen hoge eisen aan de resultaten. Daarbij kwam nog de stimulans voor het Nederlandse onderzoek dat de op gang gekomen biologische bestrijding van spint in komkommers (in 1970 meer dan 200 ha, d. i. bijna 25% van het Nederlandse areaal) door de zeer intensieve chemische bestrijding van de witte vlieg in 1971 vrijwel onmogelijk werd gemaakt.

Onderzoek

Naast resultaten verkregen uit laboratoriumonderzoek en praktijkervaring is op het Proefstation getracht een beter inzicht te krijgen in de relaties tussen de witte vlieg en zijn parasiet *Encarsia formosa*. Hiertoe werd in 1971 en 1972 *Encarsia formosa* beproefd in een kas met tomaten van 670 m² op ons Proefstation. Hoewel niet altijd beschikbaar kon worden over de gewenste aantallen op de gewenste data, waren de resultaten niettemin bevredigend, want alleen in 1971 trad er slechts op enkele planten storende honingdauwvorming op door de larven van de witte vlieg. Aan de hand van dit onderzoek is een introductieschema ontwikkeld, dat nogal afwijkt van het Engelse, waardoor er een groot verschil is in het advies, dat in de praktijk wordt geboden. Uitgangspunten zijn de volgende:

1. Voor de tuinder is het opzettelijk inbrengen van een plaag een moeilijk te verteren zaak.
2. Het verloop van de populaties is niet zo goed voorspelbaar.
3. De *Encarsia*-wijfjes behoeven jonge gastheerlarven (2e stadium) voor hun voeding en oudere voor parasitering.
4. Uit het werk van Burnett (1960) blijkt, dat:
 - a. de fluctuaties van de aantallen van beide soorten sterker worden in de loop van de tijd,
 - b. de schommelingen groter zijn naarmate de beginaantallen groter waren en
 - c. de schommelingen het kleinst zijn bij het inbrengen van witte vlieg en parasiet,

gespreid over een langere periode.

Bij de punten 1 en 2 is op te merken, dat de Engelse onderzoekers zowel de witte vlieg als zijn parasiet in de kas brengen. Ondanks klimaatbeheersing in de kas kunnen de condities toch nog zo variëren, dat het voorspelbaar zijn van een goed verloop van de populaties na de eenmalige introductie twijfelachtig is.

De literatuur over voeding van de parasiet op de gastheer ("host feeding") is nogal onduidelijk. Gerling (1966) nam voeding op poppen waar. Burnett (1962) vond bij hoge parasietdichtheden een hoog sterftepercentage in het 2e larvestadium van de gastheer en legt dit uit als resultaat van concurrentie om larven voor ovipositie. Bij het onderzoek is duidelijk geworden dat voeding door de wijfjes van *E. formosa* op de gastheer een algemeen verschijnsel is. Er is voorkeur voor het tweede larvestadium van de gastheer. De sluipwesp zaagt de larve open met zijn legboor en brengt daarna zijn monddelen aan de wond. Het driftige gedrag van het zagen is opvallend anders dan het rustige inprikken van de legboor voor het leggen van eieren, dat bij voorkeur in oudere stadia van de gastheer gebeurt. De eieren kunnen dadelijk na het uit de pop komen reeds worden gelegd, dus voordat het wijfje zich voedt op de gastheer. Het aantal larven dat door de voeding van een *Encarsia*-wijfje wordt gedood, ligt rond de 50, d. i. in dezelfde orde van grootte als het aantal parasiteringen.

Om de eigenschappen van de onderhavige gastheer-parasiet relatie, zoals Burnett (1960) die vond, volledig te benutten, is het nodig om de sluipwesp te introduceren:

1. meermalen per gastheergeneratie en
2. tijdens meer generaties.

Voor tomaat bleek het voldoende om het schema van 2 x 2 introducties aan te houden. Tijdens de tweede generatie is inzetten van de parasiet nodig om de toenemende amplitude te temperen. Twee keer per generatie inbrengen is gewenst om de beginaantallen te drukken door het voeden op de gastheer en om een langere inzetperiode te krijgen, zoals Burnett beschreef. Doordat een witte vlieg wijfje een drietal weken lang eieren afzet, ontstaat een spreiding in leeftijd van de larven, die overeenkomt met de over een paar weken gespreide inbreng van de witte vlieg-imagines in de proeven van Burnett.

Tabel 1. Aantallen aanwezige witte vlieg en ingezette *Encarsia formosa* gemiddeld per plant in een kas met tomaten (670 m²; 1800 planten), 14 januari - 15 augustus 1972.

datum	kas-witte vlieg (adulten)	sluipwespen (poppen)
22 jan.	0,3*	
2 febr.	0,5	2,2
11 febr.	1,5	0,1
23 febr.	5	1,9
3 maart	4	1,6

* ook 2 larven per plant en lege poppen, geen eieren.

In tabel 1 is een dergelijke situatie weergegeven. Hierin komt globaal het schema terug van 2 introducties in zowel de eerste (2 en 11 febr. '72) als de tweede (23 febr. en 3 maart '72) generatie. Doordat bij het in de kas brengen van de planten al witte vlieg aanwezig was (als pop of adult), waren op 22 januari al volop larven aanwezig (2 per plant). Directe inzet zou daarom noodzakelijk zijn. Omdat er onvoldoende materiaal beschikbaar was op dat moment, vond pas een introductie plaats op 2 februari. Door problemen bij de productie van *Encarsia formosa* was de inzet op 11 februari ook zeer gering (0,1 pop per plant). De tamelijk hoge introductie-aantallen op 23 februari en 3 maart konden echter de toename van de larvenpopulatie -gevolg van de adulttoename van 1,5 op 11 februari naar 5 op 23 februari- voldoende opvangen. Dat blijkt ook uit het verloop van de zwart/wit verhouding op de bladeren (tabel 2). Een witte vliegpopp die geparasiteerd is verkleurt zwart.

Tabel 2. De verhouding tussen zwarte (d.i. geparasiteerde) en witte (d.i. ongeparasiteerde) poppen van witte vlieg in het tomatengewas, 14 januari - 15 augustus 1972.

datum	zwart/wit
7 maart	0,4
28 maart	1
5 april	2 - 3
13 april	3
4 mei	5

De verhouding op een bepaald moment tussen zwarte en ongekleurde (wit-gele) poppen op een blad is de verhouding geparasiteerd-ongeparasiteerd en die is een zekere maat voor de komende hoeveelheid adulte witte vliegen en sluipwespen. De verhouding wordt vastgesteld als de wespen beginnen uit te komen. Als vuistregel geldt dat een zwart/wit-verhouding van 1 of hoger, ruim 2 maanden na de 1e sluipwespintroductie een goede regulatie door *Encarsia* betekent. Daarbij moet het aantal witte vlieglarven wel zo laag zijn, dat er geen zichtbare honingdauwvorming is op de plant. Dit is tot nu toe altijd het geval geweest indien op tijd met de introducties werd begonnen. Door de producent van sluipwespen is dit schema van 4 introducties in de eerste twee maanden (= 2 generaties) tot een aantal wespen van ongeveer 5 per plant als basis gebruikt bij toepassing in de praktijk in 1973.

De opvatting, op grond van Burnett (1960) en eigen ervaringen, dat voor goede regulatie meer introducties nodig zijn per generatie en gedurende meer generaties, werd ook getoetst in aubergines in 1973. Zeven introducties waren nodig, waarvan de laatste in de 3e generatie witte vlieg. De dosis per plant schommelde rond 16 wespen. Deze hoge aantallen zijn in overeenstemming met de praktijkervaring dat de aubergine een zeer goede waardplant is voor witte vlieg (Woets, 1973).

Gebruik in de praktijk

Bij de vroege teelt van tomaten wordt gepoot in de periode december - februari. De hete luchtteelten worden aansluitend geplant. Een gewas blijft 6 - 10 maanden staan. Biologische bestrijding van de witte vlieg werd tot nu toe alleen uitgevoerd in de stookteelten, zowel met korte (6 maanden) als met lange duur (10 maanden). De gemiddelde temperatuur komt in januari en februari nauwelijks boven 18° C. Later zijn er dagtemperaturen van 23° C en bij zonneschijn hogere. 's Nachts is de temperatuur dan 20° C.

De totale oppervlakte tomaten onder glas in Nederland is globaal 3000 ha, waarvan rond Berkel-Rodenrijs een concentratie ligt. Daar is in 1973 door ca. 80% van de telers *Encarsia* gebruikt. Bij de toepassing wordt in de eerste plaats afgegaan op de waarnemingen van de teler. Hij moet de eerste adulten op zijn gewas ontdekken. De warmste plekken in de kas zijn voor de teler de signaalplekken, waar hij op kan afgaan. De producent van de natuurlijke vijanden bepaalt dan wanneer er larven van de gastheer zullen zijn om op dat moment de eerste sluipwespen te introduceren. Binnen 14 dagen volgt een tweede inzet. In de tweede maand vallen derde en vierde inzet. De teler verdeelt komkommerbladeren met zwarte poppen in 6 - 8 stukjes en legt die op de tomateplanten ter hoogte van de aanwezige larven. Komkommerblad is fyto-sanitair gezien gunstig voor inbreng in tomaat, daar er geen andere tomateziekten meekomen. Belangrijk is dat steeds door de hele kas wordt geïntroduceerd. Eventueel wordt in een haard een hogere dosis gegeven. Het bladplukken dient veelal een paar dagen te worden uitgesteld, om de meeste wespen de kans te geven uit de pop te komen. Hoewel de teler zelf de ontwikkeling van de populaties van witte vlieg en *Encarsia* moet volgen, met behulp van de zwart/wit-verhouding, krijgt hij veel begeleiding van de producent. Er wordt dus eigenlijk bestrijding verkocht en niet alleen maar middel. Dit bepaalt ook grotendeels de prijs, die mede daarom per m² wordt berekend. In 1973 was dat 15 cent. Op een m² staan 3 tomateplanten. De kosten per plant waren dus 5 cent, hetgeen in prijs overeenkomt met 3 x roken van een chemisch middel tegen witte vlieg.

Het voordeel van biologische bestrijding voor de teler is voor alles dat hij in het begin van zijn teelt al een regeling treft, die maanden blijft werken. De belangrijkste voorwaarde is, dat hij zorgt voor een vroeg vaststellen van de aanwezigheid van de plaag. In 1973 werden ruim 120 ha van 150 telers met *Encarsia* behandeld met goede resultaten. Dat is 4% van het hele Nederlandse areaal tomaten. De dosis per plant lag toen rond 4 poppen, oplopend per introductie vanaf 0,5 bij de eerste.

Integratie in het schema van ziekten- en plagenbestrijding is betrekkelijk gemakkelijk, doordat verder slechts twee plagen algemeen zijn. Daarvan wordt het kassint (*Tetranychus urticae* Koch) veelal bestreden door de roofmijt *Phytoseiulus persimilis*. Als de mineervlieg van de tomaat (*Liriomyza solani* Hering) bij het begin van de teelt aanwezig is, zal die eerst door wegplukken van de bladeren met mijnen verwijderd moeten worden, omdat de chemische middelen tegen deze plaag ook de sluipwesp doden. Als de mineervlieg later in het seizoen komt (juni) is er in veel gevallen geen sterke ontwikkeling van

de populatie en kan bestrijding achterwege blijven. Toch wordt deze plaag door de tuinders ervaren als limiterend voor de biologische bestrijding.

Literatuur

Zie ook de literatuur, genoemd bij het artikel van Bravenboer en Woets (pag. 60)

Burnett, T., 1960. Effects of initial densities and periods of infestation on the growth forms of a host-parasite population. *Can. J. Zool.* 38: 1063-1077.

Burnett, T., 1962. Effect of parasite attack on host mortality, as exemplified by *Encarsia formosa* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Can. Ent.* 94: 673-679.

Gerling, D., 1966. Biological studies on *Encarsia formosa*. *Ann. en Soc. Am.* 59: 142-143.