

a
53

Stambrokers. 485

ISN. 799918

3120+3500+353017

Bibliotheek
Proefstaten v. d.
Groenten- en Fruitteek o. glas
Noordwijk

17 DEC 1955

CHEMISCHE EN BIOLOGISCHE BESTRIJDING VAN SPINT

(*Tetranychus urticae* Koch)

IR L. BRAVENBOER

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk

Chemische en biologische bestrijding van spint

(*Tetranychus urticae* Koch)

CHEMICAL AND BIOLOGICAL CONTROL OF RED SPIDER (*TETRANYCHUS URTICAE* KOCH)

Het veelvuldig gebruik van Parathion voor de bestrijding van spint in de fruitteelt onder glas heeft in enkele gevallen resistentie van de betreffende mijt tegen dit middel tot gevolg gehad. In het onderstaande wordt aangetoond, dat door toepassing van selectieve middelen de natuurlijke vijand Stethorus punctillum, die zeer veel in de fruitteelt onder glas voorkomt, niet wordt gedood. Hierdoor kan het aantal behandelingen aanzienlijk worden verminderd, waardoor de kans op het ontstaan van resistentie van het spint tegen bestrijdingsmiddelen eveneens kleiner wordt.

<i>Inhoud</i>	672	Inleiding
	673	De chemische bestrijding van spint
	675	De biologische bestrijding van spint
	677	Enkele voorbeelden van de invloed van bestrijdingsmiddelen op de populatie van <i>T. urticae</i> en <i>S. punctillum</i>
	679	Slotbeschouwing
	679	Discussie
	680	Summary

Inleiding

Het probleem van het resistent worden van insecten tegen bepaalde bestrijdingsmiddelen is niet nieuw. Reeds lang voor de tweede wereldoorlog toen de insecticiden veel minder intensief werden toegepast dan tegenwoordig, is dit verschijnsel reeds enige malen gesignaleerd. Bekend is in dit verband de resistentie van de veroorzaker van de wormstekigheid bij appel (*Enarmonia pomonella*) tegen arsenicumpreparaten. Uit een omstreeks 1930 in Amerika uitgevoerd onderzoek is gebleken, dat in de gebieden, waar gedurende een reeks van jaren regelmatig bespuitingen met arsenicumhoudende stoffen waren uitgevoerd, het resultaat van de bestrijding belangrijk minder gunstig was dan in gebieden waar slechts sporadisch een dergelijke behandeling was uitgevoerd. Omstreeks dezelfde tijd deed zich in de citruscultuur een zelfde verschijnsel voor. Hier bleken bepaalde schildluizen resistentie tegen blauwzuur te hebben ontwikkeld.

Na de tweede wereldoorlog heeft de insectenbestrijding een zeer grote vlucht genomen dank zij de ontwikkeling der organisch-synthetische insecticiden. Toen is ook het aantal gevallen waarin resistentie tegen bepaalde insecticiden is waar-

genomen, sterk toegenomen. In het bijzonder doet zich deze kwestie voor in verschillende landen bij de bestrijding van vliegen. Na de ontdekking van DDT is dit middel op zeer grote schaal tegen vliegen toegepast. Na verloop van enkele jaren gaf het echter geen resultaten meer. Bij overschakeling op een ander middel uit de groep der gechlloreerde koolwaterstofverbindingen bleek het dier zeer spoedig ook tegen dit middel een resistentie te hebben opgebouwd. Momenteel is het zover, dat er stammen van *Musca domestica* zijn, die tegen alle bekende insecticiden uit de groep der gechlloreerde koolwaterstofverbindingen, zoals DDT, HCH, chlooraan, dieldrin resistent zijn. Behalve bij vliegen is ook reeds resistentie geconstateerd van *Enarmonia pomonella* tegen DDT, terwijl in verschillende landen ook bij mijten van de geslachten Tetranychus en Metatetranychus resistentie tegen parathion gevonden is.

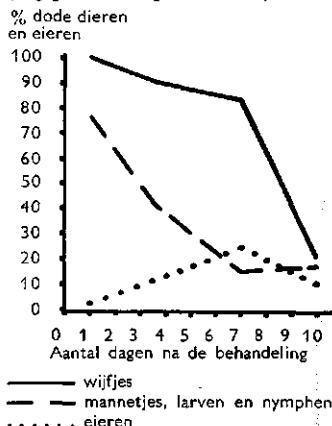
Het is dan ook niet verwonderlijk, dat sommigen waarschuwen tegen het steeds intensiever toepassen van bestrijdingsmiddelen en zich afvragen waar dit uiteindelijk toe zal leiden. Eveneens valt het in dit verband niet te verwonderen, dat de termen verstoring van het biologisch evenwicht en biologische bestrijding opnieuw opgang maken.

Is er echter in deze tijd van toenemende intensivering der cultures nog wel plaats voor biologische bestrijding en kunnen we door hiervan gebruik te maken de gevaren van het resistent worden van insecten tegen bestrijdingsmiddelen verminderen? In het volgende wordt getracht hierop een antwoord te geven, met dien verstande dat het betrekking heeft op één speciaal geval n.l. de spintmijt *Tetranychus urticae*, die in de fruitteelt onder glas een belangrijke rol speelt.

De chemische bestrijding van spint

De bestrijding van spint in de glascultures vindt momenteel voornamelijk plaats met de middelen uit de groep der phosphorzure esters, zoals parathion, malathion, diazinon en TEP. Deze middelen worden veelal toegepast in de vorm van nevel of rook. De resultaten, die hiermee worden bereikt, verschillen, onafhankelijk van het gebruikte middel, vrijwel niet (grafiek I). De wijfjes van *T. urticae* worden zo goed als alle gedood evenals de actieve larven en nymphen. Een gedeelte der larven en nymphen verkeert gedurende de behandeling echter in een rusttoestand en is in deze toestand zeer moeilijk te doden. Daar deze middelen in de vorm van nevel of rook geen nawerking van betekenis bezitten, overleven de larven en nymphen in ruststadium de behandeling. Ook de eieren worden niet door de behandeling gedood. Wel neemt het percentage dode eieren toe, maar dit is het gevolg van een relatieve toename van het aantal dode eieren. Er

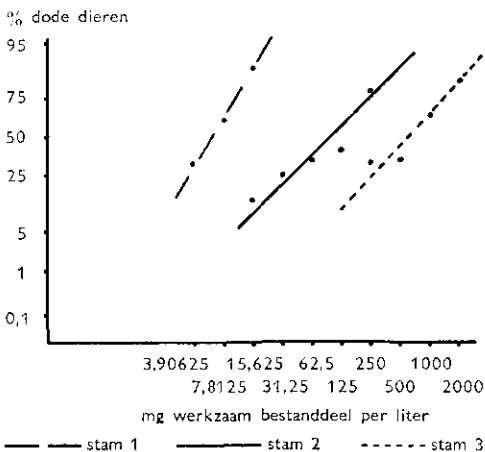
Grafiek I. Parathion-aerosol (5 g parathion per 100 m³)



worden immers geen nieuwe eieren afgezet, daar er aanvankelijk geen of slechts weinig wijfjes zijn, terwijl in deze periode bovendien veel eieren uitkomen. Ongeveer tien dagen na de behandeling ligt het mortaliteitspercentage van alle stadia weer op hetzelfde niveau als voor de behandeling. Toevoeging van een eidodend middel zoals b.v. Azobenzeen geeft wel enige verbetering van de werking, maar twee à drie weken na de behandeling is de verhouding tussen dode en levende dieren weer dezelfde als voor de behandeling. Voor een goede spintbestrijding moeten dan ook de behandelingen elk jaar een vrij groot aantal malen worden herhaald. Afhankelijk van het gewas en de cultuurwijze varieert dit van vijf tot tien behandelingen per jaar.

Dit alles is noodzakelijk omdat de levenscyclus van *T. urticae* onder glas zeer snel verloopt, waardoor het aantal generaties per jaar groot is. Tien à vijftien generaties per jaar zijn geen uitzonderingen. Het is dan ook begrijpelijk, dat door dit grote aantal generaties en de intensieve bestrijding de kans op het resistent worden van spint tegen bepaalde bestrijdingsmiddelen zeer groot is. Hoewel de resultaten, die met parathion tegen het spint worden bereikt, ongetwijfeld minder goed zijn dan vijf jaar geleden, is het probleem van de resistentie van deze mijt tegen het middel in de praktijk nog niet bijzonder groot. Toch is er in enkele gevallen een vrij hoge mate van Parathionresistentie bij *T. urticae* geconstateerd. Het betreft hier gevallen, waarin gedurende een vijftal jaren jaarlijks minstens tienmaal een parathionbehandeling is uitgevoerd. In grafiek II zijn de resultaten weergegeven van een laboratoriumonderzoek met spint van drie verschillende herkomsten. Eén soort was nog nooit in aanraking met bestrijdingsmiddelen geweest, de overige twee hebben ten minste vijftigmaal een parathionbehandeling gehad. Hieruit blijkt, dat bij de meest resistente soort ongeveer een honderdvoudige dosering nodig is om een zelfde dodingspercentage te verkrijgen als bij de soort, die nog nooit in aanraking met bestrijdingsmiddelen is geweest. Hoewel het aantal behandelingen dat de stammen 2 en 3 hebben ondergaan niet veel verschilt, is er een groot verschil in de mate van resistentie. Dit is waarschijnlijk het gevolg van een verschil in voedsel-

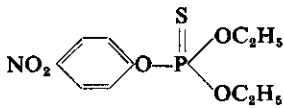
Grafiek II. De resistentie van spint tegen parathion



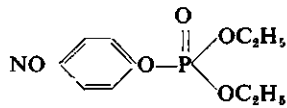
plant. Stam 2 is n.l. afkomstig van perzik, terwijl stam 3 afkomstig is van kers. Het is bekend dat bij mijten de voedselplant een rol speelt bij het optreden van resistentie tegen bestrijdingsmiddelen. Zo kan men in de literatuur verschillende malen lezen, dat er bij spint op rozen spoedig resistentie optreedt. Dit is ook in ons land algemeen bekend.

Uit het verdere onderzoek is gebleken, dat parathionresistente spint in dezelfde mate resistent is tegen verbindingen, die chemisch zeer nauw verwant zijn aan parathion. Het betreft hier de middelen Para-oxon en

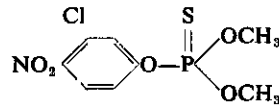
Chloortion. Bovendien is de resistente vorm ook in hoge mate resistent tegen de chemisch minder nauw verwante phosphorzure esters EPN en malathion. Voor de phosphorzure esters diazinon en potasan daarentegen blijken de resistente vormen ongeveer even gevoelig te zijn als de niet-resistente spint. Hieronder volgen de formules ter vergelijking.



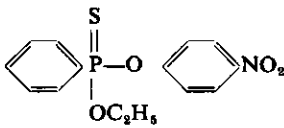
Parathion



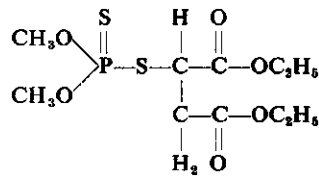
Para-oxon



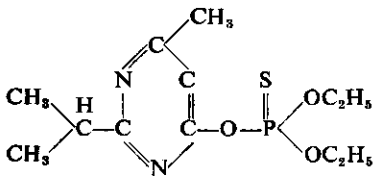
Chloorthion



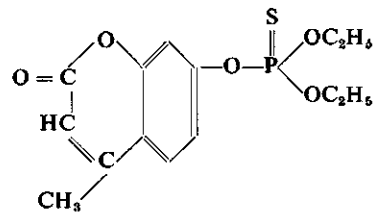
EPN



Malathion



Diazinon



Potasan

Voor de acariciden, die niet tot de groep der phosphorzure esters behoren, zijn de drie vormen van *T. urticae*, die in het onderzoek betrokken zijn, ongeveer even gevoelig. Dit heeft betrekking op de middelen aramite, dimite en chloorbenzilaat. Van resistentie tegen deze middelen is dus bij de parathionresistente vormen nog geen sprake. Samenvattend kan dus worden gezegd, dat indien er resistentie van spint tegen parathion optreedt, deze spint ook resistent is tegen chemisch zeer nauw verwante verbindingen. Bij andere insecticiden uit de groep der phosphorzure esters is de kans op resistentie eveneens aanwezig. De parathionresistente vormen zijn niet resistent tegen verbindingen, die niet tot de phosphorzure esters behoren.

De biologische bestrijding van spint

Eén der belangrijkste natuurlijke vijanden van het spint is ongetwijfeld de tot de Coccinellidae behorende kever *Stethorus punctillum* WEISE. In bijna elke publi-

catie, die over dit onderwerp handelt, wordt dit dier genoemd. Er komen in de fruitteelt onder glas nog enkele andere roofvijanden van *T. urticae* voor. *S. punctillum* is echter wel de voornaamste. Zowel de larven als de imagines van het spint-etend kevertje leven vrijwel uitsluitend van spint. Soms worden ook wel andere dieren als prooidier gebruikt, maar dit is slechts het geval indien er voedselgebrek is. Speciaal perziken- en pruimenkassen zijn voor dit dier een ideaal milieu, daar hierin dikwijls hoge spintpopulaties optreden. Bovendien is het kasklimaat uitermate geschikt voor de ontwikkeling van *S. punctillum*. Hierdoor ziet men dit dier dikwijls massaal optreden, in het bijzonder na de oogst der producten, wanneer er minder aandacht aan de spintbestrijding wordt geschonken en hierdoor hoge spintpopulaties gaan optreden. In dergelijke gevallen kan deze natuurlijke vijand het spint volledig opruimen. Men moet echter wel bedenken, dat in deze gevallen de spintpopulatie zo hoog is geweest, dat er bladval is opgetreden, hetgeen niet gewenst is. Dit houdt in dat het spintetend kevertje niet in staat is de populatiedichtheid van het spint het gehele jaar door binnen toelaatbare grenzen te houden.

De hoeveelheid spint, die door het dier kan worden opgeruimd, is desondanks buitengewoon groot. Uit een groot aantal directe waarnemingen is komen vast te staan, dat per uur door één imago van *S. punctillum* gemiddeld 45 exemplaren van de verschillende stadia van spint worden geconsumeerd. Per dag zouden het er dan ongeveer 1000 zijn. Het werkelijke aantal is echter aanmerkelijk lager, daar het dier zich niet continu voedt. Uit indirecte waarnemingen is komen vast te staan, dat onder natuurlijke omstandigheden en bij vrij hoge populatiedichtheden van het spint het aantal verorberde prooidieren 100—150 per dag bedraagt. Bij een gemiddelde levensduur der imagines van één maand houdt dit in dat door één imago van het spintetend kevertje 3000 à 4000 prooidieren worden vernietigd.

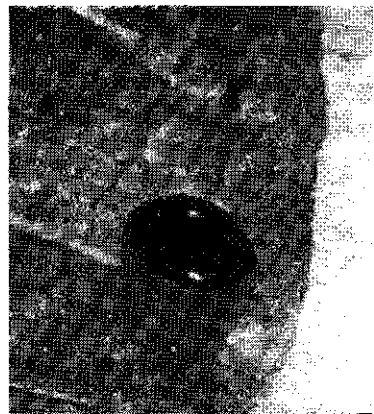
Ook de larven van *S. punctillum* zijn zeer vraatzuchtig. Bij directe waarnemingen is vastgesteld, dat ook zij per uur gemiddeld 45 prooidieren consumeren. Bij indirecte waarnemingen kwam men tot een gemiddelde van 150 prooidieren per dag. Voor de volledige ontwikkeling van de larven, van het moment van het uitkomen der eieren tot de verpopping, wordt bij een vrij hoge populatiedichtheid van spint een hoeveelheid van ongeveer 2000 prooidieren geconsumeerd.

Hoewel er in de intensieve cultures nauwelijks meer sprake kan zijn van een biologisch evenwicht, blijkt *S. punctillum* toch nog een zeer belangrijke plaats in te nemen in het evenwicht dat er tussen spint en diens natuurlijke vijanden kan bestaan. Een verstoring van dit evenwicht heeft dan ook vrijwel altijd een sterke uitbreiding van het spint tot gevolg. Deze verstoring wordt tegenwoordig in sterke

Fig. 2. Ei van *Stethorus punctillum*
(zie ook ei van *T. urticae*, dat er vlak boven ligt)



Fig. 1. Imago van *Stethorus punctillum*



mate bevorderd door de intensieve toepassing van bestrijdingsmiddelen. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat sinds de invoering der organisch-synthetische insecticiden de literatuur over spint en spintbestrijding enorm is toegenomen. Alleen al over de uitbreiding van spint tengevolge van een behandeling met DDT zijn meer dan 100 literatuurgegevens bekend. Ook bij andere bestrijdingsmiddelen is in verschillende gevallen een stijging der spintpopulatie waargenomen. Deze uitbreiding is niet geheel het gevolg van de dodende werking van de bestrijdingsmiddelen op de natuurlijke vijanden van het spint. Zij speelt echter ongetwijfeld de belangrijkste rol. Dit blijkt duidelijk indien men de gevoeligheid van *S. punctillum* voor bestrijdingsmiddelen nagaat. Het dier blijkt voor zeer veel insecticiden uitermate gevoelig te zijn. Voor de middelen uit de groep der phosphorzure esters, die voor de spintbestrijding worden gebruikt, is het spintetend kevertje minstens even gevoelig als de gevoeligste vorm van het spint. In verschillende gevallen is het dier zelfs gevoeliger dan het spint. Ook de groep der gechloreerde koolwaterstofverbindingen, zoals DDT, aldrin, dieldrin en chloordaan, heeft zeer ingrijpende gevolgen voor het evenwicht tussen spint en *S. punctillum*. Het spintetend kevertje is zeer gevoelig voor deze middelen, terwijl het spint er ongevoelig voor is. Bij toepassing is een sterke uitbreiding der spintpopulatie het gevolg. HCH vormt hierop een uitzondering, daar *S. punctillum* weinig gevoelig is voor dit middel. Veel gunstiger daarentegen is de situatie bij de specifieke acariciden en oviciden, zoals aramite, dimite, chloorbenzilaat, PCPBS en tedion. Voor deze middelen is het spintetend kevertje vrijwel ongevoelig, terwijl spint of spinteieren er wel door worden gedood. Deze middelen bieden dus goede mogelijkheden voor de chemische bestrijding van spint, waarbij de populatie der natuurlijke vijanden, althans die der kevers, niet nadelig wordt beïnvloed.

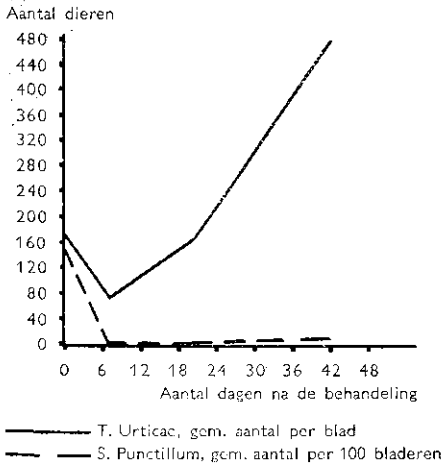
Indien er echter andere insecten moeten worden bestreden, is de keuze der te gebruiken middelen minder eenvoudig. Zoals uit het voorgaande reeds is gebleken, hebben de moderne synthetische insecticiden bijna altijd funeste gevolgen voor de natuurlijke vijanden, in het bijzonder voor *S. punctillum*. Misschien liggen er echter nog wel mogelijkheden in de oudere insecticiden, die voor de tweede wereldoorlog gebruikt werden. Zo is b.v. het spintetend kevertje ongevoelig voor nicotine en loodarsenaat. Het verdient dan ook aanbeveling deze oudere middelen nog eens op hun waarde te onderzoeken. In de glascultures geeft b.v. nicotine nog altijd zeer goede resultaten bij de luisbestrijding. Verder is een tendens waarneembaar, dat de bestrijdingsmiddelenindustrie een toenemende belangstelling aan de dag legt voor specifiek werkende bestrijdingsmiddelen.

Enkele voorbeelden van de invloed van bestrijdingsmiddelen op de populatie van *T. urticae* en *S. punctillum*

Tenslotte zal aan de hand van enkele voorbeelden worden geïllustreerd wat de consequentie is van spintbestrijding bij perzik bij de aanwezigheid van het spintetend kevertje. Hiervoor zijn de middelen parathion, aramite en chloorparacide gekozen.

A. *Parathion* (diaethyl-p-nitrophenylthiophosfaat).

Grafiek III. Bespuiting met 0,1% *parathion*



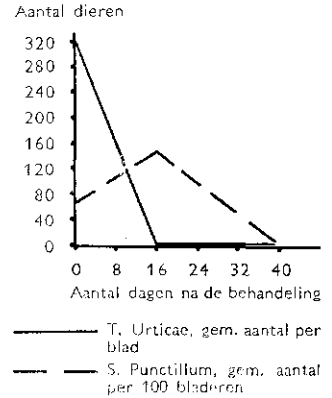
Uit de grafiek blijkt, dat zeven dagen na de behandeling de spintpopulatie tot ongeveer 50% is gereduceerd. Twintig dagen na de behandeling is het gemiddeld aantal dieren per blad echter al weer even groot als voor de behandeling, terwijl veertig dagen na de behandeling de populatiedichtheid van het spint ongeveer het drievoudige is van voor de behandeling. Het spintetend kevertje daarentegen wordt door de behandeling radicaal gedood. Eerst veertig dagen na de behandeling is er weer een enkel exemplaar van *S. punctillum* te vinden. Bij aanwezigheid van *S. punctillum* heeft Parathion dus uiteindelijk een averechtse uitwerking bij de spintbestrijding.

B. *Aramite* (2-chlooraethyl-2(p.tert.butylphenoxy)-1-methylaethylsulfiët).

Met aramite zijn de resultaten volkomen anders. Zestien dagen na de behandeling is de gemiddelde hoeveelheid spint per blad van 320 vrijwel gereduceerd tot nul. *S. punctillum* daarentegen heeft niet de minste last ondervonden van de behandeling. De populatiedichtheid is zelfs zestien dagen na de behandeling ongeveer verdubbeld. Ongeveer veertig dagen na de behandeling is er vrijwel nog geen spint aanwezig. Door voedselgebrek is ook de populatiedichtheid van het spintetend kevertje op dit tijdstip zeer laag geworden.

Terwijl dus bij parathion voor een zelfde resultaat minstens drie à vier behandelingen hadden moeten worden uitgevoerd, kan hier met één behandeling worden volstaan.

Grafiek IV. *Aramite-aerosol*



C. *Chloorparacide* (p-chloorbenzyl-p-chloorphenylsulfide).

Het beeld bij dit eidodende middel is volkomen anders dan bij de vorige twee. Aanvankelijk stijgt de populatiedichtheid van het spint aanzienlijk. Daarna treedt een regelmatige daling in, zodat uiteindelijk vijftig dagen na de behandeling de populatiedichtheid vrijwel nul is. Dit is zeventig dagen na de behandeling ook nog het geval. De curve van *S. punctillum* verloopt ongeveer analoog. Aanvankelijk

is er ook een stijging van de populatiedichtheid en later een langzame daling, zodat er zeventig dagen na de behandeling bijna geen dieren meer aanwezig zijn. Dit middel bezit dus ook een selectieve werking. Het duurt echter veel langer voordat het spint volledig onderdrukt is dan bij toepassing van aramite.

Slotbeschouwing

De moderne bestrijdingsmiddelen hebben een enorme productieverhoging teweeggebracht. Maar er zijn, afgezien van eventuele toxische effecten voor de mens, toch ook enige facetten van de chemische bestrijding die tot nadenken nopen. In enige gevallen is reeds een hoge mate van resistentie van parasitaire organismen tegen bepaalde bestrijdingsmiddelen geconstateerd. Bovendien heeft de toepassing der moderne insecticiden een verdere verstoring van het biologisch evenwicht tot gevolg, hetgeen een in sterkere mate optreden van bepaalde insecten of mijten tot resultaat kan hebben. Men kan zich niet onttrekken aan de indruk, dat er tegenwoordig wel iets te gemakkelijk naar bestrijdingsmiddelen wordt gegrepen. Ongetwijfeld zal door een beter onderzoek naar de gevolgen van de toepassing van bestrijdingsmiddelen op de gehele fauna van het behandelde gewas (waarbij uiteraard de natuurlijke vijanden het belangrijkste zijn) de frequentie der behandelingen kunnen worden verminderd. Door deze vermindering zal de kans op het ontstaan van resistentie ook verminderen. Bovendien liggen er waarschijnlijk nog mogelijkheden in wijzigingen in het tijdstip van toepassing der middelen, waardoor eveneens de populatie der natuurlijke vijanden minder ongunstig zal worden beïnvloed. Verder kan ook de keuze van de bestrijdingsmiddelen van groot belang zijn voor het in stand houden van de natuurlijke vijanden. Dat hier inderdaad mogelijkheden zijn, is in het voorgaande aangetoond. Indien er in de intensiefste cultures, die men zich kan indenken, nog mogelijkheden zijn om het hierboven geschetste te verwezenlijken, zullen er in de minder intensieve cultures ongetwijfeld ook mogelijkheden liggen.

Discussie

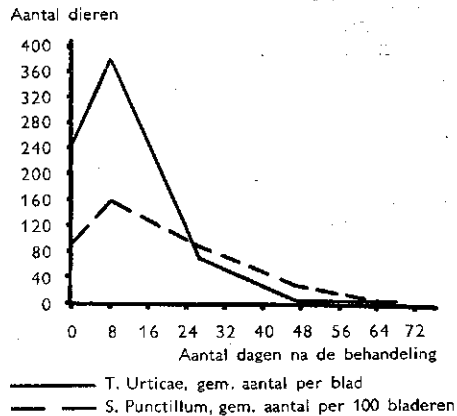
MEJ. DRA A. POST, Wilhelminadorp: Waar trekt *S. punctillum* heen als de spintpopulatie zeer laag wordt?

Antwoord: Hierover zijn nog geen exacte waarnemingen verricht. Wel is uit de praktijk bekend, dat de kevers zich gemakkelijk van de ene naar de andere kas kunnen verplaatsen.

DR IR G. S. VAN MARLE, Zutphen: In hoeverre bezit parathionresistente spint ook resistentie tegen Systox en Pestox en hoe staat het met de gevoeligheid van *S. punctillum* voor deze beide middelen?

Antwoord: De parathionresistente spint is ook in enige mate resistent tegen Systox, maar niet tegen Pestox. Voor Systox is *S. punctillum* zeer gevoelig, voor Pestox daarentegen volkomen ongevoelig.

Grafiek V. Bespuiting met 0,25% Chlorocide



R. H. DE HAAN, Aalsmeer: Op welke gewassen kan het spintetend kevertje voorkomen?

Antwoord: Het dier kan op alle gewassen voorkomen. Op sterk behaarde bladeren is het sterftepercentage der dieren echter vrij hoog, daar ze gemakkelijk met de kaken aan de haren kunnen blijven vastzitten.

PROF. DR A. J. P. OORT, Wageningen: Blijft de verkregen resistentie lange tijd bestaan?

Antwoord: Voor zover tot nu toe bekend is, kan dit inderdaad voor zeer lange tijd het geval zijn.

DR H. J. DE FLUITER, Wageningen, wijst er tenslotte op dat het nuttig zal zijn roofvijanden te introduceren, die zich nog bij een zeer laag niveau van de populatiedichtheid van het prooidier kunnen handhaven.

Summary

Chemical and biological control of red spider (*Tetranychus urticae* Koch)

The main pest in fruitgrowing under glass is red spider (*Tetranychus urticae* Koch), which is controlled by organic phosphorus compounds e.g. parathion, malathion. As a consequence of the frequent application of parathion the mite has been found to be parathion-resistant in some cases. The resistant mites also prove to be resistant to several other organic phosphorous insecticides e.g. Para-oxon, Chloorthion, EPN. They are not resistant to acaricides, which do not belong to this group of compounds e.g. aramite, dimite. In order to prevent the mites from becoming resistant to chemicals, the possibility of biological control has been studied. The Coccinellid *Stethorus punctillum* Weise proved to be a very effective predator of red spider. This natural enemy, however, is very susceptible to nearly all insecticides of organic phosphorus and chlorinated hydrocarbonate compounds. On the other hand, it is not killed by specific acaricides and ovicides e.g. aramite, PCPBS. If *S. punctillum* is present, the frequency of application can greatly be reduced by using a selective acaricide e.g. aramite instead of an insecticide such as parathion. In this way the chances for the mite to become resistant, will, at the same time, be reduced considerably.