

PROEFSTATION VOOR DE FRUITTEELT WILHELMINADORP

DE FRUITSPINTMIJT EN ANDERE MIJTEN OP VRUCHTBOMEN



M. VAN DE VRIE
gestationeerd door
het Instituut voor
Plantenziektenkundig
Onderzoek

Overname van het geheel of van gedeelten van deze publikatie is uitsluitend toegestaan na vooraf gekregen toestemming van het Proefstation voor de Fruitteelt.

INHOUD

	pag.
VOORWOORD	5
1. HET VOORKOMEN VAN MIJTEN OP VRUCHTBOMEN	7
Inleiding	
Spintmijten	
Galmijten	
Roofmijten	
Mosmijten	
Schadebeeld en economische betekenis	
Samenvatting	
2. DE OP VRUCHTBOMEN VOORKOMENDE MIJTENSOORTEN	11
De fruitspintmijt (<i>Panonychus ulmi</i> (Koch))	
De harlekijnmijt (<i>Bryobia rubrioculus</i> (Scheuten))	
De bonespintmijt (<i>Tetranychus urticae</i> (Koch))	
<i>Tetranychus viennensis</i> Zacher	
<i>Brevipalpus oudemansi</i> Geijskes	
<i>Eotetranychus pomi</i> Sepasgosarian	
Peregalmijt (<i>Phytoptus pyri</i> Pagst.)	
Vruchtboomgalmijt (<i>Aculus schlechtendali</i> Nal.)	
Roofmijten (Typhlodromus- en Ambleyseiussoorten)	
Indifferente soorten	
Samenvatting	
3. HET ONTSTAAN VAN SPINTPLAGEN	29
Inleiding	
Invloed van de waardplant op de ontwikkeling van de fruitspintmijt	
Invloed van natuurlijke vijanden	
Welke soorten roofmijten zijn van betekenis?	
Invloed van roofmijten op de ontwikkeling van spintpopulaties	
Wat is de oorzaak dat roofvijanden weinig voorkomen in goed verzorgde boomgaarden?	
Invloed van bestrijdingsmiddelen op de fruitspintmijt	
Verskil in gevoeligheid van verschillende fruitrassen	
Samenvatting	
4. DE BESTRIJDING VAN DE FRUITSPINTMIJT	40
Inleiding	
Bestrijdingsschema's	
Beslissing over de noodzakelijkheid van een bestrijding	
Bestrijdingsmiddelen	
5. DE BESTRIJDING VAN ANDERE SOORTEN MIJTEN DAN DE FRUITSPINTMIJT	46
Inleiding	
De bestrijding van de bonespintmijt en enkele andere soorten	
De bestrijding van de peregalmijt en de appelbladgalmijt	

6.	RESISTENTIE VAN SPINTMIJTEN TEGEN BESTRIJDINGSMIDDELEN	47
	Inleiding	
	Het ontstaan van resistentie	
	Factoren welke de ontwikkeling van resistentie beïnvloeden	
	Problemen rond de ontwikkeling van resistentie	
	Samenvatting	
7.	GEINTEGREERDE BESTRIJDING	51
	Inleiding	
	Toepassing van geïntegreerde bestrijding in de fruitteelt	
8.	SAMENVATTING	54
9.	TABEL VOOR HET DETERMINEREN VAN MIJTEN OP VRUCHTBOMEN	55
10.	MITES ON FRUIT TREES	58
11.	LITERATUUR	64

VOORWOORD

Sinds de publikatie "Het fruitspint en zijn bestrijding" van de hand van Dr. D. J. Kuenen - in 1946 uitgegeven door het Ministerie van Landbouw en Visserij als Mededeling van de Tuinbouwvoorlichtingsdienst - is er in het Nederlands geen algemene beschrijving van de fruitspintmijt als afzonderlijke publikatie van een omvang als de onderhavige meer verschenen. Dit ondanks het feit, dat de fruitspintmijt bij voortduring één van de belangrijkste plagen in de fruitteelt is gebleven en er mede daardoor veel onderzoek aan is verricht; met name ook door de auteur van deze Mededeling, de heer M. van de Vrie, de door het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen op ons Proefstation gestationeerde acaroloog.

Het feit, dat dit onderwerp nog steeds actueel is, is met name de reden geweest om deze Mededeling te schrijven. De fruitspintmijt vormt nog steeds een bedreiging voor de goed verzorgde appelpercelen, en zij heeft het vermogen om verrassend snel resistentie tegen nieuwe gewasbeschermingsmiddelen op te bouwen. Soms wordt wel eens de vraag opgeworpen, of de fruitspintmijt in deze strijd sterker zal blijken te zijn dan de mens.

Recent onderzoek heeft evenwel aangetoond, dat ook de fruitspintmijt haar natuurlijke vijanden heeft die haar kwantitatief op een aanvaardbaar niveau kunnen houden. Bij de normale bestrijding van insecten en meeldauw worden deze natuurlijke vijanden echter gedood. In het kader van de geïntegreerde bestrijding van plagen maakt men daarentegen juist gebruik van deze natuurlijke vijanden om de fruitspintmijt te onderdrukken.

Ik ben er van overtuigd, dat deze uitgebreide beschrijving van de levenswijze van de fruitspintmijt en de overige op vruchtbomen voorkomende mijten haar nut voor de praktijk zal bewijzen.

Ir. R. K. Elema

Directeur.

1. HET VOORKOMEN VAN MIJTEN OP VRUCHTBOMEN

INLEIDING

Mijten komen vrijwel overal ter wereld voor, in de poolgebieden en in de tropen, in de onderaardse grotten en in het hooggebergte, in zoet en in zout water. Er zijn soorten die in vochtige bosgrond leven en soorten die in woestijnen op vrijwel kale rotsen voorkomen.

De levenswijze kan zeer verschillend zijn; sommige soorten kunnen zeer talrijk en schadelijk zijn in voorraden opgeslagen voedsel, andere soorten zijn bekend als parasieten van dieren en planten. Alleen de mijten, die op vruchtbomen voorkomen, zullen in dit boekje besproken worden.

De belangrijkste twee groepen schadelijke mijten die op vruchtbomen voorkomen zijn de spintmijten (Tetranychidae) en de galmijten (Phytoptidae). Lang niet alle op vruchtbomen voorkomende mijten zijn schadelijk; roofmijten (Phytoseiidae) kunnen grote aantallen spintmijten opruimen, mosmijten (Oribatidae) voeden zich met op de schors van takken en stammen voorkomende algen en korstmossen, terwijl van een aantal andere soorten niet vast staat of zij nuttig of schadelijk zijn.

SPINTMIJTEN

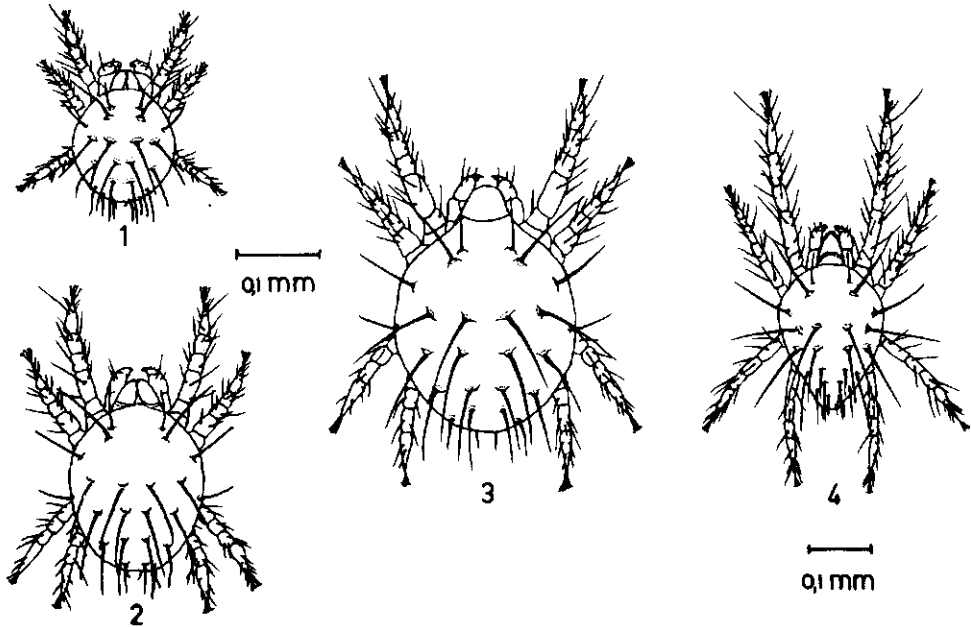
De ontwikkeling van een spintmijt tot volwassen dier verloopt via een aantal ontwikkelingsstadia. Bij de fruitspintmijt, harlekijnmijt en bonespintmijt zijn dat achtereenvolgens: ei, larve, protonymphe, deutonymphe, volwassen dier (zie afbeelding 1). Deze ontwikkelingsstadia worden afgewisseld met "ruststadia"; dat zijn stadia, waarin het dier gedurende kortere of langere tijd stil zit op het blad alvorens over te gaan in het volgende stadium.

De vrouwtjes leggen eieren op de takken, de bladeren, of in een spinsel op de bladeren. De duur van dit eistadium kan variëren van 7 tot 14 dagen, afhankelijk van de spintsoort en de temperatuur. Uit de eieren komt een larve; deze is gemakkelijk te herkennen aan het aantal poten, namelijk zes; in alle andere stadia zijn er acht poten. De ontwikkelingsduur van larve tot volwassen vrouwtje duurt ongeveer twee weken, eveneens afhankelijk van de spintsoort en de temperatuur. De ontwikkeling van de mannetjes gaat in de regel wat vlugger.

Gedurende deze ontwikkeling kan door verschillende oorzaken soms grote sterfte optreden. Wind, vooral als die vergezeld gaat van regen, kan de oorzaak zijn van het verdwijnen van grote aantallen spintmijten. Dit kan een van de oorzaken zijn van het vaak zeer grillige verloop van mijtenpopulaties.

Gedurende de zomer komen meerdere generaties tot ontwikkeling. Het aantal generaties is van veel factoren afhankelijk; de soort mijten, de kwaliteit van de waardplant en het klimaat zijn daarvan de belangrijkste.

Voortplanting vindt geslachtelijk of ongeslachtelijk plaats. Bij de ongeslachtelijke voortplanting zijn er twee verschillende typen:



Afb. 1. Ontwikkelingscyclus van de fruitspintmijt: 1. larve; 2. proto-nymphe; 3. deuto-nymphe; 4. mannetje. Het vrouwtje is afgebeeld op afb. 5.

Fig. 1. Life cycle of the Fruit Tree Red Spider Mite: 1. larva; 2. proto-nymphe; 3. deuto-nymphe; 4. male. See for female fig. 5.

arrhenotokie en thelytokie. In geval van arrhenotokie (dit komt voor bij de fruitspintmijt en de bonespintmijt) produceren onbevuchte vrouwtjes uitsluitend haploïde eieren; hieruit ontstaan mannetjes. Deze paren met wijfjes; de bevruchte vrouwtjes kunnen zowel haploïde als diploïde eieren leggen, waaruit respectievelijk mannetjes en vrouwtjes ontstaan. De verhouding mannetjes en vrouwtjes varieert vaak. Deze wijze van voortplanting is van groot belang bij het overerven van resistentie tegen bestrijdingsmiddelen. Bij de bevruchting wordt namelijk erfelijk materiaal uitgewisseld en gerecombineerd, waardoor stammen geselecteerd kunnen worden met een toenemende mate van erfelijk vastgelegde resistentie.

Thelytokie is, voor zover thans bekend, diploïd. In een vroeg ontwikkelingsstadium zijn de eieren haploïd, maar tijdens de ontwikkeling ontstaat op een bepaald moment het diploïde aantal chromosomen. In dit geval komen dus geen mannetjes, want die ontstaan uit haploïde eieren. Bij de harlekijnmijt, die voorkomt op weinig gespoten vruchtbomen, komen geen mannetjes voor. Het gevolg daarvan kan dan weer zijn, dat resistentie niet, of minder gemakkelijk, tot ontwikkeling komt.

Overwintering kan plaats vinden door middel van winterieren (bij de fruitspintmijt) of door middel van overwinterende vrouwtjes (bij de bonespintmijt). De overwinteringsvormen ontstaan door het korter worden van de dagen en daling van de temperatuur in de nazomer. Soms kan de voedselkwaliteit ook nog invloed hebben. Deze overwinteringsvormen zijn meestal zeer ongevoelig voor ongunstige omstandigheden, zoals lage temperatuur, hoge luchtvochtigheid enz. In het voorjaar, als aan een bepaalde koude-behoefte is voldaan, komen de winterieren uit of worden de overwinterende vrouwtjes weer actief.

GALMIJTEN

De levenswijze van galmijten is nog zeer onvolledig bekend. In de zomer kunnen zij in grote aantallen op het blad voorkomen en door voedselopname bruinverkleuring of galvormige woekeringen veroorzaken. Zij zijn erg klein, slank van vorm, meestal grijswit van kleur en weinig beweeglijk. Het aantal generaties is niet bekend, terwijl ook nog maar weinig bekend is over de oorzaken van de veranderingen in het populatieverloop.

Overwintering vindt meestal plaats door mijten die verscholen zijn onder knopschubben en op andere beschutte plaatsen. Van hieruit begint dan het volgend voorjaar de cyclus opnieuw; soms reeds vroeg in het voorjaar, zoals met de mijten die de perezokziekte veroorzaken.

ROOFMIJTEN

Roofmijten leven ten koste van spintmijten en andere soorten mijten. Onder gunstige omstandigheden kunnen zij de schadelijke mijten gedurende lange perioden beneden een schadelijk niveau houden. Doordat dit van groot belang geacht werd, in verband met de bestrijding van spintmijten, is op veel plaatsen een uitvoerig onderzoek naar het voorkomen en de levenswijze van roofmijten verricht.

Zij zijn voornamelijk aan de onderkant van de bladeren te vinden, meestal bij de hoofdnerf. Hun kleur is half-transparant tot geelbruin. De eieren zijn glashelder en ovaal van vorm. De ontwikkeling tot volwassen mijt gaat, evenals bij de spintmijten, via een aantal ontwikkelingsstadia. Voortplanting kan alleen plaats vinden nadat de vrouwtjes bevrucht zijn.

De voortplantingssnelheid hangt, onder andere, sterk af van de hoeveelheid voedsel die ter beschikking staat. Hoe meer voedsel, des te meer eieren er worden gelegd, evenwel tot een bepaald maximum. Ook het aantal prooien, dat gedood wordt, hangt samen met de aantallen waarin deze aangetroffen worden: hoe meer spintmijten aanwezig zijn, des te meer er worden gedood. Deze twee factoren maken dat de roofmijten in staat zijn de ontwikkeling van de spintmijten sterk af te remmen, zonder hen evenwel volledig uit te roeien, waardoor er steeds een zekere hoeveelheid voedsel overblijft.

Zij hebben 4 à 5 generaties per jaar, welke elkaar - door de lange levensduur van de mijten - voor een groot gedeelte overlappen. Hun periode van activiteit, tussen het uit winterrust komen en het in de herfst weer in winterrust gaan, is vrijwel gelijk aan die van de voor-

naamste schadelijke soort, de fruitspintmijt. In de herfst ontstaan, eveneens door het korter worden van de daglengte en het dalen van de temperatuur, vrouwtjes die na bevruchting gaan overwinteren. Mannetjes gaan voor de winter dood.

Roofmijten zijn gevoelig voor een groot aantal bespuitingsmiddelen. De meeste insecticiden, veel acariciden en enkele fungiciden zijn zeer schadelijk. Sommige middelen veroorzaken een grote sterfte, andere middelen veroorzaken een tijdelijke onderbreking van de eiproduktie of een blijvende onvruchtbaarheid.

MOSMIJTEN

Op de vruchtbomen, vooral op de stammen en de dikkere takken, kunnen onder steunbanden, schorsschubben en dergelijke grote aantallen mosmijten voorkomen. Zij zijn meestal roodbruin tot donkerbruin van kleur en hebben een opvallend ronde vorm. De poten zijn zeer kort, waardoor de ronde vorm nog meer geaccentueerd wordt. Zij worden vaak aangezien voor insekteeieren, vruchtlichamen van kanker enz. Een hoogst enkele keer worden zij ook op het blad gevonden.

Zij leven van mossen, wieren en afbraakprodukten, welke op de genoemde plaatsen soms in grote hoeveelheden voorkomen. Zij zijn dus volkomen onschadelijk. In de grond komen verwante soorten voor, die vermoedelijk voor de omzetting van organisch materiaal van veel betekenis zijn.

SCHADEBEELD EN ECONOMISCHE BETEKENIS

Spintmijten bezitten een paar stiletten; dit zijn monddelen die gevormd zijn tot naaldvormige steekorganen, waarmee plantencellen aangeprikt kunnen worden. Zij worden door de opperhuid tot in het sponsweefsel gestoken wanneer de mijten aan de onderkant van de bladeren zitten, of tot in het palisadenweefsel als de mijten aan de bovenkant van het blad zitten. Het is opvallend, dat de schade aan het sponsweefsel van appelbladeren steeds beperkt blijft, ondanks het aanwezig zijn van soms grote aantallen spintmijten. De grootste schade wordt aangericht, als de mijten in warme perioden naar de bovenkant van de bladeren gaan en van daar uit het palisadenweefsel beschadigen.

Van sommige soorten mijten is het bekend, dat zij bij het aanprikken van de cellen een stof afscheiden en in de cel brengen. Deze stof kan dan de celinhoud geheel of gedeeltelijk oplossen, voordat deze door de spintmijt opgenomen wordt. Verder worden in sommige gevallen ook stoffen afgescheiden die groei stoornissen tot gevolg hebben.

De aangeprikte cellen verdrogen op den duur. Hierdoor ontstaat bruinverkleuring, die naarmate de aantasting langer duurt ernstiger wordt. Ernstige mate van bladval kan daardoor optreden. Dit verdrogingsproces kan hoogstwaarschijnlijk versneld worden door droge, zonnige weersomstandigheden. Deze omstandigheden kunnen dus, nadat de beschadiging is aangericht, de mate van schade nog sterk beïnvloeden zonder van invloed te zijn op de aantallen spintmijten. Dit is voor een deel ook de verklaring van het vaak onverwacht optreden van spintbeschadiging.

Het gevolg van deze celvernieling is, dat de fotosynthese-capaciteit van de bladeren sterk beperkt wordt. Dit betekent, dat de bladeren in verminderde mate gebruik maken van de opvallende zonne-energie om koolzuurgas uit de lucht op te nemen en om te zetten tot suikers en andere stoffen. Hierdoor kan de scheutgroei en de aanleg van gemengde knoppen sterk geremd worden. Ook kan in ernstige gevallen het uitgroeien en het kleuren van de vruchten nadelig beïnvloed worden.

SAMENVATTING

Op vruchtbomen kan een groot aantal soorten mijten voorkomen; vooral op bomen, waaraan weinig cultuurzorgen besteed worden, kan het aantal soorten zeer groot zijn. De meeste van deze soorten zijn evenwel van geringe economische betekenis. De fruitspintmijt, *Panonychus ulmi* (Koch), is de meest belangrijke soort; schade aan de bladeren kan tot gevolg hebben dat scheutgroei, knopontwikkeling en het uitgroeien van de vruchten belemmerd wordt. Op goed verzorgde bomen zijn de vermeerderingsmogelijkheden voor spintmijten groot.

Roofmijten kunnen van veel betekenis zijn voor het laaghouden van spintmijten-populaties; door het toepassen van voor hen schadelijke middelen is hun overlevingskans gering.

2. DE OP VRUCHTBOMEN VOORKOMENDE MIJTENSOORTEN

DE FRUITSPINTMIJT (*PANONYCHUS ULMI* (KOCH))

(zie afbeelding 5)

INLEIDING

De belangrijkste mijtensoorst op vruchtbomen is de fruitspintmijt, *Panonychus ulmi*. Het is vooral het onverwachte optreden van bruinverkleuring van de bladeren, meestal in juli - augustus, wat deze plaag karakteriseert en de telers vaak voor moeilijkheden plaatst.

De aantasting door de fruitspintmijt is reeds vele jaren in ons land bekend; voor de tweede wereldoorlog werd door de toenmalige Rijks-tuinbouwconsulent in Zeeland, ir. B. Bosma, onderzoek verricht naar bestrijdingsmogelijkheden van deze aantasting. Door dr. D. C. Geijskes werd in de jaren 1937 - 1938 een uitvoerig onderzoek ingesteld naar de levenswijze van deze soort. In 1941 werd met het onderzoek naar de levenswijze en bestrijdingsmogelijkheden van deze soort in Zeeland begonnen door dr. D. J. Kuenen. Sinds die tijd is het ontwikkelen van rationele bestrijdingsmogelijkheden steeds een onderzoekproject geweest.

Overal ter wereld, waar pit- en steenvruchten geteeld worden, komt deze mijtensoorst voor, soms zelfs gelijktijdig met andere schadelijke soorten.

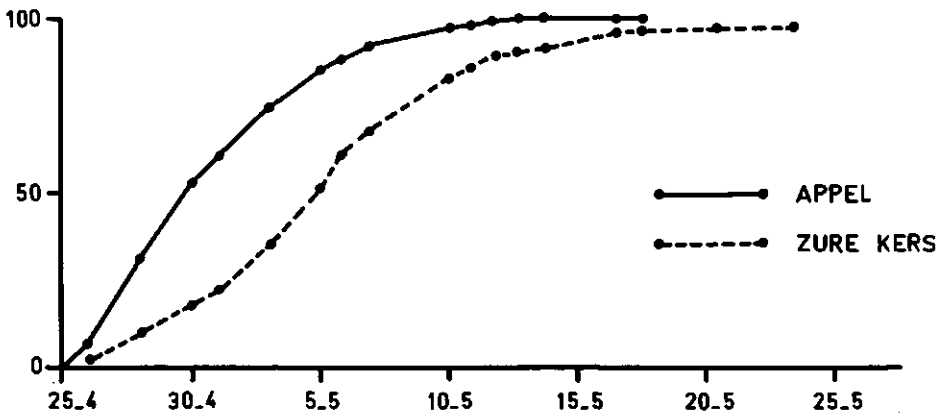
LEVENSWIJZE

De fruitspintmijt overwintert door middel van wintereieren. Deze worden in de nazomer, vanaf begin augustus tot diep in de herfst, op de takken van de waardplanten gelegd. Zij worden meestal aan de onderkant van de dunnere takken, rond de knoppen, op de vruchtsporen en op de overgangen van één- naar tweejarig hout afgezet. Als er een hoge dichtheid van de spintmijten voorkomt, worden ook wel eieren op de dikkere takken gelegd; soms kunnen er zoveel voorkomen, dat de takken er uit zien als of ze rood geverfd zijn. Ook in de kelkholten van de vruchten worden soms grote aantallen wintereieren gevonden.

De wintereieren komen in het voorjaar, eind april - begin mei, uit. De periode waarin de wintereieren uitkomen, duurt meestal ongeveer vier weken, maar kan in sommige jaren ook wel uitlopen tot ruim zes weken. Er kunnen ook van boomgaard tot boomgaard verschillen in het uitkomen van de wintereieren gevonden worden. Er zijn gevallen bekend waarbij het tijdstip, waarop het uitkomen van de wintereieren begon, 10 tot 12 dagen uiteen liep; het moment waarop 50 % van de wintereieren was uitgekomen kon wel meer dan twee weken verschillen (zie afbeelding 2). De oorzaken van deze verschillen zijn nog niet bekend. Wel is het duidelijk dat deze verschillen niet alleen door het kli-

PERCENTAGE
UITGEKOMEN EIEREN

UITKOMEN WINTEREIEREN P. ULMI 20° C.



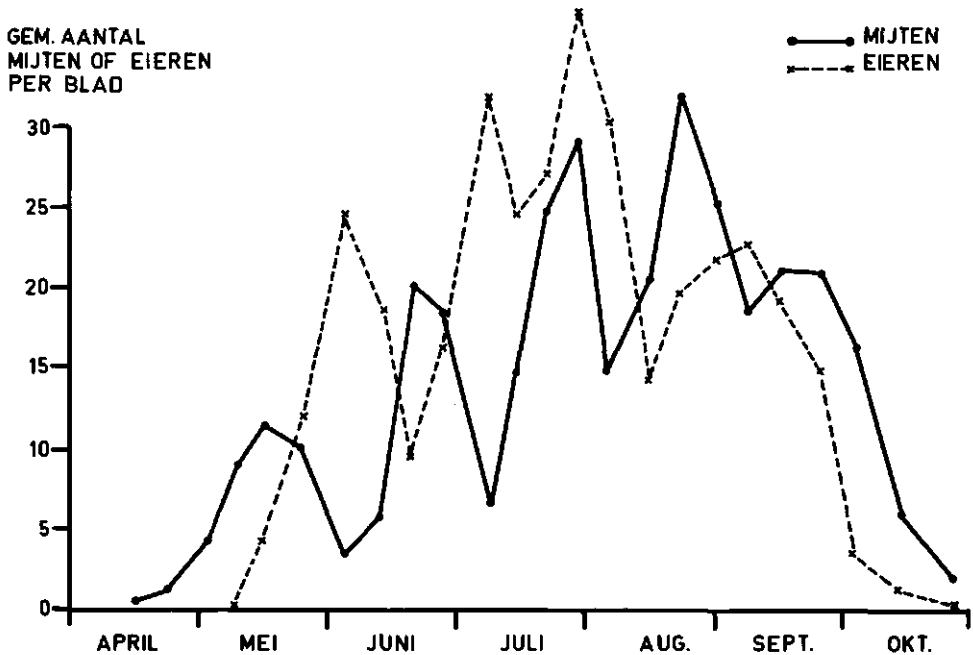
Afb. 2. Het uitkomen van wintereieren van de fruitspintmijt bij constante temperatuur. De eieren zijn kort voordat zij bij constante temperatuur gebracht werden, verzameld op appel en op zure kers. Het moment waarop 50 % van de larven is uitgekomen is duidelijk verschillend.

Fig. 2. Hatching of winter eggs of the Fruit Tree Red Spider Mite on apple (solid line) and sour cherry (dashed line) at constant temperature. Eggs were collected immediately before exposure to the constant temperature. The difference at 50 per cent hatch is conspicuous.

maat ter plaatse veroorzaakt worden. Dat dit belangrijke consequenties voor de bestrijding kan hebben, is wel duidelijk.

Er kunnen vijf ontwikkelingsstadia onderscheiden worden: ei, larve, protonymphe, deutonymphe en het volwassen dier (zie afbeelding 1). Deze stadia worden afgewisseld met "ruststadia"; dat zijn kort durende stadia waarin het dier onbeweeglijk op het blad zit. Aan het eind van dit stadium barst de huid open en komt het volgende ontwikkelingsstadium tevoorschijn. De lege huidjes kunnen lange tijd op de bladeren blijven zitten en kunnen gemakkelijk aangezien worden voor dode mijten. Ook de "ruststadia" kunnen, omdat zij onbeweeglijk zijn, gemakkelijk aangezien worden voor dode dieren. De gehele ontwikkelingsperiode van larve tot volwassen dier duurt ongeveer 10-20 dagen en wordt sterk beïnvloed door de temperatuur.

De vrouwtjes leggen zomereieren op de bladeren; de meeste eieren worden aan de onderkant van de bladeren gelegd. De ontwikkelingsduur van deze eieren is 7-10 dagen. Op deze wijze kunnen onder Nederlandse omstandigheden 4-6 generaties tot ontwikkeling komen. In afbeelding 3 is de ontwikkeling gedurende een geheel seizoen schematisch voorgesteld.



Afb. 3. Populatieverloop van de fruitspintmijt op bomen waarop geen bestrijding, maar de overige cultuurzorgen wel uitgevoerd werden. De wintereieren zijn in deze grafiek niet opgenomen.

Fig. 3. Population development of the Fruit Tree Red Spider Mite.

Er kan "overlapping" van generaties plaats vinden. Dit betekent, dat mijten van verschillende generaties gelijktijdig aanwezig kunnen zijn. Zo kan het voorkomen, dat nog larven uit de wintereieren komen, terwijl op hetzelfde tijdstip al larven uit de zomereieren komen. Deze grote spreiding in het uitkomen van de wintereieren heeft vanzelfsprekend invloed op het moment waarop de volgende generaties ontstaan en op de mate waarin overlapping plaats vindt. Op het eind van de zomer kan het voorkomen dat drie generaties tegelijkertijd aanwezig zijn.

Door het uitvoeren van bespuitingen kan de opeenvolging van generaties totaal gewijzigd worden. Indien bijvoorbeeld door bespuitingen tegen de bladroller met een middel gewerkt wordt, dat ook invloed heeft op de spintpopulatie, kan het voorkomen dat een groot deel van de betreffende generatie opgeruimd wordt. Als dit middel uitsluitend tegen de beweeglijke stadia werkt, kan een belangrijke verschuiving bij de opeenvolgende generaties optreden. Het is op deze manier verklaarbaar, dat van boomgaard tot boomgaard grote verschillen in de ontwikkelings-toestand van de spintpopulatie voorkomen.

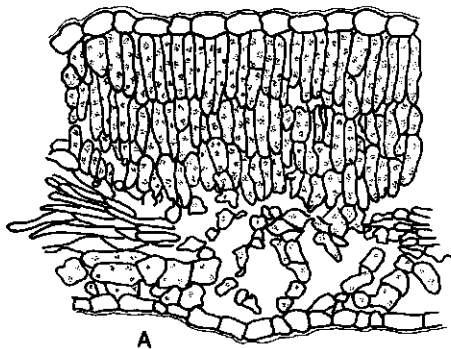
Een groot deel van de wintereieren komt nooit uit. Er is waargenomen, dat 40 à 50 % van de wintereieren geen larve opleverde. Deze eieren kunnen lange tijd op de takken blijven zitten en hun normale kleur behouden. Er is dan grote kans op onjuiste schattingen van nog uit te komen larven. Dit kan voor de bestrijding belangrijke consequenties hebben. De oorzaken voor dit niet uitkomen van veel wintereieren is niet bekend. Vermoedelijk is een deel van deze sterfte erfelijk vastgelegd, doch de grote variatie die tussen de verschillende jaren werd waargenomen doet vermoeden, dat andere factoren daar ook nog een rol bij kunnen spelen. Uitgekomen eieren zijn vrijwel kleurloos; de niet uitgekomen eieren krijgen later door uitdrogen dezelfde kleur. Zij kunnen lange tijd - wel meer dan een jaar - op de takken blijven zitten.

WAARDPLANTEN

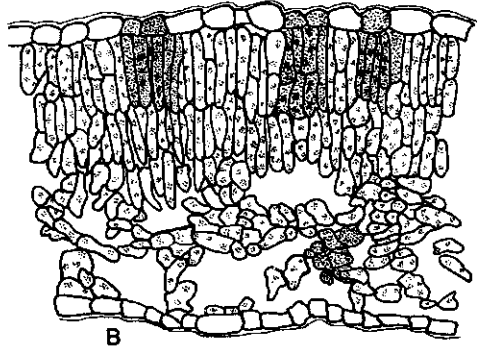
De fruitspintmijt kan op alle fruitgewassen voorkomen: appel, peer, pruim, zoete en zure kers. Verder is deze soort aangetroffen op een groot aantal siergewassen: iep, meidoorn, sleedoorn, vuilboom, cotoneaster en sierribes. Ook wordt deze soort vaak aangetroffen op onkruiden in de boomgaard; voor infectie van de vruchtbomen is dit echter van geen betekenis, omdat het nimmer gelukt is op deze onkruiden meerdere generaties achter elkaar te kweken.

SCHADEBEELD

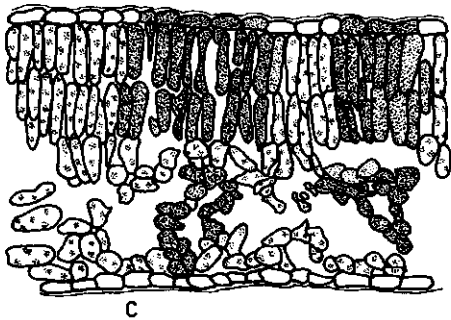
De mijten verblijven meestal aan de onderkant van de bladeren. Hier vindt ook de meeste voedselopname plaats. De mijten bezitten heel dunne stiletten, dat zijn naaldachtige steekorganen. Daarmee worden cellen in het sponsweefsel aangeprikt, waarna de inhoud wordt opgenomen. De beschadigde cellen drogen uit en sterven af. Het is opvallend dat microscopisch onderzoek heeft aangetoond, dat al een belangrijk deel van de cellen van het sponsweefsel beschadigd kan zijn, voordat een duidelijk zichtbare schade ontstaat (zie afbeelding 4).



A



B



C

Afb. 4. Dwarse doorsnede van appelbladeren; de donkere cellen zijn tengevolge van het aanprikken door de mijten beschadigd en daarna verdroogd. A: onbeschadigd blad; B: licht beschadigd blad; C: zwaar beschadigd blad. Het is opvallend dat de beschadiging het eerst zichtbaar is in de bovenste weefsellaag (het palisadenweefsel) en dat de beschadiging van de onderste weefsellaag (het sponsweefsel) pas optreedt als de schade aan het palisadenweefsel een ernstige vorm heeft aangenomen.

Fig. 4. Sections of apple leaves; dark cells are damaged by feeding of the Fruit Tree Red Spider Mite. A: normal leaf; B: slightly damaged leaf; C: heavily damaged leaf. It is noticeable that the most severe damage occurred in the palisade mesophyll; cells of the spongy mesophyll are only occasionally damaged.

Als de dichtheid van de mijtenpopulatie erg hoog wordt, gaan veel mijten naar de bovenkant van de bladeren. Behalve door "overbevolking" gaan de mijten ook vaak tijdens een warme periode naar de bovenkant van de bladeren. Daar wordt dan schade aangericht aan het palisadenweefsel; beschadiging aan dit weefsel is direkt veel duidelijker zichtbaar. Dit is voor een deel de verklaring van het plotseling optreden van spintschade. Dit hoeft niet steeds samen te gaan met een plotselinge vermeerdering van de mijtenpopulatie; vaak is verandering in het gedrag van de mijten voldoende voor het plotselinge optreden van ernstige bruinverkleuring, vooral als dit samenvalt met een droge periode.

Als de bruinverkleuring erg wordt ontstaat bladval. Soms kan deze bladval zo ernstig zijn, dat reeds eind augustus - begin september veel blad afgevallen is.

De economische betekenis van spintschade is moeilijk exact vast te stellen. Het is duidelijk dat beschadigd blad minder actief zal kunnen zijn bij de fotosynthese. Het gevolg daarvan is, dat de vruchten kleiner blijven en minder gemengde knoppen gevormd worden, waardoor de bloei het volgende jaar geringer zal zijn. In tabel 1 worden enkele cijfers van waarnemingen over het verband tussen bruinverkleuring en het aantal gemengde knoppen in het daaropvolgende jaar vermeld.

Tabel 1. Invloed van spintaantasting op bladverkleuring, gemiddelde scheutlengte en gemiddeld aantal gemengde knoppen.

Datum van behandeling	Mate van bladverkleuring	Gemiddelde scheutlengte in cm	Aantal gemengde knoppen per meter tak
13 mei	geen none	65	17,0
10 juni	matig moderate	59	10,7
8 juli	ernstig severe	48	7,6
12 augustus	zeer ernstig very severe	44	3,9

Date of treatment	Amount of leafbronzing	Mean shoot length in cm	Number of flower buds per metre of branch
13 mei	geen none	65	17,0
10 juni	matig moderate	59	10,7
8 juli	ernstig severe	48	7,6
12 augustus	zeer ernstig very severe	44	3,9

Table 1. Influence of Fruit Tree Red Spider Mite damage on leaf bronzing, mean shoot length, and mean number of fruit buds on apple.

Uit deze gegevens blijkt duidelijk, dat naarmate de bruinverkleuring vroeger optreedt, het aantal gemengde knoppen duidelijk minder wordt. Er dient echter op gewezen te worden, dat dit nog niet betekent dat er ook sprake is van een evengrote verminderde opbrengst; doch de kans daarop bestaat zeker.

Een ander gevolg van vroege ernstige bruinverkleuring is, dat tengevolge van voedselgebrek bij de fruitspintmijt een grote voortijdige sterfte optreedt. Tengevolge hiervan zullen slechts weinig wintereieren gelegd worden. Dit kan tot gevolg hebben, dat na een jaar met ernstige spintaantasting in het daaropvolgende voorjaar slechts een gering aantal larven gevonden wordt.

VERSPREIDING

Verspreiding in de boomgaard en van boomgaard tot boomgaard vindt plaats door de wind. Bij hoge populatiedichtheden spinnen de mijten een dunne draad, laten zich daaraan zakken en worden dan door de wind verder getransporteerd. Verspreiding door de mens of door vogels vindt ook plaats, maar is toch van ondergeschikte betekenis. Door middel van aangetast plantmateriaal kan verplaatsing over grote afstand plaats vinden.

DE HARLEKIJNMIJT (BRYOBIA RUBRIOCULUS (SCHEUTEN))

(zie afbeelding 6)

ALGEMEEN

De harlekijnmijt komt alleen op vruchtbomen voor en dan nog hoofdzakelijk op onbespoten bomen. In het voorjaar ontstaat bij de waarnemingen nogal eens verwarring, doordat de wintereieren van deze soort vroeger uitkomen dan die van de fruitspintmijt en deze soorten gemakkelijk verwisseld kunnen worden. Over het algemeen is het een weinig belangrijk soort, hoewel plaatselijk toch wel schade veroorzaakt kan worden.

Deze soort plant zich uitsluitend parthenogenetisch voort. Dit zou wel eens de reden kunnen zijn, dat bij deze soort nog nooit resistentie tegen bestrijdingsmiddelen is waargenomen. Doordat geen mannetjes voorkomen, is een recombinatie van de genetische factoren, die verantwoordelijk zijn voor het overerven van resistentie, niet mogelijk.

LEVENSWIJZE

Overwintering vindt plaats door middel van wintereieren. Deze zijn iets groter en donkerder van kleur dan de wintereieren van de fruitspintmijt. Zij worden meestal afzonderlijk en verspreid over de takken gelegd. Het uitkomen vindt meestal plaats in april, ongeveer 10 - 12 dagen eerder dan de eieren van de fruitspintmijt. De larven zijn helderrood gekleurd en na enige oefening duidelijk te onderscheiden van die van de fruitspintmijt, doordat het eerste paar poten opvallend lang is. De larven, en later ook de andere ontwikkelingsstadia, bevinden zich vaak op de twijgen en de takken. Hier vindt ook de vervelling plaats. De mijten gaan alleen naar de bladeren om zich te voeden en om eieren te leggen.

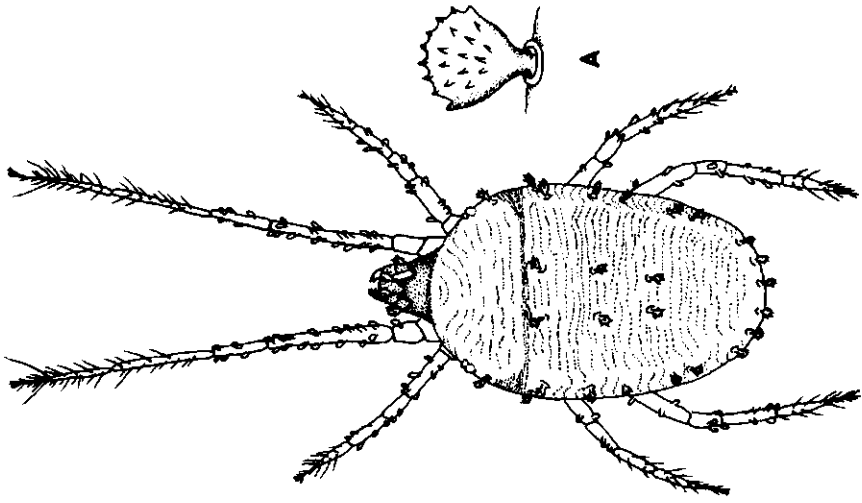
De ontwikkeling tot volwassen dier gaat vrij langzaam; er komen in de regel slechts drie generaties per seizoen tot ontwikkeling (zie afbeelding 9). De eerste generatie legt uitsluitend zomereieren, de tweede generatie zowel zomer- als wintereieren, de laatste generatie uitsluitend wintereieren. Het aantal zomereieren per vrouwtje is lager dan dat van veel andere soorten; mede door de lange ontwikkelingsduur is de kans, dat deze soort zich tot schadelijke dichtheden zal kunnen ontwikkelen, vrij gering.

WAARDPLANTEN

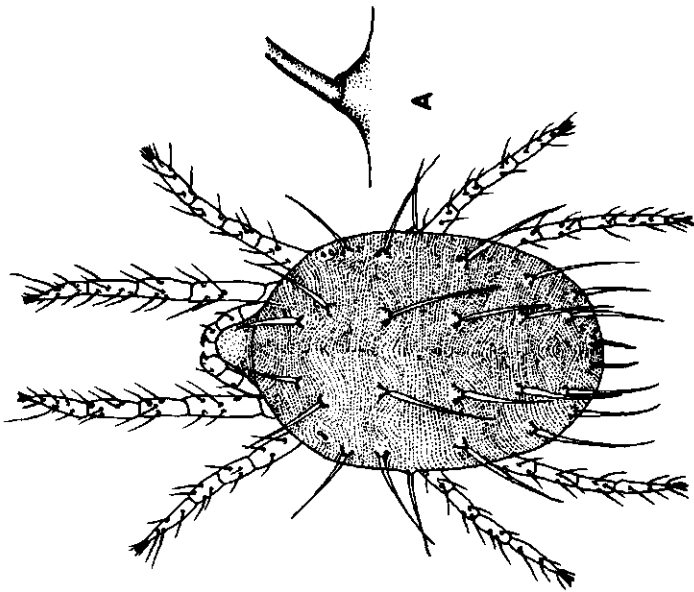
Deze soort is alleen met zekerheid bekend van appel. Op andere waardplanten, bijvoorbeeld klimop en gras, komen ook *Bryobia*-soorten voor, doch deze kunnen niet overgaan op appel.

SCHADEBEEELD

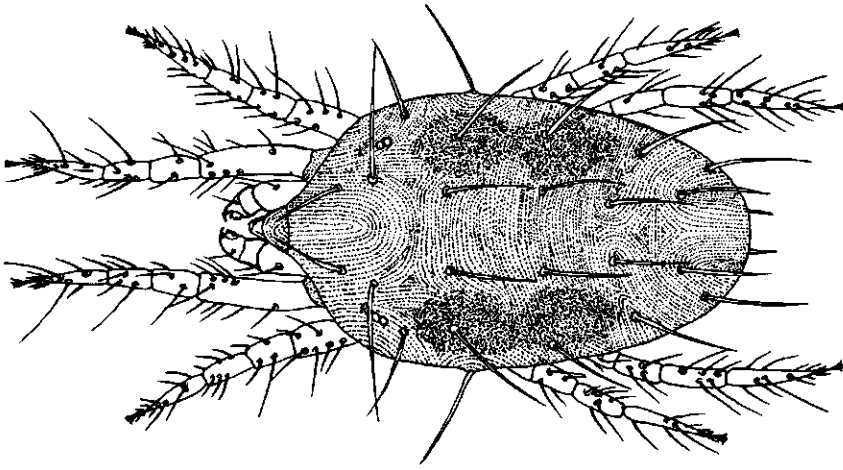
Als veel mijten van deze soort voorkomen, kan tengevolge van het aanprikken van de bladeren een sterke grijsachtige verkleuring ontstaan. In de regel wordt slechts een geringe beschadiging veroorzaakt.



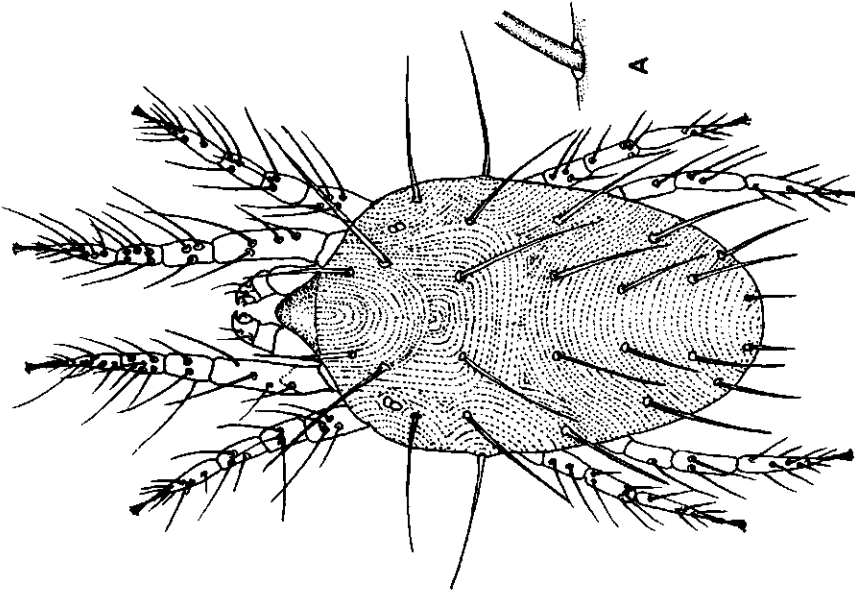
Afb. 6. De harlekijnmijt (vrouwje). A. vorm van een rughaar.
 Fig. 6. The Brown Mite, *Bryobia rubrioculus*, dorsal view of female.
 A. dorsal seta.



Afb. 5. De fruitspintmijt (vrouwje). A. implant van een rughaar.
 Fig. 5. The Fruit Tree Red Spider Mite, dorsal view of female.
 A. dorsal seta on tubercle.



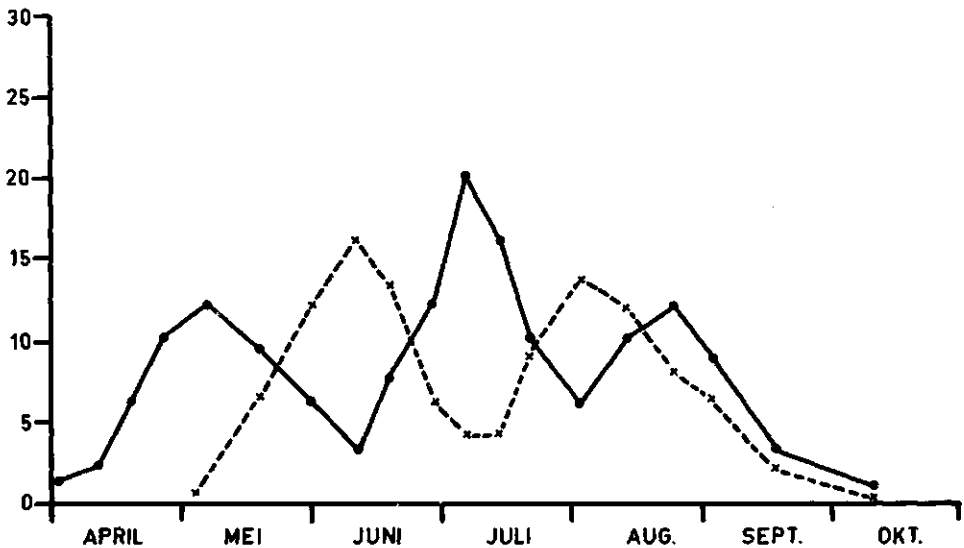
Afb. 7. De zomervorm van de bonespinnmijt. De overwinterende vrouwtjes hebben geen donkere vlekken aan de zijkanalen en zijn oranjerood gekleurd.
 Fig. 7. The Red Spider Mite, *Tetranychus urticae*. Dorsal view of summer female. Hibernating females are orange-red and the dark spots are lacking.



Afb. 8. *Tetranychus viennensis*. A. Inplant van een rughaar.
 Fig. 8. The Hawthorn Mite, *Tetranychus viennensis*, dorsal view of female. A. dorsal seta.

GEM. AANTAL
MIJTEN OF EIEREN
PER BLAD

—●— MIJTEN
- - - - - EIEREN



Afb. 9. Het populatieverloop van de harlekijnmijt. Er zijn 2 à 3 generaties per jaar; een deel van de 2e generatie legt winter-eieren.

Fig. 9. Population development of the Brown Mite. Two or three generations may develop in one season; part of the second and the whole third generation deposit winter eggs on the branches.

DE BONESPINTMIJT (TETRANYCHUS URTICAE (KOCH))

(zie afbeelding 7)

ALGEMEEN

Deze spintmijt is vermoedelijk de meest bekende soort ter wereld. Zij is bekend van een zeer groot aantal waardplanten, zowel in de volle grondsteelten als in kasteelten. In ons land komt deze soort weinig voor op vruchtbomen; in Noord-Italië, Zwitserland en in Frankrijk treedt zij op vruchtbomen zeer algemeen en schadelijk op. In kasteelten in ons land is zij de belangrijkste soort. Ook komt zij veel voor op klein fruit: op aardbei en framboos, doch ook op rode en zwarte bes kan deze soort in grote aantallen voorkomen. Zij heeft, in ons land vooral in kasculturen, op grote schaal resistentie tegen allerlei bestrijdingsmiddelen ontwikkeld.

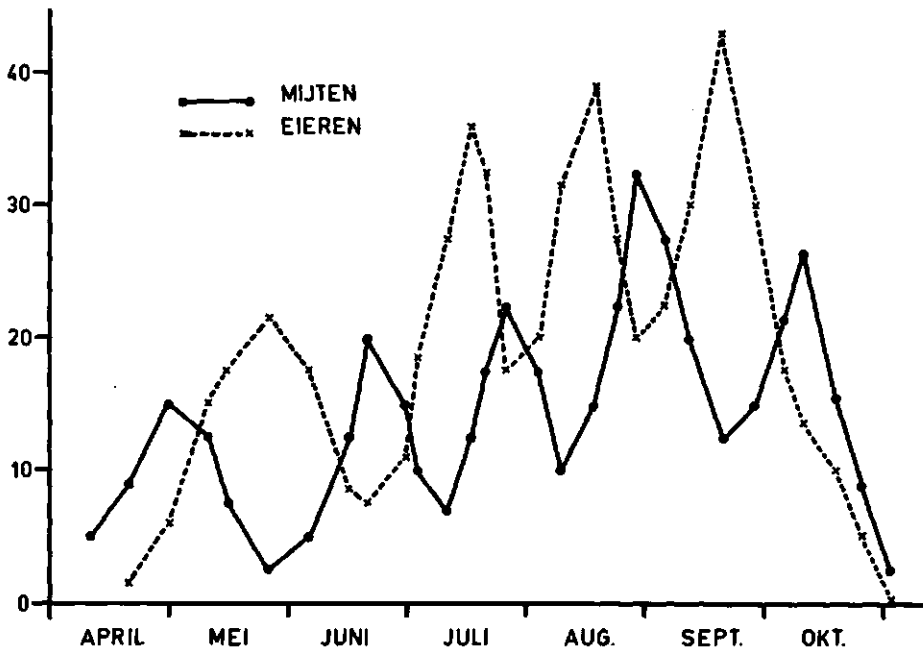
LEVENSWIJZE

Overwintering vindt plaats door volwassen vrouwtjes, Zij kunnen gevonden worden in alle mogelijke schuilplaatsen: onder schorsschubben, in spleetjes, tussen afgefallen bladeren enz. De kleur van deze overwinterende vrouwtjes is oranje-rood. In dit overwinteringsstadium zijn zij goed bestand tegen bestrijdingsmiddelen, lage temperatuur en andere ongunstige omstandigheden.

In het voorjaar verlaten de vrouwtjes hun overwinteringsplaatsen. Zij begeven zich dan naar de bladeren en beginnen daar met voedselopname en eieren leggen. Deze soort maakt een duidelijk spinsel. Onder het spinsel worden de eieren op de bladeren gelegd.

Zodra de vrouwtjes met voedselopname beginnen, verandert hun kleur naar geelgroen en krijgen zij twee min of meer duidelijke donkere vlekken; aan iedere zijde van het lichaam een. De kleur en vorm van

GEM. AANTAL MIJTEN OF EIEREN PER BLAD



Afb. 10. Het populatieverloop van de bonespintmijt op appel. Op andere waardplanten, bijvoorbeeld aardbei of rode bes, kunnen de laatste generaties veel hogere waarden bereiken.

Fig. 10. Population development of the Red Spider Mite (*T. urticae*) on apple. On other host plants, e.g. strawberry or red currant, the late summer generations may reach higher densities.



Afb. 11. Zware aantasting van een scheut van appel door de bonespintmijt (foto Proefstation voor de Fruitteelt).

Fig. 11. Heavy webbing on apple shoot by the Red Spider Mite (*T. urticae*) (photo Proefstation voor de Fruitteelt).

deze vlekken kan nogal variëren. De kleur van de zomereieren is meestal geelgroen tot glashelder. De vermeerderingscapaciteit van deze soort is erg groot: 30 - 60 eieren per vrouwtje is geen uitzondering.

Onder Nederlandse omstandigheden kunnen 6 à 8 generaties per jaar tot ontwikkeling komen (zie afbeelding 10). In de herfst ontstaan onder invloed van het korter worden van de dagen en het dalen van de temperatuur weer de oranjevrouwtjes, die gaan overwinteren.

WAARDPLANTEN

In de vollegrondsteelten komt deze soort voor op appel, peer en kers. Verder op een aantal kleinfruitgewassen en op een zeer groot aantal kruidachtige gewassen. Vanuit deze kruidachtige gewassen (onder andere brandnetel en andere onkruiden) kan het volgende voorjaar weer infectie optreden, doch, gezien het groot aantal mijten dat in de verschillende cultuurgewassen overwintert, is het twijfelachtig, of de dieren die op de onkruiden overwinteren van enige betekenis zijn voor de epidemiologie van deze soort.

SCHADEBEELD

De schade ontstaat zowel aan de onderkant als aan de bovenkant van de bladeren. In het begin zijn kleine witte vlekjes waar te nemen die bij toenemen in aantal het blad een grijsachtige kleur geven. In dit stadium is ook meestal het spinsel duidelijk waar te nemen, soms zijn de bladeren aan elkaar gesponnen (zie afbeelding 11). Door ernstige beschadiging treedt vaak bladval op.

TETRANYCHUS VIENNENSIS ZACHER

(zie afbeelding 8)

ALGEMEEN

Deze mijtensoorst kan in ons land soms massaal optreden op zoete kers. Zij is donkerrood van kleur en kan gemakkelijk verward worden met de fruitspintmijt. Duidelijke kenmerken zijn: de inplantingsplaatzen van de haren en de kleur van de zomereieren. Bij de fruitspintmijt zijn de haren op de rug ingeplant op een klein wit vlekje; dit ontbreekt bij de hier genoemde soort. De kleur van de zomereieren van de fruitspintmijt is helderrood; bij de hier genoemde soort zijn de eieren geelgroen. Deze soort vormt een duidelijk spinsel, meestal aan de onderkant van de bladeren; hierdoor komt deze soort in kolonies voor. Deze kolonies hebben meestal een doorsnede van 1 à 2 cm, en zijn doorgaans rond van vorm. De eieren worden uitsluitend in het spinsel gelegd.

LEVENSWIJZE

Overwintering vindt plaats door volwassen vrouwtjes die onder schorsschubben, in spleetjes en dergelijke verscholen zitten. Vermoedelijk vindt gedurende de winter een grote sterfte plaats, want op bomen, waar het vorig jaar grote aantallen te vinden waren, is het volgend voorjaar altijd slechts een klein aantal terug te vinden. De populatieopbouw gaat aanvankelijk langzaam, doch vanaf eind juni kunnen de aantallen snel toenemen. Er komen 3 à 4 generaties tot ontwikkeling (zie afbeelding 12).

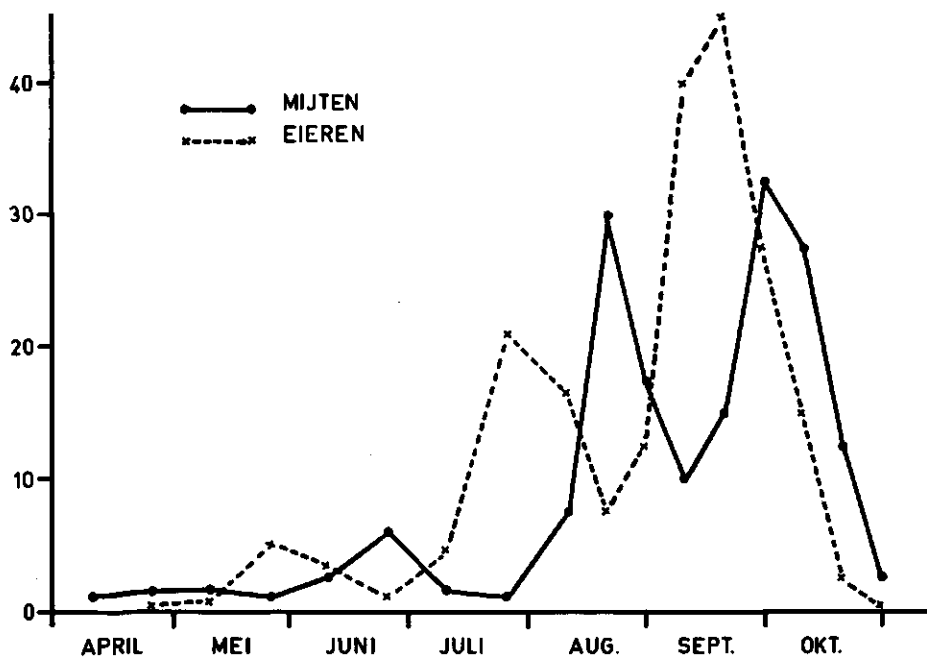
WAARDPLANTEN

Deze soort is in ons land bekend van zoete kers, meidoorn en sleedoorn, en is ook plaatselijk gevonden op peer welke als leiboom langs muren voorkwam.

SCHADEBEELD

Het schadebeeld is karakteristiek voor deze soort. Doordat zij in kolonies voorkomt, wordt ook de schade zeer plaatselijk aangericht. Zij bestaat uit een sterke bruinverkleuring, aanvankelijk aan de onderkant, maar later ook duidelijk doorschijnend aan de bovenkant van de bladeren. Bij ernstige aantasting treedt verdroging van de bladeren en bladval op. Doordat de populatieopbouw aanvankelijk traag gaat en betrekkelijk laat grote dichtheden optreden, is de economische betekenis vermoedelijk beperkt.

GEM. AANTAL
MIJTEN OF EIEREN
PER BLAD



Afb. 12. Het populatieverloop van *Tetranychus viennensis* op kers. Hoge dichtheden komen meestal in het tweede deel van de zomer voor.

Fig. 12. Population development of the Hawthorn Spider Mite (*T. viennensis*) on sweet cherry. High densities usually occur in late summer.

BREVIPALPUS OUDEMANSI GEIJSKES

ALGEMEEN

Deze soort komt uitsluitend voor op onbespoten bomen en kan door zijn kleur verwarring geven met de fruitspintmijt.

LEVENSWIJZE

Van deze soort overwinteren alleen de vrouwtjes. In de winter verblijven zij onder schorsschubben, in spleetjes en dergelijke. Zij worden actief in april - mei en kunnen dan soms in grote aantallen op de jonge bladeren gevonden worden. Zij zijn helderrood van kleur en lijken bij oppervlakkige waarneming veel op larven van de fruitspintmijt. Zij zijn opvallend traag en komen zowel op de takken als op de bladeren voor; larven van de fruitspintmijt komen daarentegen vrijwel uitsluitend op de bladeren voor. In juni - juli worden eieren gelegd. Deze zijn ook helderrood van kleur en hebben een ovale vorm. Hieruit ontstaan mannetjes en vrouwtjes, waarvan alleen de vrouwtjes overwinteren. Er is dus maar één generatie per jaar.

WAARDPLANTEN

Deze soort is alleen op appel gevonden.

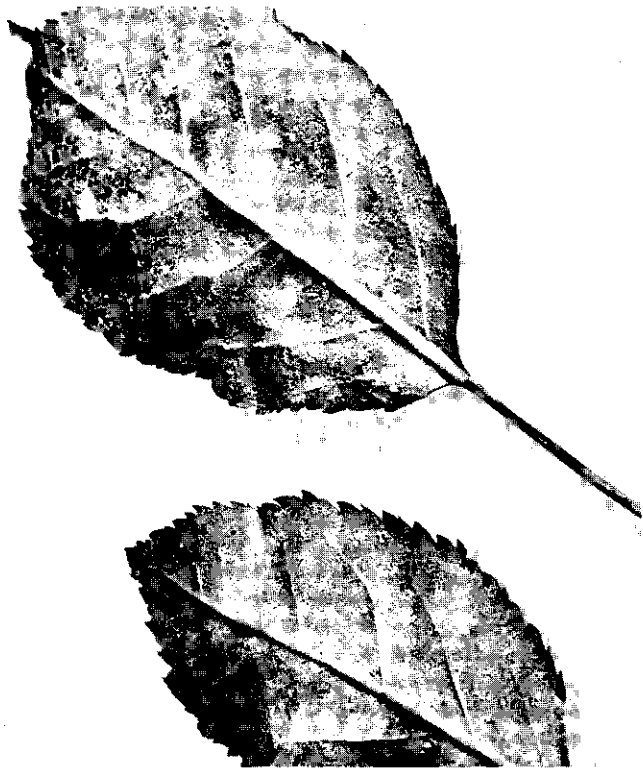
SCHADEBEELD

Er ontstaan kleine grijsachtige vlekjes op de bladeren. Meestal is deze schade van geen betekenis.

EOTETRANYCHUS POMI SEPASGOSARIAN

ALGEMEEN

Deze spintmijt is vrijwel alleen bekend van onbespoten bomen, maar kan plaatselijk ook op goed onderhouden bomen voorkomen. Doordat de kleur en de vorm van deze soort veel overeenkomst vertoont met die van de bonespintmijt, is verwarring goed mogelijk. Deze soort maakt evenwel een dicht spinsel, dat zeer onregelmatig van vorm is. De mijten komen daardoor in kolonies voor. De bonespintmijt maakt een spinsel over het gehele blad. De eieren worden in dit spinsel gelegd; zij zijn glashelder tot lichtgroen van kleur.



Afb. 13. Kolonievorming door *Eotetranychus pomi* op de onderkant van appelbladeren. De kolonies hebben een onregelmatige vorm (foto Min. van Landbouw en Visserij).

Fig. 13. Colonies of *Eotetranychus pomi* on the under surface of apple leaf. Colonies are irregular in shape (photo Ministerie van Landbouw en Visserij).

LEVENSWIJZE

Overwintering vindt plaats door middel van vrouwtjes die verscholen zitten op beschutte plaatsen op de bomen. Vermoedelijk vindt gedurende de winter een grote sterfte plaats, want in het voorjaar begint de populatieopbouw steeds met heel weinig dieren. Vermoedelijk komen 4 à 5 generaties per jaar tot ontwikkeling.

WAARDPLANTEN

Deze soort is alleen van appel bekend.

SCHADEBEELD

Doordat de mijten een dicht spinsel vormen en in kolonies voorkomen, treedt bladbeschadiging zeer plaatselijk op. Een duidelijk kenmerk is, dat deze kolonies zeer onregelmatig van vorm zijn (zie afbeelding 13). Aanvankelijk komen zij uitsluitend op de onderkant van de bladeren voor; in geval van ernstige aantasting kunnen ook kolonies op de bovenkant van de bladeren gevormd worden.

PEREGALMIJT (PHYTOPTUS PYRI PAGST.)

ALGEMEEN

Deze galmijt, de veroorzaker van de zgn. perezokziekte, kan plaatselijk soms zeer talrijk optreden; de economische betekenis is in het algemeen gering.

LEVENSWIJZE

De mijten overwinteren onder knopschubben. Vroeg in het voorjaar migreren zij naar de jonge bladeren, de bloemblaadjes en de jonge vruchtjes en veroorzaken daarop galvormige woekeringen. Hierin leven de mijten; zij verlaten deze gallen pas weer in juli - augustus en zoeken dan hun overwinteringsplaatsen op. Het aantal generaties is niet bekend.

WAARDPLANTEN

Deze soort is alleen van peer bekend.

SCHADEBEELD

Aanvankelijk zijn de galwoekeringen groengeel van kleur en vallen dan nauwelijks op. Later verkleuren zij door het afsterven van deze woekeringen; zij worden dan roodbruin tot zwart en zijn dan zeer opvallend. Aan de vruchten kan verruwing van de vruchthuid ontstaan; in geval van ernstige aantasting kan de schade aanzienlijk zijn. Door het zeer plaatselijk optreden is in het algemeen de economische betekenis gering, hoewel plaatselijk ernstige schade kan voorkomen.

VRUCHTBOOMGALMIJT (ACULUS SCHLECHTENDALI NAL.)

ALGEMEEN

Deze soort komt in Nederland zeer algemeen voor op onbespoten bomen, en vrij vaak ook op goed onderhouden bomen. Doordat deze galmijten zeer klein zijn, en het schadebeeld veel lijkt op dat van de fruitspintmijt, ontsnappen zij vaak aan de aandacht. Dit komt vooral ook omdat zowel deze galmijt als de fruitspintmijt vaak gezamenlijk voorkomen.

LEVENSWIJZE

De overwintering vindt plaats als mijt onder de knopschubben, vooral op de vruchtsporen. Vroeg in het voorjaar begeven de mijten zich naar de bladeren en vermeerderen zich daar. Het is niet bekend, hoeveel generaties per jaar voorkomen. Vermoedelijk zijn het er drie en vindt een zeer grote overlapping van deze generaties plaats. Eind juli - begin augustus verdwijnen de mijten en zoeken zij de winterschuilplaatsen op.

WAARDPLANTEN

Van deze soort is alleen met zekerheid bekend, dat zij op appel voorkomt. Vermoedelijk komt dezelfde soort ook op peer voor.

SCHADEBEELD

De schade lijkt veel op die van de fruitspintmijt; er ontstaat een bruinverkleuring aan de onderkant van de bladeren, later gevolgd door bruinverkleuring aan de bovenkant. Met behulp van een goede loep (vergroting minstens 10 x) kunnen de mijten nog net waargenomen worden.

ROOFMIJTEN (TYPHLODROMUS- EN AMBLYSEIUSSOORTEN)

(zie afbeeldingen 20 en 21)

Behalve de bovengenoemde mijtensoorten, welke alle in meerdere of mindere mate schadelijk kunnen zijn omdat zij ten koste van de vruchtbomen leven, kunnen ook roofmijten voorkomen. Zij leven ten koste van andere mijten; het zijn dus nuttige soorten. Hun levenswijze is uitvoerig besproken op blz. 36 .

Een groot aantal soorten is van vruchtbomen bekend; de meest talrijke zijn *Typhlodromus pyri*, *T. tiliarum*, *Amblyseius potentillae* en *A. finlandicus*. De levenswijze en het effect, dat zij uitoefenen op spintmijten, is van al deze soorten vrijwel hetzelfde, voor zover thans bekend. Op andere waardplanten kunnen soorten voorkomen, die van geen betekenis zijn op vruchtbomen.

INDIFFERENTE SOORTEN

Van een aantal mijtensoorten welke op vruchtbomen aangetroffen kunnen worden, is niet bekend of zij schadelijk, onschadelijk ofwel nuttig zijn. Zij kunnen ondergebracht worden in de groep "indifferente" soorten. Het betreft *Tydeus*-soorten, *Czenspinksia lordi* en verschillende *Tarsonemus*-soorten. Daar zij voor de praktische teler van geen betekenis zijn, wordt er hier verder geen aandacht aan geschonken. Wel zijn zij in de determinatie-tabel vermeld (zie blz. 55).

SAMENVATTING

Op vruchtbomen kan een groot aantal mijtensorten voorkomen. Vooral op bomen, waaraan weinig of geen cultuurzorgen besteed worden, kan het aantal zeer groot zijn. De meeste van deze soorten zijn van weinig economische betekenis. De fruitspintmijt, *Panonychus ulmi*, is de meest belangrijke soort, omdat zij in vrijwel elke goed behandelde boomgaard voorkomt. De beschadiging, die door deze soort aan de bladeren veroorzaakt wordt, kan tot gevolg hebben, dat scheutgroei, knopontwikkeling en het uitgroeien van de vruchten belemmerd wordt.

Roofmijten kunnen van veel betekenis zijn voor het laag houden van spintmijt-populaties.

3. HET ONTSTAAN VAN SPINTPLAGEN

INLEIDING

In veel cultuurgewassen komen schadelijke aantastingen door spintmijten voor. We denken bijvoorbeeld aan de kasteelten, waarbij beschadigingen aan komkommer, roos, anjer en vele andere gewassen jaarlijks een normaal verschijnsel is en veel aandacht en kosten van de teler vraagt om verliezen te voorkomen. In gebieden, waar de teelt van citrusvruchten uitgeoefend wordt, is het optreden van schadelijke spintmijten een steeds weerkerende zorg voor de telers. Ook in de katoenteelt in sommige gebieden is het schadelijk optreden van spintmijten een veel aandacht en kosten vragend probleem.

In de Nederlandse fruitteelt is het met name de fruitspintmijt *Panonychus ulmi* (Koch), die ieder jaar de aandacht van de teler vraagt. Het is daarbij vooral het onverwacht optreden van grote aantallen spintmijten, dus het plotseling ontstaan van bruinverkleuring, dat ieder jaar weer de telers parten speelt.

Het is opvallend, dat het verschijnsel van spintaantasting vrijwel uitsluitend voorkomt in goed verzorgde boomgaarden. Op vruchtbomen, die gedurende meerdere jaren niet bespoten zijn, kan men in de regel wel wat spintmijten aantreffen, doch slechts zelden zal daar een plaag van enige betekenis gevonden kunnen worden. Wel vindt men dan vaak meerdere soorten spintmijten op één boom, maar ook van het schadelijk optreden van alle soorten tezamen is slechts zelden sprake. Hieruit kan men concluderen, dat het voorkomen van spintmijten als een "cultuurplaag" gezien moet worden; dat wil zeggen een plaag die kennelijk een gevolg is van de verzorgingsmaatregelen. Dit betekent, dat deze plaag op een of andere manier steeds in de cultuur aanwezig is en steeds weer gelegenheid zal vinden zich tot schadelijke proporties te ontwikkelen. De vraag rijst dan ook, welke relatie bestaat tussen de waardplant (vruchtboom) en het schadelijk organisme (de spintmijt); met andere woorden, wat de oorzaak (of oorzaken) zou kunnen zijn van het ontstaan van spintplagen in goed verzorgde boomgaarden en het ontbreken van deze plagen op onbespoten bomen. Het kennen van deze fac-

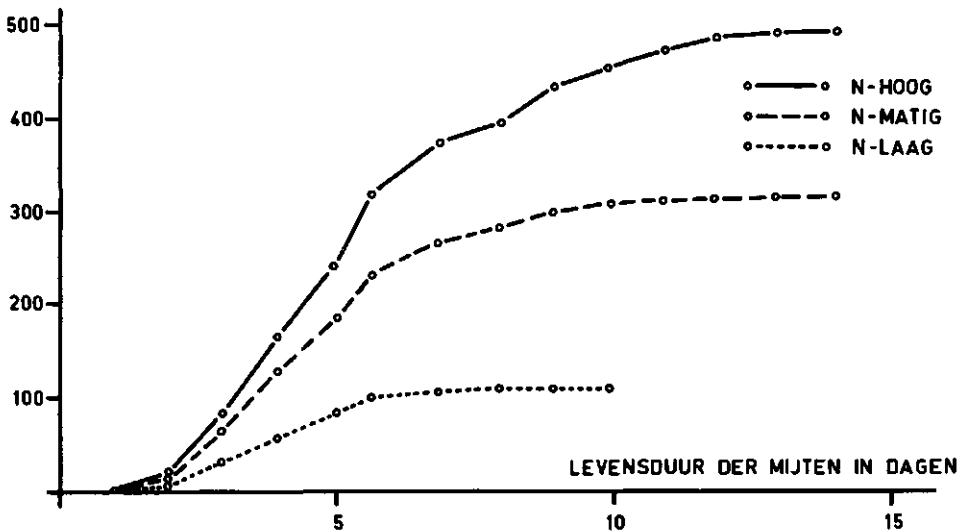
tor of factoren zou van grote betekenis kunnen zijn voor het bepalen van een bestrijdingsstrategie, die niet uitsluitend op chemische bestrijdingsmiddelen zou berusten.

In veel landen hebben onderzoekers zich met dit probleem bezig gehouden, wat wel aangeeft dat dit verschijnsel niet alleen optreedt in de Nederlandse fruitteelt maar ook elders in de wereld en tevens op diverse andere gewassen. Het onderzoek in Nederland heeft een aantal gegevens opgeleverd, welke een duidelijker inzicht in deze problematiek onder onze omstandigheden mogelijk hebben gemaakt. Hieronder volgt een bespreking van een deel ervan.

INVLOED VAN DE WAARDPLANT OP DE ONTWIKKELING VAN DE FRUITSPINTMIJT

Eén van de opmerkelijkste verschillen tussen een goed verzorgde (bespoten) en een onverzorgde (onbespoten) boom is - afgezien van het eventueel optreden van schurft, meeldauw en insectenbeschadigingen - wel de kleur van het blad. Het lag dus voor de hand een verband te zoeken tussen de aard van deze verschillen in de samenstelling van de bladeren en de verschillen in mijtenpopulaties. Chemische analyses toon-

AANTAL EIEN



Afb. 14. Levensduur en eiproductie van 20 vrouwtjes van de fruitspintmijt op bladeren met een verschillend stikstofgehalte (naar van de Vrie & Boersma, 1970).

Fig. 14. Reproductive capacity and longevity of the Fruit Tree Red Spider Mite on apple leaves with different nitrogen contents (after van de Vrie & Boersma, 1970).

den aan, dat er vooral grote verschillen in gehalte aan stikstof tussen deze bomen aantoonbaar waren; goed verzorgde bomen hadden steeds een veel hoger gehalte dan onverzorgde bomen.

Uit proeven met spintmijten op bladeren met verschillende gehalten aan stikstof bleek duidelijk, dat vooral de eiproduktie door stikstof sterk wordt bevorderd. In een proef werd door verschil in bemesting een laag, een matig en een hoog stikstofgehalte in de bladeren gerealiseerd. Op deze bladeren werd in het laboratorium een aantal spintmijten geplaatst. Vervolgens werd nagegaan, hoeveel eieren door deze mijten werden gelegd en hoe lang de dieren in leven bleven. De resultaten van deze proef zijn weergegeven in afbeelding 14.

Uit deze gegevens blijkt duidelijk, dat de gemiddelde eiproduktie per vrouwtje per dag aanmerkelijk stijgt als het stikstofgehalte hoger is. Als we aannemen, dat de fruitspintmijt onder onze omstandigheden meestal vijf generaties per jaar heeft, dan leert een eenvoudige berekening dat de toename van een spintbevolking door de waargenomen stimulering van de eiproduktie zeer groot kan zijn.

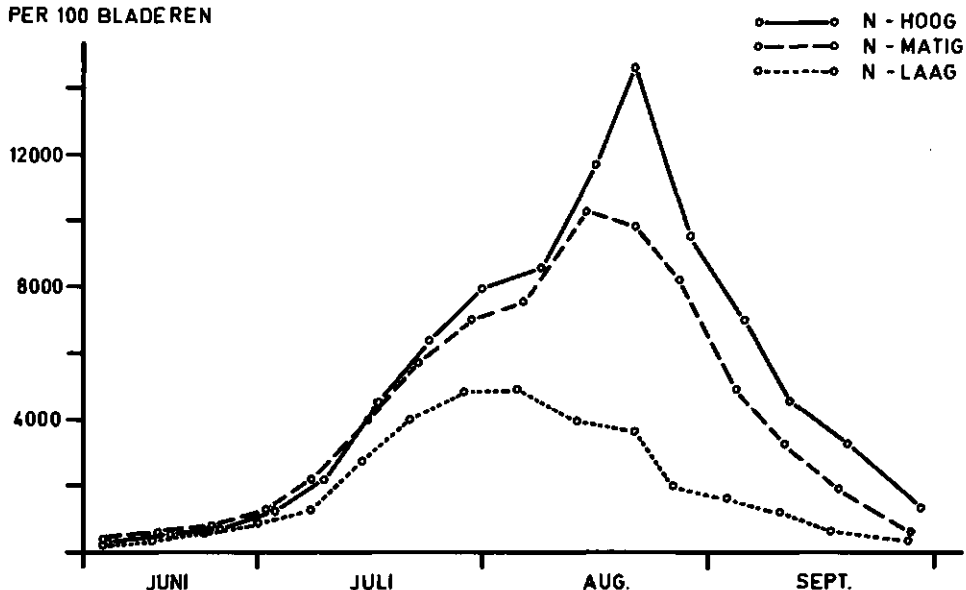
Er zijn nog een aantal andere factoren, die de ontwikkeling van een spintbevolking mede kunnen beïnvloeden. Het is gebleken, dat de sterfte onder de jonge stadia van de spintmijten op goed groeiende waardplanten belangrijk geringer kan zijn dan op minder goed groeiende planten. Het is niet duidelijk, of dit uitsluitend het gevolg is van de verbeterde voedselsituatie dan wel van veranderingen in de oppervlaktestructuur van de bladeren. Bladeren van goed verzorgde bomen zijn meestal sterker behaard, waardoor vooral door de jonge ontwikkelingsstadia veel meer beschutting wordt gevonden.

Ook blijkt de sterfte van de volwassen dieren op bladeren met een hoog gehalte aan stikstof geringer te zijn dan op bladeren met een laag stikstofgehalte. Uit afbeelding 14 blijkt dat de levensduur duidelijk korter is op de bladeren met een laag stikstofniveau. De oorzaak van deze kortere levensduur is niet bekend.

Goed bemeste bomen groeien veel langer door dan onbemeste bomen; hierdoor is beter voedsel beschikbaar, dat bovendien gedurende een veel langere periode aanwezig is. En het is vooral in het tweede deel van de zomer, wanneer de sointpopulatie al vrij talrijk geworden is, van veel betekenis dat er dan nog voedsel van goede kwaliteit beschikbaar is.

In de hierboven reeds aangehaalde proef, waarin door bemesting drie verschillende stikstofniveaus in de bladeren verkregen werden, werd ook onderzoek verricht naar de ontwikkeling van spintmijtpopulaties gedurende een gehele zomer. In het begin van het groeiseizoen werd op alle boompjes een even groot aantal volwassen spintmijten geplaatst. Door middel van regelmatige tellingen werd nagegaan, hoe deze zich vermeerderden op de bomen met een laag, een matig en een hoog stikstofniveau in de bladeren. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in afbeelding 15.

AANTAL MIJTEN + EIEREN
PER 100 BLADEREN



Afb. 15. Het populatieverloop van de fruitspintmijt op bomen met een verschillend stikstofgehalte (naar van de Vrie & Boersma, 1970).

Fig. 15. Population dynamics of the Fruit Tree Red Spider Mite on apple trees with different nitrogen levels (after van de Vrie & Boersma, 1970).

Uit deze gegevens blijkt, dat gedurende de maand juni en de eerste helft van juli weinig verschil in de populatieontwikkeling is te zien; daarna worden de verschillen snel groter. Het is vooral de spintpopulatie op de bomen met een laag stikstofgehalte, die duidelijk in ontwikkeling achterblijft. Tussen de populaties op de bomen met een matig en een hoog stikstofniveau is tot begin augustus betrekkelijk weinig verschil in ontwikkeling; daarna worden de verschillen snel groter.

Twee aspecten komen in deze grafiek duidelijk naar voren: ten eerste de verschillen in de hoogte van de toppen van de spintpopulaties en, ten tweede, het tijdstip waarop de hoogste waarden bereikt worden. Het eerste, de hoogte van de top, wordt duidelijk door de kwaliteit van het voedsel bepaald; het tweede, dus het tijdstip waarop deze hoogste top bereikt wordt, wordt bepaald door de periode waarin het voedsel beschikbaar is. Het is duidelijk dat beide factoren door de verzorging, dus voornamelijk de bemesting, bepaald worden.

Zonder een goede bemesting is geen rendabele fruitteelt mogelijk. Het is nog niet bekend in hoeverre de bemesting zodanig gewijzigd zou kunnen worden, dat hierdoor een mindere kwaliteit voedsel voor spint-

mijten verkregen wordt, terwijl toch nog een maximale fruitproduktie mogelijk blijft. Hierdoor zou de aangetoonde snelle vermeerdering van spintmijten beperkt kunnen worden, zonder het produktievermogen van de bomen aan te tasten.

INVLOED VAN NATUURLIJKE VIJANDEN

Nauwkeurige inventarisaties van mijten- en insektenpopulaties op bespoten en onbespoten bomen tonen aan, dat er niet alleen ten aanzien van de fruitspintmijt grote verschillen te vinden zijn. Op onbespoten bomen vinden we meestal een groot aantal soorten mijten en insekten, zowel schadelijke als nuttige; zij het ook, dat van deze soorten meestal slechts geringe aantallen per soort voorkomen. Dit in tegenstelling tot goed verzorgde bomen, waarop slechts weinig soorten voorkomen, maar meestal in grote aantallen. De soorten, die op deze bespoten bomen voorkomen, zijn vrijwel uitsluitend schadelijke soorten; natuurlijke vijanden komen daarop slechts zelden voor. Onder natuurlijke vijanden verstaan we mijten en insekten, die zich met andere mijten en insekten voeden. Zij hebben dus voor ons een zeer nuttige functie, vandaar de naam "nuttige soorten", of "roofvijanden".

Een deel van de op onbespoten bomen voorkomende mijten- en insektensoorten zijn natuurlijke vijanden van de fruitspintmijt. Elders in dit boekje worden verschillende van deze soorten meer gedetailleerd besproken, hier willen we wat nader ingaan op hun betekenis als reducerende faktor voor mijtenpopulaties.

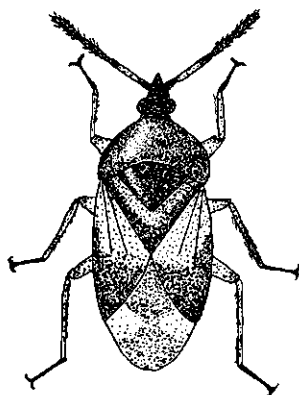
De moeilijkheden rond de bestrijding met acariciden, zoals het ontstaan van resistentie tegen deze middelen en de nog steeds toenemende bezwaren tegen het gebruik van deze middelen, hebben de vraag doen rijzen, of deze natuurlijke vijanden van betekenis kunnen zijn voor de regulatie van mijtenpopulaties; en zo ja, of deze vijanden op een of andere manier bij de bestrijding ingeschakeld zou kunnen worden.

Daarbij kwamen de volgende vragen naar voren:

- welke soort of soorten zijn van betekenis voor de bestrijding van de fruitspintmijt;
- waarom worden deze niet of slechts zelden in goed verzorgde boomgaarden aangetroffen;
- kunnen we op een of andere manier van hun eigenschappen gebruik maken.

WELKE SOORTEN ROOFVIJANDEN ZIJN VAN BETEKENIS?

De roofvijanden van de fruitspintmijt kunnen in twee hoofdgroepen verdeeld worden, namelijk roofvijanden met een hoog voedselniveau en roofvijanden met een laag voedselniveau. Dit betekent, dat er natuurlijke vijanden zijn, die per tijdseenheid een groot aantal prooien (spintmijten) kunnen doden, en andere soorten, die slechts een beperkt aantal prooien per tijdseenheid kunnen opruimen. Het lijkt tegenstrijdig, maar de roofvijanden met een hoog voedselniveau komen voor ons doel



Afb. 16. De roofwants *Anthocoris nemorum* F.

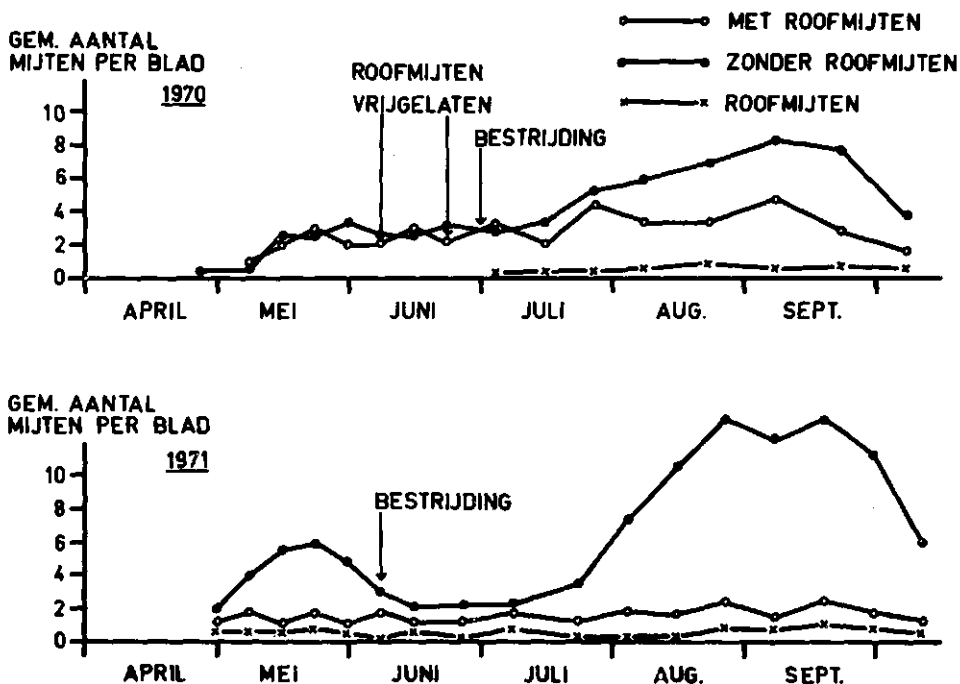
Fig. 16. The predacious bug *Anthocoris nemorum* F.

eigenlijk niet in aanmerking, omdat zij, om in leven te blijven en zich te vermeerderen, ook doorlopend een hoge prooidichtheid nodig hebben. Meestal ligt dit niveau zo hoog, dat de kans op schade zeker niet denkbeeldig is. Bovendien hebben deze soorten (onder andere een Lieve Heersbeestje en sommige roofwantsen) slechts één of twee generaties per jaar, zodat een snelle vermeerdering in geval van toename van de spintpopulaties niet mogelijk is. Roofwantsen (zie afbeelding 16) komen zeer algemeen voor; zij leven van zeer verschillende soorten prooi die te vinden zijn op zeer uiteenlopende soorten waardplanten. Doordat de volwassen dieren goed kunnen vliegen, zullen zij, indien de prooidichtheid te laag wordt, de vruchtbomen vrij spoedig verlaten.

Geheel anders is het gesteld met roofmijten; deze doden per tijdseenheid weliswaar slechts een beperkt aantal prooidieren, doch juist door deze beperkte voedselbehoefte kunnen zij een spintpopulatie tot een zeer lage dichtheid terugbrengen. Bovendien is hun levenswijze - zoals de periode van activiteit, het in winterrust gaan en de verdeling over de bladeren - vrij nauwkeurig in overeenstemming met die van de prooi, zodat zij een maximaal effect kunnen uitoefenen.

Door het uitvoeren van een aantal zeer gedetailleerde proeven werd getracht een goed inzicht te krijgen in de betekenis van roofmijten voor de aantalsregulatie van hun prooi. In een veldproef werd in 1970 een groot aantal roofmijten overgebracht op proefbomen, waarop een flinke spintpopulatie voorkwam. Een aantal gelijkwaardige bomen werd niet met roofmijten geïnfecteerd en diende als vergelijking. Op deze laatste groep werd in 1970 en 1971 het normale bestrijdingsschema uitgevoerd, inclusief een spintbestrijding. Op de andere bomen werden alleen middelen toegepast, waarvan bekend was dat zij geen nadelige invloed op roofmijten bezitten. Verder werd op deze bomen geen chemische bestrijding van de fruitspintmijt uitgevoerd. Met tussenpozen van 10 - 14 dagen werd door nauwkeurige tellingen de ontwikkeling van de spintmijtenpopulaties gevolgd. De resultaten, welke in 1970 en 1971 werden verkregen, zijn weergegeven in afbeelding 17.

Uit deze gegevens blijkt, dat op het normaal behandelde gedeelte, ondanks een bestrijding in juni, aan het eind van de zomer toch nog grote aantallen spintmijten voorkwamen; plaatselijk is toen ook duidelijk bruinverkleuring geconstateerd. Op de bomen, waarop in 1970 roofmijten waren uitgezet, bleef gedurende het gehele seizoen in 1971 de dichtheid van de fruitspintmijt laag en kwam geen bruinverkleuring voor. In andere proefpercelen kwamen we tot dezelfde resultaten.



Afb. 17. De populatieontwikkeling van de fruitspintmijt in 1970 en 1971 op bomen waarop in 1970 roofmijten waren uitgezet, en op bomen waarop geen roofmijten waren uitgezet. De verschillen komen vooral tot uiting in 1971 (naar van de Vrie in druk).

Fig. 17. Population dynamics of the Fruit Tree Red Spider Mite during the 1970 and 1971 seasons on trees with and without release of predacious mites during 1970. Note the differences during 1971 (after van de Vrie in press).

INVLOED VAN ROOFMIJTEN OP DE ONTWIKKELING VAN SPINTPOPULATIES

Elders in dit boekje is reeds informatie gegeven over de levenswijze van roofmijten (zie blz. 9). We willen ons nu bepalen tot enkele details welke van veel belang zijn voor een inzicht in de invloed van roofmijten op de ontwikkeling van de prooiopulatie.

VOORKEUR VOOR JONGE PROOISTADIA

Uit het onderzoek is gebleken, dat roofmijten een duidelijke voorkeur hebben voor de jonge stadia van de prooi: larven en protonymphen worden naar verhouding veel meer gedood dan de volwassen dieren. Het gevolg hiervan is, dat slechts weinig prooidieren volwassen worden, maar dat die dieren, die volwassen zijn geworden, dan ook praktisch niet meer aangevallen zullen worden. De vrouwtjes zullen dan ook hun normale aantal eieren kunnen leggen. Dat de prooi desondanks toch niet tot een schadelijke dichtheid komt, is gelegen in het feit, dat de meeste dieren, die uit deze eieren komen, gedood zullen zijn, voordat zij volwassen konden worden.

RELATIE ONTWIKKELINGSTEMPO EN PROOIDICHTHEID

Het is gebleken, dat roofmijten zich sneller ontwikkelen als er veel prooien aanwezig zijn dan onder omstandigheden waarin dit niet het geval is. Dit betekent, dat roofmijten in staat zijn snel te reageren op veranderingen in de prooidichtheid en daardoor een hoge dichtheid spoedig tot lagere waarden terug kunnen brengen. Of dit zo snel zal kunnen gebeuren dat geen bruinverkleuring optreedt, is nog niet geheel zeker.

RELATIE VERMEERDERINGSCAPACITEIT EN PROOIDICHTHEID

Het is gebleken dat de eiproduktie van roofmijten sterk onder invloed staat van de prooidichtheid: bij een hoge prooidichtheid wordt per vrouwtje en per tijdseenheid een groter aantal eieren geproduceerd. Deze eigenschap stelt de roofmijten in staat te reageren op veranderingen in de prooidichtheid.

STERFTE VAN AANGEVALLEN MAAR ONTSNAPTE PROOIE

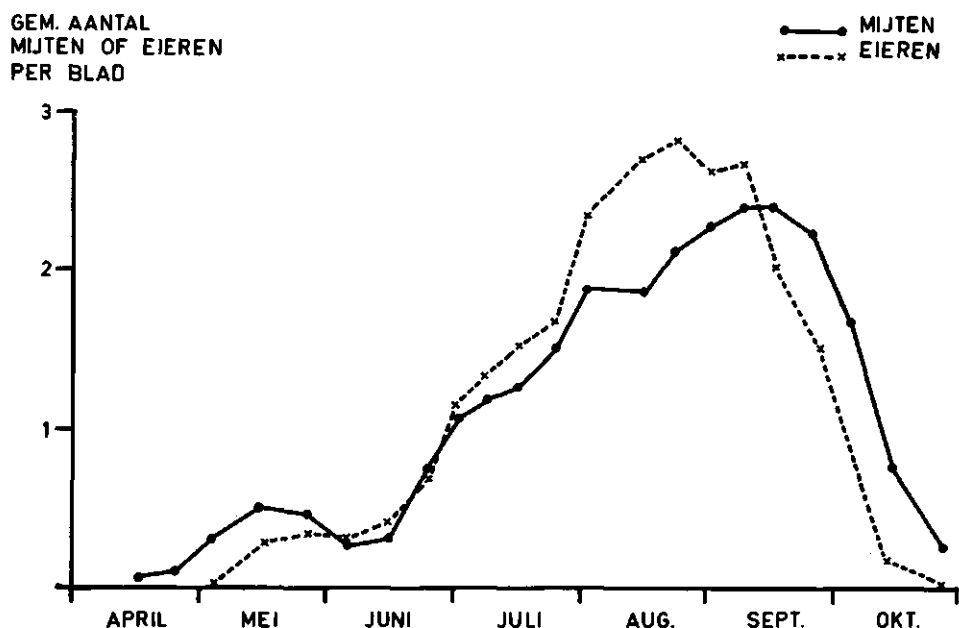
Vaak hebben we waargenomen dat roofmijten een prooi aanvielen maar dat de aangevallen dieren konden ontsnappen. Bij nader onderzoek is gebleken, dat een groot deel van deze ontsnapte dieren later toch sterven. Vermoedelijk worden zij bij die aanvallen dusdanig beschadigd dat zij tengevolge daarvan sterven.

OVEREENKOMST IN LEVENSWIJZE

Voor zover thans bekend is, is er veel overeenkomst in de levenswijze van roofmijten en spintmijten. Zij komen omstreeks dezelfde

tijd in het voorjaar uit de winterrust en gaan in de herfst ook weer omstreeks dezelfde periode overwinteren. Zowel de roofmijten als de spintmijten verblijven in hoofdzaak aan de onderkant van de bladeren. Zij hebben 4 à 5 generaties per jaar, welke elkaar grotendeels overlappen (zie afbeelding 18).

Deze aspecten tezamen zorgen ervoor, dat de roofmijten zeer belangrijk zijn bij het laag houden van de prooidichtheid. Deze gegevens tonen duidelijk aan, dat de roofmijten het vermogen bezitten hun prooi-populaties naar een laag niveau terug te brengen en op dat niveau gedurende langere perioden te houden. Het is dus zeker verantwoord te trachten van deze eigenschap gebruik te maken, zodra de mogelijkheid zich daartoe voordoet. Dit wordt nader besproken op blz. 53 .



Afb. 18. Het populatieverloop van de roofmijt *Amblyseius finlandicus*. Er kunnen 4 à 5 generaties per jaar voorkomen, door de lange levensduur van de mijten kunnen de generaties niet duidelijk onderscheiden worden.

Fig. 18. Population development of the predacious mite *A. finlandicus*. Four to five generations may occur annually; but they cannot be separated adequately because the adult life of the females is so long.

**WAT IS DE OORZAAK DAT ROOFVIJANDEN WEINIG VOORKOMEN
IN GOED VERZORGDE BOOMGAARDEN?**

Het ligt voor de hand te vermoeden, dat toepassing van bestrijdingsmiddelen de belangrijkste oorzaak is voor het ontbreken van roofvijanden in bespoten boomgaarden. In een veldproef werd deze veronderstelling getoetst. Bomen waarop flinke aantallen roofmijten voorkwamen, werden met verschillende middelen gespoten om hun invloed te leren kennen. Enkele van de verkregen resultaten staan vermeld in tabel 2.

Uit deze gegevens blijkt duidelijk, dat een aantal bestrijdingsmiddelen een zeer nadelige invloed uitoefent op roofmijten; zowel insecticiden als fungiciden blijken deze eigenschap te bezitten. Aangezien vooral fungiciden vele malen per seizoen worden toegepast voor de bestrijding van schurft en appelmeeldauw, is het duidelijk dat op met deze middelen behandelde bomen de overlevingskansen van de roofmijten minimaal zijn.

Tabel 2. Invloed van bestrijdingsmiddelen op roofmijten

Middel	Concentratie	Aantal roofmijten en eieren op 100 bladeren			
		Vóór behandeling		10 dagen na behandeling	
		Mijten	Eieren	Mijten	Eieren
parathion 25 %	0,06 %	368	81	4 (= 1,2 %)	0
azinfos-methyl	0,15 %	354	74	8 (= 2,2 %)	0
carbaryl	0,15 %	396	83	12 (= 3,0 %)	16
dinocap	0,06 %	391	82	28 (= 21,0 %)	0
captan	0,15 %	491	72	478 (= 97,3 %)	45
onbehandeld		412	78	413 (=100 %)	54
				Mites	Eggs
				Before treatment	10 days after treatment
Material	Concentration	Number of predacious mites and eggs on 100 leaves			

Table 2. Influence of pesticides on predacious mites.

Toepassing van acariciden ter bestrijding van de fruitspintmijt kan ook nog op andere wijze nadelig zijn voor roofvijanden. Indien een chemische bestrijding goed slaagt betekent dit, dat er gedurende een kortere of langere periode geen of slechts zeer weinig spintmijten als prooi voor roofvijanden aanwezig zijn. Dat ook hierdoor de overlevingskansen zeer sterk verlaagd worden, is wel duidelijk.

De vraag, of we van de regulerende eigenschappen van roofmijten bij de bestrijding van de fruitspintmijt gebruik kunnen maken, wordt behandeld op blz.53 .

INVLOED VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN OP DE FRUITSPINTMIJT

Van enkele middelen is bekend dat zij de vermeerdering van de fruitspintmijt direkt of indirekt kunnen bevorderen. Dat was wel heel duidelijk het geval met DDT, waardoor vooral de eiproduktie werd vergroot; aangezien dit middel in de fruitteelt niet meer toegepast mag worden, kan dit verschijnsel echter onbesproken blijven.

Direkte bevordering van spintontwikkeling door bestrijdingsmiddelen komt onder Nederlandse omstandigheden niet voor, of is van zo geringe betekenis dat hiermee nauwelijks rekening gehouden hoeft te worden. De indruk wordt vaak gewekt dat sommige schurftbestrijdingsmiddelen (onder andere captan) een spintbevorderend effect zouden bezitten. In vergelijkende proeven is dit echter nooit duidelijk aangetoond. Hierbij lijkt het dan soms dat captan een stimulerende werking heeft, doch dit is meestal te verklaren uit het ontbreken van een remmend effect. Het is namelijk wel gebleken, dat sommige middelen een remmend effect kunnen geven (onder andere zineb en maneb). Overigens is dit remmend effect in de regel te gering om voor de bestrijding van betekenis te kunnen zijn.

Meeldauwbestrijdingsmiddelen kunnen een duidelijke spintbestrijding opleveren. Dit wordt nader besproken op blz.41

Indirekte stimulering kan niet alleen optreden, doordat roofvijanden uitgeschakeld worden, (zie boven) doch ook via beïnvloeding van de kwaliteit van de waardplant. Van bomen, waarop schurft, meeldauw en insecten goed bestreden zijn, blijft het blad in de nazomer en herfst langer in goede conditie aanwezig; we krijgen dan hetzelfde effect als met bemesting; de vermeerderingskansen zijn op deze bomen veel beter geworden en maken een belangrijke toename van de spintbevolking mogelijk, doordat de periode waarin de wintereieren gelegd worden duidelijk verlengd wordt.

Een ander belangrijk aspekt bij het optreden van de spintplagen is het ontstaan van resistentie tegen bestrijdingsmiddelen. Spintmijten hebben een opmerkelijk vermogen om resistentie tegen bestrijdingsmiddelen te ontwikkelen. De oorzaken hiervoor en de consequenties hiervan voor de bestrijding worden besproken op blz.47 ; hier zij er alvast op gewezen dat, indien resistentie tegen bestrijdingsmiddelen niet tijdig waargenomen wordt, een onverwachte sterke aantasting kan ontstaan.

VERSCHIL IN GEVOELIGHEID VAN VERSCHILLENDE FRUITRASSEN

Het blijkt vaak, dat in percelen, die uniform behandeld worden, sommige rassen meer spintaantasting vertonen dan andere rassen. Vaak ziet men op James Grieve, Cox's Orange Pippin en Schone van Boskoop meer aantasting dan op Golden Delicious of Jonathan. De oorzaken van deze verschillen zijn nog niet duidelijk. Het zou kunnen, dat de genoemde rassen verschil in beschadiging vertonen - door bijvoorbeeld een meer of minder dikke cuticula - bij een overigens gelijke spintbevolking. Op sommige plaatsen is ook gevonden, dat bepaalde rassen steeds een grotere dichtheid van spintmijten hebben. Dit zou kunnen wijzen op verschil in voedselwaarde van die rassen, doch het zou ook kunnen, dat de structuur van het blad zodanig is dat de overlevingskansen voor de mijten daarop groter zijn. Verder onderzoek zal hierover uitsluitsel moeten geven.

SAMENVATTING

Het ontstaan van spintplagen op vruchtbomen blijkt op een aantal oorzaken te berusten, die afzonderlijk en gezamenlijk kunnen optreden. Bovendien kunnen zij elkaars effect nog versterken. Goed bemeste bomen zullen in de regel ook vaak bespoten worden. Het gevolg is, dat het effect van goede voedselkwaliteit van de waardplant versterkt zal worden, doordat roofvijanden door bestrijdingsmiddelen uitgeschakeld worden.

Een rendabele fruitteelt is alleen mogelijk met een maximale produktie van optimale kwaliteit. Het zal na het voorgaande wel duidelijk zijn, dat het niet eenvoudig is een economisch verantwoord schema van bemesting, bespuitingen en rassenkeuze samen te stellen, waarbij aan deze produktie-eisen wordt voldaan en tevens een sterke ontwikkeling van de fruitspintmijt wordt vermeden.

4. DE BESTRIJDING VAN DE FRUITSPINTMIJT

INLEIDING

Voor de bestrijding van de fruitspintmijt komen verschillende tijdstippen in aanmerking. Rond de bloei van de appel, dat is dus de periode dat de larven uit de wintereieren komen, kan de eerste generatie bestreden worden. De ervaring heeft geleerd, dat een vroege bestrijding meestal gunstige resultaten oplevert. In deze tijd van het jaar is de bladhoeveelheid nog beperkt en zal een goede doordringing van de boom met spuitvloeistof gemakkelijker bereikt worden dan later in de zomer. Bovendien kan door een tijdige bestrijding bladbeschadiging vrijwel geheel voorkomen worden.

De bestrijding van andere aantastingen zoals bladluis, bladroller of appelmeeldauw kan van invloed zijn op het verloop van de spintpopulaties en de noodzaak van bestrijdingsmaatregelen duidelijk beïnvloeden. Vooral de bestrijding van de appelmeeldauw is van veel betekenis. De fungiciden binapacryl, chinomethionaat, dinocap en tolylfluanide bezitten allen in meer of mindere mate een acaricide werking. Regelmatige bespuitingen met deze middelen zullen daarom de fruitspintmijt onder een schadelijk niveau kunnen houden, vooropgesteld dat aan het begin van het seizoen een lage dichtheid aanwezig was. In de regel is de acaricide werking van deze middelen echter te gering om een volledige bestrijding van de fruitspintmijt te bereiken. Zodra de meeldauwbestrijding eind juli of begin augustus gestaakt wordt, zal dan ook vaak een extra bespuiting tegen de fruitspintmijt noodzakelijk zijn.

BESTRIJDINGSSCHEMA'S

Voor een bespreking van de middelen en hun eigenschappen zie men blz. 44. Voor een overzicht van de verschillende mogelijkheden van bestrijding kan de volgende indeling gemaakt worden. In deze indeling zijn de benodigde hoeveelheden bestrijdingsmiddel zowel uitgedrukt in grammen of milliliters per 100 l water voor het klaar maken van de spuitconcentratie (eerste kolom), als in kilogrammen of liters per ha - berekend naar een volgroeide spilbeplanting van 2,5 m hoog - bij gebruikmaking van 1500 liter spuitvloeistof, respectievelijk 150 liter nevelvloeistof per ha (kolom 2).

BESTRIJDING ROND DE BLOEI

- Voor de bloei	per 100 l water	per ha
Neoron 500	100 ml	1,5 l
Plictran 25 W	100 gr	1,5 kg
Torak	200 ml	3,0 l
Morestan	30 gr	0,45 kg
Minerale olie (volgens gebruikaanwijzing)		
- Direkt na de bloei		
Dicarzol 200	200 gr	3,0 kg
Folimat	100 ml	1,5 l
Fundal Forte 330	150 gr	2,25 kg
Lovozaal 40 %	100 gr	1,5 kg
Morestan	30 gr	0,45 kg
Neoron 500	100 ml	1,5 kg
Plictran 25 W	100 gr	1,5 kg
Torak	200 ml	3,0 l

Indien veel wintereieren aanwezig zijn dient twee keer gespoten te worden met Neoron, Plictran of Torak: één keer voor de bloei en één keer na de bloei. Indien de wintereibezetting minder hoog is, kan men eenmaal spuiten met de middelen, die genoemd zijn voor toepassing na de bloei. Ook kan enkele malen met Morestan gespoten worden: één keer voor de bloei en twee keer er na. In alle gevallen dient men het resultaat nauwkeurig te controleren en eventueel de behandeling te her-

halen. Plictran, Torak, Lovozaal, Neoron en Fundal Forte zijn ongevaarlijk voor bijen. Morestan bestrijdt appelmeeldauw; toepassing in open bloemen geeft bloembladverbranding. Op els kan dit middel ernstige bladverbranding geven.

Alle middelen, behalve minerale olie, werken in hoofdzaak tegen de larven en tegen de andere beweeglijke stadia. Deze bevinden zich in hoofdzaak aan de onderkant van de bladeren. Het is daarom van groot belang veel aandacht te besteden aan het verkrijgen van een goede bedekking met deze middelen.

BESTRIJDING IN DE ZOMER

Dreigt in de zomer te veel spintaantasting te ontstaan, dan kan de keuze van het bestrijdingsmiddel afhangen van eventueel andere te bestrijden plagen en van de veiligheidstermijn van de beschikbare middelen. Bovendien kan de beëindiging van de meeldauwbestrijding toepassing van een extra spintbestrijding noodzakelijk maken. Uit de volgende middelen kan een keuze gemaakt worden:

	per 100 l water	per ha
Dicarzol 200	200 gr	3,0 kg
Folimat	100 ml	1,5 kg
Fundal Forte 330	150 gr	2,25 kg
Kelthane AP	200 gr	3,0 kg
Lovozaal 40 %	100 gr	1,5 kg
Neoron 500	100 ml	1,5 kg
Plictran 25 W	100 gr	1,5 kg

Daar deze middelen vrijwel geen werking hebben tegen de zomereieren, dient de behandeling na 10 à 14 dagen herhaald te worden. Ook hier geldt weer, dat veel aandacht besteed moet worden aan een goede bedekking met deze middelen. Folimat werkt ook tegen blad- en bloedluis, Torak heeft enige werking tegen bladluis en rupsen.

BESLISSING OVER DE NOODZAKELIJKHEID VAN EEN BESTRIJDING

Voor het beslissen over het al dan niet noodzakelijk zijn van een bestrijding dienen een aantal waarnemingen verricht te worden. Dit geldt zowel voor de bestrijding van de eerste generatie, waarvoor de beslissing op grond van het aantal aanwezige wintereieren genomen dient te worden, als voor de zomer-generaties, waarvoor gedurende de zomermaanden op meerdere tijdstippen waarnemingen verricht dienen te worden.

BESTRIJDING VAN DE EERSTE GENERATIE

De beslissing of de eerste generatie bestreden moet worden kan reeds vroeg in het seizoen genomen worden. In de winter wordt op grond van de talrijkheid van de eieren - op ruwe plaatsen van het meerjarige hout, rond de knoppen op het eenjarige hout - de beslissing genomen. Hierbij kan de volgende indeling gemaakt worden:

- geen of weinig eieren: geen tot hier en daar wintereieren, soms in groepjes tot maximaal een halve centimeter doorsnee;
- te veel eieren: eieren vrij talrijk, in groepjes van meer dan een halve centimeter doorsnee.

Als men per ras 40 takken bekijkt kan een betrouwbare indruk verkregen worden. Men dient deze takken verspreid over het ras te nemen, en daarbij te bedenken dat er haarden kunnen voorkomen. In het algemeen kan men stellen dat, als er op 4 à 5 takken te veel eieren voorkomen, rond de bloei nogmaals gecontroleerd zal moeten worden. Als op meer dan 5 takken te veel eieren voorkomen, zal een bespuiting tegen de eerste generatie uitgevoerd moeten worden.

Men kan de waarnemingen ook richten op de uitgekomen mijten. In de periode eind april - eerste helft mei neemt men dan uit het centrum van de bomen, dat is dus de plaats waar de meeste mijten verwacht kunnen worden, een aantal bloemtrossen. Door deze op het aanwezig zijn van mijten te controleren kan het al dan niet noodzakelijk zijn van een bestrijding bepaald worden. Hierbij kan de volgende indeling gemaakt worden:

- geen tot weinig mijten: gemiddeld 0 tot 4 mijten per blad;
- te veel mijten: gemiddeld meer dan 4 mijten per blad.

Als men nu weer 40 bloemtrossen controleert en op 5 of meer te veel spintmijten voorkomen, is in het algemeen een bestrijding verantwoord. Het meest gunstige tijdstip is als een deel van de wintereieren is uitgekomen.

BESTRIJDING VAN DE ZOMERGENERATIES

In de loop van de zomer dient regelmatig gecontroleerd te worden of een bestrijding gewenst is. Omstreeks begin - half juni, wanneer de mijten van de eerste generatie verdwenen zijn en de tweede generatie zich nog ontwikkelen moet, dient een controle op het voorkomen van zomereieren verricht te worden. Als tegen de eerste generatie gespoten is, kan het voorkomen dat de aanwezige eieren door de werkingduur van het middel gedood zijn. Men kan door 40 bladeren per ras te bekijken een goede indruk van het voorkomen van zomereieren krijgen. De bladeren dienen ook nu weer uit het centrum van de boom genomen te worden. In het algemeen kan gesteld worden, dat als op 5 of meer bladeren 4 of meer zomereieren voorkomen een bestrijding eind juni verantwoord zal zijn.

Een heel belangrijke periode voor het controleren op het voorkomen van mijten en zomereieren is eind juli - begin augustus. In deze periode wordt meestal de meeldauwbestrijding beëindigd en vervalt het remmende effect van de meeldauwfungiciden. Bovendien beginnen in deze periode de mijten met het leggen van wintereieren. Als men de spintpopulatie in deze periode de mogelijkheid geeft zich te vermeerderen, zal dit kunnen leiden tot hoge dichtheden en tot het afzetten van veel wintereieren. Hier laat zich dan de goede kwaliteit van het voedsel duidelijk gelden.

Het zal in veel gevallen wenselijk zijn een extra spintbestrijding uit te voeren, zodra de meeldauwbestrijding gestaakt wordt. Voor een controle op de noodzakelijkheid van een bestrijding op dit tijdstip dient

men de bladeren van de onderste helft van het langlot of bladeren van het kortlot te nemen. Ook nu weer de bladeren in het centrum van de boom nemen. Dezelfde criteria als hierboven genoemd kunnen nu weer gelden; als 40 bladeren gecontroleerd worden en als op meer dan 5 bladeren 4 of meer mijten voorkomen zal een extra bestrijding verantwoord zijn.

BESTRIJDINGSMIDDELEN

Door verschillende omstandigheden kan de inhoud van dit gedeelte snel verouderen. Het is daarom verstandig steeds de laatste gegevens, zoals vermeld in "Bespuitingen in de Fruitteelt", uitgegeven door de Provinciale Directies Bedrijfsontwikkeling en het Consultantschap voor Planteziekten, of de "Gids voor ziekten- en onkruidbestrijding", uitgegeven door het Ministerie van Landbouw en Visserij, te raadplegen.

BINAPACRYL (2-sec-butyl-4, 6-dinitrofenyl 3-methyl crotonaat)

Chemische groep: dinitro-alkyl-fenolen

Werking: Fungicide tegen appelmeeldauw met acaricide werking tegen beweeglijke stadia van spintmijten. Regelmatige bespuitingen met dit middel houden de spintpopulatie op een laag niveau voor zover nog geen resistentie tegen dit middel ontstaan is. Giftig voor roofmijten; de invloed op andere roofvijanden is niet bekend.

Veiligheidstermijn: 3 weken

Merk: Acricid Smitpoeder 50 %

BROOMPROPYLAAT (isopropyldibroombenzylaat)

Chemische groep: restgroep

Werking: Acaricide met werking tegen beweeglijke stadia, dus weinig effect op de zomereieren. Het is ongiftig voor bijen. Het effect op de roofvijanden is nog niet voldoende onderzocht.

Veiligheidstermijn: 3 weken

Merk: Neoron 500

CHLOORDIMEFORM/FORMETANAAT (N, N-dimethyl-(2-methyl-4-chloorfenyl) formamidine hydrochloride/3-dimethylamino-methyleen-aminofenyl methylcarbamaat).

Chemische groep: carbamaten

Werking: Acaricide met voornamelijk werking tegen de beweeglijke stadia, dus weinig of geen werking tegen zomereieren. Matig giftig voor roofmijten; de invloed op andere roofvijanden is niet bekend.

Veiligheidstermijn: 3 weken

Merk: Fundal Forte 330

DIALIFOOR (S-(chloor-1-ftaalimidoethyl)0, 0-diethyl fosforodithioaat)

Chemische groep: organische fosforverbindingen

Werking: Acaricide met werking tegen de beweeglijke stadia, weinig effect op zomereieren. Heeft nevenwerking tegen bladluizen en rupsen. Giftig voor roofmijten; de werking tegen andere roofvijanden is niet bekend.

Veiligheidstermijn: 8 weken
Merken: Asepta Torak, Shell Torak

DICOFOL (2, 2, 2-trichloor-1, 1-bis(4-chloorfenyl)ethanol)
Chemische groep: gechlореerde koolwaterstofverbindingen
Werking: Acaricide met in hoofdzaak werking tegen de beweeglijke stadia van spintmijten, komt dus in hoofdzaak in aanmerking voor toepassing in de zomer. Op appel en peer kort na de bloei, dus in de voor verruwing gevoelige periode, bij voorkeur spuitpoeder gebruiken. Matig giftig voor roofmijten; weinig giftig voor andere roofvijanden.

Veiligheidstermijn: 2 weken
Merken: Spuitpoeders: AA-Kelthane AP (18,5 %), Brabant Dicofol sp. p. (18,5 %), Duphar Kelthane AP spuitpoeder (18,5 %), Duphar Kelthane W-35 spuitpoeder (35 %).
Vloeibare middelen: Kelthane AA vloeibaar (210 g/l).

FENAZAFLOOR (fenyl 5, 6-dichloor-2-trifluormethyl-benzimidazool-1-carboxylaat)
Chemische groep: benzimidazolen
Werking: Acaricide met voornamelijk werking tegen zomereieren en de jonge ontwikkelingsstadia van mijten. Weinig effect op volwassen dieren. Komt vooral voor toepassing in de zomer in aanmerking. Weinig giftig voor roofmijten; ook weinig giftig voor andere roofvijanden.

Veiligheidstermijn: 2 weken
Merk: Lovozaal, Lovozaal 40W

FORMETANAAT (3-dimethylaminomethyleenaminofenyl methylcarba-maat)
Chemische groep: carbamaten
Werking: Acaricide met voornamelijk werking tegen beweeglijke stadia, weinig werking tegen zomereieren. Weinig giftig voor roofmijten; eveneens weinig giftig voor andere roofvijanden.

Veiligheidstermijn: 3 weken
Merk: Dicarzol 200

MINERALE OLIE
Chemische groep: minerale oliën
Werking: Voornamelijk ovicide (eidodende werking)

MINERALE OLIE
Chemische groep: minerale oliën
Werking: Voornamelijk ovicide (eidodende) werking. Uit de olie-emulsie vormt zich, na verdamping van de waterfase, een olie-film over de eieren, waardoor het uitkomen van de eieren verhinderd wordt. Deze middelen moeten met veel water toegepast worden om alles goed te kunnen bedekken. Zo kort mogelijk voor het uitkomen van de wintereieren toepassen, dat is in het muizenoor-groeneknopstadium. Mengsels van

minerale oliën. + dnoC zijn sterk phytotoxisch; zij dienen op een vroeger tijdstip toegepast te worden. Deze middelen werken ook tegen de eieren van de groene appelwants. Zij zijn vrijwel niet giftig voor roofmijten en andere roofvijanden.

Merken: Aacarol (850 g/l); Duphar Antispintolie (625 g/l); Oliocin (703 g/l); Ovirex (824 g/l).

OMETHOAT (dimethyl S-(N-methylcarbamoylmethyl)fosforothionaat)
Chemische groep: organische fosforverbindingen

Werking: Acaricide met werking tegen alle beweeglijke stadia voor zover nog geen resistentie tegen dit middel is ontstaan. Dit middel heeft systemische eigenschappen. Werkt behalve tegen spint ook tegen blad- en bloedluis. Zeer giftig voor alle natuurlijke vijanden.

Veiligheidstermijn: 3 weken

Merk: Folimat

PLICTRAN (tricyclohexyltinhydroxide)

Chemische groep: organische tinverbinding

Werking: Acaricide met vrij lange werkingsduur. Werkt in hoofdzaak tegen de beweeglijke stadia, dus weinig effect op de zomer-eieren. Heeft weinig of geen nadelig effect op roofmijten en andere natuurlijke vijanden.

Veiligheidstermijn: 4 weken

Merk: Plictran 25W

5. DE BESTRIJDING VAN ANDERE SOORTEN MIJTEN DAN DE FRUITSPINTMIJT

INLEIDING

Veel van de mijtensorten, welke soms op vruchtbomen aangetroffen worden, hoeven zelden of nooit bestreden te worden. Dit kan zijn omdat zij zelden zo talrijk worden dat zij schade aanrichten, dan wel omdat hun levenswijze zodanig is dat zij nooit schadelijk kunnen worden. Het eerste is bijvoorbeeld het geval met de verschillende Tarsonemus-soorten. Deze zijn weliswaar fytofaag, maar komen toch zo weinig talrijk voor dat zij van geen betekenis zijn. Een zeer nauw verwante soort komt op aardbei voor en kan daar uiterst schadelijk zijn. Sommige soorten van het geslacht Tydeus leven van wieren en schimmels op de bladeren; zij kunnen nooit schadelijk worden. Sommige soorten spintmijten en galmijten kunnen plaatselijk wel talrijk en schadelijk worden en zullen daarom incidenteel bestreden moeten worden.

DE BESTRIJDING VAN DE BONESPINTMIJT EN ENKELE ANDERE SOORTEN

De bonespintmijt, de harlekijnmijt, Tetranychus viennensis en Eotetranychus pomi zijn alle te bestrijden met de middelen genoemd

op blz. 44 . Het is belangrijk dat met de bestrijding tijdig begonnen wordt, omdat, met uitzondering van de harlekijnmijt, al deze soorten een vrij dicht spinsel maken, waardoor het moeilijk is een goede dekking te bereiken. Een behandeling vroeg in het seizoen, zodra alle overwinterende dieren weer actief geworden zijn, zal de beste kansen op een goed resultaat geven. De harlekijnmijt kan ook in het wintereistadium bestreden worden met minerale olie-preparaten.

DE BESTRIJDING VAN DE PEREGALMIJT EN DE APPELBLADGALMIJT

Deze beide soorten zijn zeer goed te bestrijden met endosulfan; zij zijn niet gevoelig voor de middelen genoemd op blz. 44. In geval, op grond van ervaring in het vorig jaar, op peer ernstige aantasting te verwachten is, dient een bespuiting vóór de bloei en na de bloei uitgevoerd te worden. In geval van een minder ernstige aantasting kan met een behandeling voor de bloei volstaan worden.

De appelbladgalmijt is goed te bestrijden met een behandeling kort na de bloei. Dit bestrijdingstijdstip valt samen met dat van de appelzaagwesp.

Beide soorten zijn ook zeer gevoelig voor zwavel-bevattende middelen. In voorkomende gevallen, bijvoorbeeld met de bestrijding van meeldauw, kan van deze eigenschap gebruik gemaakt worden.

6. RESISTENTIE VAN SPINTMIJTEN TEGEN BESTRIJDINGSMIDDELEN

INLEIDING

Kort na de tweede wereldoorlog werd een groot aantal nieuwe insecten- en mijtenbestrijdingsmiddelen ontdekt. Zowel voor de bestrijding van plagen in land- en tuinbouw als voor de bestrijding van ziekteoverbrengers bij mens en dier brak een tijdperk aan, dat ongekende mogelijkheden leek te bieden. De snelle ontwikkeling van resistentie tegen een deel van deze bestrijdingsmiddelen, in het bijzonder door spintmijten, zette al spoedig een domper op een te groot optimisme.

Nadat al enige jaren eerder in het buitenland resistentie bij de fruitspintmijt tegen organische fosforverbindingen was aangetoond, werd dit in 1959 ook met zekerheid in Nederland gevonden. Daarna werden in snelle opeenvolging andere acariciden, door het ontstaan van resistentie hiertegen, onwerkzaam. In tabel 3 zijn een aantal gegevens over het voorkomen van resistentie tegen verschillende acariciden samengevat.

De vraag rijst, hoe deze ontwikkeling van resistentie tot stand komt. Op veel praktische vragen zou dan waarschijnlijk een antwoord kunnen worden gegeven, zoals:

- is het mogelijk resistentie te voorkomen?
- blijven populaties, die resistentie hebben verworven deze resistentie behouden wanneer niet meer met de betreffende middelen wordt ge-

Tabel 3. Effect van bestrijdingsmiddelen op stammen van de fruitspintmijt, die resistentie tegen de betreffende middelen hebben verworven (naar Van de Vrie, 1969)

Middel	Concentratie	Sterfte in procenten na 24 uur	
		Resistente stam	Niet resistente stam
parathion 25 %	0,10 %	4	100
malathion 50 %	0,10 %	5	100
azinfos-methyl 25 %	0,05 %	3	100
diazinon 20 %	0,10 %	4	100
chloorbenzide 20 %	0,25 %	10	100
acricid 50 %	0,10 %	12	100
folimat 57 %	0,10 %	10	100

Material	Concentration	Mortality in percentages 24 hours after treatment	
		Resistant strain	Susceptible strain

Table 3. Influence of acaricides on various strains of the Fruit Tree Red Spider Mite which have developed resistance

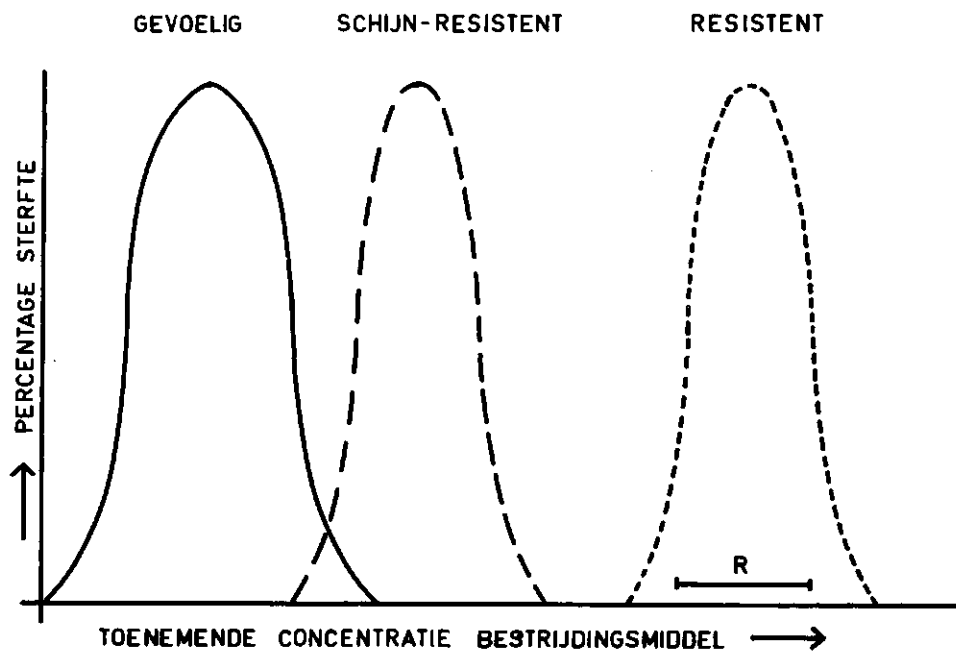
- spoten?
 - betekent resistentie tegen één middel uit een bepaalde groep ook resistentie tegen andere middelen uit dezelfde groep?

HET ONTSTAAN VAN RESISTENTIE

Het ontstaan van populaties van mijten, die resistent zijn tegen bestrijdingsmiddelen, berust op selectie. In een populatie zal de gevoeligheid van de individuen voor een bestrijdingsmiddel een verdeling te zien geven, die uiteenloopt van zeer gevoelig tot ongevoelig. De meest gevoelige en de meest ongevoelige individuen zullen in de regel gering in aantal zijn. Als een mijtenpopulatie bespoten wordt met een bestrijdingsmiddel zal een gecompliceerde verandering optreden. In het algemeen zal de totale gevoeligheid iets verminderd worden, omdat de gevoeligste mijten gedood zijn. Maar deze verschuiving zal niet zo groot zijn, dat van resistentie gesproken kan worden (zie afbeelding 19).

Deze verschuiving wordt ook wel "schijnresistentie" (vigour tolerance) genoemd en is terug te voeren op een samenwerken van een aantal kleine veranderingen, zoals verminderde opname of verhoogde opslag van het gif en dergelijke betrekkelijk eenvoudige processen. Deze "schijnresistentie" berust vaak op een groot aantal genen (dragers van erfelijke factoren), welke elk voor zich een klein beetje bijdragen aan deze verminderde gevoeligheid.

Echte resistentie berust meestal op één gen, of een zeer gering



Afb. 19. Schematische voorstelling van het ontstaan van resistentie tegen bestrijdingsmiddelen. Zijn de zeldzame dieren in het gebied "R" aanwezig, dan kan door selectie resistentie ontstaan (naar Oppenoorth, 1964).

Fig. 19. Diagrammatic representation of the development of resistance to acaricides. If individuals in the "R" region are present in the population, resistance may develop by selection (after Oppenoorth, 1964).

aantal genen, die een zeer grote mate van ongevoeligheid geven. Een hoge mate van resistentie ontstaat, als in de behandelde populatie mijten aanwezig zijn, die in het bezit zijn van deze resistentie-genen. Deze dieren zijn meestal zeer zeldzaam. Maar als deze dieren inderdaad aanwezig zijn, zullen zij een bespuiting overleven en hun nakomelingen zullen deze resistentie kunnen erven. Door recombinatie van erfelijke eigenschappen zullen zodoende stammen kunnen ontstaan, welke een zeer hoge mate van resistentie bezitten. Dit zal vooral het geval zijn als voortdurend gespoten wordt met het middel waartegen de enkele zeldzame dieren resistent bleken te zijn. Indien bijvoorbeeld met organische fosforverbindingen tegen andere plagen gespoten wordt, zal gelijktijdig geselecteerd worden in de bestaande mijtenpopulaties.

FAKTOREN WELKE DE ONTWIKKELING VAN RESISTENTIE BEÏNVLOEDEN

Natuurlijk is de aanwezigheid van dieren, die "van nature" resistent zijn, het belangrijkste gegeven; hiervan hangt af of resistente populaties zullen ontstaan of niet. Dit voorkomen loopt voor insecten en mijtenpopulaties waarschijnlijk sterk uiteen en is voor spintmijten relatief hoog. Op zeer veel plaatsen ter wereld en in zeer veel gewassen is in een aantal soorten mijten resistentie tegen bestrijdingsmiddelen ontstaan.

Een tweede belangrijk gegeven is de vermeerderingscapaciteit en het ontwikkelingstempo van de betreffende soort. Beide zijn voor spintmijten hoog; in Nederland kan de fruitspintmijt vijf generaties per jaar ontwikkelen, terwijl 30 tot 50 eieren per vrouwtje geen uitzondering is.

Een derde belangrijk gegeven is de selectiedruk en duur. Hoe vaker met een middel gespoten wordt, hoe sterker er geselecteerd wordt en hoe sneller een hinderlijke mate van resistentie zal kunnen ontstaan.

PROBLEMEN ROND DE ONTWIKKELING VAN RESISTENTIE

De vraag, of de ontwikkeling van resistentie geheel voorkomen kan worden, moet op grond van het bovenstaande vermoedelijk ontkennend beantwoord worden. In de praktijk is ook gebleken, dat resistentie tegen middelen van zeer uiteenlopende aard en werking ontwikkeld kan worden. Vermoedelijk kan wel het moment, waarop de resistentie zo hoog wordt dat geen afdoende resultaat meer bereikt wordt, belangrijk vertraagd worden door afwisselend gebruik van middelen uit verschillende groepen in een seizoen. Ook zou men kunnen denken aan het gebruik gedurende een korte periode van één middel, bijvoorbeeld gedurende een jaar, gevolgd door een periode waarin een ander middel wordt gebruikt. De mogelijkheden voor deze twee systemen zijn echter niet zo groot, omdat de meeste middelen een beperkte gunstige periode van toepassing hebben.

Ook zou men kunnen denken aan het gecombineerd toepassen van middelen met een verschillend werkingsmechanisme. Enerzijds is dit onmogelijk gebleken omdat de middelen op verschillende tijdstippen beschikbaar kwamen, anderszijds werkt dit kostenverhogend als van beide middelen de normale concentratie gebruikt wordt.

De ervaring heeft geleerd dat populaties, die resistentie tegen een bepaald middel hebben verworven, deze resistentie zeer lang kunnen behouden. Populaties welke sinds 5 à 8 jaar niet meer met ovo-larviciden werden behandeld, bleken voor deze middelen nog ongewijzigd resistent te zijn.

Het is verder gebleken, dat resistentie tegen één vertegenwoordiger uit een bepaalde groep ook in meerdere of mindere mate resistentie tegen andere middelen uit die groep inhoudt. In geval van enige mate van resistentie kan verwacht worden, dat, na enkele toepassingen van het betreffende middel, ook hiertegen een hoge mate van resistentie ontwikkeld zal worden.

Op het bovenstaande zijn enkele opvallende uitzonderingen te vermelden. Zo is tot nu toe nog niet met zekerheid aangetoond, dat tegen Karathane resistentie is ontstaan, hoewel dit middel reeds meer dan

15 jaar op veel bedrijven vele malen per jaar is toegepast. De oorzaak hiervan is niet bekend. Vermoedelijk is het feit van de betrekkelijk geringe acaricide werking van dit middel - waardoor slechts een beperkt deel van de populatie gedood wordt - van veel betekenis. Bovendien is de werkingsduur erg kort waardoor de selectiedruk sterk beperkt is.

SAMENVATTING

Het ontstaan van resistentie tegen bestrijdingsmiddelen blijkt te berusten op selectie; door de bestrijdingsmaatregelen blijven alleen die dieren over, welke van nature een hoge mate van resistentie bezitten. Doordat deze dieren zeldzaam zijn, duurt het meerdere jaren voordat zij zich dusdanig hebben kunnen vermeerderen, dat het verschijnsel van resistentie zich duidelijk manifesteert. Doordat in het verleden zowel voor de bestrijding van insecten als voor mijten dezelfde middelen gebruikt werden, bijvoorbeeld organische fosforverbindingen, kon tegen deze middelen op grote schaal resistentie ontstaan. Thans is tegen zeer veel acariciden resistentie aangetoond.

Spintmijten zijn door een aantal factoren zeer goed in staat resistentie te ontwikkelen: er zijn 4 à 5 generaties per jaar en de vermeerderingscapaciteit is groot.

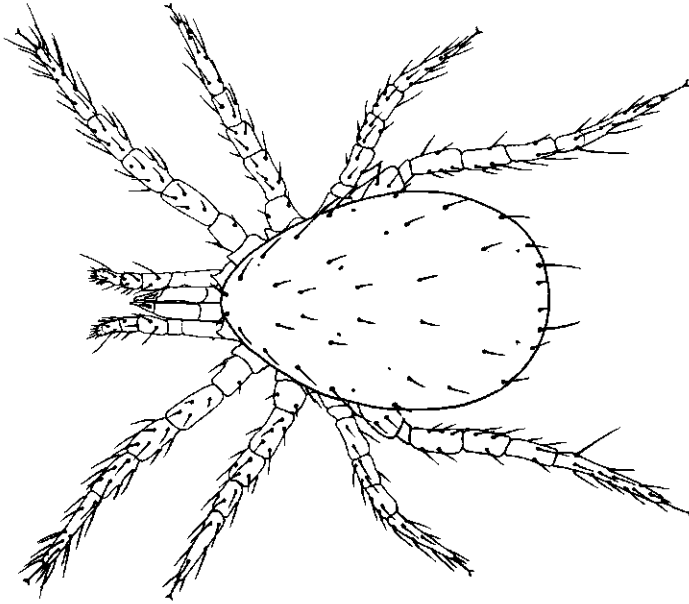
Resistentieontwikkeling kan vermoedelijk niet voorkomen worden, maar waarschijnlijk door afwisselend gebruik van middelen uit groepen met een verschillend werkingsmechanisme, vertraagd worden. Verder is het van belang niet vaker een bestrijding uit te voeren dan strikt noodzakelijk is.

7. GEÏNTEGREERDE BESTRIJDING

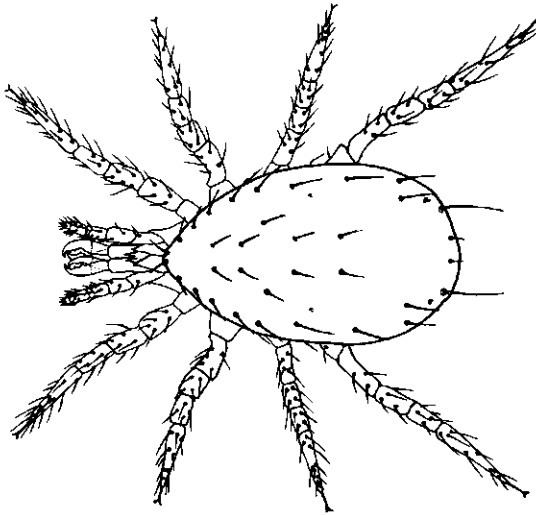
INLEIDING

In het voorgaande (zie hoofdstuk 3) is vermeld, dat natuurlijke vijanden een belangrijke rol kunnen spelen bij de bestrijding van fruitspintpopulaties. Verder is gebleken, dat een beperkt aantal bestrijdingsmiddelen weinig of niet schadelijk is voor de belangrijkste natuurlijke vijanden: de roofmijten (zie afbeeldingen 20 en 21). Indien

we de roofmijten sparen door deze ongevaarlijke middelen te gebruiken voor de bestrijding van andere plagen en gelijktijdig de spintmijten met behulp van roofvijanden bestrijden, spreekt men van "geïntegreerde bestrijding". Dit systeem is dus een integratie van twee aparte systemen: chemische bestrijding van bepaalde ziekten en plagen en biologische bestrijding van een andere plaag. Het voordeel van een dergelijke handelwijze is duidelijk: doordat biologische bestrijding mogelijk is, hoeven geen moeite en kosten besteed te worden aan chemische bestrijding en wordt het oogstprodukt of het gewas niet belast met ongewenste stoffen. Verder is de mogelijkheid aanwezig problemen van resistentie tegen bestrijdingsmiddelen te ontlopen.



Afb. 21. Een roofmijt, *Amblyseius finlandicus* Oud. (vrouwjtje).
 Fig. 21. Dorsal view of a female predacious mite, *Amblyseius finlandicus* Oud.



Afb. 20. Een roofmijt, *Typhlodromus pyri* Scheut. (vrouwjtje).
 Fig. 20. Dorsal view of a female predacious mite, *Typhlodromus pyri* Scheut.

In de laatste jaren is vrij veel onderzoek naar de mogelijkheid voor geïntegreerde bestrijding van plagen en ziekten in de fruitteelt in ons land verricht. Het ziet er naar uit, dat biologische bestrijding van de fruitspintmijt, in een geïntegreerd schema tot de reële mogelijkheden gaat behoren. Helaas zijn nog niet alle andere aantastingen te bestrijden met middelen welke voor roofvijanden ongevaarlijk zijn, maar de kansen dat deze middelen ter beschikking komen lijken niet ongunstig. Hoewel dus op dit moment nog niet een volledig geïntegreerd bestrijdingsschema aanbevolen kan worden, lijkt het toch wel nuttig de principes van een dergelijk systeem te bespreken.

TOEPASSING VAN GEÏNTEGREERDE BESTRIJDING IN DE FRUITTEELT

Geïntegreerde bestrijding berust op het zodanig toepassen van cultuurmaatregelen, dat de natuurlijke sterftefactoren (roofmijten, parasieten e. d.) niet nadelig beïnvloed worden. Dit is voor geïntegreerde bestrijding in de fruitteelt helaas nog niet op praktijkschaal mogelijk, omdat sommige ziekten en plagen alleen maar bestreden kunnen worden met middelen die nadelige werking op roofmijten hebben. Daar het te verwachten is, dat in de toekomst meer geschikte middelen beschikbaar zullen komen, geven we hier enkele mogelijkheden van een dergelijk schema aan.

Voor bestrijding van schurft zou een keuze gemaakt kunnen worden uit captan, benomyl, dodine, thiofanaat-methyl, dichlofluanide, thiram of zineb, volgens gebruiksaanwijzing. Al deze middelen bezitten weinig of geen schadelijke werking tegen roofmijten.

Voor de bestrijding van appelmeeldauw is de middelenkeuze veel beperkter: thiofanaat-methyl is het enige toegelaten middel dat weinig of geen nadelige invloed heeft op roofmijten. In proeven bleek dinoceton-4 zeer goede resultaten bij de bestrijding van appelmeeldauw te geven, terwijl het geen enkele nadelige invloed had op roofmijten. Dit middel is echter nog niet in de handel.

De keuze in acariciden is ruimer: minerale olie, Plictran en enkele andere middelen hebben geen of weinig nadelige invloed op roofmijten.

De insektenbestrijding levert nog veel problemen op. Tegen bladluis kan pirimicarb gebruikt worden; dit middel is volkomen veilig voor roofmijten. Tegen rupsen kan een bacteriepreparaat gebruikt worden, namelijk *Bacillus thuringiensis*, maar dit middel heeft meestal een matige werking. Een zware aantasting door de vruchtbladroller stelt ons dus nog voor grote problemen. Nader onderzoek over de toepasbaarheid, de werkingsbreedte en nevenwerking van bekende en nieuwe middelen zal ons hopelijk verder kunnen brengen.

8. SAMENVATTING

Op goed verzorgde vruchtbomen wordt gewoonlijk één belangrijke mijtensort aangetroffen: de fruitspintmijt. Andere soorten, onder andere de harlekijnmijt, de kasspintmijt en enkele galmijtensoorten, komen slechts plaatselijk voor of zijn slechts bekend van weinig bespoten of geheel verwaarloosde bomen.

Het ontstaan van spintplagen kan verschillende oorzaken hebben, welke elkaars effect duidelijk versterken. De voedselkwaliteit van de waardplant, in feite het stikstofgehalte, blijkt een zeer sterk bevorderende werking op de eiproduktie te hebben. Daarnaast is het waarschijnlijk, dat andere factoren hieraan gekoppeld zijn: de duur van de periode, waarin het betere voedsel beschikbaar is en mogelijk ook de meer of minder sterke beharing van de bladeren. Door bespuitingen worden natuurlijke vijanden van de fruitspintmijt in hun effect gehinderd of zelfs geheel uitgeschakeld. Sommige bestrijdingsmiddelen, onder andere insekticiden, zijn zeer giftig voor de belangrijkste groep natuurlijke vijanden: de roofmijten. Andere middelen, welke op zichzelf niet giftig zijn, kunnen, doordat zij de spintmijten bestrijden, ook oorzaak zijn van het verdwijnen van roofmijten. Als spintmijten goed bestreden worden, kan er gedurende korte of lange periode een zodanig voedselgebrek ontstaan, dat de roofmijten zich niet kunnen handhaven.

Van de meest algemene mijtensoorten, welke op vruchtbomen gevonden kunnen worden, wordt de levenswijze, waardplantenreeks en het schadebeeld beschreven. Verder is een determinatietabel gegeven, waarmee de genoemde soorten op naam gebracht kunnen worden. Deze determinatietabel berust op kenmerken, welke in het veld met een goede loep vrij gemakkelijk te herkennen zijn.

De bestrijding van de fruitspintmijt wordt uitvoerig besproken aan de hand van enkele tabellen met beschikbare middelen. De mogelijkheid wordt besproken van het verrichten van waarnemingen om het al dan niet noodzakelijk zijn van een bestrijding na te gaan, zowel rond de bloei als in de loop van de zomer.

Het ontstaan van resistentie tegen bestrijdingsmiddelen wordt besproken aan de hand van enkele laboratoriumproeven. Het blijkt, dat tegen zeer veel acariciden resistentie is ontstaan.

Hoewel nog geen praktijkschema samengesteld kan worden, wordt de mogelijkheid van biologische bestrijding van de fruitspintmijt besproken. Het is gebleken, dat roofmijten een zeer sterk reducerende invloed op de ontwikkeling van fruitspintpopulaties kunnen hebben. Door een zodanig bestrijdingsschema voor andere plagen en ziekten samen te stellen, dat deze natuurlijke vijanden niet nadelig beïnvloed worden, kan de chemische bestrijding vrijwel geheel achterwege blijven, zoals uit proeven is gebleken. De keuze in middelen, die geschikt zijn voor een dergelijk schema, is echter nog te gering.

9. TABEL VOOR HET DETERMINEREN VAN MIJTEN OP VRUCHTBOMEN

- Mijten op bladeren. 1
Mijten op takken en twijgen 9
1. Kleur helderrood tot roodbruin 2
Kleur rood tot groenachtig 3
Kleur geelgroen 4
Kleur lichtgroen met donkere vlekken
aan de zijkanten 5
Kleur grijs tot geelachtig, vaak met
lichte streep in de lengte over het
lichaam 6
Kleurloos, half transparant, min of
meer ovaal van vorm 7
Kleurloos, langwerpig van vorm 8
2. Geen spinsel op de bladeren, mijten
verspreid over het blad voorkomend,
overwegend op de onderkant van het
blad. In geval van hoge populatiedicht-
heid mijten ook op de bovenkant. Haren
lang, duidelijk lichtgekleurd, ingeplant
op witte verhogingen van de huid. Zo-
mereieren helderrood Panonychus ulmi
(fruitspintmijt)
- Geen spinsel op de bladeren, mijten
helderrood, duidelijk ovaal van vorm,
vrijwel onbehaard. Traag bewegend,
vaak ingeklemd tussen de bladeren.
Eieren rood, ovaal Brevipalpus oudemansi
- Duidelijk spinsel op de bladeren, mij-
ten hierdoor voorkomend in kolonies,
voornamelijk op de onderzijde van de
bladeren. Kolonies regelmatig rond
van vorm. Haren lang, lichtgekleurd,
inplanting niet op lichtgekleurde
vlekjes. Eieren in spinsel, geelachtig
van kleur Tetranychus viennensis
3. Min of meer afgeplatte mijten, kleur
varierend van rood tot groenachtig
rood. Poten lichter van kleur. Larven
helderrood. Geen duidelijk zichtbare
behaving op het lichaam, korte haren
op de achterrand van het lichaam.
Eieren donkerrood, rolrond. Mijten
vaak stilzittend op sporen en twijgen,
daar dan ook veel vervellingshuidjes.
Eerste paar poten duidelijk langer
dan de andere poten Bryobia rubrioculus
(harlekinmijt)

4. Duidelijk spinsel, waardoor mijten in kolonies voorkomen. Kolonies onregelmatig van vorm, meestal aan de onderzijde van het blad. Eieren in het spinsel, geelgroen tot half-transparant van kleur. Mijten met onopvallende beharing Eotetranychus pomi

5. Spinsel dun en over vrijwel het gehele blad. Kleur van de mijten geelgroen, meestal aan de zijden een donkere vlek welke kan variëren in grootte en kleur. In de herfst vaak oranjekleurige mijten aanwezig. Duidelijke beharing. Eieren half-transparant en op het blad gelegd . . . Tetranychus urticae
(bonespintmijt, kasspintmijt)

6. Grijs tot geelachtig gekleurde kleine mijten. Lopen meestal zeer snel. Voornamelijk aan de onderzijde van de bladeren, langs de hoofdnerf Tydeus soorten

7. Twee rode stippen op het achterlijf, traag bewegende kleine mijten. Meestal op de onderzijde van de bladeren, komt soms ook op de takken voor. Glasheldere ovale eieren Czenspinskia lordi
Geen rode stippen op het achterlijf, sterk glanzend lichaam, geen beharing. Mijten ovaal van vorm, bewegen traag Tarsonemus soorten
Geen rode stippen op het achterlijf, onopvallende beharing. Soms een doorschijnende H-vormige tekening op het achterlijf, mijten druppelvormig. Beweeglijke, snel lopende dieren. Vaak voorkomend in de oksels van hoofd- en zijnerfen aan onderkant van de bladeren Typhlodromus soorten
(roofmijten)

8. Slanke, kleine spoelvormige mijten. Bewegen traag, komen voor op onderen bovenkant van de bladeren. Kunnen soms in zeer grote aantallen voorkomen Eriophyidae
(galmijten)

9. Mijten donkerrood van kleur 10
Mijten donkerrood tot groenachtig . . . 11
Mijten half-transparant van kleur . . . 12
Mijten grijs tot geelachtig van kleur 13

10. Donkerrode tot roodbruine, vrij grote traag bewegende mijten. Korte poten, ronde vorm. Komen vaak voor in groepen onder schorsschubben of steunbanden Oribatida
(mosmijten)
11. Stilzittende of traag bewegende mijten, eerste paar poten lang, vaak onder het lichaam gevouwen. Geen duidelijke beharing, wel korte haren op de achterrand van het lichaam. Op de takken vaak veel lege vervellingshuidjes. . . Bryobia rubrioculus
(harlekijnmijt)
12. Twee rode stippen op het achterlijf . Czenspinskia lordi
Geen stippen op het achterlijf, soms een H-vormige tekening. Snel lopende dieren, vaak onder knopschubben Typhlodromus soorten
(roofmijten)
13. Grijs tot geelachtig gekleurde kleine mijten, vaak een lichte streep in de lengte over het lichaam. Zeer beweeglijke dieren Tydeus soorten

10. MITES ON FRUIT TREES

1. THE OCCURRENCE OF MITES ON FRUIT TREES

The most important mites on fruit trees are Spider Mites (Tetranychidae), Gall Mites (Phytoptidae), and Predacious Mites (Phytoseiidae). Members of other genera are of minor importance economically, because they do not cause injury to the fruit trees although they may occur in large numbers, i. e. Beetle Mites, (Oribatidae), which feed on moss and lichen growing on stems of fruit trees, or Tydeid Mites, which live on the leaves and feed mainly on fungi.

Spider mites may develop from low numbers to high densities within a short period. Several generations - up to seven, depending on the species - may develop in one season. The various broods overlap, so that adults and immature stages, as well as eggs and cast skins, are usually present on the same leaf at one time.

Abiotic factors such as rain and wind may cause a high mortality; this may be one of the several reasons for the violent fluctuations in spider mite populations so often noticed in commercial orchards. The abiotic factors may act singly or together with such biotic factors as the number of generations, the dispersal of the mites, the action of the predator population, and the host-plant quality.

Hibernation may take place in the egg stage or in the adult female stage. These overwintering forms are induced by shortening day-length and decreasing temperature. They are very resistant to adverse weather conditions or acaricides.

Gall mites are quite common on fruit trees, but due to their small size they are often not noticed. The damage they do to apple leaves is very similar to the damage caused by spider mites, which may be another reason why they go unnoticed. Their life cycle is insufficiently known, and very little is known about the causes of the fluctuations in their numbers.

Hibernation sites are cracks and crevices in the branches, bark, and bud scales. The mites move to the young foliage as soon as the buds burst. Several generations may develop, their number being unknown. In July - August the mites go into hibernation. They are a source of secondary prey for some species of predacious mites.

Predacious Mites are commonly found on derelict fruit trees. Several species of these minute, opaque mites are found on fruit trees. They feed mainly on spider mites and gall mites. Recent studies have shown that some of these species should be regarded as very important mite predators and that they have the potential to reduce spider mite populations below the economic injury level. Several features are responsible for this regulatory ability: their reproductive capacity is strongly correlated with prey density and the number of prey mites attacked is also directly related to the prey density. They have a strong preference for the immature stages of the prey, neglecting the adults almost entirely. Under conditions prevailing in The Netherlands, they produce four to five generations per season, and are

phenologically quite similar to the Fruit Tree Red Spider Mite.

Beetle Mites are frequently found in very large numbers on stems and branches of apple, pear, plum, cherry, and the like. They are sometimes mistaken for insect eggs, because of their round shape. Occasionally they are troublesome on cracked cherries and plums, but it is obvious that they only invade fruits damaged by other organisms.

The damage caused by spider mites to the host plants and the effect of this damage on the relevant crop is difficult to assess in the field. External damage to the leaves occurs in a distinct series of stages, depending on the position from which the mites are feeding. Damage is most conspicuous when the mites are feeding on the upper surface of the leaves; apparently, the palisade-mesophyll layer is more vulnerable to damage than the spongy mesophyll layer. Cells of this mesophyll are only occasionally damaged, in spite of the fact that often most of the mite population remains on the under surface of the leaf. Premature leaf drop frequently occurs if leaves are badly damaged. The disappearance of chlorophyll impairs photosynthetic capacity, resulting in reduction of shoot growth, bud formation, fruit size, and fruit finish.

2. REASONS FOR OUTBREAKS OF SPIDER MITE POPULATIONS

Spider mites are pests of many cultivated plants, a few examples being fruit trees, greenhouse vegetable and ornamental crops, and in some areas of the world cotton. It is remarkable that spider mites damage most frequently, if not inclusively, crops which are well-cared for by fertilization, pruning, pest control, irrigation, and so on. Where these cultural measures are omitted, spider mites rarely or never reach pest status. Often they are so rare that they are difficult to collect.

On well-kept fruit trees in The Netherlands the Fruit Tree Red Spider Mite is the most important plant-feeding mite; on derelict trees this species never reaches pest status. Other species may be simultaneously present on these trees. The reasons for these differences were studied extensively, because the results could be expected to suggest methods for manipulation of crops to prevent mite outbreaks.

It was found that nutritive host-plants quality influenced the longevity and reproductive capacity of the Fruit Tree Red Spider Mite (Fig.14) and hence the population development during successive generations (Fig.15). Two phenomena are evident from Fig.14: (1) the maximum peaks in the mite populations, and (2) the periods in which these maximum peaks are found. Both are induced by the nutritive host-plant quality: well-fertilized trees tend to have a prolonged vegetation period allowing the mites to build up higher densities.

Natural enemies are almost entirely absent in well-kept orchards. Detailed studies have shown that especially predacious mites are of extreme importance for regulating densities of the Fruit Tree Red Spider Mite. Predacious bugs such as *Anthocoris nemorum* and probably other insect predators seem to have far less regulatory potential,

because they need a persistently high prey density and will either leave the tree or starve if the prey becomes too scarce.

The absence of predacious mites in well-kept orchards is due mainly to the foliar application of destructive pesticides (Table 2). Chemical control of spider mites too may cause periods in which prey is almost absent, thus making it difficult for the predators to maintain themselves in the environment.

The application of pesticides may also directly influence the abundance of spider mites. Trees on which apple scab, powdery apple mildew, or other fungus diseases are adequately controlled will shed their leaves later in the autumn, which allows the spider mites to deposit more winter eggs.

3. MITE SPECIES OCCURRING ON FRUIT TREES

The Fruit Tree Red Spider Mite, *Panonychus ulmi* Koch, is the most important mite species on fruit trees in The Netherlands. It is yellowish-green to red in colour and is covered with white hairs on small white tubercles (Fig. 5). It lays winter eggs during August-October. The immatures hatch out in April-May, and the hatching period is usually completed by the first week of June. The adult mites lay summer eggs, which give rise to the next generation. There are 5 or 6 generations in a season, usually with a strong overlap of the various generations at the end of the summer. The complete life cycle may take 10 to 20 days, but this may vary strongly according to the climatic conditions. Dispersal of the mites occurs by parachuting: the mites spin gossamer threads on calm days and carried away by the wind.

A large proportion of the winter eggs never hatch; in some years it has been found that up to 50 per cent of the eggs failed to hatch. The reason for this high proportion of non-hatching is not known.

This species has been recorded from many host plants, apple, pear, plum and sweet and sour cherry being the most important. It also has been found on many ornamentals and weeds.

Damage consists of leaf bronzing ultimately resulting in premature leaf drop and reduction of fruit size and finish; in addition, the wood growth is checked and the number of fruit buds may be reduced (Table 1).

The Brown Mite, *Bryobia rubrioculus* (Scheuten), is commonly found on lightly sprayed or unsprayed fruit trees. It too overwinters in the egg stage. The larvae hatch 7 to 10 days before the Fruit Tree Red Spider Mite. Since the development to adult is slower, only two or three generations may develop per season. Males have never been found in this species. These mites spend most of the time on the branches; cast skins may be so numerous that they give these places a greyish appearance. Winter eggs are produced by a part of the second generation and the whole third generation.

The Red Spider Mite, *Tetranychus urticae* (Koch), occasionally occurs on fruit trees but is frequently a pest on strawberry, raspberry, and red and black currants. It hibernates in the adult female stage only. The females seek hibernation quarters during September and October

in crevices and cracks on branches and under bark, dead leaves, and bud scales. The mites become active again in April and May, returning to the bursting leaves where they start feeding. Six to seven generations may develop in a year, according to the season. This is the most important mite species in greenhouses on vegetable and ornamental crops.

The Hawthorn Spider Mite, *Tetranychus viennensis* Zacher, is occasionally a pest of sweet cherry, where it causes leaf bronzing in August-September. The females, which are dark red, live under heavy webbing in colonies. Hibernation takes place by adult females under bark scales and in cracks and crevices on the stems.

The Pear Leaf Blister Mite, *Phytoptus pyri* Pagst., feeds in the leaf tissue from March to mid-summer. The upper surface of the leaf becomes dotted with greenish-yellow blisters, which may finally turn brown and black. The leaves may fall off prematurely. The young fruitlets are also attacked, and the resultant fruit damage may be quite serious locally.

These mites spend the winter in the adult stage under the scales of buds, from which they migrate to the foliage at bud burst. They breed in the leaf blisters.

The Leaf and Bud Mite, *Aculus schlechtendali* Nal., is wide-spread in The Netherlands. It feeds mainly on the under surface of the leaf; if populations become dense, the mites migrate to the upper surface. The damage consists of leaf bronzing, starting at the under surface; in cases of severe damage the upper surface is bronzed as well. This species too hibernates in the adult female stage.

Several other species such as *Brevipalpus oudemansi*, *Eotetranychus pomii*, *Czenzspinskia lordi*, *Tarsonemus* species, and *Tydeus* species, may be quite numerous locally but are of very little economic importance.

4. CHEMICAL CONTROL OF THE FRUIT TREE RED SPIDER MITE

Chemical control of the Fruit Tree Red Spider Mite may be applied at almost any time during the growing season. However, two distinct periods may be especially suitable: around the flowering period of apple, and in June-July. The first mite generation can be controlled around the flowering period; usually, this is very effective because the foliage is less dense and good coverage can be achieved. The acaricides to be used in this period are listed on page 41.

In summer, the materials listed on page 42 can be used, the selection depending on simultaneous control of other pests or on the minimum safety period between the application and harvest. The materials and their properties are listed on page 44.

The Brown Mite, the Red Spider Mite and the Hawthorn Spider Mite can be controlled with the same materials as the Fruit Tree Red Spider Mite. The necessity for control of these species may vary from season to season and from orchard to orchard. The Red Spider Mite may have developed resistance to many acaricides; this is not known for the other two mite species.

The Pear Leaf Blister Mite and the Leaf and Bud Mite can be

controlled satisfactory with endosulfan prior to flowering. If severe damage is expected, a second application may be given around the end of May - beginning of June.

5. RESISTANCE TO ACARICIDES

Shortly after the end of the Second World War a large number of new synthetic pesticides was discovered. These compounds were very powerful, and many insect and mite species that were formerly difficult to control were easily reduced to non-economic levels. However, the development of resistance to insecticides and acaricides posed new problems for growers.

In The Netherlands resistance against organo-phosphorous compounds was detected in the Fruit Tree Red Spider Mite in 1959; in the years that followed, many other acaricides failed to give adequate control due to the development of resistance (Table 3). The principle of development of resistance is selection. Application of pesticides controls most of the population, but some very rare individuals may survive, due to their "natural" resistance. If these individuals and their offspring are treated with the same acaricides, most of them will survive and give rise to a population consisting almost entirely of resistant individuals. The acquired resistance may remain present for many generations.

Factors governing the development of resistance are: (1) the presence of resistant individuals in the original population; (2) the reproductive potential and the rate of the development for the species concerned; and (3) selection pressure. Spider mites seem to satisfy all these conditions; resistance has been detected in many species on many host plants.

6. INTEGRATED CONTROL

It has been shown that natural enemies, especially predacious mites, have the potential to reduce the Fruit Tree Red Spider Mite below economic density levels, even on trees in optimal condition for spider mite development. It has also been shown that some pesticides are harmless to these predators. If we control other pests and diseases by these harmless pesticides and the spider mites by natural enemies, we have an "integrated control system". The advantages of such a system are obvious: the biological control of spider mites involves no financial expenditures, neither the product nor the environment will be contaminated with pesticides, and the development of resistance will be arrested.

However, the number of pesticides harmless to predacious mites is very limited. Consequently, a complete spraying schedule is not yet available. For the control of apple scab captan, benomyl, dodine, thiofanaat-methyl, dichlofluanid or thiram can be used. For the control of powdery apple mildew, only a few compounds are available: thiofanaat-methyl and dinocron-4. Of the acaricides, mineral oil and

Plictran are safe to use.

Few insecticides are available. Against aphids, pirimicarb can be used; against caterpillars, *Bacillus thuringiensis* may be applied but the results are often less satisfactory than with synthetic insecticides. For the Codling Moth, *Ryania* has given good results in experiments; there is, however, some risk of russetting of the fruits of some varieties. It is hoped that further research will provide suitable pesticides to be applied in this integrated control system.

11. LITERATUUR

- Andersen, V. S. 1947. Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Obstbaumspeinnmilbe Paratetranychus pilosus Can. et Fanz. Diss. Univ. Bonn, 118 pp.
- Anderson, N.H. and C.V.G. Morgan, 1958. Life-histories and habits of the clover mite, Bryobia praetiosa Koch, and the brown mite, Bryobia arborea M. & A. in British Columbia (Acarina: Tetranychidae). Can. Ent. 90: 23 - 42.
- Anonymous. 1954. Red spiders in Western Europe. Pl. Prot. Bul. F. A. O. 2: 71 - 73.
- Avery, D. J. and J. B. Briggs. 1968. Damage to leaves caused by fruit tree red spider mite, Panonychus ulmi (Koch). Jour. Hort. Sci. 43: 463 - 473.
- Avery, D. J. and H. J. Lacey, 1968. Changes in the growth-regulator content of plum infested with fruit tree red spider mite, Panonychus ulmi (Koch). Jour. Exp. Botany 19: 760 - 769.
- Blair, C. A. and J. R. Groves, 1952. Biology of the red spider mite, Metatetranychus ulmi (Koch) in south-east England. Jour. Hort. Sci. 27: 14 - 43.
- Bondarenko, N. V. Mijten op vruchtbomen (In het russisch). Zash. Rast. Vredit. Bolez. 1964 (6): 41 - 42.
- Chaboussou, F. 1966. Die Vermehrung der Milben als Folge der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und die biochemische Veränderungen, die diese auf die Pflanze ausüben. Z. angew. Zool. 53: 257 - 276.
- Collyer, E. 1964. A summary of experiments to demonstrate the role of Typhlodromus pyri Scheut. In the control of Panonychus ulmi (Koch) in England. C. r. 1^{er} Congrès Int. d'Acarologie, Fort Collins, Colo., U. S. A. (1963): 363 - 371.
- Collyer, E. and A. H. M. Kirby, 1959. Further studies on the influence of fungicide sprays on the balance of phytophagous and predacious mites on apple in south-east England. Jour. Hort. Sci. 34: 39 - 50.
- Cranham, J. E., 1973. Variation in the intensity of diapause in winter eggs of the fruit tree red spider mite, Panonychus ulmi. Ann. appl. Biol. 75: 173 - 182.
- Dicker, G. H. L., 1963. The hatching period of winter eggs of Metatetranychus ulmi Koch. Mitt. schweiz. ent. Ges. 36 - 58.
- Dosse, G., 1960. Über den Einfluss der Raubmilbe Typhlodromus tiliae Oud. auf die Obstbaumspeinnmilbe Metatetranychus ulmi Koch (Acari). Pflanzenschutzber. 24: 113 - 137.
- Fleschner, C. A., 1958. Natural enemies of tetranychid mites on citrus and avocado in southern California. Proc. 10th Intern. Congr. Ent., Montreal (1956) 4: 627 - 631.

- Gasser, R., 1956. Il problema degli Acari in frutticoltura, viticoltura e floricoltura. Boll. Zool. agr. Bachic. 22: 81 - 142.
- Geijskes, D. C., 1938. Waarnemingen over het fruitspint in verband met zijn bestrijding. Tijdschr. PlZiekt. 44: 49 - 80.
- Gould, H. J., 1965. The effects of Metatetranychus ulmi (Koch) on apple trees (variety Cox.). Proc. 12th Intern. Congr. Ent., London (1964): 617 - 618.
- Günthart, E. and W. Vogel, 1963. Factors retarding the development of resistant strains of tetranychid mites. Proc. 2nd. British Ins. Fung. Conf. (1963): 251 - 257.
- Helle, W., 1965. Resistance in the Acarina: Mites. in: Advances in Acarology, Vol. II. Ithaca, N. Y., Cornell University Press, pp. 71 - 93.
- Hoyt, S. C., 1969. Population studies of five mite species on apple in Washington. Proc. 2nd. Intern. Congr. Acarology, Nottingham (1967): 117 - 133.
- Hueck, H. J., D. J. Kuenen, P. J. den Boer and E. Jaeger-Draafsel, 1952. The increase of egg production of the fruit tree red spider mite under influence of DDT. Physiologia comp. Oecol. 2: 371 - 377.
- Huffaker, C. B., M. van de Vrie and J. A. McMurtry, 1969. The ecology of tetranychid mites and their natural control. Ann. Rev. Ent. 14: 125 - 174.
- Huffaker, C. B., M. van de Vrie and J. A. McMurtry, 1970. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. II. Tetranychid populations and their possible control by predators: an evaluation. Hilgardia 40: 391 - 458.
- Iacob, N., 1963. New bio-ecological elements of spray warnings with Bryobia rubrioculus Scheuten. Mitt. schweiz. ent. Ges. 36: 59 - 60.
- Kolbe, W., 1968. Untersuchungen über das Auftreten und die Bekämpfung der Obstbaumspinnmilbe Panonychus ulmi Koch. Erwerbsobstbau 10: 41 - 46.
- Kremer, F. W., 1956. Untersuchungen zur Biologie, Epidemiologie und Bekämpfung von Bryobia praetiosa Koch. Höfchenbr. Bayer PflSchutzNachr. 4: 5 - 65.
- Kuenen, D. J., 1943. Spint op vruchtbomen. Tijdschr. PlZiekt. 49: 130 - 131.
- Kuenen, D. J., 1946. Het fruitspint en zijn bestrijding. Meded. Tuinb. Voorl-Dienst 44, 68 pp.
- Kuenen, D. J., 1949. The fruit tree red spider mite (Metatetranychus ulmi Koch, Tetranychidae, Acari) and its relation to its host plant. Tijdschr. Ent. 91: 83 - 102.
- Lees, A. D., 1950. Diapause and photoperiodism in the fruit tree red spider mite (Metatetranychus ulmi Koch). Nature 166: 874 - 875.

- McMurtry, J. A., C. B. Huffaker and M. van de Vrie, 1970. Ecology of Tetranychid mites and their natural enemies: a review. I. Tetranychid enemies: their biological characters and the impact of spray practices. *Hilgardia* 40: 331 - 390.
- McMurtry, J. A. and M. van de Vrie, 1973. Predation by Ambleyseius potentillae (Garman) on Panonychus ulmi (Koch) in simple ecosystems (Acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae). *Hilgardia* 42: 17 - 34.
- Mori, H., 1967. A review of biology on spider mites and their predators in Japan. *Mushi* 40: 47 - 65.
- Müller, G. F. W., 1957. Morphologie, Biologie und Bekämpfung der Weisdornspinnmilbe Tetranychus viennensis Zacher (Acari, Tetranychidae). *Höfchenbr. Bayer PflaSchutzNachr.* 10: 1 - 60.
- Oatman, E. R., 1966. Studies on integrated control of apple pests. *Journ. Econ. Ent.* 58: 335 - 343.
- Oppenoorth, F. J., 1964. Resistentie van insekten tegen insecticiden. In: *Op leven en dood*, PUDOC, Wageningen: 98 - 111.
- Post, A., 1962. Effect of cultural measures on the population density of the fruit tree red spider mite, Metatetranychus ulmi Koch (Acari, Tetranychidae). *Diss. Univ. Leiden*, 110 pp.
- Rota, P., 1961 - 1962. Osservazione sugli Acari Tetranychidi dannosi alle piante coltivate ed ornamentali in Italia. *Boll. Zool. Agric. Bachic.* 2: 31 - 136.
- Seifert, G., 1961. Der Einfluss von DDT auf die Eiproduktion von Metatetranychus ulmi Koch (Acari, Tetranychidae). *Z. angew. Zool.* 48: 441 - 452.
- Storms, J. J. H., 1967. Nieuwe wegen in de spintbestrijding. *De Fruitteelt* 57: 862 - 863.
- Vrie, M. van de, 1954. Parathion-resistentie van het fruitspintmijt. *Tijdschr. PlZiekt.* 60: 78.
- Vrie, M. van de, 1956. Over de invloed van spintaantasting op de opbrengst en groei van vruchtbomen. *Tijdschr. PlZiekt.* 62: 243 - 257.
- Vrie, M. van de, 1963. Observations on the ecology of predatory mites. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 36: 54 - 55.
- Vrie, M. van de, 1964. The distribution of phytophagous and predacious mites on leaves and shoots of apple trees. *Entomophaga* 9: 233 - 238.
- Vrie, M. van de, 1969. Problems in the control of the Fruit Tree Red Spider Mite, Panonychus ulmi (Koch), in orchards in The Netherlands. *Proc. 2nd. Intern. Congr. Acarology*, Nottingham, 1967: 525 - 532.
- Vrie, M. van de. Studies on prey-predator interactions between Panonychus ulmi and Typhlodromus (A.) potentillae (Acarina: Tetranychidae, Phytoseiidae) on apple in The Netherlands. In druk: *Proc. F. A. O. Conf. Ecology Rel. Plant Pest Contr.* Rome, Dec. 1972.

- Vrie, M. van de and A. Boersma, 1970. The influence of the predatory mite Typhlodromus (A.) potentillae (Garman) on the development of Panonychus ulmi (Koch) on apple grown under various nitrogen conditions. *Entomophaga* 15: 291 - 304.
- Vrie, M. van de and D. Kropczynska, 1965. The influence of predatory mites on the population development of Panonychus ulmi (Koch) on apple. *Boll. Zool. agr. Bachic.*, serie II, 7: 119 - 130.
- Vrie, M. van de, J. A. McMurtry and C. B. Huffaker, 1972. Ecology of Tetranychid mites and their natural enemies: A review. III. Biology, Ecology and Pest Status and Host-Plant relations of Tetranychids. *Hilgardia* 41: 343 - 432.

