

99/5 2 15

SPINTBESTRIJDING
MET MODERNE INSECTICIDEN
IN DE
AALSMEERSE BLOEMENTEELT

G. S. VAN MARLE

NN08201.163

Dit proefschrift met stellingen van

GERRIT STEVEN VAN MARLE

landbouwkundig ingenieur, geboren te Wijhe 12 September 1914, is goedgekeurd door de promotor Dr W. K. J. Roepke, hoogleraar in het dierkundig deel der plantenziektenkunde.

De Rector magnificus der
Landbouwhogeschool
H. J. C. TENDELOO

Wageningen, 2 Mei 1951.

**SPINTBESTRIJDING
MET MODERNE INSECTICIDEN
IN DE
AALSMEERSE BLOEMENTEELT**

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR IN
DE LANDBOUWKUNDE, OP GEZAG VAN DE RECTOR-
MAGNIFICUS Dr H. J. C. TENDELOO, HOOGLERAAR
IN DE SCHEIKUNDE, TE VERDEDIGEN TEGEN DE
BEDENKINGEN VAN EEN COMMISSIE UIT DE SENAAT
DER LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN OP
WOENSDAG 30 MEI 1951 TE 16 UUR

DOOR

GERRIT STEVEN VAN MARLE

STELLINGEN

1

De bestrijding van spint in kasrozen door spuiten met een krachtige straal water (het z.g. spintspuiten) is alleen te verwerpen daar het teveel arbeid kost en soms door schimmels veroorzaakte ziekten verspreidt, niet wegens onvoldoende werking tegen het spint.

2

In de bloemeteelt is voor spintbestrijding het gebruik van parathion te verkiezen boven dat van TEP.

3

Selenaat, opgenomen via de wortel van een plant, zal voor die plant schadelijker werken naarmate de omstandigheden, waaronder de wortelgroei plaats vindt, meer van het optimum afwijken.

4

De term „chemotherapie”, in de zin als door Grosjean gebruikt, dient vervangen te worden door „interne therapie”.

Lit.: Grosjean, J., Med. Dir. Tuinb. 13, p. 673—687.

5

Vele plantensoorten, welke gemakkelijk door parathion beschadigd worden, zijn tevens gevoelig voor DDT, maar dit gaat niet in alle gevallen op, evenmin als het omgekeerde het geval is; het is daarom waarschijnlijk dat voor de phytotoxische werking van DDT en die van parathion meer dan één voorwaarde moet zijn vervuld, waarvan minstens één voor beide middelen gelijk en minstens één voor beide middelen verschillend is.

6

In de literatuur zijn geen gegevens te vinden, welke als afdoende bewijzen kunnen gelden voor het in belangrijke mate voorkomen van *Tarsonemus latus* Banks of *Tarsonemus pallidus* Banks op cyclamen in Europa.

7

De ervaring, opgedaan bij de bestrijding van de Boorder (*Enarmonia Woeberiana* Schiff.) in *Prunus triloba plena*, heeft geleerd, dat een effectieve bestrijding van een borend insect, gebaseerd op de phaenologie van het stadium waarin de verspreiding plaats vindt, in de practijk uitvoerbaar is, mits de vlucht niet te lang duurt.

EEN WOORD VOORAF

Gaarne maak ik gebruik van de gelegenheid die een woord vooraf hiertoe biedt, allen die op enigerlei wijze tot de totstandkoming van dit proefschrift hebben bijgedragen in het openbaar mijn dank te betuigen.

Deze dank geldt in de eerste plaats U, hooggeleerde R o e p k e, hooggeachte promotor. Het onderricht dat ik van U mocht ontvangen heeft de basis gevormd voor mijn werkzaamheden op het gebied van de toegepaste entomologie. Uw stimulerende belangstelling tijdens de bewerking van dit proefschrift en de waardevolle adviezen die U mij gaf zijn mij een grote steun geweest.

Zeergeleerde L e e f m a n s, dat ik, toen U de functie bekleedde van Senior Entomoloog bij de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst en later die van Afdelingshoofd van het I.P.O. in de gelegenheid was te profiteren van Uw rijke ervaring op het gebied van toegepaste entomologie is ook aan dit proefschrift ten goede gekomen. Een bijzonder woord van dank komt U toe voor de bereidwilligheid waarmee U de seriethermostaat op Uw laboratorium beschikbaar stelde.

Zeergeleerde d e F l u i t e r, hoewel Uw bemoeienis met mijn werk pas een aanvang nam toen het onderzoek, waarvan de resultaten in deze publicatie zijn neergelegd, vrijwel geheel was verricht, hebt U mij toch een belangrijke dienst bewezen. De wenken die U mij, na critische lezing van het manuscript, deed toekomen, zijn aan de uiteindelijke vorm, waarin deze dissertatie het licht ziet, zeer ten goede gekomen.

Zeergeleerde W a s s c h e r, U dank ik voor de grote vrijheid die U als Directeur van het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland aan mij bij het onderzoek hebt verleend, voor Uw belangstelling voor het werk, alsmede voor de bereidwilligheid door U betoond bij het beschikbaar stellen van kasruimte, proefvelden, plantmateriaal en personeel.

Ook aan U, heren B e s t u u r s l e d e n van het Proefstation komt hiervoor grote dank toe.

Zeergeleerde t e n H o u t e n, voor het feit dat U het mogelijk maakte, door deze dissertatie ook als I.P.O. mededeling uit te geven, de door mij voor deze uitgave te maken kosten binnen redelijke grenzen te houden, ben ik U zeer erkentelijk.

Zeer geachte Heer A d o l f s, de zorg waarmede U het manuscript getikt hebt is voor mij van onschatbare waarde geweest. Voor enkele hoofdstukken hebt U, Mevrouw J o u w e r s m a - K o k, zich zeer verdienstelijk gemaakt.

Grote dank ben ik verschuldigd aan jullie beiden, Mej. L i n d a R a v e s t e i n en F r a n s N a p, voor de ijver en toewijding waarmee het vele, soms zeer eentonige, routinewerk, dat een onderzoek als dit nu eenmaal meebrengt, verricht is.

Geachte Heer v a n d e r Z w a a r d, U en het onder Uw leiding werkende tuinpersoneel betuig ik mijn dank voor het ten behoeve van de proeven verrichte werk.

Voor het verkrijgen van praktijkgegevens en het nemen van proeven in de praktijk is de medewerking van U, Heren Assistenten van de Rijkstuinbouwconsulent te Aalsmeer, onmisbaar geweest. Onder U dank ik in het bijzonder de Heer van Marsbergen voor de door hem vervaardigde foto's.

Talrijke kwekers te Aalsmeer hebben door het beschikbaar stellen van hun bedrijven voor waarnemingen en proefnemingen en hun medewerking hierbij een belangrijke bijdrage tot het welslagen van dit onderzoek geleverd, waarvoor ik hierbij mijn erkentelijkheid betuig.

De waarnemingen met behulp van de seriethermostaat geschieden door de Heren Helle en Rodriguez Pereira, beide biol. stud. te Amsterdam en door de Heer Nijvelt, hoofdassistent aldaar. Aan hen allen wordt, evenals aan de Heer Fornerod, cand. l.i., die assisteerde bij de laboratoriumproeven met systeeminsecticiden, hartelijk dank gebracht.

Zeer geachte Heer van der Laan, U dank ik voor de wiskundige verwerking van enkele proeven.

Last, but not least, Dr. E. A. Parkin, Slough (G.-B.) please to accept my sincere thanks for your excellent correction of the summary in English.

I N H O U D

| | pag. |
|---|------|
| VOORWOORD | 7 |
| INLEIDING | 11 |
| HOOFDSTUK I | |
| AZOBENZEEN | 15 |
| Literatuuroverzicht | 15 |
| Eigen ervaringen | 19 |
| HOOFDSTUK II | |
| HETP EN TEP | 23 |
| Literatuuroverzicht | 23 |
| Eigen ervaringen en proefnemingen | 30 |
| HOOFDSTUK III | |
| PARATHION | 32 |
| Literatuuroverzicht | 32 |
| Eigen onderzoek | 36 |
| Toepassing als spuitmiddel | 36 |
| Toepassing als stuifmiddel | 43 |
| Toepassing als berokingsmiddel | 44 |
| Acaricide werking van residu | 45 |
| Phytociditeit | 48 |
| HOOFDSTUK IV | |
| INTERNE THERAPIE | 52 |
| HOOFDSTUK V | |
| SELENIUMVERBINDINGEN | 54 |
| Literatuuroverzicht | 54 |
| Eigen onderzoek; I anjers | 61 |
| Water- en grindcultures | 61 |
| Potproeven | 65 |
| Doseringsproef op tabletten 1949 | 72 |
| Doseringsproef op tabletten 1950 | 75 |
| Eigen onderzoek; II rozen | 76 |
| Bespuiting | 76 |
| Bodembehandeling | 77 |

| | pag. |
|--|------|
| HOOFDSTUK VI | |
| ORGANISCHE SYSTEEMINSECTICIDEN | 80 |
| Literatuuroverzicht | 80 |
| Proefnemingen | 82 |
| HOOFDSTUK VII | |
| TOEPASSINGSMETHODEN | 88 |
| HOOFDSTUK VIII | |
| VERNEVELEN | 90 |
| Literatuuroverzicht | 90 |
| Proefnemingen en praktijkervaringen | 91 |
| HOOFDSTUK IX | |
| DE AËROSOLBOM | 95 |
| Literatuuroverzicht | 95 |
| Eigen waarnemingen | 96 |
| HOOFDSTUK X | |
| ONTWIKKELINGSSNELHEID DER STADIA ALS BASIS VOOR BEHANDELINGSTIJDSTIPPEN | 98 |
| SLOTBESCHOUWING | 102 |
| Reeds in de praktijk gebruikte nieuwe middelen | 102 |
| Richtlijnen voor verder onderzoek | 106 |
| SUMMARY | 111 |
| LITERATUUR | 117 |
| FOTO'S | 121 |

INLEIDING

Een van de belangrijkste der plagen, waardoor bloementeeltgewassen worden aangetast, is het spint. Hieronder wordt verstaan de aantasting door mijten, behorende tot de familie der *Tetranychidae*. Dit zijn hoofdzakelijk één of meer soorten van het geslacht *Tetranychus* s. lat. Uitzonderingen worden gevormd door *Tenuipalpus cactorum* Oudem. op cactussen, *Tenuipalpus orchidarum* Parfitt op orchideeën en een *Bryobia*-soort, waarschijnlijk *Bryobia praetiosa* Koch op Bouvardia. Daar niet volkomen vaststaat, welke soort(en) de algemeen voorkomende vertegenwoordiger van het geslacht *Tetranychus* s. lat. is (resp. zijn) en daar voor het met absolute zekerheid vaststellen van de juiste speciesnaam een omvangrijke studie van de systematiek en de nomenclatuur van de *Tetranychidae* nodig is, wordt voortaan slechts van het spint gesproken.

De aanduiding *Tetranychus telarius* L., welke vaak gebruikt is voor het spint in kassen, is zeker fout.

De belangrijkste snijbloemen, de roos en de anjer, zijn beide zeer gevoelig voor spint. Deze gewassen zijn alleen rendabel te telen, indien het spint voldoende bestreden wordt. De economische betekenis van deze teelten blijkt uit de volgende cijfers, welke betrekking hebben op het jaar 1949 en ontleend zijn aan de Tuinbouwgids 1951.

| | Roos | Anjer |
|--------------------------------------|-------------|-------------|
| Oppervlakte in Nederland | 55 ha | 49 ha |
| Veilingaanvoer in Nederland in stuks | 56.294.000 | 59.441.000 |
| Veilingaanvoer in Aalsmeer in stuks | 50.848.000 | 51.962.000 |
| Veilingaanvoer in Nederland in geld | f 3.429.000 | f 4.622.000 |
| Veilingaanvoer in Aalsmeer in geld | f 3.336.000 | f 4.057.000 |

De roos en de anjer zijn belangrijke exportgewassen, terwijl de export van anjerstek, dat gewonnen wordt uit dezelfde kassen als de snijbloemen, in betekenis toeneemt.

Een belangrijke potplant, welke vaak — zowel op het veld als in de kas — wordt aangetast, is voorts de Hortensia. Minder belangrijke gewassen, die zeer gevoelig zijn voor spint, zijn Bouvardia, Codiaeum, Gerbera, Salvia en Sparmannia. Hoewel wat minder vaak, worden ook de volgende gewassen wel door spint aangetast: Asparagus, Azalea, Campanula isophylla, Dahlia (in de kas en buiten op droge gronden), Fuchsia, Impatiens, Lathyrus, Matthiola (vooral zaadplanten), Orchideeën (in de eerste plaats Cymbidium), Primula, Prunus (op het veld), Richardia en verschillende snijbloemen in de open grond. Onder slechte culturomstandigheden — in het bijzonder bij te droge lucht — zijn bovendien nog vele andere gewassen vatbaar voor spintaantasting.

Het aantastingsbeeld vertoont (op een enkele uitzondering na, namelijk de roestbruine verkleuring, welke *Tenuipalpus cactorum* op

cactussen teweegbrengt) op de meeste gewassen geen grote verschillen. Door het zuigen ontstaan kleine, grijze tot witte vlekjes. Bij ernstige aantasting vloeien deze vlekjes vrijwel samen en krijgt de gehele plant een typisch grijs („spintig”) uiterlijk. Soms wordt het aangetaste blad geel of bruin. Ernstig aangetaste plantendelen worden in de groei geremd. Zeer ernstig aangetaste rozen verliezen hun blad, terwijl bij *Primula veris* in de droge zomer van 1947 het afsterven van gehele planten werd geconstateerd. De *Tetranychus*-soorten vormen webben, waarop de mijten lopen. Zwaar aangetaste planten kunnen hiermee geheel bedekt zijn. Opbrengst en kwaliteit gaan door spintaantasting sterk achteruit.

De bestrijding van het spint, zoals die tot voor enkele jaren werd toegepast, was niet bevredigend. De in de fruitteelt gebruikelijke minerale olie was op anjers niet te gebruiken, daar zij de waslaag op de planten vernietigt; op rozen niet omdat deze regelmatig gezwaveld worden. Bovendien stuit het gebruiken van een spuitmiddel in de kas op bezwaren, welke men liefst vermijdt. Op enkele gewassen, bijv. Hortensia, Bouvardia en Codiaeum, werd minerale olie (zomerolie) wel gebruikt. Toepassing op Hortensia in het veld bracht het bezwaar mede, dat de onderkant van de bladeren (waar zich bij dit gewas de meeste mijten ophouden) moeilijk te bereiken is. Deze onvolkomenheid (evenals het bezwaar slechts als spuitmiddel toepasbaar te zijn) kleeft ook aan het gebruik van Californische pap, welke bovendien het nadeel heeft storende vlekken achter te laten.

Jonge anjers werden wel met een krachtige straal water afgespoten. Zette men dit te lang voort, dan remde het de groei, terwijl toepassing tijdens de bloei niet mogelijk was. Daarom werd in een later stadium van de groei steeds gebruik gemaakt van naftaline, dat in elektrische of door middel van petroleumstellen verwarmde pannen verdampt werd. Hiermede konden bij zorgvuldige toepassing onder geschikte omstandigheden goede resultaten worden bereikt. Er waren echter een aantal nadelen aan deze methode verbonden:

1. Een hoge temperatuur (minstens 32° C, liefst nog wat hoger) moest gedurende de 5 à 6 uur, dat de behandeling duurde, gehandhaafd kunnen worden, waarna slechts een langzame daling van de temperatuur mocht intreden. Deze voorwaarden, gevoegd bij de voor het gebruik van ieder gas- of dampmiddel te stellen eis van rustig weer, maakte dat slechts een beperkt aantal dagen in de zomer ideaal voor de naftalinebehandeling was.
2. Een bezwaar, dat hierdoor zwaarder ging wegen dan anders het geval geweest zou zijn, was het feit, dat naftaline geen ovicide werking had, waardoor de behandeling dus vrijwel steeds binnen betrekkelijk korte tijd minstens eenmaal herhaald moest worden.
3. Beschadiging van het gewas trad vrij vaak op. Vooral in de naaste omgeving der pannen werd meestal enige groeiremming geconstateerd.

Rozen verdragen een naftalinebehandeling, toegepast op de wijze als bij anjers, in het geheel niet. Op rozen was de algemeen toegepaste methode van bestrijding het z.g. spintspuiten, d.i. het krachtig bespuiten van het gewas met grote hoeveelheden water.

Hoewel op deze wijze spint afdoende bestreden kan worden (zie hoofdstuk IX), heeft deze werkwijze twee belangrijke nadelen:

1. Ze kost zeer veel arbeid.
2. Ze bevordert het optreden van Valse Meeldauw, *Peronospora sparsa* Berk. en Sterroetdauw, *Diplocarpon rosae* Wolf.

De onbevredigende situatie met betrekking tot de bestrijding was de aanleiding een studie te maken van enige nieuwe middelen, welke als acariciden werden aanbevolen. De resultaten van deze studie zijn hier neergelegd. Het eerste werden azobenzeen en seleniumverbindingen in onderzoek genomen.

Vervolgens kwam TEP beschikbaar, spoedig gevolgd door parathion.

Daar spoedig bleek, dat het laatstgenoemde middel voor toepassing in de bloementelt meer geschikt was dan TEP, werd het onderzoek van TEP spoedig gestaakt, met het gevolg, dat in het aan dit middel gewijde hoofdstuk het literatuuroverzicht een overwegende plaats inneemt. De resultaten verkregen met de seleniumverbindingen waren aanleiding om ook een organisch insecticide, dat door de planten wordt opgenomen en deze zodoende toxisch maakt, in het onderzoek te betrekken. Behalve nieuwe middelen zijn ook een paar nieuwe toepassingsmethoden bestudeerd, nl. het vernevelen van acariciden met behulp van een verfspuit en het gebruik van de aërosolbom.

Het belangrijke probleem, veroorzaakt door de toxiciteit voor de mens van de gebruikte middelen, en de gevaren, die dientengevolge de toepassing van deze middelen teweegbrengt, werd buiten beschouwing gelaten, daar een wetenschappelijke bestudering hiervan buiten het terrein van de entomoloog valt en hierover dan ook geen eigen onderzoek werd verricht.

HOODSTUK I

A Z O B E N Z E E N

LITERATUUROVERZICHT

Geschiedenis. Hoewel deze stof volgens Mc. Clintock & Fisher (1949, p. 182) reeds in 1832 door Mitscherlich werd bereid, is het gebruik als insecticide of acaricide van recente datum. Haring (1946) vermeldt dat in 1936 Fink & Vivian vonden dat azobenzeen en substitutiederivaten van azobenzeen werkzaam waren tegen muggenlarven. De verdere ontwikkeling van het nieuwe middel valt geheel na 1940 (Haring, 1946; Hamilton, 1947).

De praktische toepassing begint in 1945 in de U.S.A. (Blauvelt, 1945a). Voor het gebruik als acaricide onder glas is het werk van Blauvelt (1945a, 1945b, 1946a, 1947b) baanbrekend geweest. Hij paste het middel niet als stuifpoeder maar als fumigatiemiddel toe. Leefmans (1947a) heeft de eerstverkregen resultaten van Blauvelt en die van Haring in Nederland bekend gemaakt. Ondertussen was ook in Nederland te Aalsmeer (van Marle, 1947) en te Naaldwijk (Anon., 1948) het onderzoek begonnen. Het eerste onderzoek in Engeland vond eveneens in 1946 plaats (Hey, 1946; Emery, 1947; Read, 1947; Speyer & Parr, 1947), evenals hier te lande, spoedig gevolgd door toepassing in de praktijk.

Hoe snel het middel door de telers is aanvaard, blijkt uit de vermelding in het Gedenkboek 25 Jaar Tuinbouwonderwijs, voorlichting en onderzoek (Anon., 1949, p. 191), dat in 1948 azobenzeen onder de door de Verkoopafdeling van de Proeftuin Zuid-Hollands Glasdistrict verkochte bestrijdingsmiddelen de derde plaats innam.

Wijzen van toepassing. Hoewel de eerste proeven op enige schaal met azobenzeen verricht, plaats vonden met een stuifmiddel (Haring, 1946; Hamilton, 1947), is vooral het gebruik als rook- of nevelmiddel van grote betekenis geworden. Met de verwerking tot spuitmiddel is ook wel geëxperimenteerd (Hey, 1946; Emery, 1947), zonder dat dit, voorzover mij bekend, tot toepassing in het groot heeft geleid. Het feit, dat de appel — misschien het belangrijkste gewas, waarop een acaricide als spuitmiddel aangewend zou kunnen worden — azobenzeen vaak slecht verdraagt, zal hiertoe wel in belangrijke mate hebben bijgedragen. Voor gebruik onder glas komt spuiten alleen in aanmerking, als een fumigatiemethode op ernstige bezwaren zou stuiten.

Om van azobenzeen een rook of nevel te maken, waarmee de gehele ruimte van een kas of bak gevuld wordt, zijn de volgende methoden beproefd:

1. Verdampen van op de buizen van een stoomverwarming gesmeerde azobenzeen (Blauvelt, 1945a, 1946a, 1947a; Anon., Proeftuinverslag Naaldwijk 1947, 1948). Deze methode is vooral in de U.S.A. veel toegepast. Men gebruikt hierbij een mengsel van azobenzeen met

een bestendige draagstof, dat met water tot een goed smeerbare verf aangeroid, op de koude pijpen gesmeerd wordt, waarna men de stoom toelaat. Het azobenzeen verdampt dan vrij snel, hetgeen kenbaar is aan de oranjegele damp, welke verschijnt.

2. Verdampen in verdampingspannen, welke electrisch of op andere wijze verhit worden. Men kan hiervoor gebruiken azobenzeen kristallen (Blauvelt, 1946a) of een poedervormig mengsel van azobenzeen met een bestendige draagstof (Anon., Proeftuinverslag Naaldwijk, 1947). Terwijl bij de meest gebruikelijke vorm van deze methode de verdamping binnen enige uren beëindigd is, is in Engeland in de handel gebracht de *Aërovap*, een electrisch verdampingsapparaat, waarmee naast DDT ook azobenzeen zeer langzaam verdampt wordt, zodat men een zich over verscheidene dagen uitstrekkende behandeling met lage dosering kan toepassen (van Marle, 1950).
3. Rookkaarsen (Blauvelt, 1947b; Anon., 1948; van Cauwenbergh, 1948). Deze fabriekmatig vervaardigde kaarsen, bestaande uit een brandbare stof, een oxydans en azobenzeen, door middel van een bindmiddel verbonden, worden aangestoken en daarna uitgeblazen, waarna ze een azobenzeen-bevattende rook verspreiden.
4. Rookpoeders (Anon., 1948; Wit, 1949). Deze bezitten het voordeel een zeer goede verdeling over de te behandelen ruimte mogelijk te maken en door de gebruikers zelf te kunnen worden samengesteld.
5. Andere rookontwikkelaars, zoals de „Pressure-fumigator” (Blauvelt, 1947b), waarbij een rookontwikkeland mengsel is opgesloten in een conservenblik. Met behulp van een paar bijgevoegde ontstekingslucifers wordt dit mengsel in een paar in het blik geslagen gaatjes aangestoken. Er ontstaat bij de voortschrijdende verhitting een hoge druk, waardoor de ontwikkelde rook met kracht wordt weggeblazen. Ietwat anders van uitvoering zijn de rookpatronen (Hey, 1948; Hey & Walpole¹⁾).
6. De aërosolbom. Over het gebruik van deze bom voor azobenzeen is mij geen publicatie bekend.
7. De aërocide-projector (Anon., z.j. The aerocide system of nursery disinfection; Trivelli & Savary, 1948; Anon., 1948). Zie hfdst. VIII.
8. De verfspuit (Read, 1948b), zie hfdst. VIII.

Sharp (1946) toonde aan, dat verdampt azobenzeen zich op oppervlakten afzet als zeer fijne vloeistofdruppels, welke bij afkoeling tot 40 à 45 graden beneden het stolpunt vloeibaar blijven en aldus een maximale gelegenheid voor contact met en penetratie van de cuticula bieden.

Doseringen. De opgegeven doseringen zijn niet alle gelijk. Blauvelt (1945a) gebruikt bij verdampen op de pijpen van de stoomverwarming 1 pound per 40000 cu.ft. van een 70 % bevattend product. Dit staat gelijk met 28 g zuiver azobenzeen (z.a.b.) per 100 m³. Hiermee worden mortaliteitspercentages van 90—99,75 % verkregen (eistadium inbegrepen). Blauvelt (1946a) vermeldt bovendien voor kristallen 1 pound per 57000 cu.ft. (1 ounce/3500 cu.ft.) Dit is 28,6 g/100 m³.

In een latere publicatie worden deze cijfers herhaald, echter met de restrictie dat ze gelden voor redelijk dichte kassen met een gemiddelde breedte (10—17 m) bij weinig of geen wind; indien aan deze voorwaar-

¹⁾ Mededeling op het Second Intern. Congress of Crop Protection, Londen 1949.

den niet is voldaan, moet men de dosis dienovereenkomstig wijzigen. (Blauvelt, 1947a). Voor de „Pressure fumigator” wordt vermeld (Blauvelt, 1947b) 1 pound/10000 cu.ft., hetgeen met de vroeger (1945a) vermelde dosis aan azobenzeen overeenkomt.

Van de 45% azobenzeen bevattende rookkaarsen moet er volgens Blauvelt (1947b) een per 4500 cu.ft. gebruikt worden (overeenkomende met 1 pound/25000 cu.ft.). Dit is 28.8 g z.a.b. per 100 m³.

Read (1947) vergeleek verschillende doses tegen spint op tomaten en anjers. Hij paste twee methoden toe: verdampen door verhitten en vernevelen van een oplossing in aceton. In het eerste geval gaf 0.6 oz/1000 cu.ft. (60 g/100 m³) een mortaliteit van mijten en eieren van 100%. Een dosis van 0.3 oz/1000 cu.ft. (30 g/100 m³) gaf mortaliteitspercentages variërend van 78—100% van de volwassen mijten.

De slechte uitkomsten werden verkregen onder ongunstige omstandigheden (wind). Een dosis van 0.25 oz/1000 cu.ft. (25 g/100 m³) was onvoldoende om de volwassen mijten te doden. Bij vernevelen bleek 0.3 oz/1000 cu.ft. (30 g/100 m³) voldoende.

Read (1948b), welke het middel vernevelde met een verfspuit als een 30% oplossing in aceton, gebruikte een dosis overeenkomende met 8 g/1000 cu.ft. (= 28,2 g/100 m³). Hiermee werden (op tomaten) dodingscijfers bereikt voor eieren van 95,7—98,5%, voor andere stadia van 85,6—88,6%.

Hey (1948) kon tegen spint op tomaten, komkommers, druiven, Geranium, Smilax, Asparagus en Adiantum met een lagere dosis volstaan bij gebruikmaken van rookpatronen. Een doding van 100% van de eieren en 90% van de mijten werd bereikt met 1 patroon/4400 cu.ft., overeenkomende met 6½ g z.a.b./1000 cu.ft. (= 22,9 g z.a.b./100 m³). Onder zeer gunstige omstandigheden was zelfs één patroon per 6000 cu.ft. voldoende. In de herfst moest op oude tomaten echter 1 patroon per 2000 cu.ft. gebruikt worden (overeenkomende met 50,5 g z.a.b. per 100 m³), welke dosis tegen spint op anjers steeds vereist was om een goed resultaat te krijgen.

Cauwenbergh (1948) gebruikte 7 kaarsen/1000 m³, overeenkomend met 28 g z.a.b.

Te Naaldwijk (Anon., 1948) kwam men tot het voorschrift: 80 g/100 m³ van een 50% azobenzeen bevattend product (= 40 g z.a.b./100 m³). Voor een 12,5% rookpoeder gaf men op 320 g/100 m³, dus een hiermee aequivalente dosis. In de nazomer werd 1½ à 2 × zoveel aanbevolen en gebruikt voor druif en perzik. Ook voor platglas gelden hogere doses.

Voorwaarden van toepassing. Belangrijk is vooral de temperatuur. Blauvelt (1945a) noemt als optimale temperatuur 75° F (23° C) en geeft als grenzen 70° F (21° C) en 78° F (25° C) op. Blauvelt (1945b) voegt hieraan toe, dat het noodzakelijk is sterke temperatuursdalingen te voorkomen (luchten met verwarming aan; bij koud weer midden op de dag luchten), daar anders beschadiging van het gewas (roos) optreedt. Blauvelt (1946a) geeft de grenzen 70—85° F (21—29° C), waarbij te laag erger is dan te hoog (90—95° F = 32—35° C, zonder schade voorgekomen). Blauvelt (1947a) vermeldt, dat hoewel niet alle schade op deze wijze te verklaren is, te lage temperatuur of te snelle afkoeling een belangrijke oorzaak van schade kan zijn.

Hey (1948) geeft aan, dat een minimum-temperatuur van 70° F (21° C) 4, beter 6, uur gehandhaafd moet worden. Schade is door hem, bij gebruik van rookpatronen, bij lagere temp. niet geconstateerd (hij experimenteerde niet met rozen!). Hij verkreeg echter onvoldoende resultaat. De toelaatbare maximumtemperatuur is volgens hem afhankelijk van het gewas.

Speyer & Parr (1947) verkregen bij laboratoriumproeven nog goede resultaten bij temperaturen van 62—66° F (17—18° C). Read (1947) kreeg geen schade op tomaten bij verdampen boven 70° F (21° C), wel met dezelfde dosis als de temperatuur snel daalde van 76° F (24½° C) tot 63° F (17° C). Bij lage temperatuur duurt het volgens hem langer vóór de mijten afsterven. Te Naaldwijk (Anon., 1948) werd ook sterke temp.daling als schadelijk ondervonden. Daarom moest men bij toepassing in de namiddag pas de volgende dag bij stijgende buitentemp. luchten, bij toepassing in de ochtend op het warmst van de dag. Als optimale temp. wordt 25° C aangegeven. Het maximum is afhankelijk van wat het gewas verdraagt (35—38° C).

Cauwenbergh (1949) geeft als grenzen op 20—26° C met als optimum 23° C en waarschuwt tegen te snelle afkoeling.

Het is van belang om een onregelmatige verdeling van de azobenzeendamp over de te behandelen ruimte te voorkomen, daar anders schade door plaatselijke overdosering of onvoldoende werkzaamheid door plaatselijke onderdosering te duchten is. Daarom dient men niet te behandelen bij te sterke wind (Blauvelt, 1945b, 1947a, welke als hoogst toelaatbare windsnelheid 16 km per h noemt; Hey, 1948; Cauwenbergh, 1948; van Marle, 1948), niet in te lekke kassen (volgens Hey, 1948, is een kas te lek als de damp niet minstens een uur zichtbaar blijft), de in te smeren delen van de pijpen, verdamppannen, rookkaarsen en andere bronnen van azobenzeendamp in een voldoende aantal regelmatig over de kas te verdelen (Blauvelt, 1945a, 1946a; Hey, 1948; Anon., 1948; van Marle, 1948). Rookpatronen mogen daarom niet te groot zijn (Hey, 1948). Bij het gebruik van methoden waarbij een sterk plaatselijke dampontwikkeling onvermijdelijk is, zoals bij het gebruik van rookkaarsen of elektrische verdamperen, mag de damp niet direct door het gewas trekken. Bij gewassen als rozen of anjers is dit te voorkomen door plaatsing boven het gewas (Blauvelt, 1947b).

Toepassing als stuifmiddel. Haring (1946) had goede resultaten met een stuifmiddel bestaande uit 20 % azobenzeen in bentoniet, gemalen in een „Mikro-pulveriser” (laboratoriumproef op rozen, praktijkproefje op anjers). Het werkte ook als ovicide. Praktijkproeven met een 20 % azobenzeen in fijn krijt verliepen eveneens bevredigend. Ook 5 % gaf in 48 uur nog 100 % doding. Hamilton (1947) rapporteert eveneens gunstige resultaten op Roos, Magnolia, Chrysant, Azalea en Hortensia met een 70 % azobenzeen bevattend stuifpoeder. Een deel van zijn proeven zijn echter bij zulke hoge temperaturen genomen (tot 112° F = 45° C toe), dat zeker rekening moet worden gehouden met de verdamping van het poeder. Volgens hem is azobenzeen als stuifmiddel minder schadelijk voor de planten dan als dampmiddel.

Van een groot aantal plantensoorten, die in kassen gekweekt worden, vertoonden alleen Violtjes en Saintpaulia ernstige beschadiging. Onder

een aantal Chrysantenrassen werden Golden Pierson en Gladys Pierson ernstig verbrand, andere verdroegen het goed.

Huckett (1948) vergeleek 10 en 5% azobenzeen bevattend stuifpoeder met andere acariciden tegen *Tetranychus bimaculatus* Harvey op Lima bonen. Te oordelen naar het gewicht van de marktwaardige peulen was de werking tegen het spint zeer goed. In tegenstelling tot de behandeling met HETP en parathion werd geen bescherming tegen bladluis en „Mexican bean beetle” (*Epilachna spec.*) verkregen. Read verkreeg tegen spint op komkommers goede resultaten met een 1% middel, verkregen door azobenzeen, opgelost in aceton, te mengen met kaolien, en het aceton te laten verdampen (v. Marle, 1950).

EIGEN ERVARINGEN

Methoden van toepassing. Beproefd werd: verdamping in verhitte pannen, verroken en in enkele gevallen ook verdampen op de pijpen van een stoomverwarming en langzame verdamping op de pijpen van een warmwaterverwarming.

Verdampen in verdampingspannen, verhit door petroleumstellen of door elektrische elementen voldeed bij proeven goed en is ook op grote schaal in de praktijk met succes toegepast. Vereist is een voldoende snelle verdamping (2 tot ten hoogste 4 uur). Waar dit niet het geval was, trad — ook bij gebruik van een overigens voldoende dosis — een onvoldoende doding op. Een proef leerde, dat bij het gebruik van elektrische verdampers en een pan met een capaciteit van 200 Watt, voor het verdampen van 100 gram Lirozene-50 (dat 50% azobenzeen bevat) 4 uur nodig was.

Verroken werd toegepast met een poeder dat bereid was door het 50% azobenzeen bevattend product Lirozene-50 te mengen met de drievoudige hoeveelheid neutraal rookpoeder. Het neutrale rookpoeder bestond uit 2 delen natriumsalpeter als oxydans en 5 delen turfmoel als brandbare stof. Dit poeder bleek bruikbaar, mits in niet te grote hoopjes (200 g) uitgelegd en niet te droog. Rookpoeder met grof zaagsel als draagstof gaf in de praktijk bezwaren, daar het smeltende azobenzeen hier uit lekt. Het verdient aanbeveling het poeder in langwerpige hoopjes uit te leggen en die aan een eind aan te steken.

Verdampen op de pijpen van een stoomverwarming is weinig toegepast daar stoomverwarming te Aalsmeer niet veel voorkomt.

Dosering. Bij de verdampingsmethode bleek voor een voldoende doding 80 g Lirozene-50 (= 40 g azobenzeen) per 100 m³ kasinhoud noodzakelijk.

Behandeling met 60 g/100 m³ leidde niet tot het verkrijgen van een spintvrij gewas.

Dezelfde hoeveelheid azobenzeen, verwerkt tot een 12½% rookpoeder, bleek goede resultaten te geven. Met verdampen op de pijpen van een stoomverwarming werd niet voldoende ervaring opgedaan om met zekerheid de dosis te kunnen aangeven. De indruk werd verkregen, dat 60 g Lirozene-50/100 m³ wel voldoende is.

Toepassingsvoorwaarden. Een goede verdeling van het aantal punten in de kas, waar azobenzeen-damp of -rook ontwikkeld wordt, is noodzakelijk. Bij onregelmatige verdeling ontstaat plaatselijk schade door overdosering en is op andere plaatsen de acaricide werking onvoldoende;

bij een gemiddelde kashoogte van 2,5 m en een dosis van 80 g Lirozene-50 bevat iedere pan dan 125 à 100 g. Om schade te voorkomen, is het gewenst deze pannen boven het gewas te plaatsen, opdat de damp niet onmiddellijk langs de planten trekt. Bij het gebruik van rookpoeder is men gedwongen het op de paden uit te leggen. Door de hoopjes rookpoeder nog beter over de kas te verdelen (4 per 100 m²) en te snelle rookontwikkeling te voorkomen door het poeder in langwerpige hoopjes uit te leggen en deze aan één zijde aan te steken, is dit bezwaar te onder-
vangen. Sommige in de handel zijnde rookontwikkelaars (b.v. Murfume Smoke Generator) blazen de rook recht naar boven, zodat een naast het pad staand gewas niet direct geraakt wordt.

Bij verdampen op de pijpen van een stoomverwarming kan men een vrijwel ideale verdeling over de kas bereiken door het over zoveel mogelijk pijpen over een zo groot mogelijke lengte uit te smeren (het Lirozene-50 poeder wordt daartoe met water aangemaakt tot een goed smeerbare verf).

De temperatuur is van veel belang voor het resultaat. Gewenst is een minimum-temperatuur van 21° C, liever nog van 24° C. Bij lagere temperaturen komen ongunstige resultaten meer voor. In de eerste plaats treedt bij lagere temperaturen een geelkleuring van licht-gekleurde bloemen op door sublimeren van azobenzeendeeltjes. Deze geelkleuring is in niet te erge gevallen tot verdwijning te brengen door na de behandeling de temperatuur hoog te houden. De bloemen zijn dan soms beschadigd. Ernstiger is het optreden van echte beschadigingen, die bij gevoelige gewassen ook wel bij hoge temperaturen voorkomen, maar bij lage temperaturen, in het bijzonder ook bij sterke temperatuursdaling tijdens en na de behandeling, frequenter zijn.

In de derde plaats wordt ook de acaricide werking minder bij te lage temperatuur. De toe te laten maximum-temperatuur is moeilijker aan te geven, daar dit van het gewas afhangt. Bij anjers zijn meermalen goede resultaten verkregen bij temperaturen ver boven de 32° C; in één geval werd na een behandeling bij 37° C ernstige beschadiging van de bloemen geconstateerd.

Acaricide werking. Indien men 80 g Lirozene-50/100 m³ of een hiermee overeenkomende dosis van een ander middel toepast, is de doding van het spint practisch bevredigend. Meermalen kan worden geconstateerd, dat de werking op de volwassen wijfjes zeer langzaam is. Het afsterven kan 6 tot 7 dagen duren. De andere actieve stadia sterven vlugger af. De ovicide werking is zeer goed.

Insecticide werking. Bij een oriënterende proef bleek de sterfte van *Macrosiphum rosae* L. en van een niet nader gedetermineerde bladluis op Cineraria van geen practische betekenis te zijn bij een behandeling, welke het gelijktijdig in hetzelfde kasje aanwezige spint goed bestreed. In de practijk kon ook meermalen worden geconstateerd, dat in anjerkassen, waar met behulp van azobenzeen een goede spintbestrijding was verkregen, bladluis en thrips een afzonderlijke bestrijding vereisten.

Phytocide werking. In het bovenstaande werd reeds gewezen op het bezwaar van verkleuren van lichtgekleurde anjerbloemen en de beschadiging bij extreme temperaturen. Overigens is de anjer een gewas, dat azobenzeen goed verdraagt. Bladbeschadiging (lichtgekleurde necroti-

sche vlekjes op de bladeren) treedt vrijwel alleen op, indien de damp in hoge concentratie direct door het gewas trekt. Bloembeschadiging komt iets meer voor. In de praktijk zijn — vooral in 1948 — tientallen anjerkassen meermalen met azobenzeen behandeld, zonder dat bezwaren werden ondervonden. De roos is veel gevoeliger. Hierbij kwam een belangrijk verschil tussen de rassen naar voren. De Polyantha-rozen Orange Triumph en Sweetheart bleken de behandeling goed te verdragen. Alleen bij sterke temperatuursdaling trad wel geelkleuring van blad en bladval op. De grootbloemige (theehybriden) bleken gevoeliger en wel vooral het ras Roselandia. De volgende beschadigingsbeelden komen voor:

- a. bladverbranding. Dicht in de buurt van de dampbron en bij grove overdoseringen. Wordt tijdens of binnen enkele uren na de behandeling zichtbaar.
- b. groeiremming en daardoor misvorming van het jonge, nog niet uitgegroeide blad. Dit beeld ontwikkelt zich uiteraard langzaam.
- c. verdwijnen van het chlorophyl. Er ontstaan in het blad (niet in het allerjongste) grijswitte vlekken met een paarse (anthocyaan) rand. Dit beeld, dat veel lijkt op de door blauwzuur veroorzaakte beschadiging, ontwikkelt zich in 3 à 6 dagen na de behandeling.
- d. bladval. Indien de onder c vermelde beschadiging erg is, kan het blad afvallen. Ook zonder voorafgaande symptomen kan ernstige bladval optreden.
- e. te lichte bloemen. Deze speciaal bij de rode rassen zeer hinderlijke beschadiging treedt niet op in de volkomen snijrijpe bloemen, maar in de bloemen, die zich uit de iets jongere knoppen ontwikkelen. De twee tot zeven dagen na de behandeling gesneden bloemen zijn geheel of ten dele wankleurig. Het rode ras Better Times kan zover verkleuren, dat het niet van het rose ras Briarcliff te onderscheiden is. Een ander gewas, dat deze eigenschap in nog sterkere mate vertoont, is *Campanula isophylla Mayi*. Behandelt men deze blauwbloeiende potplant, dan blijven de reeds open bloemen — behoudens een mogelijk optredende lichte verbranding — normaal blauw. De eerstvolgende week komen echter steeds lichtblauwe tot witte bloemen open.

Dat bij rozen de bloemverklaring slechts in de donkere maanden zou optreden, zoals Blaauvelt vermeldt, kan ik niet bevestigen. Het treedt hier ook in de zomer op en een ernstig geval werd zelfs geconstateerd begin September 1947 na de abnormaal zonnige maand Augustus van dat jaar. Een poging de spintaantasting, welke zich des winters naast de buizen van de warmwaterverwarming ontwikkelt, te remmen door op deze buizen kleine hoeveelheden azobenzeen te smeren, welke geleidelijk verdampen, werd opgegeven, toen bleek dat regelmatig te bleke rozen gesneden werden.

De bladbeschadiging en vooral de bladval is bij Roselandia veel vaker voorkomend dan bij Better Times en de hiermee nauw verwante rassen. Op foto 1 is een Roselandia afgebeeld, welke onder gelijke omstandigheden dezelfde behandeling met azobenzeen onderging als de op foto 2 afgebeelde Better Times. Dit verschil trad ook in de praktijk duidelijk voor de dag. Roselandia is zo gevoelig, dat gebruik van azobenzeen bij dit ras steeds als riskant is te beschouwen. De rassen van de Better Times-groep kan men wel behandelen, mits niet te kort voor de bloei, hoewel ook hier het risico groter is dan op anjers.

Van andere gewassen bestaat geen uitgebreide praktijkervaring. *Asparagus plumosus* is in een enkel geval met succes behandeld evenals *Antirrhinum*. De resultaten van proeven met een aantal gewassen zijn vermeld in de Jaarverslagen van de Proeftuin te Aalsmeer over 1947 en 1948. Zoals in hoofdstuk III nader wordt uiteengezet, moet men de gunstig verlopen behandelingen zeer voorzichtig interpreteren. Onder de gewassen, welke in de praktijk veel spint vertonen, zijn *Bouvardia*, *Clematis* en *Gerbera* zo gevoelig gebleken, dat een behandeling als zeer riskant is te beschouwen. Behandeling van *Hortensia* is misschien mogelijk, maar zal, indien men de beschikking heeft over een minder riskant middel, toch niet aanbevolen kunnen worden.

Bij *Gerbera* is er zeer veel verschil tussen de individuen van een partij. De toestand der planten varieerde hierbij van zware bladverbranding en alle bloemen vernietigd tot blad en bloem geheel onbeschadigd. De zeer grote variabiliteit, die dit cultuurgewas — tenminste in de hier te lande aanwezige partijen — in andere eigenschappen als groeiwijze, bloemkleur en productiviteit vertoont, blijkt ook voor de resistentie tegen azobenzeen te bestaan.

Met azobenzeen kan men spint zeer goed bestrijden, mits een voldoende hoge dosis wordt gebruikt. De vrij grote phytociditeit maakt de toepassing op vele gewassen echter zo riskant, dat het òf niet aan te bevelen is, òf alleen dan wanneer met een minder phytocide middel geen bevredigende resultaten te bereiken zijn.

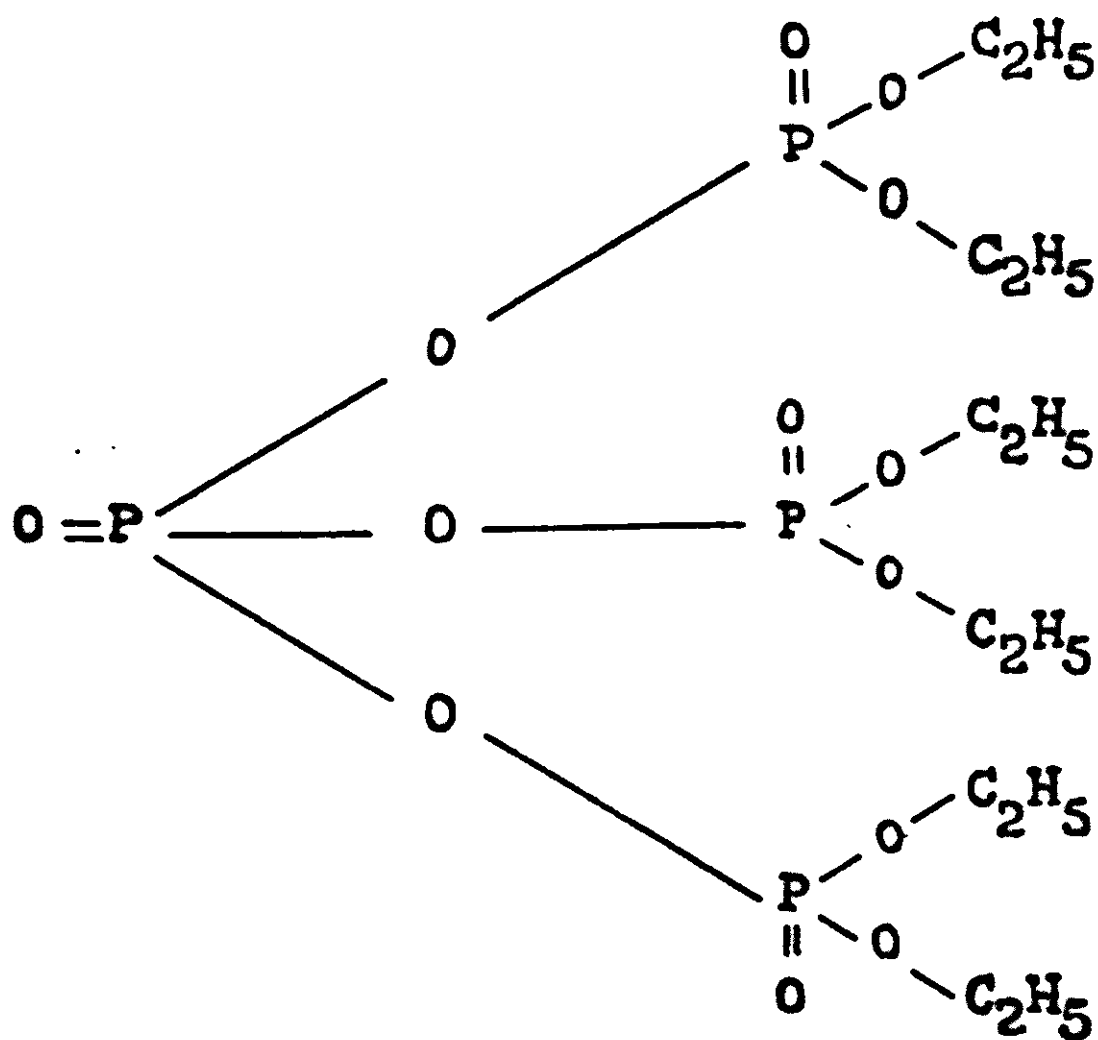
HOOFDSTUK II

HETP EN TEP

LITERATUUROVERZICHT

Inleiding. Gedurende de Tweede Wereldoorlog werd in Duitsland door het I. G. Farben-concern een middel in de handel gebracht onder de naam „Bladan” als vervanger van de schaarse nicotine ter bestrijding van bladluizen. Martin & Shaw (1946) vermelden dat Bladan voor 60 % bestond uit een reactieproduct van phosphoroxchloride en triaethylphosphaat, voor 20 % uit toluen en voor 20 % uit een emulgator. Roark (1949) geeft naast deze samenstelling van Bladan, door hem ontleend aan Hall en aan Smadel en Curtis, nog een andere, ontleend aan Kilgore.

HETP. Schrader, de eerste vervaardiger van het bovengenoemde reactieproduct, beschouwde het als hexa-aethyltetraphosphaat en gaf hieraan onderstaande structuurformule (Frear, 1948; Coates, 1949)



Wanneer triaethylphosphaat niet verkrijgbaar is, kan het volgens Schrader ook bereid worden door de reactie van aethanol met phosphoroxchloride (Coates, 1949). Een andere bereidingswijze uit phosphorpentoxide en triaethylphosphaat is in 1942 gepatenteerd door Woodstock (Frear, 1948; Roark, 1949; Coates, 1949). De producten verkregen volgens de drie procedé's zijn — indien de reactietijden en temperaturen gelijk worden genomen — in alle opzichten identiek, wat volgens Coates (1949) tot de conclusie leidt, dat het in even-

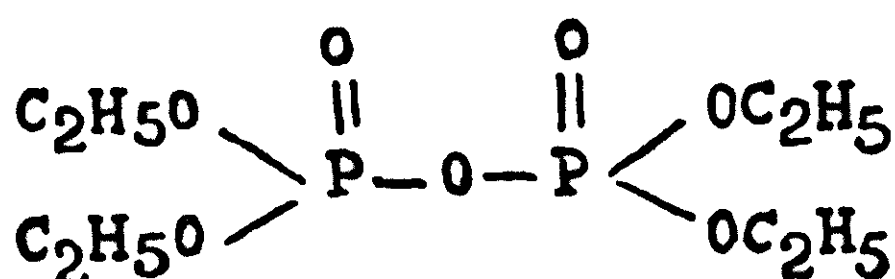
wicht verkerende mengsels zijn. Bennett en Martin (1948) toonden bijv. in proeven met *Calandra granaria*, pissebedden en *Mamestra brassicae* aan, dat de insecticide werking, alsmede het verlies hieraan tengevolge van hydrolyse, voor op verschillende wijze bereide producten geheel gelijk was. Roark (1949) vermeldt, dat laboratoriumproeven te Beltsville geen verschil in toxiciteit tegen insecten konden aantonen tussen hexa-aethyl-tetraphosphaat vervaardigd volgens de procédé's Schrader en Woodstock, evenmin als tussen handelspraeparaten en op het laboratorium bereid materiaal. Als afkorting van hexa-aethyl-tetraphosphaat wordt algemeen HETP gebruikt.

TEP. Volgens Martin (1949) is het zeer onwaarschijnlijk, dat de door Schrader opgegeven tetramoleculaire reactie, welke tot de door deze aangegeven structuur van het reactieproduct zou leiden, werkelijk plaats vindt. Frear (1948) vermeldt, dat er aanwijzingen zijn, dat het als HETP aangeduide product een mengsel is van twee of meer componenten, waarvan één is tetra-aethyl-pyrophosphaat. De stof wordt in de literatuur meestal TEPP, de laatste tijd (o.a. in de Tuinbouwgids 1950) TEP genoemd. In deze publicatie zal voortaan steeds TEP gebruikt worden. Volgens Hansen (1947) is HETP door destillatie te scheiden in een aantal fracties, waarvan een aantal inactief en één actief is. De laatste is een tetra-aethyl-phosphaat en waarschijnlijk tetra-aethyl-peroxydiphosphaat (=TEP?), Hall en Jacobson geven volgens Zimmerman en Hartzell (1947) op, dat HETP bestond uit TEP en aethylmetaphosphaat met penta-aethyl-triphosphaat als mogelijke derde component. Ze isoleerden TEP uit het z.g. HETP en vonden, dat het 3 à 5 maal zo actief was. Volgens Coates (1949) bestaat Bladan of HETP uit een mengsel van lineaire polyphosphorzure esters tot en met hexa-aethyl-tetraphosphaat — en waaronder TEP — samen met enig niet verbruikt triaethylphosphaat en zure bijproducten. Volgens hem beschouwt ook Schrader TEP als het actieve bestanddeel van HETP. Volgens Martin (1949) had Schrader TEP reeds eerder vervaardigd en had Kükenhal de zeer sterke insecticide werking ervan aangetoond, maar Schrader had gemeend, dat de zeer snelle hydrolyse en de grote giftigheid voor de mens een bezwaar zouden zijn voor de ontwikkeling tot een handelsproduct. Volgens Ketelaar (1948) staat het vast, dat de onder de namen HETP en TEP gefabriceerde technische producten wel een verschillende samenstelling hebben, maar alle één werkzaam bestanddeel bevatten en wel TEP.

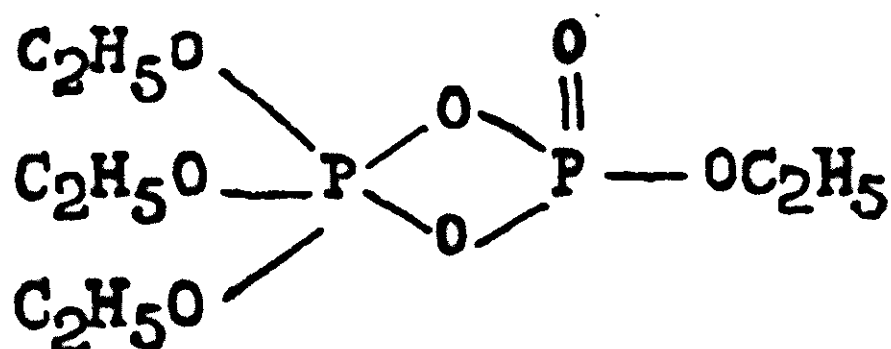
Hoffman (1948) vergeleek de toxiciteit van HETP en TEP (welk monster 25% zuiver TEP bevatte) toegepast als aërosol, waarbij beide stoffen opgelost waren in methylchloride. De resultaten, uitgezet op logaritmisch waarschijnlijkheidspapier, gaven voor het verband tussen dosis en mortaliteit voor beide verbindingen ongeveer evenwijdig lopende lijnen, wat volgens de auteur steun geeft aan de veronderstelling, dat TEP het werkzame bestanddeel van HETP is. Smith, Fulton en Lung (1948) gebruikten aërosolen, waarin als 1% oplossing in methylchloride werden vergeleken HETP (welke volgens analyse 21% TEP bevatte) en TEP (zuivere gedestilleerde ester) tegen *Myzus convolvuli* Kl. t. b. en *Tetranychus bimaculatus* Harvey in kassen. Hierbij bleek TEP vier maal zo giftig als het gebruikte HETP, wat zou wijzen op het feit, dat HETP naast TEP nog een ander toxische stof bevat. Gezien de vrij

grote fout, welke dit soort proeven steeds vertoont, is deze conclusie, m.i. als zeer aanvechtbaar te beschouwen. Ludvick en Decker (1947), die 46 organische derivaten van verschillende phosphorzuren onderzochten op hun insecticide werking in waterige oplossing (of emulsie) tegen *Myzus persicae* Sulzer en *Myzus porosus* Sanderson, vonden naast TEP nog 7 andere verbindingen, w.o. HETP, welke giftiger waren dan nicotine (ze geven op, dat de structuur van HETP niet geheel zeker is).

Voor TEP wordt door Harris (1947), Zimmerman en Hartzell (1947), Frear (1948) en Coates (1949) als structuurformule opgegeven



Volgens Harris (1947) zou er nog een andere structuurformule mogelijk zijn, n.l.



en zouden voor en tegen beide formules bewijzen (overigens niet nader aangeduid) aan te voeren zijn. Volgens hem is de stof reeds in 1854 door Clermont bereid.

Hydrolyse. Een voor de toepassing als insecticide belangrijke eigenschap van de phosphaatesters is de snelle hydrolyse in onwerkzame verbindingen. Wanneer het ontbreken van een residu een gunstige eigenschap is, zoals bij de behandeling van eetbare gewassen kort voor de oogst, is dit een voordeel, anders een bezwaar. Martin en Shaw (1946) hielden dit bezwaar zelfs voor zo groot, dat ze dachten, dat „Bladan” wel van de markt zou verdwijnen als de nicotine-schaarste over was. Bennett en Martin (1947) onderzochten de insecticide werking van oplossingen in aceton, aceton/water en water, die verschillende tijden hadden gestaan, tegen *Calandra granaria* en tegen pissebedden. Oplossingen in water, of in water/aceton waren na 7 dagen geheel onwerkzaam tegen klander, na 6 dagen weinig werkzaam tegen pissebedden, terwijl tegen klander zelfs de oplossing in water, die 1 uur gestaan had, langzamer werkte dan de oplossing in aceton.

Tegenstrijdig zijn de gegevens over de hydrolyse-snelheid van TEP vergeleken met die van HETP. Volgens Martin (1949) meende Schrader oorspronkelijk, dat TEP minder stabiel was dan HETP. Coates (1949) geeft aan, dat de eerste splitsing van (lineair) HETP juist sneller plaats vindt dan die van TEP. Volgens Ketelaar (1948) is er in de hydrolysesnelheid tussen technisch HETP, technisch TEP

en daaruit bereide praeparaten en zuiver TEP praktisch geen verschil. Coates heeft de hydrolyse van kinetisch standpunt behandeld en geeft aan, dat — mits de ontleding plaats vindt bij constante pH of bij een lagere pH dan 6, de reactie te karakteriseren is door de z.g. *halfwaardetijd*, d.i. de tijd, waarin de helft van de aanwezige ester ontleed is. Keteleaar (1948) geeft een tabel van de halfwaardetijd, waaruit de sterke daling van deze bij toenemende temperatuur blijkt. Hij concludeert uit het feit, dat bij 15° resp. 10° C de halfwaardetijd 12 resp. 18 uur is, dat in de in de gebruiksaanwijzingen aangegeven termijn van 3 à 4 uur de ontleding nog niet belangrijk is. Daar bij 25° C de halfwaardetijd reeds tot 6.9 uur daalt en bij 30° C zelfs tot 5.0 uur, is echter m.i. bij het werken in warme kassen de ontleding wel zo belangrijk, dat men de termijn korter zal moeten nemen dan 3 à 4 uur.

Hoffman (1948) ging de invloed van vocht op de werking van HETP als fumigatiemiddel na. Eenzelfde product gaf in een laboratoriumproef tegen *Macrosiphum solanifolii* Ashmead een veel betere werking indien door sterk H₂SO₄ gedroogde lucht er door geleid werd dan indien door water gevoerde lucht werd gebruikt. Bij het gebruik van de vochtige lucht nam de insecticide werking de eerste 6 à 7 uur sterk toe om daarna weer af te nemen. Bij proeven met aërosols — verkregen door dispersie van oplossingen in methylchloride — tegen *Tetranychus bimaculatus* Harvey werd geen verschil verkregen tussen behandelingen bij 50 à 60 % en die bij 90 à 95 % relatieve vochtigheid (temperatuur 21° C). Smith, Fulton en Lung vonden bij aërosolproeven tegen *Myzus convolvuli* Kltb. en *Tetranychus bimaculatus* Harvey wel een schadelijke invloed van een hoge luchtvochtigheid. Misschien kan de veel lagere dosis, welke Smith c.s. gebruikten, dit verschil verklaren.

Acaricide werking. De acaricide werking van HETP en TEP is in verscheidene laboratoriumproeven aangetoond. Siegler en Hall (1947) verkregen met 0.10 % (gewichtsprocenten) verse oplossing van HETP, waaraan „Dreft” als uitvloeier was toegevoegd, 100 % mortaliteit bij nymphen en imagines van *Tetranychus bimaculatus*. Een oplossing ter sterkte van 0.05 % en 0.10 % zonder uitvloeier, gaven een mortaliteit van 90—98 %. Oplossingen, die 1 dag hadden gestaan, leverden slechts 32—40 % doding op.

Zimmerman en Hartzell (1947) verkregen bij bespuiting met HETP (zonder uitvloeier) bij *Tetranychus bimaculatus* Harvey een mortaliteit van 97 % bij de verdunning 1 : 1.600 en van 78 % bij de verdunning 1 : 6.000. Hexamethyltetraphosphaat gaf eveneens een uitstekende doding bij een verdunning 1 : 2.000. Melvin en Earle (1948) gebruikten een nauwkeurige laboratoriummethode, waarin uitsluitend de actieve stadia van de mijt *Tetranychus bimaculatus* Harvey werden betrokken, om de sterkte van in de handel zijnde mengsels met zuiver TEP te vergelijken. Een verdunning 1 : 160.000 van zuiver TEP gaf in een bepaald geval 100 % doding. Op basis van de LD 50 werd de sterkte van de onderzochte monsters bepaald. Een belangrijk verschil in resistentie tegen TEP tussen verschillende Tetranychiden kon worden aangetoond. Met behulp van deze methode bewees Melvin (1948), dat pyrophylliet, vóór of binnen 30 minuten na de behandeling op in een TEP-oplossing gedompelde bladeren gestoven, het doden van *Tetranychus bimaculatus* zeer sterk belemmerde. Ook andere poeders veroorzaakten

het verschijnsel, zij het vaak in mindere mate. Toevoeging van een uitvloeier kon het verschijnsel niet verhinderen. Een verklaring werd door de auteurs niet gegeven. Read (1949) onderzocht de ovicide werking van een als „HETP” aangeduid product (met een gehalte aan zuiver TEP van 20.3 %) en van „TEPP” (met een gehalte aan zuiver TEP 36.9 %) en vond, dat deze niet van veel betekenis was. De werking tegen de actieve stadia van de onderzochte mijt (*Tetranychus telarius* L. afkomstig uit kassen) was daarentegen zeer goed. De laagste concentratie, welke de volwassen wijfjes voor 100 % doodde, was 0.018 % „HETP” en 0.01 % „TEPP”.

Samenvattend valt uit het bovenstaande te concluderen, dat HETP en TEP tegen de actieve stadia van Tetranychidae reeds in grote verdunning werkzaam zijn. De minimum lethale concentratie, die de verschillende auteurs opgeven, verschilt echter sterk, soms zelfs in grootte-orde. Voorzover deze verschillen niet veroorzaakt kunnen zijn door een verschil in gehalte aan TEP en eventueel andere werkzame bestanddelen, zal de oorzaak wellicht gezocht moeten worden in de aard van het mijtenmateriaal, in de toegepaste methodiek en in de omstandigheden, waaronder de proeven werden uitgevoerd.

Ook in praktijk- en semi-praktijkproeven is de acaricide werking van HETP en TEP bewezen. Een deel van deze proeven betreft in de fruitteelt verricht onderzoek, ondernomen om een oplossing te vinden voor het door het gebruik van DDT ontstane spintprobleem (Peterson, Breakey en Batchelor, Johansen en Breakey, Newcomer en Dean).

Fayette, Hensil en Cassill (1946) konden *Tetranychus bimaculatus* Harvey op buitenrozen praktisch afdoende bestrijden met twee bespuitingen met een tussenruimte van 11 dagen, waarbij HETP in de sterkte 1 : 1600 gebruikt werd. De eerste bespuiting doodde 98.6 % van de mijten, maar door het uitkomen van de niet alle gedode eieren nam het aantal weer toe. Door de nieuw uitgekomen mijten te doden voor deze opnieuw eieren afzetten, werd de plaag tot staan gebracht. McDaniel (1947) vermeldt, dat HETP de actieve stadia van „red mite” op appel en pruim doodt, maar de eieren niet. Peterson (1947) verkreeg een aanvankelijk grote sterfte van *Paratetranychus pilosus* C. & F. op appel. Residuwerking was afwezig. Bij aanwezigheid van kalk verloor het middel zijn werkzaamheid. Breakey en Batchelor (1948), die insecticiden bruikbaar tegen de Tortricide *Argyrotaenia citrana* Fernald op framboos trachtten te combineren met een acaricide ter bestrijding van de door DDT sterk bevorderde *Tetranychus willametti* McGregor, vonden een middel, dat 25% „HETP” bevatte (deze „HETP” bestond voor 20 % uit TEP, voor de rest uit andere aethylphosphaten) en dat ze toepasten in een sterkte van 20 fl.oz./100 gals. (= 0.16 %) veelbelovend, in het bijzonder voor het snel beperken van het aantal volwassen mijten. Johansen en Breakey (1949), welke dit werk voortzetten, vonden TEP het beste middel. De beste resultaten werden verkregen met een stuifmiddel — merkwaardig in het licht van het door Melvin (1948) geconstateerde — bij toepassing op het warmste deel van de dag. Robertson (ref. 1949) bereikte met 4 bespuitingen met HETP per seizoen, waarvan de eerste twee ter sterkte van 1 : 800 en de laatste twee 1 : 1600, een uitstekende bestrijding van *Paratetranychus pilosus* C. & F. op appel. Hockett (1948) verkreeg, afgaande op het percentage onbe-

schadigde peulen, goede resultaten met de bestrijding van *Tetranychus bimaculatus* Harvey op Lima bonen door 4 bespuitingen met gemiddeld 13 dagen tussenruimte met HETP in een concentratie van 1 pint/100 gals (= 0.15 %).

Enkele auteurs rapporteren minder gunstige resultaten. Newcomer en Dean (1948), die bespuitingen uitvoerden op appel tegen *Paratetranychus pilosus* C. & F. en *Tetranychus pacificus* McG., rekenen TEP niet tot de middelen waarmee men met een gering aantal bespuitingen verhinderen kan, dat de mijten zich bij gebruik van DDT teveel uitbreiden. Slechts tijdelijke beperking van de plaag kan worden bereikt. Zij gebruikten een product, dat 9 % TEP bevatte en 16 % andere organische fosphaten in een sterkte van 0.5 pint/100 gals (= 0.07 %). Hough (1948) verkreeg wisselende resultaten met HETP en TEP tegen mijten op appel, hetgeen hij toeschrijft aan het ontbreken van een residuwerking. Ross en Armstrong (1949) vonden, dat door het ontbreken van een voldoende ovicide en residuwerking het in de praktijk te moeilijk is om de tijdstippen voor bespuiting precies te bepalen. Een combinatie van HETP met het monoethanolaminezout van Dinitro-o-cyclohexylphenol (op zichzelf matig ovicide) bleek sterk ovicide te zijn. De kosten en eventuele phytociditeit maken het twijfelachtig of dit praktisch toegepast kan worden. May en Fisher-Webster (1948) vonden, dat lichte olie of Californische pap, toegepast bij het schuiven der knoppen, veel effectiever is dan HETP (of spuitzwavel) tegen *Bryobia* op appel.

De tegenstrijdigheden, welke in bovenstaande gegevens schuilen, zijn waarschijnlijk hierdoor te verklaren, dat het geheel of bijna geheel ontbreken van ovicide werking en residuwerking het nodig maakt de tijdstippen van de opeenvolgende bespuitingen zodanig te kiezen, dat alle eieren, die de eerste bespuitingen overleefd hebben, uitgekomen zijn, maar de uitgekomen mijten nog geen eieren gelegd hebben. Indien hiermede rekening kan worden gehouden is met HETP of TEP een goed resultaat te bereiken.

Als aërosol zijn HETP en TEP toegepast in kassen door Hoffman (1948) en Smith, Fulton en Lung (1948). De hiervoor reeds ten dele besproken proeven van de eerste leverden als optimale dosis tegen *Tetranychus bimaculatus* op rozen voor HETP en voor TEP beiden ongeveer 3 g/1000 cu.ft. (= 11 g/100 m³) op. Hogere doses gaven geen verbetering van het resultaat, dat de verhoging rechtvaardigde. Smith c.s. verkregen bij praktijkproeven in kassen een goede bestrijding van spint met 1 g HETP/1000 cu.ft. (= 3.5 g/100 m³).

Behalve de reeds in ander verband besproken luchtvochtigheid heeft ook de concentratie van het middel in methylchloride invloed. Hoe lager die is, hoe efficiënter de werking. In verband met het ontbreken van ovicide- en residu-werking moesten de behandelingen op geschikte tijden herhaald worden. Het beste was: beginnen met een grondige opruiming door 5 behandelingen om de 2 dagen of 4 om de 3 dagen, daarna in de winter om de 1 à 2 weken, in de zomer om de week behandelen.¹⁾ Hensill (1947) bereikte goede resultaten met vernevelen van een vloeistof die 9% TEP bevatte — onder hoge druk (100–150 lb/sq. in = 7–10.5 at.)

1) Dit zou onder onze omstandigheden als onpractisch veel worden beschouwd. De klimatologische en economische omstandigheden laten een vergelijking echter niet toe.

door een fijne sproeidop — waarbij $\frac{1}{4}$ lb/1000 sq.ft. (= 130 g/100 m²) gebruikt werd. Tegen *Tetranychus telarius* L., *T. bimaculatus* Harvey en andere mijten waren twee behandelingen nodig.

Insecticide werking. Behalve acariciden zijn HETP en TEP ook insecticiden. De eerste toepassing vond plaats tegen bladluizen, en later is de uitstekende werking van deze middelen tegen bladluizen herhaalde malen bevestigd. Ook tegen verschillende andere insecten is het werkzaam. Hier volgt slechts een bespreking van die gevallen, die enige betekenis hebben voor de teelt onder glas.

Hensill (1947) bereikte met zijn hierboven besproken vernevelmethode goede resultaten tegen de algemeen in kassen voorkomende insecten. Zij was afdoende tegen *Macrosiphum rosae* L. en andere *Aphididae*, zeer goed tegen wolluizen, in het bijzonder als de behandeling binnen 2 à 3 dagen herhaald werd. Verder werden bestreden sommige rupsen, vlinders, mieren, springstaarten, vliegen, muggen en kakkerlakken. Zimmerman en Hartzell (1947) verkregen alleen goede resultaten tegen *Pseudococcus citri* Risso als de populatie's grotendeels uit larven bestonden. Toch gingen op den duur ook vele imagines dood. Eieren bleken resistent. *Macrosiphoniella sanborni* Gill. bleek langzamer af te sterven dan de groene bladluis *Aphis gossypii* Glover. Smith, Fulton en Lung (1948) hadden met hun aërosolbehandelingen geen resultaat tegen slakken, *Tarsonemus latus*, *T. pallidus*, *Pycnoscelus surinamensis* L. en spinnen. Gevoelig bleken — behalve spint — witte vlieg, 2 soorten wolluis, 9 soorten bladluizen en 2 soorten thrips. 0.3 g HETP/1000 cu.ft. (= 1 g/100 m³) was voldoende tegen bladluizen en witte vlieg. *Thrips tabaci* Lind. en *Taeniothrips simplex* Mor. werden, voorzover zichtbaar, gedood, maar de verborgen levenden ontsnapten en dientengevolge waren na 12 wekelijkse behandelingen nog enige thripsen aanwezig. Bladluizen en witte vlieg op verborgen plaatsen overleefden de behandeling ook; het overigens meer resistente spint echter niet. De verschillende species van wolluizen zijn niet allen even gevoelig en konden niet altijd met succes bestreden worden.

Phytocide werking. HETP en TEP hebben in de voor de bestrijding van mijten of insecten aangewende dosis geen of weinig phytotoxische werking. Blauvelt (1947c) vermeldt het ontstaan van afwijkende knoppen, de z.g. „bullheads” in rozen, die met HETP bespoten waren; hij is er echter niet zeker van, dat verontreiniging met 2-4D geen rol zou spelen. In een anonieme publicatie (Crop Retrospect etc., 1950) wordt verondersteld, dat de betere groei, tengevolge van een goede spintbestrijding — onafhankelijk van de hiervoor gebruikte middelen — tot het ontstaan van „bullheads” zou kunnen leiden. Smith, Fulton en Lung (1948) en Smith, Brierley en Fulton (1948) vermelden, dat bij het gebruik van HETP als aërosol, in tegenstelling tot het gebruik als spuitmiddel, nooit „bullheads” zijn waargenomen. Bij hun proeven werden van 180 plantensoorten slechts de tomaat en 30 van de 140 rassen van chrysant beschadigd. Jonge tomaten waren vatbaarder dan oude en chrysanten werden meer beschadigd naarmate de groei meer succulent was. Op tomaten ontstonden binnen 24 h. waterige vlekjes, die later necrotisch werden. Op chrysanten ontstonden verspreide zwarte vlekjes, omgeven door een bleke plek. Het blad wordt geel en op de bloemen van

gevoelige soorten ontstaan bruine strepen. Hensill (1947) paste zijn vernevelmethode met succes toe op Orchidee, Roos, Anjer, Gardenia en Chrysant.

Zimmerman en Hartzell (1947) toonden aan, dat HETP en TEP verhit in een kleine ruimte dampen afgaven, die ernstige beschadiging van tomaten veroorzaakten. Hexamethyltetraphosphaat vertoonde het niet. De verkregen effecten werden toegeschreven aan bij verhitting uit HETP en TEP ontstaan aethyleen. Epinastie van de bladeren, die hierbij optrad, kon ook worden verkregen door grote hoeveelheden HETP of TEP in waterige oplossing op de potgrond te brengen. Met een „Fumeral Dispenser” (een nevelspuit) werden geconcentreerde mengsels van TEP en HETP met water verstoven. Veel plantensoorten werden beschadigd indien ze direct door de nevelstraal geraakt werden, een aantal ook als ze elders in de kas stonden. Alle herstelden zich behalve *Kalanchoë daigremontiana* en tomaat. Rozen verloren alle bladeren, maar liepen weer opnieuw uit. Epinastie trad in de proeven niet op. HETP was wat minder giftig dan TEP.

Read (1949) toonde aan, dat zuiver TEP het voor tomaten toxische bestanddeel was. Hydrolyseproducten van TEP en het resultaat, dat overbleef, als TEP aan een technisch mengsel door extractie was onttrokken, waren niet giftig in overeenkomstige concentraties. Jonge planten bleken bijzonder gevoelig. Chrysanten waren veel minder gevoelig. Concentraties van 0.05 % en minder TEP waren niet schadelijk. Er is een groot verschil tussen de rassen.

EIGEN ERVARINGEN EN PROEFNEMINGEN

Het eerste onderzoek van HETP of TEP — waarmede in 1947 kennis werd gemaakt in de vorm van de merkproducten Mortopal en Lirohex (later vervangen door Lirohex-extra) — beoogde de phytociditeit op de voornaamste bloementeelgewassen na te gaan. Hierbij werd in de eerste plaats gedacht aan het gebruik als bestrijdingsmiddel van bladluizen. De bij deze onderzoeken verkregen gegevens, welke aantoonde, dat de kans op schade bij toepassing van deze middelen op vele bloemisterijgewassen zeer gering is, zijn volledig gepubliceerd in het jaarverslag van de Proeftuin te Aalsmeer over 1947, p. 85–89. Voor bestrijding van spint in roos en anjer — welke gewassen als de belangrijkste het eerst in onderzoek zijn genomen — was niet aantrekkelijk, dat alle op dat moment verkrijgbare HETP- of TEP-middelen spuitmiddelen waren terwijl voor deze gewassen een behandeling van de ruimte, waarin ze geteeld worden, meer voor de hand liggend was. Toen het vernevelen van TEP of het gebruik van TEP-aërosolbommen mogelijk zouden zijn geweest, was parathion reeds verkrijgbaar en werd, daar op grond van de literatuurgegevens en door de importeurs verstrekte bijzonderheden hiervan meer verwacht werd, met dit middel verder gewerkt. Tegen spint is TEP alleen enkele malen in een proef met parathion ter vergelijking opgenomen. Deze proeven zijn in het volgende hoofdstuk uitvoerig behandeld. Acaricide werking van het residu is, naar uit de resultaten van de in 1948 genomen proef met rozen (tabel 9 op pag. 46) blijkt, afwezig. Een uitgebreide proef, in 1950 genomen met anjers, (tabel 10, pag. 47) bevestigt deze conclusie volkomen.

De bespuitingsproef op Hortensia, in 1949 uitgevoerd (zie tabel 3 op pag. 39), toont aan, dat de eerste telling na de bespuiting voor TEP een belangrijke daling van de spintpopulatie aangeeft, terwijl bij de latere het verschil met de contrôle verdwenen is. Hiermee in overeenstemming is op de getrokken planten, afkomstig van deze proef (zie tabel 4b en tabel 4c op pag. 40) geen betrouwbare invloed van de TEP-bespuiting te bespeuren, in tegenstelling met parathion en „Pestox III”.

Het gebruik van TEP ter bestrijding van spint verdient in de bloementeelt geen aanbeveling.

Het ontbreken van een giftig residu, dat bij toepassing in de groente- en fruitteelt een voordeel kan zijn, is in de bloementeelt slechts een nadeel.

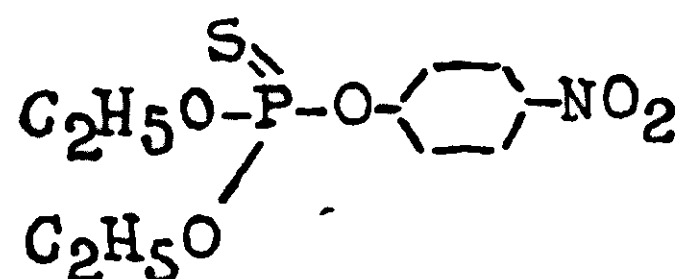
HOOFDSTUK III

PARATHION

LITERATUUROVERZICHT

Geschiedenis, chemie en opname door de plant

Volgens Frohberger (1949) is in 1944 door Schrader (Bayer-Forschungsstätten Elberfeld) gesynthetiseerd de stof *Di-aethyl-p-nitrophenyl-thiophosphaat* met de structuur



welke de codenaam E 605 ontving.

Volgens Thurston (1946), welke het bestaan van het nieuwe insecticide bekend maakte, is het product het resultaat van het beproeven van meer dan 300 verbindingen en zou deze verbinding effectiever zijn dan verschillende modificaties, die ervan bereid zijn. Toen deze verbinding bekend werd, is ook in Amerika en Engeland de fabricage ter hand genomen. In Amerika is als de algemeen te gebruiken naam „*Parathion*” ingevoerd.

Ondertussen kwam ook het product van de Bayer-fabrieken op de markt onder de naam „E 605”. In strijd met de door de publicatie van Frohberger (1949) gewekte indruk als zou dit de di-aethyl-ester van paranitrophenylthiophosphorzuur zijn, vond Ketelaar (1949) dat E 605 in plaats daarvan de di-methyl-ester van hetzelfde zuur is.

De ontledingssnelheid in alkalisch milieu van E 605 was 3.3 maal zo groot als voor parathion. Uit de gegevens betreffende de ontledingssnelheid concludeerde Ketelaar, dat bij verspuiten in alkalische sproeivloeistoffen voor parathion geen vrees behoeft te bestaan, dat de toepassing van de spuitvloeistof zonder enig effect blijft, maar de nawerking sterk verminderd zal worden.

Ketelaar deelde op het IInd International Congress of Crop Protection (Londen 1949) mede, dat een vertegenwoordiger van de Bayer-fabriek toegegeven had, dat zij de methyl-ester fabriceerden. Volgens Leefmans (1950) is in Höfchen-Briefe 2e jrg. no. 3 door de Bayer-Forschungsstätten zelf vermeld, dat E 605-preparaten als belangrijkste werkzame stof de dimethyl-ester bevatten met als bijmenging geringe hoeveelheden van de diaethyl-ester. Volgens later ontvangen inlichtingen zou Frohberger (1949) bij zijn proeven een mengsel van beide esters hebben gebruikt; dit dus in tegenstelling tot wat oorspronkelijk door hem

was aangegeven. Frohberger bestudeerde met behulp van de door hem uitgewerkte vliegtent, hoe E 605 door de plant opgenomen en getransporteerd wordt. In wortel, blad, vruchten en knollen kan E 605 doordringen. Transport op korte afstand vindt door diffusie plaats, op lange afstand door de houtvaten (aangetoond met de guttatie-druppelmethode). In groene plantendelen wordt het snel afgebroken. Afscheiding vindt alleen in geringe mate met het guttatiewater plaats. Questel en Connin (1947) en Granger & Leiby (1949) toonden ook aan, dat planten zoveel parathion uit hiermee behandelde grond kunnen opnemen, dat zij beschermd zijn tegen insecten. Parathion is dus ook enigermate een systeem-insecticide (zie volgende hoofdstuk). De hoeveelheden, die voor deze wijze van toepassing nodig zijn, zijn echter dermate groot, dat zij voor gebruik in de praktijk niet in aanmerking kwam. Zo konden de laatste auteurs Nasturtium gedurende 7 weken beschermen tegen *Aphis fabae* Scop., met een dosis van 2 g van een 15% poeder per 500 g grond. Dit was echter niet effectief tegen *Tetranychus bimaculatus* Harvey. Neemt men deze dosis per plant als effectief aan, dan zou voor planten, die op 25×25 cm uitgeplant zijn (16 per m^2) op deze wijze 32 g 15% poeder per m^2 nodig zijn, d.i. voldoende voor 32 l sproeivloeistof, indien men 0.1% verspuit. Toepassing op bovengrondse delen zal dus steeds effectiever zijn.

Acaricide werking

Blauvelt (1948) vond, dat parathion aërosol veel effectiever was dan HETP of TEP aërosols ter bestrijding van spint op rozen. Een dosis van 1 pnd/50.000 cu.ft. ($= 32 \text{ g}/100 \text{ m}^3$) van een aërosol van 10% parathion en 90% methylchloride gaf 95% doding van de gehele spintpopulatie. Twee behandelingen met 1 à 2 weken tussenruimte maakten praktisch volledig een eind aan hevige aantastingen.

Een programma van enkelvoudige behandelingen met tussenruimten van 1 à 2 maanden hield de kassen vrij van de mijt.

Smith, Fulton & Lung (1948) vonden goede bestrijding van spint met een dosis van 1 gram parathion/1000 cu.ft. ($= 3,5 \text{ g}/100 \text{ m}^3$). Door het nemen van hogere doses kon een meer langdurige fumigatie- en residuwerking worden verkregen.

Jones & Rosenstiel (1948) beproefden stuifpoeders met 0.125% en 0.25% parathion tegen *Tetranychus bimaculatus* Harvey op bonen. De hoogste concentratie was effectief twee dagen na de behandeling, maar bleek 14 dagen later zijn effect verloren te hebben.

Huckett (1948) verkreeg tegen *Tetranychus bimaculatus* Harvey op bonen de beste resultaten met stuifpoeders, die 1% en 0.5% parathion bevatten. Wingo & Thomas (1948) vonden parathion het beste van enige tegen *Tetranychus bimaculatus* Harvey op sojabonen beproefde middelen.

Newcomer & Dean (1948) vonden, dat parathion een van de twee middelen was waarmee *Paratetranychus pilosus* C. & F. en *Tetranychus pacificus* McG. op appel bestreden konden worden in tegenwoordigheid van DDT in een praktisch bruikbaar aantal bespuitingen.

Earl Pritchard & Beer (1949) konden *Tarsonemus pallidus* Banks op vele bloemisterijgewassen door bespuiten bestrijden, indien ze niet

beschermd zaten in knoppen of toegevouwen blaadjes. *Tetranychus species*, *Tetranychus ludeni* Zacher, *Septanychus timidus* Banks, *Paratetranychus citri* McG. op verschillende planten werden soms met succes bestreden met 0.15 pnd. werkelijk parathion/100 gallon (= 0,02 %). Vaak was echter een hogere dosis (tot dubbel zo hoog) of herhaling nodig. De lage concentratie had niet voldoende ovicide werking en niet voldoende residu-effect om alle uitkomende larven te doden. „False Spider Mites” (*Tenuipalpus* en *Brevipalpus*) werden niet gedood door parathion.

Read (1949) bepaalde de ovicide werking van E 605 (Parathion) en vond als medium lethale concentratie 0.034 %, terwijl 100 % doding van volwassen wijfjes van *Tetranychus telarius* L. bereikt kon worden. Complete verhindering van het uitkomen der eieren vereiste 0.25 %. Toepassing van een aërosol door verspuiten van parathion in aceton met een verfspuit gaf complete doding van de actieve stadia bij een dosis van 0.3 g/1000 cu.ft. (= 1 g/100 m³) in oriënterende proeven.

Read (1950) vond, dat met doseringen van 0.5—2 g parathion/1000 cu.ft. (1,8—7,2 g/100 m³) opgelost in aceton, verneveld met de verfspuit, een 100 % doding van de volwassen wijfjes binnen 48 uur te bereiken was. Alleen bij de hoogste dosis echter waren er geen overlevenden onder de uitkomende larven en uit de ruststadia. De combinatie van het parathion met het sterk ovicide azobenzeen gaf de beste bestrijding.

Jancke (1950) had bij een praktijkbespuiting tegen *Epitettranychus althaeae* v. H. en *Paratetranychus pilosus* Can. met één behandeling met E 605 forte 0.03 % een uitstekend resultaat. Madel (1950) daarentegen komt tot de conclusie, dat wegens onvoldoende eidodende werking met een éénmalige bespuiting met E 605 forte de uitbreiding en vermeerdering van het spint niet verhinderd kan worden.

Kuennen (1949) vond, dat bij *Metatetranychus ulmi* door bespuiting alle stadia behalve de eieren gedood werden. De ovicide werking is absoluut onvoldoende: in laboratoriumproeven kwam de doding niet boven de 20 % en in het veld nam terstond na de bestrijding het aantal mijten weer toe. Hieruit blijkt, dat ook de residuwerking voor jonge mijten onvoldoende is. Verwacht wordt, dat alleen zeer goede resultaten bereikt kunnen worden door twee bespuitingen met 10—14 dagen tussenruimte of bespuiting op een moment, dat geen eieren aanwezig zijn.

Eaton & Davies (1950) vonden wintereieren van *Metatetranychus ulmi* zeer resistent tegen parathion en andere beproefde middelen.

Garman (1950) vermeldt een geval, waarbij in rozenkassen spintmijten gevonden werden, die resistent bleken tegen parathion, zodat ze niet meer te doden waren, zelfs niet met een overmatige behandeling met een aërosol. De op bonen verder gekweekte mijten werden op verschillende data in een proef met verschillende concentraties parathion vergeleken met niet-resistent materiaal, waarbij bleek, dat de gevoeligheid voor parathion in ongeveer 4 maanden tot de normale waarde daalde. De resistente mijten bleken niet meer resistent t.o.v. TEP, parachloorphenoxymethaan, di(parachloorphenyl)methyl carbinol en aethylsulfiet. Na 6 maanden bleek de resistentie in de rozenkassen nog te bestaan. Een practicus ging over op het gebruik van HETP-aërosols met goed resultaat, maar wanneer het lang gebruikt werd, trad resistentie opnieuw op. Van nieuwere middelen bleek tetraaethyldithiopyrophosphaat effectief, evenals p-chlorophenyl-p-chlorobenzeensulfaat.

Insecticide werking

Behalve acaricide is parathion ook een insecticide. In dit overzicht wordt alleen melding gemaakt van de voornaamste publicaties, die betrekking hebben op voor de bloementeel belangrijke insecten.

Blauvelt (1948) vermeldt goede resultaten van de aërosolmethode tegen bladluisoorten op rozen, evenals tegen thrips en de bladroller *Sparganothis flavidana* (een behandeling doodde 100 % van de larven en imagines, alsmede een deel van de eieren; 3 behandelingen hadden een volledige uitroeïing tengevolge). Goede resultaten werden ook verkregen tegen kakkerlakken, pissebedden, duizendpoten, krekels, rupsen, spinnen, vliegen en mieren. Het is zeer effectief tegen de verschillende chrysantenluizen, chrysantenthrips, uienthrips e.a. chrysantenvijanden. Op anjers werden bladluizen en thrips goed bestreden. Ook wolluizen werden goed bestreden, hoewel meer dan één behandeling nodig was.

Smith, Fulton & Lung (1948) konden met een aërosol van 1 g parathion/1000 cu.ft. (= 3,2 g/100 m³) doden: verscheidene soorten bladluizen, thripsen, imagines van witte vlieg, kakkerlakken, krekels, *Paria canellus* L., *Harpalus pennsylvanicus* Deg., „greenhouse leaf-tier”, rozenbladrollers, mieren, *Vespula maculata*, verschillende *Diptera*, spinnen, duizendpoten en pissebedden. Ze konden er meer organismen mee doden dan met DDT of HETP-aërosols.

Earl Pritchard & Beer (1949) hadden goede resultaten met bespuiting tegen *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché (0.15 pnd/100 gallon = 0,02%), *Aphis hederæ* Ht b. en *Cerataphis lataniae* Boisduval (als tevoren), *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (conc. als tevoren), *Pseudococcus* sp. (conc. 0.15—0.3 pnd/100 gallon = 0,02—0,04 %, herhaling was in een enkel geval nodig). Tegen schildluizen en dopluizen werden uiteenlopende resultaten bereikt, naar de soorten verschillend. In vele gevallen waren de resultaten goed. Goede resultaten werden bereikt tegen rupsen, behalve tegen borende.

Phytocide werking

Blauvelt (1948) vond geen schade bij toepassing van 1 pnd/50.000 cu. ft. (= 32 g/100 m³) van 10 % parathion en 90 % methylchloride als aërosol op een groot aantal planten op bedrijven en in een botanische collectie, behalve op rozen. De schade op rozen was slechts in een gering aantal gevallen opgetreden en beperkte zich tot enige verbranding van de toppen. Er zijn aanwijzingen, dat het bladval bevordert, indien de plant er uit andere hoofde vatbaar voor is. De kwaliteit van behandelde rozen was zeer goed.

Smith, Brierley & Fulton (1948) vonden, behalve op het chrysantenras Debonair, bij beproeving op meer dan 50 kasgewassen, geen directe schade. Smith, Fulton & Lung (1949) vonden alleen beschadiging op planten, die kort tevoren met zwavel waren behandeld.

Earl Pritchard & Beer (1949) behandelden een zeer groot aantal soorten bladplanten, met slechts in enkele gevallen schade. *Nephrolepis* en *Adiantum* gaven soms verbranding (0,3 pnd/100 gallon = 0,04 % — 0,5 pnd/100 gallon = 0,06 % parathion). Een dosis van 0,75 pnd/100 gallon = 0,09 % gaf omkrulling van het blad van *Aglaonema* en *Syngonium* en bladval op *Gynura*, *Pothos* en *Coleus*. Lagere concentraties

waren hierop niet schadelijk. Van bloeiende potplanten vertoonden *Poinsettia*'s schade (soms ernstige vlekken op de bracteeën of de bladeren, soms vergeling en afvallen van de bladeren). Getrokken *Hortensia*'s van een ras met zacht blad lieten alle blad vallen na een bespuiting met 0,2 pnd/100 gallon (= 0,025 %). *Saintpaulia*'s vertoonden necrose aan de randen van de bloemblaadjes bij toepassing van 0,15 pnd/100 gallon (= 0,02 %), maar geen schade bij gebruik van 0,05 pnd/100 gallon (= 0,006 %). *Chrysant*, *Pelargonium*, *Cyclamen*, *Gloxinia*, *Cineraria*, lelies gaven geen schade te zien. *Azalea*'s verdroegen 0,3 pnd/100 gallon (= 0,04 %), maar ernstige bloemverbranding en blad- en knopval trad op na spuiten van 0,75 en 1,00 pnd/100 gallon (= 0,09—0,12 %). *Orchideeën* verdroegen het goed. *Gardenia*'s vertoonden zowel na aërosolbehandeling als na spuiten bladval. Bladval werd soms geconstateerd in rozen na toepassing van 10 % aërosol (1 pnd/50.000 cu.ft. = 3,2 g/100 m³) zonder dat zowel vóór als na de behandeling zwavel was gebruikt. *Stephanotis* gaf bladval bij spuiten met 0,23 pnd/100 gallon (= 0,03 %).

Scott (1949) voerde bespuitingen uit op vollegrondsgewassen. De rozen vertoonden bladval en bladverbranding bij toepassing van 0,02 % zuiver parathion in de vorm van een 15 % spuitpoeder. Hetzelfde was het geval bij toepassing van dezelfde sterkte uitgaande van een vloeibaar concentraat of laat op de dag; 0,01 % gaf geen schade. *Laburnum*, *Forsythia* en *Syringa* vertoonden knopbeschadiging, indien in rusttoestand bespoten, geen beschadiging bij bespuiting in het groeiseizoen. Verder trad beschadiging op *Lupinus*, *Lotus*, *Aquilegia* en druif op. Stuiven gaf beschadiging op vochtig blad van *Nasturtium* en *Lupinus*.

EIGEN ONDERZOEK

De toepassing van parathion met behulp van de nieuwe methoden (vernevelen met de verfspuit of met de aërosolbom) wordt behandeld in hoofdstukken VIII en IX.

Toepassing als spuitmiddel

De eerste proeven vonden plaats tegen spint op anjers en wel, omdat daarvan veel met spint bezet materiaal aanwezig was, niet omdat verondersteld werd, dat spuiten op anjers voor de practijk van veel belang zou worden. Dit steeds onder glas geteelde gewas, dat in het tweede jaar een zeer dicht gewas vormt, een waslaag bezit, die gemakkelijk beschadigd wordt, indien het te lang vochtig blijft, aangetast kan worden door roest (*Uromyces Caryophyllinus* Schroet.) en spat (*Didymellina dianthi* C. C. Burt), terwijl de bloem gemakkelijk smet, wordt slechts bij uitzondering bespoten. Latere proeven zijn dan ook genomen met *Hortensia*, een gewas, dat gedurende het gehele zomerseizoen in de open lucht geteeld wordt en waarvoor bespuiting dus voor de hand ligt.

Oriënterende bespuitingsproef op anjers, 1948

Een aantal opgepote jonge anjerplanten, aangetast door spint, werd bespoten op 12 November met 4 middelen:

1. Verspuitbaar poeder (25 % parathion bevattend) Imp. Fa. van Zijverden, Hillegom.

2. E 605, Imp. Agrochemie, Arnhem.
3. Emulgeerbare vloeistof (3,75 %), Im. I.C.I. Rotterdam.

Ieder middel werd in 2 concentraties verspoten, zodanig gekozen, dat de concentraties aan zuiver parathion in de sproeivloeistof ongeveer 0,025 % en 0,05 % bedroeg. Voor de E 605, waarvan de sterkte niet bekend was, werd daarbij 10 % aangenomen.

Iedere behandeling vond op twee planten plaats.

Drie dagen na de behandeling werd van iedere plant op 10 blaadjes, verdeeld over de gehele plant, het aantal levende en het aantal dode mijten geteld, en hieruit het percentage levende mijten berekend. Het resultaat is weergegeven in tabel 1.

TABEL 1. Bespuiting van anjers met parathion
Spraying of carnations with parathion

| Middel <i>Acaricide</i> | Concentratie- middel Concentration | Percentage levende mijten | |
|---|--|-----------------------------------|------|
| | | I | II |
| | | <i>Percentage of living mites</i> | |
| S spuitpoeder (<i>wettable powder</i>) | 0.1 % | 8 % | 2 % |
| 25% v. Zijverden | 0.2 % | 1 % | 0 % |
| E 605 | 0.25% | 1 % | 1 % |
| (Agrochemie) | 0.5 % | 0 % | 0 % |
| Vloeistof 3.75 % (<i>Liquid</i>) | 0.7 % | 0 % | 0 % |
| (I.C.I.) | 1.4 % | 1 % | 0 % |
| Contrôle (onbehandeld) (<i>untreated</i>) | | 29 % | 33 % |
| " " " | | 33 % | 22 % |

Behalve 0.1 % van het spuitpoeder hebben alle behandelingen een praktisch voldoende bestrijding opgeleverd. Een bespuiting van een kas met anjers op de proeftuin met 0.2 % van het in bovengenoemde proef gebruikte verspuitbare poeder gaf afdoende resultaten. Deze concentratie geeft echter residuvlekken, die heel langzaam verdwijnen.

Uitgebreide bespuitingsproef op anjers 1948

Deze proef vond plaats op het bedrijf van de firma van Itterzon, Oost-einderweg te Aalsmeer. Bespoten werd een tweejarig anjergewas in een kas, dat bestemd was binnenkort geroid te worden, reden waarom het spint reeds enige tijd niet meer bestreden was, zodat zich een zware aantasting had ontwikkeld.

In een flink aangetast gedeelte werden 13 evengrote vakken uitgezet, waarop 6 behandelingen in tweevoud werden uitgevoerd, terwijl het der tiende vak onbehandeld bleef. Alvorens te behandelen, werden uit ieder vak monsters van 10 bladeren genomen, waarop de levende en de dode mijten geteld werden. Vier dagen na de behandeling werd er opnieuw geteld op twee monsters van 10 bladeren uit ieder vak. De volgende behandelingen werden toegepast.

- | | |
|---|--------|
| 1. Verspuitbaar poeder, <i>wettable powder</i> , (25 % parathion; v. Zijverden, Hillegom) | 0.1 % |
| 2. Idem | 0.2 % |
| 3. E 605 (Agrochemie) | 0.25 % |
| 4. Idem | 0.5 % |
| 5. Lirohex-extra (TEP, Ligtemoet, Rotterdam) | 0.08 % |
| 6. Etaldyn (uitvloeier, <i>spreader</i> , de Poorter, Rotterdam) | 0.1 % |

TABEL 2. Bespuiting van anjers met parathion
Spraying of carnations with parathion
 levende

Quotient $\frac{\text{dode mijten}}{\text{levende}} \times 100$ van telkens 10 blaadjes.

$\frac{\text{Number of living mites}}{\text{Number of dead mites}} \times 100$ from 10 leaves.

Vóór de behandeling *Before treatment*

| Object | Par. a | | | Par. b | | | $\Sigma\Sigma$ |
|--------|--------|---------|-----------------------|--------|---|----------|------------------|
| | Mo 1 | 2 1) | Σ | 1 | 2 | Σ | |
| 1 | 89 | — | 89 | 43 | — | 43 | 132 |
| 2 | 210 | — | 210 | 170 | — | 170 | 380 |
| 3 | 350 | — | 350 | 227 | — | 227 | 577 |
| 4 | 500 | — | 500 | 319 | — | 319 | 819 |
| 5 | 270 | — | 270 | 200 | — | 200 | 470 |
| 6 | 200 | — | 200 | 356 | — | 356 | 556 |
| | | | Contrôle untreated | 200 | | 200 | naast 4b near |

Na de behandeling *After treatment*

| Object | Par. a | | | Par. b | | | $\Sigma\Sigma$ |
|--------|--------|-----|-----------------------|--------|-----|----------|------------------|
| | Mo 1 | 2 | Σ | | | Σ | |
| 1 | 1 | 6 | 7 | 6 | 5 | 11 | 18 |
| 2 | 8 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 3 | 15 | 12 | 27 | 36 | 11 | 47 | 74 |
| 4 | 6 | 6 | 12 | 3 | 40 | 43 | 55 |
| 5 | 8 | 6 | 14 | 14 | 23 | 37 | 51 |
| 6 | 155 | 250 | 405 | 370 | 137 | 507 | 912 |
| | | | Contrôle untreated | 130 | 200 | 330 | naast 4b near |

1) niet in de telling opgenomen

Hiervan is eerst nagegaan of er een correlatie was tussen de totalen der objecten vóór en na de behandeling, m.a.w. of de zwaar met spint bezette blaadjes voordat de behandeling begon, ook nog na de behandeling zwaar met spint bezet waren. Deze correlatie bleek niet aanwezig te zijn, zodat de verschillen tussen de objecten na de behandeling wel aan deze laatste kunnen worden toegeschreven.

Spuiten met uitvloeier heeft geen invloed op de aantasting (No. 6). Een wiskundige verwerking van de overige cijfers door de afd. wiskundige verwerking van de Afdeling Tuinbouw van het Ministerie van L. V. & V. leverde als resultaat op, dat tussen 3, 4 en 5 (E 605 in twee concentraties en TEP) geen reële verschillen waren aan te tonen; 2 (verspuitbaar poeder 0.2 %) was betrouwbaar beter dan deze; 1 (verspuitbaar poeder 0.1 %) alleen betrouwbaar beter dan 3.

De onderlinge verhouding van de middelen E 605 en het spuitpoeder is hier juist omgekeerd dan in de vorige proef. Het verschil in omstandigheden tussen beide proeven is blijkbaar voldoende om de verhouding om te keren.

Bij de telling bleek, dat het merendeel van de overlevende mijten werd gevormd door twee categorieën:

1. pas uit het ei gekomen larven. Dit wijst op een onvoldoende ovicide werking.
2. mijten, welke in de oksels en in de toppen van de bladeren op beschutte plaatsen zaten.

Bespuitingsproef op Hortensia 1949

In deze veldproef met het ras Madame Emile Mouillère, werd parathion vergeleken met TEP en met een organisch systeem insecticide (zie hoofdstuk VI) Pestox III, verstrekt door Pest Control Ltd.

In verband met de late ontvangst van laatstgenoemd middel werd de bespuiting pas laat in het seizoen (1 September) uitgevoerd en werd met een eenmalige bespuiting volstaan. Toegepast werden:

| | |
|--|-------|
| TEP Lirohex-extra 0,08 % (voorschrift op verpakking) | |
| Parathion 7½ % vloeibaar (fa. v. Zijverden) | 0.1 % |
| id. | 0.2 % |
| Pestox III (30 % actief bestanddeel) | 0.3 % |
| id. | 0.6 % |

Iedere behandeling werd toegepast op 6 veldjes van 12 planten.

Een paar uur na de bespuiting viel enige regen. De resultaten werden bepaald door telling van de levende mijten en de eieren op monsters van 6 bladeren per veldje. De gemiddelden per veldje verkregen op de verschillende data zijn weergegeven in tabel 3.

TABEL 3. Hortensia bespuiting 1949
Hydrangea spraying 1949
 Gemiddeld aantal mijten en eieren per monster van 6 bladeren
Mean number of mites and eggs on a sample of 6 leaves

| Behandeling <i>Treatment</i> | 8—9 September | | 27 September | | 10 October | |
|--|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> |
| Contrôle (onbehandeld) (<i>untreated</i>) | 827 ± 91 | 220 ± 68 | 184 ± 50 | 16 ± 9 | 145 ± 29 | 12 ± 4 |
| T.E.P. | 183 ± 55 | 54 ± 7 | 151 ± 21 | 5 ± 2 | 127 ± 18 | 12 ± 2 |
| 7½ % parathion 0,1 % | 96 ± 17 | 78 ± 17 | 99 ± 16 | 8 ± 5 | 60 ± 9 | 13 ± 4 |
| id. 0,2 | 113 ± 17 | 65 ± 9 | 43 ± 5 | 1 ± 1 | 34 ± 9 | 8 ± 3 |
| 30 % Pestox III 0,3 | 152 ± 34 | 59 ± 6 | 54 ± 17 | 1 ± 1 | 27 ± 7 | 5 ± 3 |
| id. 0,6 | 114 ± 30 | 85 ± 14 | 21 ± 7 | 0,5 ± 0,7 | 19 ± 7 | 0 ± 0 |

Deze gegevens laten de volgende conclusies toe:

1. de aantasting is in de periode, waarin de tellingen verricht zijn, door natuurlijke oorzaken teruggelopen.
2. Op het moment van de eerste telling hebben alle toegepaste behandelingen een belangrijke daling van de spintpopulatie veroorzaakt.
3. De verschillen tussen de verschillende behandelingen zijn op dat moment niet vaststaand.
4. Bij de volgende tellingen blijkt TEP geen betrouwbaar verschil t.o.v. de contrôle meer te geven, de andere wel.
5. Wat de overige middelen betreft: op 10 October is het aantal mijten op de met 0.1 % parathion behandelde groep betrouwbaar hoger dan op de andere, het aantal eieren op dezelfde groep betrouwbaar hoger dan op de met 0.6 % Pestox III behandelde.

De overige verschillen zijn geen van alle betrouwbaar.

6. Geen enkele behandeling heeft tot een afdoend resultaat geleid.

Samenvattend kan men zeggen, dat TEP zover bij de beide andere middelen achterstaat, dat dit geen verdere beproeving verdient; dat voorts de beide andere middelen goede mogelijkheden bieden voor afdoende resultaten, echter waarschijnlijk vaker of in hogere concentratie verspoten dienen te worden.

Beschadiging is bij deze proef nergens opgetreden.

Trekproef met bespoten Hortensia 1949/1950

De planten uit de vorige proef werden in de koude bak bewaard en begin December opgezet voor de trek. De 72 planten per proefserie, welke op dezelfde wijze waren behandeld, werden verdeeld in 6 groepen van 12 planten.

De verschillende objecten werden gemengd opgesteld in de kas.

Op 2 Januari zomede op de volgende dagen werden tellingen verricht.

Geteld werden de mijten en de eieren op de 4 bovenste volgroeide bladeren van telkens 3 scheuten per plant (totaal per groepje van 12 planten werd dus geteld op 144 bladeren). Het resultaat is weergegeven in tab. 4.

TABEL 4a. Hortensia trekproef
Forcing experiments with Hydrangeas
 Gemiddeld aantal mijten en eieren per 144 bladeren
Mean number of mites and eggs on 144 leaves

| No. | Behandeling <i>Treatment</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> |
|-----|--|------------------------|-----------------------|
| 0 | Contrôle (onbehandeld) <i>(untreated)</i> | 235 ± 32 | 211 ± 19 |
| 1 | TEP | 176 ± 13 | 177 ± 17 |
| 2 | 7½ % parathion 0,1 % | 108 ± 18 | 104 ± 25 |
| 3 | id. 0,2 % | 74 ± 10 | 128 ± 20 |
| 4 | 30 % Pestox III 0,3 % | 102 ± 9 | 103 ± 16 |
| 5 | id. 0,6 % | 48 ± 12 | 64 ± 17 |

De verschillen tussen de objecten zijn weergegeven in tabel 4b en tabel 4c.

TABEL 4b. Verschil in aantal mijten per 144 bladeren tussen de objecten van tabel 4a
Differences in numbers of mites on 144 leaves between the objects of 4a

| Objecten | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| 1 | 59 ± 34 | — | | | |
| 2 | 127 ± 37 | 68 ± 22 | — | | |
| 3 | 161 ± 34 | 102 ± 16 | 34 ± 21 | — | |
| 4 | 133 ± 33 | 74 ± 16 | 6 ± 20 | 28 ± 14 | — |
| 5 | 187 ± 34 | 128 ± 18 | 60 ± 22 | 26 ± 16 | 54 ± 15 |

TABEL 4c. Verschil in aantal eieren per 144 bladeren tussen de objecten van tabel 4a
Differences in numbers of eggs on 144 leaves between the objects of 4a

| Objecten | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| 1 | 34 ± 5 | — | | | |
| 2 | 107 ± 31 | 73 ± 30 | — | | |
| 3 | 83 ± 28 | 49 ± 26 | 24 ± 33 | — | |
| 4 | 108 ± 25 | 74 ± 24 | 1 ± 29 | 25 ± 25 | — |
| 5 | 147 ± 25 | 113 ± 24 | 40 ± 30 | 64 ± 26 | 39 ± 25 |

Cursief: verschil $\geq 2 \times$ middelbare fout van het verschil

Vet: " $\geq 3 \times$ " " " " " "

Ook hier blijkt TEP geen verschil met de contrôle te vertonen, terwijl alle andere behandelingen bijna betrouwbare tot zeer betrouwbare verschillen zowel met TEP als met de contrôle te zien geven. Tussen de behandelingen met parathion en Pestox III zijn geen onderlinge verschillen aanwezig, die betrouwbaar zijn, met die restrictie, dat Pestox III in de hoogst gebruikte concentratie zich, zij het niet in alle gevallen, betrouwbaar, gunstig onderscheidt van de overige. Hoewel geen enkele groep spintvrij is, blijkt een zeer belangrijke nawerking van de eenmalige behandeling op het veld.

Daar bij Hortensia behandeling op het veld minder risico's oplevert dan behandeling tijdens de trek (het blad, dat op het veld aanwezig is, valt voor de trek af; een lichte beschadiging van dit blad is dus niet zo ernstig als van het jonge blad, dat in de trekperiode te voorschijn komt en welks kwaliteit mede de sierwaarde van de plant bepaalt) is het gewenst, het spint zo goed mogelijk op het veld te bestrijden om hierdoor de aantasting tijdens de trek te beperken.

Bespuitingsproef op Hortensia in de kas, 1950

Deze bespuiting op planten van het ras Madame Emile Mouillère werd uitgevoerd met lage concentraties van parathion en het verwante E 605 f. De planten stonden op het moment der bespuiting (4 Januari) ongeveer 4 weken in de trekkas en stonden geheel in blad. Bespoten werden van ieder object 6 groepjes van 4 planten.

De verschillende groepen werden gemengd opgesteld.

Van 12—16 Januari werden tellingen verricht op 4 bladeren per plant.

Het resultaat per 96 bladeren is weergegeven in tabel 5.

TABEL 5. Bespuiting op Hortensia in kas
Spraying of Hydrangea in glasshouse
Aantal per 96 bladeren
Number on 96 leaves

| Behandeling <i>Treatment</i> | | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> |
|---------------------------------|--------|------------------------|-----------------------|
| water | | 215 | 126 |
| E 605 f 1) | 0,05 % | 64 | 74 |
| id. | 0,10 % | 5 | 28 |
| id. | 0,15 % | 6 | 67 |
| 7½ % parathion 2) | 0,05 % | 8 | 20 |
| id. | 0,10 % | 12 | 39 |

1) van Agrochemie, Arnhem. Het thans verkochte preparaat is volgens de leverancier 3 X zo geconcentreerd.

2) Fa. van Zijverden, Hillegom.

Afgaande op het aantal levende mijten is E 605 f 0,05 % te zwak geweest, de overige behandelingen kunnen als practisch voldoende worden beschouwd. Opvallend is het grote aantal eieren. Deze kunnen grotendeels vóór de behandeling afgezet zijn, daar de temperatuur in de kas na,

de behandeling vrij laag was. Aan de voor de ontwikkeling van het spint ongunstige milieuomstandigheden is toe te schrijven, dat bij een volgende telling (23—25 Januari) de spintpopulatie zover achteruit gegaan was, dat geen verdere conclusies konden worden getrokken.

Bespuitingsproef op *Hortensia*, 1950

Het doel van deze proef was te bepalen, welke concentratie parathion men verspuiten moet op op het veld staande *Hortensia*'s en hoelang de tijden tussen twee opeenvolgende tijdstippen van bespuiting mogen worden genomen om het spint voldoende te bestrijden.

Beproefd werd bespuiting per één, twee, drie en vier weken in combinatie met de concentraties 0 (onbehandeld), 0,1 %, 0,2 % en 0,4 % van Lirothion-vloeibaar (gehalte aan parathion volgens opgave van de fabrikant: 7½ %).

Ieder der 16 combinaties werd toegepast op 3 parallellen, welke ieder bestonden uit 5 planten van het ras Holstein en 5 planten van het ras Madame Emile Mouillère. De behandelingen vonden plaats op 11, 17 en 25 Augustus en op 4, 8 en 16 September.

De groep 1 maal per week werd 6 maal, de groep 1 maal per 2 weken 3 maal behandeld, terwijl de groepen 1 maal per 3 en 1 maal per 4 weken ieder 2 maal behandeld werden. Tellingen vonden plaats van 11—19 Sept.

De monsters bestonden uit 20 bladeren per ras per veldje (4 bladeren van iedere plant, op willekeurige hoogte geplukt).

De resultaten zijn samengevat in tabel 6.

TABEL 6. Bespuiting van *Hortensia* met parathion
Spraying of Hydrangea with parathion

Gemiddeld aantal mijten en eieren per monster van 20 bladeren
Mean number of mites and eggs per sample of 20 leaves

| Concentratie Lirothion Concentration of „Lirothion” | 1 × per week | | | | 1 × per 2 weken | | | |
|--|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | Mouillère | | Holstein | | Mouillère | | Holstein | |
| | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> |
| Contrôle (onbehand.) | 153±45 | 197±32 | 193±38 | 152±18 | 224±52 | 166±34 | 146± 4 | 154±38 |
| 0.1 % | 0± 1 | 1± 1 | 1± 1 | 2± 2 | 5± 3 | 6± 3 | 10± 2 | 28±20 |
| 0.2 % | 0± 0 | 0± 0 | 2± 2 | 5± 5 | 1± 1 | 1± 1 | 0± 0 | 0± 0 |
| 0.4 % | 0± 0 | 0± 0 | 0± 0 | 0± 0 | 0± 0 | 0± 0 | 0± 0 | 0± 0 |
| | 1 × per 3 weken | | | | 1 × per 4 weken | | | |
| | Mouillère | | Holstein | | Mouillère | | Holstein | |
| | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> |
| Contrôle (onbehand.) | 147±39 | 113±37 | 212±20 | 174±40 | 171±31 | 212±11 | 161±26 | 165±28 |
| 0.1 % | 68±50 | 100±77 | 68±18 | 89±32 | 26± 9 | 56±38 | 49±16 | 92±47 |
| 0.2 % | 99±27 | 116± 9 | 143±37 | 105±27 | 94±11 | 121±51 | 130±42 | 129±19 |
| 0.4 % | 0± 0 | 0± 0 | 2± 1 | 4± 2 | 12± 9 | 26± 6 | 24±13 | 29±15 |

De met de hoogste concentratie bespoten planten vertoonden alle een beschadiging van de knoppen en de jongste blaadjes.

Hoewel deze behandeling 1 X per 3 weken toegepast nog een goed resultaat geeft tegen het spint, is zij niet bruikbaar. De concentraties 0,1 % en 0,2 % geven, eens per 3 weken toegepast, een geheel onvoldoende resultaat. De bij het ras Holstein verkregen cijfers wijzen er op, dat 0,1 % eenmaal per 2 weken niet geheel afdoende is. Een bespuiting om de 2 weken met 0,2 % Lirothion (= 0,015 % parathion) is als de practisch meest juiste oplossing te beschouwen.

Toepassing als stuifmiddel

1e oriënterende proef. Een kasje met Amerikaanse anjers, waarop vrij veel spint aanwezig was, werd in de herfst van 1948 2 maal bestoven met een stuifpoeder, dat $\frac{3}{4}$ % Parathion bevatte (volgens opgave van de leverancier, de fa. van Zijverden te Hillegom).

Verstoven werd een hoeveelheid van 300 g per 100 m², een hoeveelheid, die ruim voldoende was om het gewas te bedekken. Er werden een paar dagen na de behandeling wel dode mijten aangetroffen, maar daarnaast nog veel levende, ook op bladeren die goed geraakt waren. Dit waren mijten in alle stadia, dus niet alleen na de behandeling uitgekomen larven. Tellingen werden niet verricht, maar naar schatting was na 2 bestuivingen het aantal dode mijten niet groter dan 50 à 60 % van het totale aantal. Schade aan het gewas trad niet op.

2e oriënterende proef. Op het bedrijf van A. Noordam, Hornweg te Aalsmeer, werd een bestuiving uitgevoerd met een 2,5 % parathion bevattend stuifpoeder, dat zelf bereid was door een 25 % parathion bevattend verspuitbaar poeder (volgens opgave van de leverancier, de fa. van Zijverden te Hillegom) te verdunnen met talkpoeder. Twee bedden Amerikaanse anjers met veel spint werden bestoven. Ook hier was niet alles dood, wel een belangrijk deel. Schade trad niet op.

Tellingen in de praktijk op rozen. De in hoofdstuk IX nader te bespreken tellingen, welke in 1949 in praktijkkassen verricht werden, leverden als resultaat op, dat in de nazomer in één van de twee onderzochte gevallen regelmatig stuiven met parathion niet in staat bleek de spintaantasting in toom te houden.

Vergelijking stuiven en spuiten op Hortensia, 1950

Was het resultaat van de proeven in 1948 op anjers en van de praktijkwaarnemingen op rozen zodanig, dat niet van een afdoend bestrijdingsmiddel kon worden gesproken, dit behoefde niet te betekenen, dat in minder moeilijke gevallen met parathion-stuifpoeder geen practisch bruikbaar resultaat te bereiken zou zijn. Nu is de aantasting van de op het veld staande Hortensia's gewoonlijk minder hevig dan die van de in kassen geteelde rozen en anjers. Om te onderzoeken of verstuiven van parathion hiervoor wel bruikbaar was, werd in 1950 een proefveld aangelegd in een reeds enigermate door spint aangetast veld Hortensia's (Madame Emile Mouillère). Er waren drie objecten: onbehandeld, bestoven met een 2 % parathion bevattend stuifpoeder (Lirothion-stuif), en bespoten met 0,2 % van een $7\frac{1}{2}$ % bevattende oplossing (Lirothion-vloeibaar). De eerste twee

behandelingen vonden plaats op 21 Augustus en op 4 September. Op 18 September werd opnieuw bespoten, de bestuiving was echter wegens te veel wind niet uitvoerbaar. Er is dus 3 × bespoten en 2 × bestoven. Ieder veldje bestond uit 14 planten. Op 26 September werden de resultaten bepaald. Van ieder veldje werd een monster genomen van 2 bladeren per plant, dus 28 per veldje. De resultaten zijn vermeld in tabel 7.

TABEL 7. Parathionbestuivingsproef op Hortensia
Dusting experiment with parathion on Hydrangea

| Behandeling <i>Treatment</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Totaal <i>Total</i> |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Onbehandeld <i>Untreated</i> | 225 ± 9 | 258 ± 35 | 483 ± 42 |
| 3 × bespoten <i>sprayed</i> | 4 ± 4 | 2 ± 2 | 7 ± 6 |
| 2 × bestoven <i>dusted</i> | 245 ± 17 | 238 ± 39 | 482 ± 50 |

In tegenstelling tot het spuiten heeft het stuiven geen invloed gehad op de mijtenaantasting op het moment van de telling.

Toepassing als berokingsmiddel

Voor ruimtebehandeling is voor sommige insecticiden, zoals nicotine en azobenzeen, beroking een veel gebruikte methode, die boven de vernevelaar (hoofdstuk VIII) en het gebruik van de aërosolbom (hoofdstuk IX) het voordeel heeft geen apparatuur te vereisen. Indien goede rookontwikkelaars worden gebruikt, is de werkwijze bovendien veiliger voor de persoon, die de behandeling uitvoert. Dat het mogelijk is parathion met succes te verroken, bleek uit een serie proeven in Augustus 1950.

Deze proeven vonden plaats in een vrijwel leegstaand warenhuis (inhoud 265 m³). Het verkeerde in slechte toestand, zodat er vrij veel lekkage optrad. Deze omstandigheid was dus voor een beroking vrij ongunstig. Het weer was gedurende de proeven rustig, terwijl de temperatuur in het warenhuis bij het begin van de beroking steeds 18—20° C was. Er werden bij iedere proef 6 of 4 Hortensiaplanten in de kas gebracht. Zij werden geplaatst op wit papier om afgevallen mijten te kunnen terugvinden. De planten werden op verschillende plaatsen in de kas opgesteld. Op dezelfde wijze werden 6 of 4 Erlemeijers met ieder 2 takjes van een sterk met spint aangetaste anjerplant in de kas opgesteld. Vier behandelingen werden op deze wijze uitgevoerd.

- I. Met 3 stuks van de Fosfero-smoke-generator van Plant Protection Ltd. (ontvangen van I.C.I. Rotterdam).
- II. Met 2 stuks van dezelfde. Afgaande op de op het etiket vermelde gebruiksaanwijzing zou tussen 2 en 3 stuks voor de betrokken ruimte gebruikt moeten worden.
- III. Met zelfgefabricieerd rookpoeder. Hiertoe was uitgegaan van technisch parathion in een dosis van 4 cm³ per 100 m³. Dit werd vermengd met 40 g neutraal rookpoeder, bereid door 33 g turfmoelm te drenken met een oplossing van 7 g chilisalpeter en daarna te drogen.

IV. Ter vergelijking werd per 100 m³ 4 cm³ technisch parathion, opgelost in een 10-voudige hoeveelheid aceton, verneveld met de verfspuit (zie hoofdstuk VIII).

De verschillende behandelingen vonden tussen 16 en 17 uur in de namiddag plaats, waarna het warenhuis tot de volgende ochtend gesloten bleef. Twee dagen na de behandeling werden alle dode en levende mijten geteld. Onder de levende mijten bevonden zich een aantal larven in het eerste stadium, die na de behandeling uitgekomen waren. De eieren waren blijkbaar niet gedood. Om inzicht te verkrijgen in de doding van de actieve stadia zijn bij de berekening de larven in het eerste stadium buiten beschouwing gelaten. Berekend is voor iedere plant, resp. kolf met anjertakjes, het percentage dode mijten. Uit de 6 (of 4) aldus verkregen cijfers zijn de gemiddelden bepaald welke in tabel 8 zijn vermeld.

TABEL 8. Parathion verroken
Smoking with parathion
Gemiddeld percentage dode mijten
Mean percentage of dead mites

| No. | Behandeling *) <i>Treatment</i> | Anjers <i>Carnations</i> | Hortensia <i>Hydrangea</i> | Aantal parallellen <i>Number of replications</i> |
|-----|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|
| I | 3 Fosfero-smoke-gen. | 97,5 ± 1,2 | 75,8 ± 3,8 | 6 |
| II | 2 id. | 95,2 ± 1,7 | 95,2 ± 1,9 | 4 |
| III | Rookpoeder <i>Smoke-powder</i> | 88,9 ± 2,5 | 92,9 ± 3,6 | 4 |
| IV | Vernevelen <i>Fog-spraying</i> | 98,1 ± 1,2 | 92,0 ± 5,0 | 4 |
| | Onbehandeld <i>Untreated</i> | 11,9 | 10,5 | 1 |

*) zie tekst

Gezien de ongunstige omstandigheden zijn de resultaten als goed te beschouwen. Bij toepassing in de praktijk zal herhalen tegen de uit het ei gekomen larven nodig zijn.

Acaricide werking van het residu

1. Proef op rozen, 1948

Een verspuitbaar poeder (parathion-gehalte volgens opgave van de leverancier 25 %) werd verspoten op rozen. Ter vergelijking werd TEP gebruikt. Van dit middel werd op grond van de in de literatuur vermelde gegevens (zie hoofdstuk II) geen nawerking van betekenis verwacht. De proeven hebben deze veronderstelling bevestigd. De planten werden flink natgespoten. De helft der planten werd buiten opgekuild, de rest in de schuur geplaatst. Per behandeling werden op verschillende data 5 bladeren afgeplukt. Deze werden, drijvend op water, in een petrischaal bewaard. Op ieder blad werden 2 spintmijten (volwassen wijfjes) gebracht.

De resultaten zijn vermeld in tabel 9.

TABEL 9. Residuwerking van parathion en TEP
Residual action of parathion and TEP

| Behandeling <i>Treatment</i> | Standpl. behandelde plant <i>Location</i> | Datum behandel. <i>Date treatment</i> | Datum opbr. mijten <i>Date inoculat.</i> | Datum telling <i>Date counting</i> | Resultaat telling <i>Results</i> | | |
|---|--|---|---|--|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| | | | | | Levend <i>Alive</i> | Dood <i>Dead</i> | Ver- dwenen <i>Vanished</i> |
| 0,2% van 25% parath. | in schuur <i>in shed</i> | 23.7 | 24.7 | 25.7 | — | 10 | — |
| | | | 26.7 | 27.7 | 6 | 1 | 3 |
| | | | 27.7 | 29.7 | 5 | 2 | 3 |
| 0,1% van 25% parath. | buiten <i>in the open</i> | id. | 26.7 | 27.7 | 8 | 2 | — |
| | | | 27.7 | 29.7 | uitgev. | uitgev. | |
| | | | 24.7 | 25.7 | 3 | 4 | 3 |
| 0,05% van 25% parath. | in schuur <i>in shed</i> | id. | 26.7 | 27.7 | 7 | — | 3 |
| | | | 27.7 | 29.7 | 8 | 1 | 1 |
| | | | 26.7 | 27.7 | 6 | 2 | 1 |
| 0,05% van 25% parath. | buiten <i>in the open</i> | id. | 27.7 | 29.7 | 4 | — | 6 |
| | | | 24.7 | 25.7 | 3 | 5 | 2 |
| | | | 26.7 | 27.7 | 7 | 1 | 2 |
| Lirohex extra 1 : 1250 | in schuur <i>in shed</i> | id. | 27.7 | 29.7 | 10 | — | — |
| | | | 26.7 | 27.7 | uitgev. | uitgev. | |
| | | | 27.7 | 29.7 | 5 | 1 | 4 |
| Lirohex extra 1 : 1250 | buiten <i>in the open</i> | id. | 24.7 | 25.7 | 4 | 1 | 5 |
| | | | 26.7 | 27.7 | 8 | — | 2 |
| | | | 27.7 | 29.7 | 8 | 1 | 1 |
| Contrôle onbehandeld <i>untreated</i> | | | 26.7 | 27.7 | 9 | — | 1 |
| | | | 27.7 | 29.7 | 8 | — | 2 |
| | | | 24.7 | 25.7 | 10 | — | — |
| | | | 26.7 | 27.7 | 10 | — | — |
| | | | 26.7 | 27.7 | 8 | — | 2 |
| | | | 27.7 | 29.7 | 8 | 1 | 1 |

Er is dus zeker enige acaricide werking van het residu. Deze is echter alleen bij gebruik van de hoogste concentratie parathion na 1 dag geheel afdoende. TEP vertoont in het geheel geen nawerking. Vier dagen na de behandeling is ook voor de andere middelen geen nawerking meer aan te tonen.

2. Drie laboratoriumproeven op anjers, 1950

Bij de eerste proef werden vergeleken parathion-spuitpoeder (volgens opgave van de leverancier 10 % parathion bevattend), parathion verspuitbare vloeistof (eveneens 10 %), „Folidol” (de thans verkrijgbare geconcentreerde vorm) en TEP (Lirohex-extra). Bij de volgende twee proeven, waarin ook enkele hier niet nader besproken middelen betrokken werden, werd hetzelfde parathion-spuitpoeder nogmaals beproefd.

Uitvoering. Van ieder middel werd sproeivloeistof in 3 verschillende concentraties bereid. Hierin werden 4 anjerblaadjes gedoopt gedurende 30 seconden. De blaadjes werden daarna met de voet in buisjes met water geplaatst. De volgende dag werden op ieder blaadje 10 spintmijten (volwassen wijfjes) gebracht, afkomstig van een aangetast anjergewas. Om weglopen te voorkomen, werd aan de voet van het blad een randje vaseline aangebracht. Dit voldeed niet geheel. De verschillende objecten werden verspreid op de laboratoriumtafel opgesteld. Twee dagen na het opbrengen van de mijten werden de overlevende en de dode mijten geteld. De resultaten zijn verwerkt in tabel 10.

TABEL 10. Residuwerking van parathion op anjers
Residual action of parathion on carnations

| Serie | Datum behandeling Date treatm. | Middel Acaricide | Concentratie middel Concentration | Datum opbr. mijten Date inoculation | Datum telling Date counting | Dode mijten Dead mites | Levende mijten Living mites | Totaal terug- gevonden mijten Total mites counted |
|-------|--------------------------------------|---|---|--|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|
| I | 26.6 | Lirohex-extra TEP | 0,042 % | 27.6 | 29.6 | 0,2±0,3 | 8,7±1,3 | 8,9 |
| | id. | id. | 0,085 % | id. | id. | 1,7±0,6 | 7,5±0,9 | 9,2 |
| | id. | id. | 0,17 % | id. | id. | 1,5±1,0 | 7,5±1,3 | 9,0 |
| | id. | Folidol gec. | 0,015 % | id. | id. | 2,5±0,3 | 5,0±0,7 | 7,5 |
| | id. | id. | 0,03 % | id. | id. | 1,2±0,5 | 7,7±1,3 | 8,9 |
| | id. | id. | 0,06 % | id. | id. | 7,2±0,9 | 0,0±0,0 | 7,2 |
| | id. | 10% parath. vloeibaar liquid | 0,05 % | id. | id. | 5,5±0,6 | 2,0±0,4 | 7,5 |
| | id. | id. | 0,10 % | id. | id. | 7,2±0,9 | 0,0±0,0 | 7,2 |
| | id. | id. | 0,20 % | id. | id. | 4,0±1,5 | 0,0±0,0 | 4,0 |
| | id. | 10% parath. spuitpoeder wetable powder | 0,05 % | id. | id. | 4,2±0,2 | 0,0±0,0 | 4,2 |
| | id. | id. | 0,10 % | id. | id. | 6,7±0,3 | 0,0±0,0 | 6,7 |
| | id. | id. | 0,20 % | id. | id. | 5,5±0,9 | 0,2±0,3 | 5,7 |
| | id. | contrôle untreated | — | id. | id. | 1,0±0,8 | 7,7±0,9 | 8,7 |
| | II | 4.7 | 10% parath. spuitpoeder wetable powder | 0,05 % | 5.7 | 7.7 | 5,2±0,7 | 0,2±0,3 |
| id. | | id. | 0,10 % | id. | id. | 3,7±1,1 | 0,0±0,0 | 3,7 |
| id. | | id. | 0,20 % | id. | id. | 3,7±1,0 | 0,0±0,0 | 3,7 |
| id. | | contrôle untreated | — | id. | id. | 0,7±1,5 | 8,7±0,7 | 9,4 |
| III | 18.7 | 10% parath. spuitpoeder wetable powder | | 19.7 | 21.7 | 1,2±2,5 | 8,5±1,0 | 9,7 |
| | id. | id. | | id. | id. | 4,0±1,8 | 4,2±2,2 | 8,2 |
| | id. | id. | | id. | id. | 5,7±1,1 | 2,2±0,8 | 7,9 |
| | id. | contrôle untreated | | id. | id. | 0,2±0,3 | 9,0±0,7 | 9,2 |

Conclusies: TEP vertoont geen residu-werking.

Het parathion-spuitpoeder kan in de concentratie 0,10 % en 0,20 % een sterke residuwerking uitoefenen; deze is echter niet constant. Misschien werkt het behalve toxisch ook enigszins als repellent, gezien het grote aantal vermiste mijten, dat in de 2e en 3e serie juist bij dit middel optreedt.

Het vloeibare spuitmiddel had in de concentraties 0,10 en 0,20 % een met het spuitpoeder overeenkomende residuwerking.

Folidol heeft alleen in de hoogst gebruikte concentratie (volgens de gebruiksaanwijzing voldoende voor moeilijk te bestrijden bladluizen) een belangrijke residuwerking.

Samenvattend kan men concluderen, dat het residu van parathion-spuit-

middelen — in tegenstelling tot dat van TEP — een belangrijke toxische werking bezit, maar dat bij de gebruikelijke spuitconcentraties niet aangenomen mag worden, dat deze werking afdoende is.

Phytociditeit

Een van de moeilijkste vraagstukken, die zich voordoen bij de toepassing van parathion is de phytociditeit.

Verschillende factoren staan een wetenschappelijke behandeling van dit probleem op een enigszins exacte basis in de weg. De grote moeilijkheid is, dat het optreden van beschadiging door parathion zo grillig is; hierbij spelen naast uitwendige omstandigheden, zoals licht en temperatuur, de plantensoort, het ras, en het stadium, waarin de plant verkeert, en waarschijnlijk ook de voorgeschiedenis van de plant een rol, naast de variatie, die er op het gebied van de parathion-producten bestaat. Alleen wie over steeds volkomen gelijke producten van bekende samenstelling beschikt en over een uitgebreid plantenmateriaal, opgekweekt en behandeld onder nauwkeurig beheerste condities, kan hopen na een langdurig onderzoek strenge regels te kunnen opstellen betreffende de beschadigingskansen van parathion. De betekenis voor de praktijk van een dergelijk onderzoek, waarvoor mij de gelegenheid ontbrak, zal vrijwel zeker niet opwegen tegen de grote hieraan verbonden kosten. Wel zou het een belangrijke bijdrage kunnen leveren tot beter fundamenteel inzicht, waardoor later direct op de praktijk gericht onderzoek voor analoge gevallen beter kan worden opgezet en de resultaten beter zouden kunnen worden geïnterpreteerd. In het bijzonder zal dit het geval zijn indien de fysiologische processen, die door het insecticide gestoord worden, in het onderzoek worden betrokken. Het zal dan m.i. echter aanbeveling verdienen met een insecticide te beginnen, dat chemisch beter bekend is, b.v. met DDT.

De waarde van eenvoudige proeven met willekeurige parathion-preparaten moet niet te hoog worden aangeslagen.

Ongunstige resultaten hierbij verkregen zeggen méér dan gunstige. Wanneer men de proefomstandigheden niet al te extreem gekozen heeft, tonen die eerste n.l. aan, dat men met het betrokken gewas steeds kans op schade loopt. Praktijkproeven met een dergelijk gewas zal men zeker op zeer bescheiden schaal moeten opzetten en pas dan geleidelijk uitbreiden, als de schade meevalt. Gunstige resultaten geven nog absoluut geen garantie, dat men in de praktijk met zijn zo gevariëerde omstandigheden niet nog eens op ernstige beschadigingsgevallen zal stoten. Langdurige praktijkervaringen zijn in dit opzicht van meer waarde dan de resultaten van enkele proeven, al zijn die nog zo goed opgezet.

Wanneer we de bespreking van schade door raken van de planten met de nevelstraal uit een vernevelaar tot later uitstellen (zie hoofdstukken VIII en IX) en verder afzien van de beschadiging van vele open bloemen door spuitmiddelen, welke volgens Noordam (1948) op een gevoelig gewas als Begonia alleen al door uitvloeiers veroorzaakt kunnen worden, verdienen onderstaande gewassen vermelding:

Cyclamen. Hierover zijn vooral in de voorzomer van 1949, maar ook nog wel later, talrijke klachten over bladverbranding binnengekomen. Een proef, opgezet in Juli 1949, waarbij Cyclamenplanten bestoven werden met 2 % stuifpoeder (Lirothion-stuif) en bespoten met 0,2 % van een

7½ % bevattend vloeibaar product (van Zijverden, Hillegom), waarbij na de behandeling een periode van 2 weken heet en zonnig weer volgde, leverde echter geen verbranding op. Toch zijn de gevallen van schade zo frequent geweest, dat parathionbehandeling van Cyclamen als riskant moet worden beschouwd.

Kalanchoë. Een duidelijk geval van schade (verschrompeling van het blad, bladval, in de ergste gevallen afsterven van de gehele plant) werd geconstateerd, waar per ongeluk een grote dosis stuifpoeder op de planten was terecht gekomen.

Crassula. Een geval van beschadiging, dat vermoedelijk aan parathion moest worden toegeschreven, werd gerapporteerd. *Kalanchoë* en *Crassula*, opgenomen in de onder Cyclamen vermelde proef, vertoonden geen schade.

Bouvardia. Verbrandingsschade aan jonge blaadjes van *Bouvardia*-hybriden werd na bespuiting geconstateerd; zij was niet van ernstige aard.

Anthurium. Na bespuiting van een grote partij *Anthuriums* trad ernstige geelkleuring van het blad op. Op dit gewas moet een toepassing van parathion worden ontraden.

Codiaeum gaf soms verbranding en bladval te zien na bespuiting.

Ardisia. Ernstige schade werd gerapporteerd door het Rijkstuinbouwconsulentschap Apeldoorn. Een *Ardisia*plant in de verzameling van de Rijkstuinbouwschool te Aalsmeer werd geheel geel, zonder dat absoluut zeker was, dat dit van de parathionbespuiting kwam.

Chrysant. Deze planten vertonen na stuiven of spuiten met parathion soms gele of necrotische vlekjes op het blad. Dit verschijnsel kwam in 1949 veel meer voor dan in 1950. Er is een belangrijk verschil in gevoeligheid tussen de verschillende rassen. In een verslag van een rassenproef op het Proefstation heeft v. d. Zwaard (1950) het al dan niet aanwezig zijn van parathionbeschadiging vermeld. Bij proeven in de jaren 1948, 1949 en 1950, waarvan de resultaten uitvoeriger zijn of worden gepubliceerd in de Jaarverslagen van het Proefstation Aalsmeer, werd noch in het uiterlijk van de planten, noch in de lengtegroei enige aanwijzing voor beschadiging gevonden. De volgende rassen en behandelingen werden gebruikt:

1948: Godfried Gem, 3 × spuiten met 0,1 % en 0,4 % van een 25 % parathion bevattend spuitpoeder.

1949: Yellow Corona, 1 × spuiten met 0,2 % van een 7½ % parathion bevattend vloeibaar product.

1950: Yellow Corona en Salmon Lovelace, stuiven met 2 % stuifpoeder.

De schade is niet van dien aard, dat men van het gebruik van parathion op chrysanten behoeft af te zien.

Varens. Schade (verbranding of groeiremming) werd geconstateerd op *Adiantum*, *Pteris*, *Platycerium* en *Nephrolepis*. Parathion is echter niet zo funest voor varens als DDT (v. Marle, 1947). De schade op *Adiantum* is niet groter dan van andere middelen. *Nephrolepis* is zo gevoelig, dat voorzichtigheid bij de toepassing van parathion geboden is. Met *Nephrolepis* werd de volgende proef genomen. Vanaf 15 December

1949 tot en met 29 Juni 1950 werden regelmatige bespuitingen uitgevoerd. Bepoten werd met water, met een 7½ % parathion bevattend vloeibaar preparaat (van Zijverden, Hillegom), en met Folidol E 605 (Agrochemie, Arnhem). Dit laatste product werd 10 December 1949 ontvangen; het door deze firma thans geleverde product is 3 × zo sterk. Beide middelen werden toegepast in de concentraties 0,1, 0,2 en 0,3 %. Alle bespuitingen werden uitgevoerd 1 × per week, 1 × per 2 weken en 1 × per 4 weken. Iedere behandeling werd toegepast op 5 planten. Ongeveer 1 × per maand werden alle planten nagezien en de beschadiging opgenomen. Hierbij werd onderscheid gemaakt tussen „licht” en „zwaar” beschadigd. Het resultaat van de laatste opname (29—30 Juni) is samengevat in tabel 11. De hierin vermelde cijfers zijn verkregen door de volgende punten toe te kennen:

1. voor lichte topbeschadiging
2. „ zware „
3. „ lichte veerbeschadiging
4. „ zware „

en de aldus verkregen punten voor de 5 parallellen van één object op te tellen. Een hoog cijfer wijst dus op veel schade.

TABEL 11. Phytociditeitsproef met parathion op *Nephrolepis*
Experiment on phytocidity of parathion on Nephrolepis

| Middel <i>Acaricide</i> Toepassing <i>Application</i> | water | F 0.1 % | F 0.2 % | F 0.3 % | P 0.1 % | P 0.2 % | P 0.3 % |
|--|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 × p. week | 16 | 22 | 102 | 109 | 16 | 104 | 324 |
| 1 × p. 2 w. | 22 | 24 | 38 | 75 | 29 | 112 | 324 |
| 1 × p. 4 w. | 8 | 7 | 30 | 63 | 15 | 60 | 217 |

F = Folidol E 605

P = Parathion 7½ % vloeibaar (*Liquid*)

Conclusies:

1. Beide middelen geven, verspoten in een sterkte van 0,1 %, geen schade van betekenis (niet meer dan water).
2. Vaker spuiten geeft meer kans op schade.
3. In hogere concentraties dan 0,1 % geeft P meer schade dan F.
 F is in een concentratie van 0,2 %, mits niet vaker dan 1 × per 4 weken verspoten, nog niet gevaarlijk.

Uit de — hier niet opgenomen — volledige lijst van waarnemingen blijkt, dat de eerste 3 maanden geen schade van betekenis is opgetreden. De planten uit deze proef werden alle „normaal” bespoten. Een overmatig grote hoeveelheid sproeivloeistof is niet toegepast. Dat deze ook de kans op schade vergroot — hetgeen begrijpelijk is daar hierdoor de hoeveelheid toegediend bestrijdingsmiddel evenzeer vergroot wordt als door verhoging van de concentratie — werd gedemonstreerd door de resultaten van een éénmalige bespuiting met Folidol E 605 ter sterkte van 0,2 % op een partij *Nephrolepis* in de varenkas van het Proefstation. Deze partij, staande op het middentablet van de kas, werd vanaf beide zijden bespo-

ten. Precies in het midden van het tablet, waar de beide bespoten banen elkaar overlapt, trad beschadiging op.

Een tweetal proeven werd genomen om de invloed van de aanwezigheid van *zwavel* op eventuele schade door parathion te onderzoeken.

1. Met Polyantharozen (Orange Triumph), opgezet 18 Februari 1949. Een partij potrozen met jong, gezond blad werd in tweeën verdeeld. De ene helft werd flink bestoven met stuifzwavel (zwaarder dan men het in de praktijk doet) en daarna behandeld met een 4-tal parathionmiddelen (twee verspuitbare poeders resp. 15 en 25 % en een vloeibare (25 %), verspoten in 0,1 % en 0,2 % en een vloeibare op E 605-basis (sterkte onbekend), verspoten in een sterkte 0,1 %, 0,2 % en 0,4 %. De andere helft van de partij werd alleen met de parathionmiddelen behandeld. Het weer was tijdens en kort na de behandeling vrij zonnig. Beschadiging trad niet op.
2. Met Begonia's. Hier werd op 5 rassen (Van der Meer's Glorie, Apricot Beauty, President, Christmas White en Exquisite) vergeleken met zwavel: stuiven met 2 % parathionstuifpoeder, en de combinatie van deze twee, zowel droog als na de behandeling even nat gebroesd. Daar invloed van het licht werd verwacht, werd de helft der planten licht, de andere helft zwaar geschermd. Begonnen werd 15 Juli 1949, kort voor een periode van warm, zonnig weer. Er werd geen beschadiging of beïnvloeding van de groei geconstateerd.

Een zelfbereid mengsel van zwavel en parathion wordt sedertdien door verschillende Begoniakwekers gebruikt om Begoniamijt (*Tarsonemus latus* Banks), meeldauw, thrips en bladluizen met één stuifpoeder te kunnen bestrijden. Klachten zijn hierover tot heden niet vernomen.

Samenvattend kunnen we zeggen, dat beoordeeld naar de phytociditeit, parathion tot de goed bruikbare insecticiden behoort, mits men met enkele uitzonderingen rekening houdt. Onder de gewassen, welke parathion minder goed verdragen, zijn Bouvardia en Codiaeum de enige, welke onder de in Nederland in de praktijk voorkomende omstandigheden vaak door spint worden aangetast. Zie echter hoofdstuk IX voor rozen.

HOOFDSTUK IV

INTERNE THERAPIE

ALGEMENE INLEIDING

Onder *interne therapie* wordt hier — in navolging van Leefmans (1947) — die deze term aan Müller (1926) ontleende — verstaan het gebruik van biociden, welke in het plantenlichaam worden opgenomen en dit aldus giftig maken voor de ten koste van dit plantenlichaam levende organismen.

Indien interne therapie wordt toegepast ter bestrijding van insecten zeggen Martin & Shaw (1946, p. 23), dat de plant „*systemically insecticidal*” geworden is. Sedertdien maakt men in de Engelse literatuur algemeen gebruik van de term „*systemic insecticide*”, waarvoor ik als Nederlands equivalent *steeminsecticide* zal gebruiken.¹⁾

Een werkelijk goed *steeminsecticide* zou veel voordelen kunnen bieden:

1. De toepassingswijze kan zeer eenvoudig zijn. Toediening met meststoffen of gietwater is in principe mogelijk.
2. De nieuw gevormde delen van een groeiende plant zijn bij aanleg dadelijk beschermd. In de bloementeelt, waar het oogsten van een geheel onbeschadigd gewas vaak een absolute eis is om een product van zodanige kwaliteit te verkrijgen, dat het voor een lonende prijs in aanmerking komt, is dit punt van veel belang.
3. Indien de stof niet te snel door ontleding of door verbinding met in de plant aanwezige stoffen verdwijnt, is in verband met het onder 2. genoemde een zeer lange nawerking denkbaar.
4. De mogelijkheid om schadelijke dieren met een zeer verborgen leefwijze te bestrijden, wordt veel groter dan bij de andere typen van bestrijdingsmiddelen. Al is de betekenis van deze eigenschap voor de bestrijding van spint minder groot dan bijv. voor de bestrijding van bladrollers, mineerders, boorders en aaltjes, toch kan de toepassing voordelen bieden, indien moeilijk te bereiken onderkanten van bladeren (bijv. bij *Hydrangea*) aangetast zijn.
5. Een voordeel, waarop Ripper, Greenslade & Lickerish (1949) hebben gewezen is, dat wanneer men een *steeminsecticide* met een geringe contactwerking gebruikt, men phytophage insecten zou kunnen doden, zonder hun natuurlijke vijanden te doden. De natuurlijke vijanden zouden dan de eventuele rest van de door het *steeminsecticide* sterk gedunde populatie kunnen opruimen en zo tot een geheel afdoende bestrijding bijdragen. Het gevaar van het vormen van een resistent ras zou daarmee bezworen zijn.

¹⁾ In het speciale geval van de bestrijding van het spint is het natuurlijk juister de term *steemacaricide* te gebruiken. Daar met de tot nu toe grondig bestudeerde voor interne therapie bestemde middelen zowel insecten als mijten bestreden kunnen worden, wordt echter de voorkeur gegeven aan het gebruik van de naam *steeminsecticide*.

De eerste mededeling over een systeem-insecticide, die tot verder onderzoek heeft geleid, was de publicatie van Hurd-Karrer en Poos (1936), die aantoonde, dat de bladluis *Rhopalosiphum prunifoliae* Fitch werd gedood door selenaat opgenomen door graanplanten, geteeld in grond waaraan *natriumselenaat* was toegevoegd. Om twee redenen is de toepassing van dit middel ook door mij in studie genomen.

- a. om ervaring op te doen met interne therapie in het algemeen; op het moment dat de proeven begonnen, was daartoe het gebruik van *natriumselenaat* de enige mogelijkheid.
- b. volgens Leefmans (1947) werd in de bloemeteelt in de Verenigde Staten dit middel reeds op grote schaal — en met succes — in de praktijk toegepast.

De resultaten van de literatuurstudie over en de proeven met *natriumselenaat* worden in hoofdstuk V besproken.

Tegen het gebruik van selenaten zijn bezwaren aan te voeren.

Selenaat werkt vrij traag, is in vrij hoge mate phytotoxisch en bovendien toxisch voor warmbloedigen. Het laatste sluit gebruik op gewassen, bestemd tot voedsel van mens of dier, geheel uit, en in verband met het in de grond achterblijven van een deel van het toegediende selenaat zijn aan het gebruik op niet voor consumptie bestemde gewassen wel gevaren verbonden.

Ruimere uitzichten voor de toepassing van de interne therapie zijn dan ook geopend door de ontdekking van *organische* systeem-insecticiden. De eerste aanwijzing, dat niet alleen het eenvoudige SeO_4 ion — dat in chemische eigenschappen bovendien veel lijkt op het SO_4 ion, dat tot de voor de plant noodzakelijke ionen behoort — maar ook ingewikkeld gebouwde organische moleculen door de plant opgenomen en getransporteerd kunnen worden, werd verkregen door de ontdekking van Fulton & Mason (1937), dat bestanddelen uit Derris in bonenplanten getransporteerd kunnen worden. Dit resultaat is echter niet als uitgangspunt voor verder onderzoek gebruikt.

Wel was dit het geval met de door Martin & Shaw (1946) bekend gemaakte resultaten, welke in Duitsland tijdens de Tweede Wereldoorlog waren verkregen met door Schrader gesynthetiseerde verbindingen, welke alle het element fosfor of fluor (of beide) bevatten.

De resultaten van de literatuurstudie over en de proeven met organische systeem-insecticiden worden in hoofdstuk VI besproken.

HOOFDSTUK V

SELENIUMVERBINDINGEN

LITERATUUROVERZICHT

Voorgeschiedenis. De gedachte seleniumverbindingen als systeem-insecticide te gebruiken, heeft een merkwaardige voorgeschiedenis, welke hier in het kort gereleveerd wordt; de gegevens zijn ontleend aan Hurd-Karrer (1936) en Stiles (1946). Vanaf het begin hunner kolonisatie in de tweede helft der 19e eeuw is in sommige gebieden van S. Dakota en enkele andere streken in het Westen der V.S. een merkwaardige veeziekte bekend. De voornaamste verschijnselen zijn: uitvallen van de haren, en misvorming, event. totaal verlies, van de klauwen of hoeven; de dieren worden uitgeput en kreupel; ernstige gevallen verlopen dodelijk. Van de inwendige organen zijn vooral de lever, daarnaast ook hart, nieren en milt afwijkend. De ziekte is bekend van paarden, runderen en varkens; kippen leggen eieren, die geen of zwakke, misvormde kuikens opleveren. De oorzaak werd gezocht in het gebruik van alkalisch drinkwater, vandaar de naam „alkali disease”. Reeds in 1912 werd bewezen, dat deze veronderstelling onjuist was. In de jaren 1925 en later werd door onderzoekers aan het S. Dakota Experiment Station aangetoond, dat het voor de voeding van het vee gebruikte graan de oorzaak was. Tussen 1930 en 1936 werd de oplossing gevonden. Een bodemkundig onderzoek leerde, dat de giftige plantengroei beperkt was tot gronden ontstaan uit een bepaalde geologische formatie („Pierre shales”). Dit deed de verdenking vallen op selenium, daar bekend was, dat dit element in die formatie voorkwam. Nauwkeurige analyse toonde de aanwezigheid van selenium in kleine hoeveelheden in de betrokken gronden, planten en dieren spoedig aan. Witte ratten, aan wier voedsel selenigzuur was toegevoegd, bleken symptomen te vertonen, gelijk aan die, welke ratten vertoonden gevoederd met van nature giftige tarwe. De gluten bleek het giftige bestanddeel van de tarwe en deze bevatte het meeste selenium. Tarwe, geteeld in potten in grond waaraan 1 d.p.m. selenium in de vorm van natriumselenaat was toegevoegd, ontwikkelde zich normaal. Het verkregen graan bleek echter ratten, die er mee gevoederd werden, te doden. Ook met graan gekweekt op zandcultures, waaraan natriumselenaat was toegevoegd, bleek men dezelfde symptomen te kunnen opwekken. Tenslotte bleken ook varkens, die men seleniumzouten gevoederd had, dezelfde symptomen te vertonen als die, welke met het van nature giftige graan gevoederd werden. Na 1936 zijn hierop nog proeven met andere huisdieren gevolgd, die alle de tot dien verkregen resultaten bevestigden.

„Alkali disease” is niets anders dan seleniumvergiftiging, veroorzaakt doordat de als voedsel voor het vee gebruikte planten uit gronden, die seleniumverbindingen bevatten, dit selenium opgenomen hebben.

Hoewel seleniumverbindingen ook giftig kunnen zijn voor planten (zie hiervoor p. 59 en Hurd-Karrer, 1936), zijn dieren als regel toch gevoeliger. De planten, geteeld op seleniumverbindingen bevattende grond,

vertonen een veel hoger gehalte aan Se in de droge stof dan de grond; zij zijn dus in staat het element te accumuleren. Verschillende plantensoorten bezitten dit vermogen in zeer verschillende mate, zo b.v. Cruciferae veel sterker dan Gramineae. De eerste nemen dus uit dezelfde grond veel meer selenium op dan de laatste. Plantensoorten, welke normaal veel sulfaat opnemen, nemen ook veel selenaat op. Een grote overmaat sulfaat in de grond vermindert de opname van het selenaat en daarmee zowel de giftigheid voor de plant zelf als voor dieren, welke de plant als voedsel gebruiken. De opname van het selenaat kan echter nooit geheel verhinderd worden door grote doses sulfaat. Bedroeg de hoeveelheid zwavel (als sulfaat) in de grond 12 of meer maal de hoeveelheid selenium (als selenaat), dan trad bij tarwe nooit schade op, ongeacht de aanwezige absolute hoeveelheden (Hurd-Karrer, 1936). Blijkbaar kon de plant geen onderscheid maken tussen het SO_4 en het SeO_4 -ion. Ieder door de plant gesynthetiseerd molecuul, waarin in plaats van S, Se gebruikt wordt, is echter voor de normale levensfuncties onbruikbaar. Ontstaat er van dergelijke moleculen een te groot percentage, dan vertoont de plant schade. Bij de proeven van Hurd-Karrer (1936) met verschillende doses selenium bleek, dat niet alleen hogere dieren, maar ook bladluizen geschaad werden, indien de planten, waarop ze zich voedden, selenaat hadden opgenomen.

Acaricide werking

Hurd-Karrer en Poos (1936) vermelden, dat met *Tetranychus telarius* L. gelijksoortige resultaten werden verkregen als met *Rhopalosiphum prunifoliae* Fitch, waarvan ze opgeven, dat ze in enkele dagen stierven op tarwe, groeiend op een voedingsoplossing, welke meer dan 3 d.p.m. Se in de vorm van natriumselenaat bevatte.

Leukel (1940) gelukte het niet Sorghum, geteeld in grond, die 5, 10 of 15 d.p.m. Se in de vorm van natriumselenaat bevatte, met spint te infecteren. Op grond, die 2 d.p.m. bevatte, kreeg hij na 8 weken enige aantasting, na 14 weken enige vermeerdering van het spint en enige schade. De planten, geteeld in grond, die 3 d.p.m. bevatte, waren na 14 weken iets aangetast, maar zonder zichtbare schade; bij 4 d.p.m. bleven de planten spintvrij.

Morris, Neiswander en Sayre (1941) verkregen bij maïs, gekweekt in watercultuur, geen voldoende bestrijding, indien per week of per 2 weken 0,5 d.p.m. selenium (als natriumselenaat) werd toegevoegd. Indien 1 d.p.m. toegevoegd was, was er een geringe aantasting, met 3 d.p.m. bleven de planten spintvrij.

Neiswander en Morris (1940) onderzochten in potten met zand gekweekte tomaten, violieren, rozen en anjers, waarbij aan de continu aan het zand toegevoerde voedingsoplossing natriumselenaat in verschillende concentraties werd toegevoegd.

Bij tomaten gaf $\frac{1}{2}$ d.p.m. selenium wel duidelijke, maar nog onvoldoende resultaten; 1 d.p.m. en meer leverde planten, welke practisch vrij van spint waren. Het duurde echter meer dan een maand, voor een duidelijke invloed van het selenaat was waar te nemen. Het verschil in uiterlijk tussen de ernstig door spint aangetaste contrôle en de gezonde behandelde planten was zeer duidelijk. Bij violieren werd met de hoogste beproefde dosis (2 d.p.m.) wel een vermindering van aantasting, maar nog

geen afdoende bestrijding bereikt. De chemische analyse wees echter uit, dat de concentratie van het seleen in de plant bij de violier slechts ongeveer de helft was van die in de tomaat, gevoed met dezelfde voedingsoplossing. Met rozen werd tijdelijk een volledig succes bereikt. Hier waren 2 d.p.m. of meer selenium voldoende. De bloemenproductie per plant was in overeenstemming hiermee hoger voor die planten, waar het spint volledig bestreden werd. Later in het voorjaar trad ook op de met hoge doses behandelde planten een ernstige spintplaag op. Anjers (ras Delroy), gekweekt in de winter, gaven een negatief resultaat te zien; dit wordt verklaard uit de onvoldoende opname van het seleen (maximaal 17,6 d.p.m. Se in het blad tegen 45,96 en 194 d.p.m. Se voor roos, resp. violier en tomaat). Anjers (ras Spicy White), gekweekt in grond, gaven een duidelijke invloed van selenaat-toevoeging te zien. Een dosis van 2 d.p.m. Se in de grond gaf een vermindering van aantasting van 50 %, 6 of meer d.p.m. was afdoende.

Speyer (1941) kreeg beschadiging bij *bespuiting* van tomaten met 1,0, 0,2 en 0,1 % natriumselenaat met 0,02 % Saponine als uitvloeier. 1 % doodde alle actieve en de meeste ruststadia van *Tetranychus telarius* L.; 0,2 en 0,1 % alleen jeugdige actieve stadia.

Een oplossing van 0,05 %, die slechts enkele jonge actieve stadia doodde, gaf een lichte beschadiging. Indien de oplossing door afgesneden stengels werd opgezogen, hadden alle effectieve concentraties een verdroging van het blad binnen 2 dagen tengevolge. Uit potproeven viel te concluderen, dat om tomaten tegen spint te immuniseren zonder veel risico voor de planten, een concentratie tussen 30 en 40 d.p.m. natriumselenaat in de potgrond vereist is. Speyer en Parr (1942) hadden bij tomaten geen resultaat van zaadbehandeling met selenaat, evenmin als met planten opgekweekt uit zaad, gewonnen van het vorige jaar geïmmuniseerde planten. Planten, in zaakistjes behandeld met dusdanige doses, dat een concentratie van 62 resp. 50 d.p.m. werd bereikt en welke hierdoor beschadigd werden, bleken na oppotten — toen tevens de schade geleidelijk herstelde — niet immuun voor spint geworden.

White en Whitcomb (1946) rapporteerden over proeven op anjers met P-40 (superfosfaat in korrelvorm, welke 2 % natriumselenaat bevat) en met natriumselenaat. P-40 gaf in doses van 1½ en 2 ounce per 8-inch pot (overeenkomend met ¾ en 1 gram natriumselenaat), toegepast in Maart, praktisch volledige bescherming van Mei tot Augustus, waarna het aantal spintmijten weer toenam. Bij een tweede proef bleek de eerste 10 dagen ieder effect afwezig, de tweede 10 dagen werd de invloed merkbaar en na 30 dagen was de invloed zeer duidelijk; dit gold zowel voor P-40 als voor zuiver natriumselenaat. Toepassing op tabletten van P-40 (dosis 1 à 2 ounces/square foot = 305 à 610 g/m²) in Juli leverde bij telling in September een aantal mijten van gem. 4,2 per blad tegen onbehandeld 19,3. Na een tweede toepassing in October bleken de behandelde planten 14 December spintvrij, terwijl de contrôle zeer zwaar aangetast was. In kistjes in Maart behandeld (½—1 ounce P-40/square foot = 152½—305 g/m²), bleef stek na uitplanten in Juni tot in September vrijwel spintvrij. Behandeling op 15 October verhinderde echter niet, dat zij op 14 December vrij sterk aangetast was. De stekbehandeling was toen uitgewerkt, terwijl het P-40 blijkbaar niet voldoende snel werkte. Ook kwekers in oostelijk Massachusetts verkregen als regel goede resultaten.

White (1946) vermeldt nog, dat behandeling van anjers op tabletten

in Juli bescherming gaf tegen spint gedurende 10 maanden. Gebruikt werd $\frac{1}{4}$ g natriumselenaat/sq.ft. ($= 2,7 \text{ g/m}^2$) of P-40 in doses van 3, 4 en 6 pound/100 sq.ft., waarbij 3 pound P-40/100 sq.ft., overeenkomend met $\frac{1}{4}$ g natriumselenaat/sq.ft. De doses van 3 à 4 pound P-40 waren voldoende, maar 6 pound gaf nog geen schade. Het resultaat van een behandeling liet 4 weken op zich wachten. Oriënterende proeven wezen er op, dat een behandeling met $\frac{1}{4}$ g natriumselenaat/sq.ft. ($= 2,7 \text{ g/m}^2$) 6 weken vóór het planten misschien mogelijk is zonder schade.

Kiplinger & Fuller (1946) verkregen een praktisch voldoende bestrijding van spint op Chrysanthemum in potten, indien de grond 12 of meer d.p.m. selenium bevatte (berekend op een vochtgehalte van de grond van 20%). De bladeren bevatten dan tussen 50 en 100 d.p.m. selenium. De vereiste seleniumconcentratie in het blad was 3 weken na de toepassing bereikt. Spint op Hydrangea in het groeiseizoen was gedood 5 à 6 weken na de behandeling, waarbij $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ gram natriumselenaat/square foot ($= 2,7$ — $5,4 \text{ g/m}^2$) was gebruikt. De planten werden echter door bladluizen aangetast in het trekseizoen, terwijl de bestrijding door behandeling van de potgrond in het trekseizoen niet gelukte. Anjers (ras Olivette) behandeld 4 weken na het opplanten met $\frac{1}{2}$ resp. $\frac{1}{4}$ g natriumselenaat/sq.ft. ($= 2,7$ resp. $5,4 \text{ g/m}^2$), vertoonden 2 resp. 4 weken na de toediening van het selenaat een vermindering van de aantasting. Na 6 weken waren de nieuwgevormde delen geheel vrij van spint en bladluis en alleen op enkele oude bladeren werd wat spint aangetroffen. Toen de planten na 5 maanden opgeruimd werden, was het afdoende resultaat nog steeds duidelijk.

Bij in de praktijk genomen proeven bleek een toepassing van het selenaat in tweemaal bij de in Ohio gevolgde cultuurwijze het best te voldoen. Vier weken na het planten (in Juli) werd $\frac{1}{4}$ g/sq.ft. ($= 2,7 \text{ g/m}^2$) gegeven, in December werd dit herhaald. De planten waren dan voldoende beschermd tot ze eind Juni/begin Juli opgeruimd werden.

Anjers (rassen King Cardinal, Arundel, Olivette, Pelargonium), welke zwaar besmet waren met spint en bladluis op het moment van opplanten in een grindcultuur, waarbij aan de voedingsoplossing 2, 5 en 10 d.p.m. natriumselenaat werd toegevoegd, gingen vrijwel dood ten gevolge van de aantasting. Bij toevoeging van 2, 5 en 10 d.p.m. natriumselenaat per week, per 2, 3 of 4 weken, bleek, dat de eerste 4 à 6 weken nooit een voldoende bescherming bereikt werd, terwijl alleen wekelijkse toediening van 10 d.p.m. praktisch bevredigende bestrijding gaf.

Fuller (1947?) herhaalt in meer beknopte vorm een deel van bovenstaande resultaten.

Farrar (1947?) rapporteert een voldoende resultaat bij gewone anjerrassen in een praktijkproef behandeld met $\frac{1}{4}$ g natriumselenaat per sq.ft. ($= 2,7 \text{ g/m}^2$). Langzaam groeiende zaailingen bleven niet voldoende spintvrij. Bij een doseringsproef, waarbij in Juli voor het planten de grond werd behandeld, en waarbij de contrôle in December tegen spint behandeld moest worden, vereiste de groep, die $\frac{1}{8}$ g/sq.ft. ($= 1,3 \text{ g/m}^2$) ontving in Februari behandeling, die welke $\frac{1}{4}$ resp. $\frac{1}{2}$ g/sq.ft. ($= 2,7$ resp. $5,4 \text{ g/m}^2$) ontving in Maart, en die welke 1 g/sq.ft. ($= 10,8 \text{ g/m}^2$) ontving, in Februari. Het laatste wordt toegeschreven aan de wortelbeschadiging, welke slechte groei en daardoor verhoogde vatbaarheid voor spint tengevolge had. Behandeling in October (60 d. na het planten) met $\frac{1}{4}$

resp. $\frac{1}{2}$ g/sq.ft. (= 2,7 resp. 5,4 g/m²) gaf bescherming tot Februari (contrôle in December ernstig aangetast). Een behandeling met $\frac{1}{4}$ g/sq.ft. (= 2,7 g/m²) voor het planten (waarschijnlijk in Juli) gaf in een praktijkkas een bevredigende bescherming tot Februari. Op Chrysanten gaf $\frac{1}{2}$ g/sq.ft. (= 5,4 g/m²) kort na het planten toegepast, bestrijding van spint.

Beach (1949) onderzocht anjers in grindcultures, waaraan wekelijks gedurende 8 weken, 4 resp. 6, 7 of 8 d.p.m. natriumselenaat werd toegevoegd. Na resp. 8 en 16 weken werd de oplossing ververst en de toevoeging van selenaat in 8 wekelijks toegediende porties herhaald. Ongeveer een week na het begin werd eenmaal met azobenzeen gerookt. Daarna gaf gedurende de 24 weken, dat de proef duurde, de laagste dosis voldoende bescherming.

Insecticide werking

Hurd-Karrer (1936), Hurd-Karrer & Poos (1936) ontdekten de insecticide werking van selenaat, toegevoegd aan de voedingsoplossing, waarin planten groeien. Ze constateerden, dat bladluizen, *Rhopalosiphum prunifoliae* Fitch, in enkele dagen gedood werden op tarweplanten, gekweekt in een voedingsoplossing, die 3 of meer delen per miljoen selenium bevatte. Bij lagere doses (tot 1 d.p.m.) bleven ze langer leven, doch plantten zich niet voort. Bij proeven in grond bleken 10 d.p.m. selenium vrijwel geheel bladluizenaantasting op tarwe, rogge en gerst te verhinderen.

Leukel (1940) verkreeg afdoende bescherming van Sorghum tegen *Aphis maidis* Fitch met concentraties van 5, 10 en 15 d.p.m. selenium in grond, welke echter sterke groeiremmingen veroorzaakten. Drie maanden later in dezelfde grond geplaatste planten, welke een groeiremming van 5—25 % vertoonden, bleven eveneens vrij van aantasting. Bij proeven met lagere doses bleek 4 d.p.m. een volledige bescherming te geven, 2 en 3 d.p.m. niet geheel.

Neiswander & Morris (1940) besmetten op voedingsoplossingen met verschillende doses selenaat geteelde Chrysanten met *Macrosiphoniella sanborni* Gillette. Het duurde geruime tijd vóór een effect van de seleenbehandeling geconstateerd werd. Bij een telling na 5 maanden bleek de grens, waarboven de populatie tot een onbelangrijk aantal was teruggekeerd, tussen 1 en $1\frac{1}{2}$ d.p.m. selenium in de voedingsoplossing te liggen, waarmee een seleniumgehalte in het blad van 14, resp. 25 d.p.m. correspondeerde. Het uiterlijk van de planten was volkomen in overeenstemming met de resultaten der tellingen.

Morris, Neiswander en Sayre (1941) constateerden bij proeven met watercultures van maïs een zware aantasting aan de pluimen door *Aphis maidis* Fitch, terwijl de planten gegroeid in oplossingen die selenaat bevatten (1, 2 of 3 d.p.m. selenium) geheel vrij van aantasting bleven.

Kiplinger & Fuller (1946) constateerden bij hun boven reeds beschreven proeven met Chrysanten, dat de dosis nodig voor een effectieve bestrijding van thrips en van spint, ongeveer gelijk was, n.l. 12 d.p.m. selenium in de grond. Een vergelijkende proef op Chrysant (ras Snow) met verschillende seleniumverbindingen (CaSeO_4 , CuSeO_4 ,

K_2SeO_4 , Na_2SeO_4 en $CaSeO_3$ en Na_2SeO_3), toegediend met gips of met calciumcarbonaat, leerde, dat in alle gevallen, met uitzondering van het natriumseleniet, een dosis van 20 d.p.m. selenium in de potgrond onder toevoeging van gips een voldoende bestrijding van opzettelijk aangebrachte bladluizen („green aphids”) gaf. Indien natriumseleniet gebruikt werd, was 30 d.p.m. selenium vereist. Een hoeveelheid van 10 d.p.m. selenium met calciumcarbonaat gaf bij de selenaten voldoende bestrijding, maar meer kans op schade. Bestrijding van wolluis op *Gardenia veitchii* en *Begonia socotrana* slaagde niet, in het eerste geval waarschijnlijk omdat de plant het slecht opnam, in het tweede geval omdat de plant gevoeliger bleek dan het insect. De resultaten tegen bladluis op *Hydrangea* en anjer zijn boven reeds besproken. Toepassing van hoeveelheden natriumselenaat of P-40 in hoeveelheden, die kans op aanzienlijke groei remmingen gaven, kon Cyclamen niet over lange tijd tegen thrips beschermen.

Farrar (1947?) bestreed goed wolluis en thrips op Chrysant met $\frac{1}{2}$ g/sq.ft. (= 5,4 g/m²) natriumselenaat, toegediend kort na het planten, bladluis en chrysantengalmug reageerden echter slechts matig. Gladiolenthrips werd bevredigend bestreden met $\frac{1}{4}$ g/sq.ft. (= 2,7 g/m²); $\frac{1}{2}$ en 1 g/sq.ft. (resp. 5, 4 en 10,8 g/m²) veroorzaakten slechter groei en er trad thripsschade op.

Er bestaan onder de insecten ook specialisten, welke zich kunnen ontwikkelen in planten, welke zeer veel selenium bevatten.

Trelease en Trelease (1937) vonden levende larven en imagines van de Bruchide *Acanthoscelides fraterculus* Horn en de Chalcidide *Bruchophagus* sp. (wellicht *B. mexicanus* Ashmead) in zaden van *Astragalus bisulcatus* Gray, welke 1360 d.p.m. selenium bevatten. Ratten, gevoed met een mengsel, waaraan zaden van de verwante *A. racemosus* Pursh, welke veel minder selenium bevatten, waren toegevoegd (seleniumgehalte voedermengsel 65 d.p.m.) stierven in 4 à 11 dagen, onder duidelijke symptomen van seleniumvergiftiging. De larven van de *Acanthoscelides* bleken zeer weinig Se te bevatten. Ze nemen het of niet op, of ze scheiden het gemakkelijk uit, waarschijnlijk door uitademing.

Phytocide werking

Deze was reeds eerder dan de insecticide en acaricide werking bekend (Hurd-Karrer, 1936). De mogelijkheid selenaat in een bepaald geval als systeeminsecticide te gebruiken, hangt dus af van de verhouding, die er bestaat tussen de gevoeligheid van het te bestrijden insect (mijt) en die van de waardplant.

Zeer hevig is de phytocide werking, wanneer de plant met selenaat wordt bespoten (Speyer, 1941). De concentraties 0,1 % en 0,2 %, welke alleen de actieve jeugdstadia van de mijten doden, gaven op tomaten reeds een belangrijke beschadiging, terwijl de vrijwel onwerkzame sterkte 0,05 % nog enige beschadiging gaf.

Ook bij opname via de wortels kan beschadiging optreden. De plantensoorten en de verschillende rassen van een plant gedragen zich hierbij onderling verschillend.

Anjer. Neiswander en Morris (1940) vonden geen toxische invloed van doses tot en met 10 d.p.m. in grond. White en Whit-

comb (1946) kregen beschadiging in potten, indien $\frac{1}{2}$ g of meer natriumselenaat per 8-inch pot werd gegeven. P-40 (superfosfaat in korrelvorm welke 2% natriumselenaat bevat) in aequivalente doses gaf geen beschadiging. De beschadiging werd 20—30 dagen na de behandeling zichtbaar. Bij toepassing in de praktijk werd in enkele gevallen waargenomen, dat de planten slecht groeiden. Farrar vond in potten normale groei als de dosis $\frac{1}{2}$ g/sq.ft. ($5,4 \text{ g/m}^2$) niet overschreed; 1 g/sq.ft. ($10,8 \text{ g/m}^2$) vertraagde de groei en de bloei, gaf klaarblijkelijk ook wortelbeschadiging en leidde tot meer spintbeschadiging. Bij toepassing in de praktijk van $\frac{1}{4}$ g/sq.ft. ($2,7 \text{ g/m}^2$) voor het planten, trad pleksgewijze schade door overdosering op. Beach (1949) vond bij zijn eerder besproken proeven met grind-cultures in alle groepen groeiremming. De planten werden korter en kregen meer zijscheuten. Deze verschijnselen werden progressief erger, naarmate meer selenaat was toegediend. De met maximale doses (driemaal gedurende 8 weken 8 d.p.m. natriumselenaat) behandelde planten waren slechts half zo lang als de onbehandelde. De bloeivertraging was zo groot, dat de onbehandelde planten gemiddeld 2 bloemen per plant hadden gegeven, voor de met de maximale hoeveelheid behandelde begonnen te bloeien. De verhouding Se/S (uit sulfaat) in de cultuurvloeistof liep bij de laagste dosering op van 1 : 188 tot 1 : 23, bij de hoogste van 1 : 94 tot 1 : 12. Schade trad dus bij kleinere Se/S verhouding op dan 1 : 12, wat door Hurd-Karrer (1933) als grens was aangegeven.

Antirrhinum. $\frac{1}{8}$ g/sq.ft. ($1,4 \text{ g/m}^2$) wordt volgens Farrar (1947?) zonder schade verdragen; $\frac{1}{4}$ g/sq.ft. ($2,7 \text{ g/m}^2$) beschadigt enige, $\frac{1}{2}$ g/sq.ft. ($5,4 \text{ g/m}^2$) de meeste, 1 g/sq. ft. ($10,8 \text{ g/m}^2$) alle rassen.

Begonia socotrana. Kiplinger en Fuller (1946) kregen ernstige beschadiging met $\frac{1}{4}$ g/sq.ft. ($2,7 \text{ g/m}^2$).

Chrysant. Kiplinger en Fuller (1946) verkregen enige vermindering van de lengtegroei en vervroeging van de bloei met 20 en 30 d.p.m. grond (natriumselenaat), overeenkomende met 0,78 resp. 1,17 g/sq.ft. (= $8,4$ resp. $12,6 \text{ g/m}^2$). Er bleken belangrijke rasverschillen te bestaan. Jewell, Ivanhoe en Jennice waren zeer gevoelig. Bij latere proeven gaf 10 d.p.m. selenaat ook enige schade. Toevoeging van overmaat sulfaat verminderde de giftigheid van het selenaat voor de plant, vooral bij hogere doses. In geval van overdosering wordt sulfaattoevoeging aangeraden. Praktijkproeven gaven gunstige resultaten bij toepassing van 0,625 g natriumselenaat/sq.ft. (= $6,7 \text{ g/m}^2$), waarbij alleen Helen Frick en Bronze Frick beschadigd werden. Het betrof hier een zeer goed grondmengsel, rijk aan organische stof. Praktijkwaarnemingen wezen erop, dat onder voor de wortelgroei minder gunstige omstandigheden beschadiging op meer rassen kan optreden.

Cyclamen. Kiplinger en Fuller vonden, dat de behandeling van dit gewas zeer riskant is.

Gladiolen verdroegen volgens Farrar (1947?) $\frac{1}{4}$ g/sq.ft. (= $2,7 \text{ g/m}^2$); hogere doses waren schadelijk.

Hydrangea werd door Kiplinger en Fuller (1946) zonder schade behandeld, wanneer de behandeling werd toegepast nadat de planten goed beworteld waren. Het tevoren door de oppotgrond mengen van P-40 had ernstige chlorose en afsterven van de jonge planten tengevolge.

Schizanthus werd volgens Farrar (1947) zwaar beschadigd.

Evenals onder de insecten zijn er onder de planten ook soorten, die zeer veel selenium verdragen en er zelfs door gestimuleerd worden. Trelease en Trelease (1938) vonden, dat *Astragalus racemosus*, een van de indicator-planten voor de seleniumgronden, in zandcultuur veel beter groeide als aan de voedingsoplossing natriumseleniet werd toegevoegd. Ze vermelden, dat Beath iets dergelijks vond voor *A. pectinatus* en *A. bisulcatus*.

EIGEN ONDERZOEK; I. ANJERS

Water- en Grindcultures

1. Oriënterende proef met selenigzuur, 1947.

Jonge anjerplanten (gewortelde stek van Barbara Farr) werden verder gekweekt in watercultuur in stopflesjes van ongeveer 250 cm³ inhoud. Gebruikt werd de voedingsoplossing W.P. (v. Turner en Henry), in leidingwater. Deze bevat per liter:

- 6,08 g kaliumnitraat
- 1,10 g ammoniumsulfaat
- 5,11 g magnesiumsulfaat (MgSO₄.7aq.)
- 2,82 g monocalciumfosfaat
- 12,14 g gips.

Aan de vijf objecten werden verschillende hoeveelheden selenigzuur toegevoegd, zodat de concentratie van het selenigzuur overeenkwam met 0 mg, 1,25 mg, 2,5 mg, 10 mg en 40 mg selenium per liter. De planten werden met spint besmet, terwijl de verschillende groepen planten door elkaar op een tablet werden geplaatst. De groep, welke 40 mg selenium ontving, bleef spoedig in groei achter en stierf uiteindelijk geheel af. De andere objecten vertoonden onderling geen belangrijke verschillen in groei of uiterlijk, maar waren ook geen van alle spintvrij.

Bij de beide volgende proeven werd gebruik gemaakt van betonnen bakken, gevuld met grind (zie foto 3), welke ieder 10 l voedingsoplossing kunnen bevatten. De voedingsoplossing kan afgetapt worden in een fles door een rubberslang, aangesloten op een pijpje, dat zich onmiddellijk boven de bodem in de wand van de bak bevindt. Bij het toedienen van de voedingsoplossing wordt de slang omhoog gehouden door een van ijzerdraad vervaardigde houder. De voedingsoplossing wordt toegediend door omkeren van de fles op het grind. Bij de eerste proef werden hierbij geen speciale voorzorgen in acht genomen. Er kwamen twee bezwaren aan het licht:

- a. de opspattende vloeistof kwam soms met de onderste bladeren van de plant in aanraking, hetgeen enige beschadiging tengevolge had.
- b. bij lage temperatuur bleef de oppervlakte van het grind lang vochtig, waardoor hierop wieren gingen groeien.

Om dit te voorkomen werd bij de latere proeven de fles uitgestort in een door een paar stukken glas afgeschermd driehoek boven de uitlaatpijp. Na het uitstorten van de voedingsoplossing in de bak wordt dezelfde handeling verricht bij de andere bakken van de proef. Daarna wordt, beginnende bij de eerste, de afvoerslang weer in de fles gebracht, waardoor de bak leegloopt. De toediening van de voedingsoplossing vindt in de zomer tweemaal per dag plaats, in het koudere jaargetijde éénmaal, terwijl bij zeer lage temperaturen ook wel toediening éénmaal in de twee dagen plaats had. Om de ontwikkeling van wieren in de flessen tegen te gaan, worden deze omwikkeld met zwart papier. De bakken zijn steeds beplant met 5 anjerplanten.

2. Oriënterende proef met natriumselenaat, 1948—'49.

19 Juli werden bewortelde stekken van het ras Peter Fisher geplant. Begonnen werd met de gewijzigde $\frac{1}{2}$ W.P.-oplossing, welke per 10 l bevat:

- 3,05 g kaliumsulfaat
- 3,8 g calciumnitraat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 4aq.)
- 0,6 g ammoniumsulfaat
- 2,7 g magnesiumsulfaat (MgSO_4 .7aq.)
- 1,85 g superfosfaat-40%,

opgelost in leidingwater. Hieraan werd toegevoegd 25 cm³ van een oplossing, welke verschillende sporenelementen bevatte.

Op 19 Augustus werd de oplossing vervangen door een met de dubbele concentratie aan alle bovengenoemde zouten, terwijl bovendien voor iedere bak een verschillende hoeveelheid natriumselenaat werd toegevoegd en wel 0 mg per l, 11,9 mg per l, 23,9 mg per l, 35,8 mg per l, 47,8 mg per l, en 59,7 mg per l, overeenkomend met resp. 0, 5, 10, 15, 20 en 25 mg selenium per l.

Op 11 September werd de oplossing vervangen door een nieuwe, gelijk aan die van 13 Augustus, eveneens onder toevoeging van dezelfde hoeveelheden selenaat. Op 15 October werd een onderzoek ingesteld naar de hoofdvoedingselementen N, P en K. Van nitraat en kalium bleek nog slechts weinig gebruikt, van het fosforzuur meer dan de helft. Per 10 l werd toegevoegd:

- 3,7 g superfosfaat-40%
- 1,2 g ammoniumsulfaat
- 5,4 g magnesiumsulfaat (MgSO_4 .7aq.)

18 October werd de lengte van alle planten gemeten. De gemiddelde lengte bedroeg, gerangschikt volgens stijgende selenaatdosis:

83,5 cm, 92,3 cm, 84,5 cm, 77,0 cm, 88,3 cm en 94,0 cm.

Hieruit is geen bepaalde conclusie te trekken. Een beoordeling op het oog leverde de volgende resultaten op:

| Dosis natriumselenaat: | Beoordeling: |
|------------------------|---|
| 0 mg/l | Grijs door het spint. |
| 11,9 .. | Niet vrij van spint, wel beter dan de vorige. |
| 23,9 .. | Niet vrij van spint, wel beter dan de vorige. |
| 35,8 .. | Goed. Mooiste groei. |
| 47,8 .. | Goed. Jonge scheuten spintvrij. |
| 59,7 .. | Goed. Jonge scheuten spintvrij. Eén plant dood. |

Gedurende de winter hebben de planten wat de temperatuur betreft onder vrij ongunstige omstandigheden gestaan. De groei was dientengevolge minimaal, terwijl ook het spint geen goede ontwikkelingsvoorwaarden vond. Het volgend voorjaar begon op de planten, welke de lage dosis selenaat ontvingen, de spintpopulatie zich weer te ontwikkelen. Daar het gewas vrij onregelmatig was geworden, hadden metingen geen waarde

meer. Daarom vond alleen in de eerste week van Juni een beoordeling op het oog plaats met het onderstaande als resultaat:

| Dosis natriumselenaat: | Beoordeling: |
|------------------------|---|
| 0 mg/l | Vooraf aan de punten der blaadjes grijs door spint. Ietwat chlorotisch. |
| 11,9 .. | Niet mooi; veel bladluis gehad; enkele bladeren met gele baan langs middennerf. |
| 23,9 .. | Vrij goed; blad soms met gele baan en gele punten (vooral oudere bladeren). |
| 35,8 .. | Vrij goed; ook hier oudere bladeren enigszins chlorotisch. |
| 47,8 .. | Goed; wat minder chlorotisch dan de vorige. |
| 59,7 .. | Vrij goed; vrijwel als 35,8 mg/l. |

De chlorose vertoont geen verband met de dosis selenaat en is waarschijnlijk het gevolg van ijzergebrek. De bloemen, welke op dit moment op alle objecten, behalve het tweede en het vierde, aanwezig waren, vertoonden geen verschillen. Tellingen van het spint op alle bladeren leverden het resultaat, vermeld in tabel 12.

TABEL 12. Grincultuur van anjers met natriumselenaat, 1948—49
Gravel-culture of carnations with sodium-selenate, 1948—49
 Spint, gemiddeld aantal per blad
Mites, mean number per leaf

| Dosis natriumselenaat <i>Dose sodium-selenate</i> | Aantal mijten <i>Number of mites</i> | Aantal eieren <i>Number of eggs</i> |
|--|---|--|
| 0 mg/l | 4,8 | 15,2 |
| 11,9 .. | 2,7 | 12,0 |
| 23,9 .. | 0 | 0 |
| 35,8 .. | 0,0 | 0,0 |
| 47,8 .. | 0,1 | 0 |
| 59,7 .. | 0 | 0 |

3. Nauwkeurige proef met natriumselenaat, 1949—'50.

Bij deze proef werden 3 herhalingen toegepast. Het aantal objecten werd daarentegen teruggebracht tot drie, zodanig gekozen, dat de laagste dosis op grond van de resultaten van de vorige proef waarschijnlijk onvoldoende, de hoogste voldoende zou zijn. 2 September 1949 werden de reeds vrij grote en licht door spint aangetaste planten van het ras Mia Brenner geplant. Toegediend werd de gewijzigde W.P.-oplossing, welke per 10 l bevatte:

- 6,1 g kaliumsulfaat
- 7,6 g calciumnitraat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{aq.}$)
- 1,2 g ammoniumsulfaat
- 5,4 g magnesiumsulfaat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{aq.}$)
- 3,7 g dubbelsuperfosfaat (40%).

Hieraan werd toegevoegd 25 cm³ van een oplossing, welke verschillende sporenelementen bevatte en bovendien, ter voorkoming van chlorose, 25 cm³ van een oplossing van ferro-sulfaat, die 50 mg Fe per l bevatte. Deze extra ijzertoevoeging bleek chlorose geheel te voorkomen.

Op 16 September werden toegevoegd:

aan object 1: 12 mg natriumselenaat per liter

„ „ 2: 18 „ „ „

„ „ 3: 24 „ „ „

Op 4 October werd de voedingsoplossing vervangen door een nieuwe van dezelfde samenstelling, waaraan dezelfde doses selenaat werden toegevoegd als op 16 September. Daarna werden geen verdere toevoegingen van zouten meer verricht.

Spint werd geteld op monsters van telkens 25 bladeren per bak, verkregen door van iedere plant 5 bladeren te plukken (zo goed mogelijk over de plant verdeeld). Tabel 13 vermeldt het gemiddelde aantal individuen (mijten en eieren tezamen genomen), telkens verkregen uit de resultaten van de drie herhalingen.

TABEL 13. Grintcultuur van anjers met natriumselenaat, 1949—50
Gravel-culture of carnations with sodium-selenate, 1949—50

| Object Datum <i>Date</i> | Gemiddeld aantal individuen per monster van 25 bladeren | | | Verschil in aantal individuen tus- sen monsters van 25 bladeren van gelijktijdig getelde objecten | | |
|-----------------------------|--|----------|---------|---|----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 — 2 | 2 — 3 | 1 — 3 |
| 15 November | 152 ± 10 | 197 ± 4 | 76 ± 8 | 45 ± 11 | 121 ± 9 | 76 ± 13 |
| 1 December | 208 ± 63 | 156 ± 69 | 63 ± 15 | 52 ± 94 | 93 ± 71 | 145 ± 65 |
| 7 Januari | 507 ± 160 | 229 ± 48 | 59 ± 27 | 278 ± 167 | 170 ± 55 | 448 ± 163 |
| 28 Februari | 150 ± 60 | 45 ± 17 | 10 ± 2 | 105 ± 62 | 35 ± 17 | 140 ± 62 |
| 27 Maart | 170 ± 52 | 53 ± 16 | 16 ± 7 | 117 ± 54 | 37 ± 17 | 154 ± 53 |
| 27 April | 387 ± 139 | 26 ± 1 | 9 ± 5 | 361 ± 139 | 17 ± 5 | 378 ± 139 |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ de middelbare fout van dat verschil

Cursief: „ $\geq 2 \times$ „ „ „ „ „ „

Hieruit blijkt het volgende:

1. Een dosis van 12 of 18 mg natriumselenaat per l, twee maal toege- diend, geeft een onvoldoende bescherming tegen spint.
2. Het verschil in spintaantasting tussen de dosis van 12 en 18 mg per l is bij de eerste telling tegengesteld aan wat men verwachten zou, en blijft lang onbetrouwbaar. Pas tegen het eind van de proef is de spint- populatie op de op 18 mg per l gekweekte planten bijna betrouwbaar lager dan op de op 12 mg per l gekweekte.
3. Hoewel de spintbestrijding door het toedienen van 24 mg per l in het begin onbevredigend is, wordt het resultaat op de duur beter, zodat op 28 Februari en later van een redelijke bestrijding kan worden ge- sproken. Absoluut vrij van spint is het gewas 7½ maand na het eerste maal toedienen van het selenaat echter nog niet. ¹⁾
4. De spintaantasting van de op 24 mg per l gekweekte planten is steeds

¹⁾ Doordat de kas, waarin de bakken stonden, slechts matig verwarmd kon worden, zal de ionenopname traag zijn geweest. Het is zeer waarschijnlijk, dat een onder betere groeiomstandigheden geteeld gewas sneller reageert op de selenaattoediening.

betrouwbaar of bijna betrouwbaar minder dan die op de planten, die 12 mg per l ontvingen en — op één uitzondering (1 Dec.) na — ook dan die op de op 18 mg per l gekweekte planten.

De resultaten van de metingen van de hoogte van de planten zijn vermeld in tabel 14.

TABEL 14. Grintcultuur van anjers met natriumselenaat, 1949—50
Gravel-culture of carnations with sodium-selenate, 1949—50

| Object Datum <i>Date</i> | Gemiddelde totale lengte van alle planten per bak <i>Mean total length all plants in one reservoir</i> | | | Verschil in gemidd. totale lengte p. bak, bij gelijktijdig getelde obj. <i>Difference between mean total length per reservoir, objects counted synchronous</i> | | |
|-----------------------------|--|----------|----------|--|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 — 2 | 2 — 3 | 1 — 3 |
| 17 November | 240 ± 13 | 231 ± 25 | 196 ± 12 | 9 ± 28 | 35 ± 27 | 44 ± 17 |
| 1 December | 274 ± 17 | 260 ± 22 | 218 ± 11 | 14 ± 29 | 42 ± 22 | 56 ± 22 |
| 9 Januari | 312 ± 18 | 283 ± 13 | 247 ± 17 | 29 ± 23 | 36 ± 22 | 65 ± 25 |
| 16 Januari | 269 ± 21 | 258 ± 9 | 238 ± 9 | 11 ± 22 | 20 ± 12 | 21 ± 22 |

Cursief: verschil $\geq 2 \times$ de middelbare fout van dat verschil

Na 16 Januari is niet meer gemeten, daar bij de meting op 16 Januari bleek, dat door het in bloei komen van een deel der planten de te meten lengten niet vergelijkbaar meer waren. De dosis van 24 mg natriumselenaat per l blijkt, vergeleken met die van 12 mg een vermindering — of vertraging — van de groei tengevolge te hebben.

Conclusie:

Met 24 mg natriumselenaat per liter, tweemaal toegediend, is het spint op de op grint geteelde anjers tamelijk goed te bestrijden. Het werkt echter langzaam en is niet geheel onschadelijk voor de planten. De toepassing van lagere doses biedt geen perspectieven.

P o t p r o e v e n

1. Oriënterende potproef, 1947

Bij deze proef, waarbij aan opgepote planten (ras Elisabeth) 0 mg, 1,6 mg, 3,2 mg, 6,4 mg of 12,8 mg natriumselenaat per pot werd toegediend, op verschillende tijdstippen, variërend van 3 dagen tot 1 maand na het oppotten, werd bij meting en telling 3 maanden na het oppotten geen invloed op de groei en geen betrouwbare invloed op de spintaantasting geconstateerd. In het licht van de resultaten van de volgende proef is dit resultaat begrijpelijk, daar ook de hoogste dosis veel te laag is geweest.

2. Uitgebreide proef, 1948

Doel van deze proef was om na te gaan of met een dosis selenaat, die geen beschadiging gaf, een goed resultaat tegen spint te bereiken was; zo ja, hoe groot die dosis was en welke invloed de toediening van extra sulfaat op de hoogte van deze dosis had. Was de invloed van het sulfaat op het resultaat groot, dan zou hiermee bij eventuele praktische toepas-

sing rekening moeten worden gehouden, daar de grond in verschillende kassen — volgens de ervaring van de afdeling Grondonderzoek van het Proefstation te Aalsmeer — zeer verschillende cijfers voor de „gloeirest” vertoont en deze „gloeirest” voor een groot deel uit sulfaten bestaat.

Iedere pot werd gevuld met ong. 675 g vochtige grond, overeenkomend met 328 g luchtdroge grond (vochtgehalte 2,7 %). De gloeirest — bepaald door meting van de weerstand met de „Philoscoop” — van de oorspronkelijke grond, bedroeg 0,56 %, het gehalte aan SO_4 ionen 0,22 %, beide berekend op luchtdroge grond.

Toegevoegd werd per pot aan groep I 0 g, aan groep II 4 g en aan groep III 8 g natriumsulfaat ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{aq.}$).

TABEL 15. Invloed van sulfaattoevoeging op gloeirest en sulfaatgehalte
The result of the application of sulphate on soluble salts and sulphate

| Object | Oorspr. gloeirest berekend op luchtdroge gr. <i>Soluble salts in original state</i> | Oorspr. SO_4 berekend op luchtdroge gr. <i>SO_4 in original state</i> | Oorspr. SO_4 per pot <i>SO_4 in orig. state per pot</i> | Toegev. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{ac.}$ per pot <i>Applied $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{aq.}$ per pot</i> | Toegev. Na_2SO_4 per pot <i>Applied Na_2SO_4 per pot</i> | Berek. gloeirest verhoging <i>Computed increase in soluble salts</i> | Bereikte gloeirest <i>Reached level of soluble salts</i> | Berek. toegev. hoeveelheid SO_4 per pot <i>Applied SO_4 per pot</i> | Bereikte hoeveelheid SO_4 per pot <i>Reached level of SO_4 p.pot</i> |
|--------|--|---|---|---|--|---|---|---|--|
| I | 0,56 % | 0,22 % | 0,72 g | — | — | — | 0,56 % | — | 0,72 g |
| II | 0,56 % | 0,22 % | 0,72 g | 4,00 g | 1,76 g | 0,54 % | 1,10 % | 1,19 g | 3,11 g |
| III | 0,56 % | 0,22 % | 0,72 g | 8,00 g | 3,53 g | 1,08 % | 1,64 % | 2,39 g | 1,91 g |

De gloeirest, waarvan uitgegaan werd, was — hoewel niet laag — voor anjerkassen niet ongewoon; de hoogst bereikte was voor een goede cultuur te hoog en werd bovendien voor een groter percentage door de aanwezigheid van sulfaat veroorzaakt dan in de praktijk het geval zal zijn. Werd in het onderzochte traject geen belangrijke invloed van het sulfaat geconstateerd, dan zou men in de praktijk — afgezien misschien van gevallen met bijzonder lage sulfaatgehalten — geen rekening behoeven te houden met de gloeirest bij het bepalen van de te gebruiken dosis selenaat.

Iedere sulfaatgroep werd verdeeld in 4 groepen, die 0, 30, 60 of 120 mg natriumselenaat per pot ontvingen. Zowel selenaat als sulfaat werden toegediend in telkens voor iedere pot gelijke hoeveelheden water. De planten van het ras Peter Fisher werden 1 Juli opgepot, de sulfaattoediening vond plaats op 10 Juli, de selenaattoediening op 31 Juli. Op 24 Juli waren alle planten besmet door op iedere plant een stengelstuk met bladeren van zwaar aangetaste violieren te leggen.

Iedere behandeling werd toegepast op 25 planten.

Tot half September was tussen de verschillende groepen in de spint-aantasting, welke zich snel ontwikkelde, geen verschil te zien. Daarna werd de aantasting op de planten, die de hoogste dosis ontvingen, duidelijk minder. In de eerste helft van October werden tellingen verricht. Van iedere scheut, welke een bloem of knop droeg, werden de hoogste twee normale bladparen genomen en hierop mijten (alle actieve stadia) en

eieren geteld. Van telkens 5 achter elkaar staande planten werd hieruit de gemiddelde aantasting per blad berekend. Het aantal blaadjes, dat op deze wijze onderzocht werd, varieerde per groep van 5 planten van 24 tot 60, in de meeste gevallen van 40 tot 48. Een overzicht van de resultaten is gegeven in tabel 16.

TABEL 16. Beïnvloeding van de mijtenaantasting op anjer door selenaat- en sulfaat-toediening

The effect of the application of selenate and sulphate on the infestation of the carnation by mites

| | | Gemidd. aantal mijten per blaadje Mean number of mites per leaf | | | | Gemidd. aantal eieren per blaadje Mean number of eggs per leaf | | | |
|---------------------------------|---------|--|---|--|-----|---|--|--|-----|
| Sulfaattrap Dose of sulphate | | Geen sulfaat No sulphate | 4 g sulfaat p. pot 4 g sulphate p. pot | 8 g sulfaat per pot 8 g sulphate p. pot | Σ | Geen sulfaat No sulphate | 4 g sulfaat per pot 4 g sulphate p. pot | 8 g sulfaat per pot 8 g sulphate p. pot | Σ |
| Selenaatrap Dose of selenate | Monster | | | | | | | | |
| 0 mg/pot | 1 | 26 | 17 | 25 | 68 | 6 | 3 | 13 | 22 |
| | 2 | 10 | 15 | 28 | 53 | 3 | 3 | 13 | 19 |
| | 3 | 12 | 22 | 12 | 46 | 4 | 18 | 8 | 30 |
| | 4 | 15 | 20 | 15 | 50 | 7 | 14 | 11 | 32 |
| | 5 | 8 | 14 | 14 | 36 | 5 | 8 | 14 | 27 |
| | Σ | | 71 | 88 | 94 | 253 | 25 | 46 | 59 |
| 30 mg/pot | 1 | 14 | 12 | 19 | 45 | 6 | 3 | 7 | 16 |
| | 2 | 9 | 9 | 14 | 32 | 4 | 3 | 6 | 13 |
| | 3 | 11 | 11 | 15 | 37 | 6 | 3 | 8 | 17 |
| | 4 | 11 | 9 | 11 | 31 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| | 5 | 10 | 6 | 12 | 28 | 3 | 7 | 8 | 18 |
| | Σ | | 55 | 47 | 71 | 173 | 26 | 22 | 35 |
| 60 mg/pot | 1 | (15) | 4 | 4 | 23 | (10) | 3 | 3 | 16 |
| | 2 | 16 | 6 | 5 | 27 | 14 | 3 | 5 | 22 |
| | 3 | 16 | 3 | 4 | 23 | 13 | 2 | 6 | 21 |
| | 4 | 15 | 5 | 1 | 21 | 10 | 3 | 1 | 14 |
| | 5 | 14 | 5 | 4 | 23 | 2 | 2 | 3 | 7 |
| | Σ | | 76 | 23 | 18 | 117 | 49 | 13 | 18 |
| 120 mg/pot | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Σ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ΣΣ | | 202 | 158 | 183 | 543 | 100 | 81 | 112 | 293 |

N.B. 0 betekent gemiddeld minder dan één mijt per blaadje

() „ ingelast aantal, wegens het ontbreken van een waarneming

Het is duidelijk, dat met toename van de concentratie van het selenaat het aantal mijten en eieren afnam. Alleen op de planten, die 120 mg per pot ontvingen, is een afdoende bestrijding bereikt. Een dergelijke lijn ontbreekt ten aanzien van de sulfaatrapen. De uitkomsten hiervan worden echter vertroebeld door groeiplaatsverschillen, daar geen strooiing van deze sulfaatrapen was toegepast. Van veel betekenis zal deze invloed in ieder geval niet zijn.

TABEL 17. Beïnvloeding lengtegroei en bloei van anjers door selenaat- en sulfaat-toediening

The effect of the application of selenate and sulphate on growth and flowering of carnations

| | | Totale lengte der langste scheuten van 5 planten | | | | Aantal bloemen van 5 planten | | | |
|--|----------|---|---|---|----------|--------------------------------------|---|---|----------|
| | | <i>Total length of longest shoots of 5 plants</i> | | | | <i>Number of flowers on 5 plants</i> | | | |
| Sulfaatrap <i>Dose of sulphate</i> | | Geen sulfaat <i>No sulphate</i> | 4 g sulfaat per pot <i>4 g sulphate p. pot</i> | 8 g sulfaat per pot <i>8 g sulphate p. pot</i> | Σ | Geen sulfaat <i>No sulphate</i> | 4 g sulfaat per pot <i>4 g sulphate p. pot</i> | 8 g sulfaat per pot <i>8 g sulphate p. pot</i> | Σ |
| Selenaatrap <i>Dose of selenate</i> | Monster | | | | | | | | |
| 0 mg/pot | 1 | 344 | 379 | 373 | 1096 | 10 | 8 | 18 | 36 |
| | 2 | 338 | 336 | 385 | 1089 | 3 | 13 | 16 | 32 |
| | 3 | 351 | 372 | 370 | 1093 | 10 | 11 | 12 | 33 |
| | 4 | 342 | 362 | 383 | 1087 | 7 | 12 | 13 | 32 |
| | 5 | 331 | 370 | 368 | 1069 | 7 | 10 | 7 | 24 |
| | Σ | | 1706 | 1849 | 1879 | 5434 | 37 | 54 | 66 |
| 30 mg/pot | 1 | 336 | 342 | 381 | 1059 | 10 | 10 | 5 | 25 |
| | 2 | 374 | 362 | 328 | 1064 | 10 | 12 | 10 | 32 |
| | 3 | 354 | 351 | 358 | 1063 | 8 | 14 | 7 | 29 |
| | 4 | 356 | 361 | 363 | 1080 | 6 | 16 | 7 | 29 |
| | 5 | 379 | 383 | 346 | 1108 | 17 | 14 | 4 | 35 |
| | Σ | | 1799 | 1799 | 1776 | 5374 | 51 | 66 | 33 |
| 60 mg/pot | 1 | 368 | 349 | 334 | 1051 | 1 | 12 | 13 | 26 |
| | 2 | 345 | 370 | 349 | 1064 | 15 | 20 | 11 | 46 |
| | 3 | 358 | 387 | 387 | 1132 | 29 | 10 | 11 | 50 |
| | 4 | 364 | 382 | 393 | 1139 | 22 | 16 | 15 | 53 |
| | 5 | 384 | 373 | 406 | 1163 | 18 | 19 | 13 | 50 |
| | Σ | | 1819 | 1861 | 1869 | 5549 | 85 | 77 | 63 |
| 120 mg/pot | 1 | 371 | 365 | 379 | 1115 | 16 | 13 | 20 | 49 |
| | 2 | 371 | 362 | 375 | 1108 | 22 | 15 | 16 | 53 |
| | 3 | 353 | 337 | 364 | 1054 | 20 | 24 | 21 | 65 |
| | 4 | 354 | 366 | 351 | 1071 | 7 | 9 | 10 | 26 |
| | 5 | 355 | 342 | 383 | 1080 | 20 | 23 | 8 | 51 |
| | Σ | | 1804 | 1772 | 1852 | 5428 | 85 | 84 | 75 |
| $\Sigma\Sigma$ | | 7128 | 7281 | 7376 | 21785 | 258 | 281 | 237 | 776 |

In tabel 17 zijn vermeld de totale lengte der langste scheuten van 5 planten en het aantal bloemen aan de 5 planten. In verband met mogelijke standplaats-invloeden is hieruit ten aanzien van het sulfaat geen zekere conclusie te trekken. Van een invloed van het selenaat op de lengtegroei is niets te bespeuren, waarbij men echter in het oog moet houden, dat de spintaantasting afneemt naarmate de dosis selenaat toeneemt. Het is dus niet uitgesloten, dat een eventuele - directe - schadelijke - invloed van het selenaat gecompenseerd wordt door een - indirecte - gunstige, tengevolge van de vermindering van de spintaantasting. Het aantal bloemen (uitgebloeide inbegrepen) geeft een duidelijke stijging te zien met de stijging van de hoeveelheid selenaat.

3. Voortzetting van een deel der vorige proef, 1949

Hierbij werd de groep zonder selenaat uitgeschakeld. Van iedere andere sulfaat-selenaat combinatie werden 12 planten aangehouden; deze werden in een kas zodanig opgesteld, dat zowel voor de selenaat- als voor de sulfaat-trappen voldoende spreiding was toegepast. De 12 planten per object werden daarbij gesplitst in 3 herhalingen à 4 planten. De planten werden voor het overbrengen naar de nieuwe standplaats op dezelfde lengte teruggesneden.

Op 5 Augustus vond een telling plaats, waarbij het aantal mijten en eieren op 10 bladeren per plant bepaald werd. Het aantal eieren was op dit moment uiterst gering.

In tabel 18 is aangegeven de som van het aantal mijten en eieren per parallel (30 bladeren) met de daaruit berekende gemiddelden.

TABEL 18. Beïnvloeding van de mijtaantasting van anjers door selenaat- en sulfaat-toevoeging. Aantal mijten en eieren op 30 bladeren.
The effect of the application of selenate and sulphate on the infestation of carnations by mites.

| Toegevoegd selenaat <i>Applied selenate</i> | | B: 30 mg | C: 60 mg | D: 120 mg |
|--|-----|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Toegevoegd sulfaat <i>Applied sulphate</i> | | | | |
| I | — | 43 gem. mean 15 78±50 176 | 21 gem. mean 43 32±6 31 | 0 gem. mean 19 9±6 7 |
| II | 4 g | 107 gem. mean 99 96±8 81 | 23 20 29±8 44 | 3 gem. mean 2 2±1 1 |
| III | 8 g | 43 gem. mean 199 127±45 138 | 4 gem. mean 29 19±8 24 | 11 gem. mean 0 5±3 3 |

In tabel 18a zijn de verschillen tussen de diverse behandelingen aangegeven.

TABEL 18a

| Verschil <i>Difference</i> | B | C | D |
|-------------------------------|--------|-------|--------|
| I—II | —18±50 | 3±10 | 7±6 |
| II—III | —31±46 | 10±11 | —3±3 |
| I—III | —49±67 | 13±10 | 4±6 |
| | I | II | III |
| B—C | 46±50 | 67±11 | 108±46 |
| C—D | 23±8 | 27±8 | 14±8 |
| B—D | 69±50 | 94±8 | 122±45 |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout
Cursief: „ $\geq 2 \times$ „ „

Uit de tellingen blijkt:

- alleen 120 mg selenaat per pot geeft een vrijwel volledige bescherming; 60 mg slechts een onvolledige.
- de sulfaattoevoeging heeft geen aantoonbare invloed.

c. de verschillen tussen de opeenvolgende selenaattrappen zijn als regel betrouwbaar tot bijna betrouwbaar.

Op 17 October werden opnieuw tellingen verricht, thans beperkt tot de planten, welke de hoogste twee doses selenaat ontvingen.

In tabel 19 is aangegeven de som van het aantal mijten en eieren per parallel (20 bladeren) met de daaruit berekende gemiddelden.

TABEL 19. Beïnvloeding van de mijtaantasting van anjers door selenaat- en sulfaat-toevoeging
The effect of the application of selenate and sulphate on the infestation of carnations by mites
 Aantal mijten en eieren op 20 bladeren
Number of mites and eggs on 20 leaves

| Toegevoegd selenaat <i>Applied selenate</i> | | C: 60 mg | | D: 120 mg | |
|--|-----|----------|-----------|-----------|-----------|
| Toegevoegd sulfaat <i>Applied sulphate</i> | | | | | |
| I | — | 425 | gem. mean | 1 | gem. mean |
| | | 304 | 395±46 | 227 | 101±101 |
| | | 456 | | 74 | |
| II | 4 g | 374 | gem. mean | 122 | gem. mean |
| | | 189 | 244±65 | 39 | 95±28 |
| | | 170 | | 124 | |
| III | 8 g | 269 | gem. mean | 15 | gem. mean |
| | | 177 | 253±40 | 33 | 68±44 |
| | | 313 | | 156 | |

In tabel 19a zijn de verschillen tussen de diverse behandelingen aangegeven.

TABEL 19a. Verschillen in aantallen mijten en eieren op 20 bladeren tussen verschillende behandelingen
Differences in numbers of mites and eggs on 20 leaves between different treatments

| Vershil <i>Difference</i> | C | D | Vershil <i>Difference</i> | I | II | III |
|------------------------------|--------|--------|------------------------------|---------|--------|--------|
| I—II | 151±80 | 6±105 | C—D | 294±111 | 149±71 | 185±60 |
| II—III | —9±76 | 27±114 | | | | |
| | 142±61 | 33±155 | | | | |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout
 Cursief: „ $\geq 2 \times$ „ „

Uit de tabellen blijkt:

- 120 mg selenaat per pot geeft 17 October slechts een onvoldoende bescherming tegen het spint.
- De sulfaattoediening heeft geen invloed op de spintaantasting.
- De verschillen tussen de trappen 60 en 120 mg selenaat zijn betrouwbaar tot bijna betrouwbaar. Hiermee in overeenstemming was ook het uiterlijk van de met 120 mg selenaat behandelde planten op het tijdstip van de telling veel beter dan dat van de planten uit de andere groepen.

Uit deze en de vorige proef te zamen valt te concluderen:

- dat 120 mg selenaat per pot voldoende bescherming geeft vanaf twee maanden tot ruim 13 maanden na de behandeling.

- 2e dat 15 maanden na de behandeling de bescherming onvoldoende is geworden.
 3e dat 60 mg en lagere doses selenaat wel invloed hebben op de spint-aantasting, maar nooit voldoende.
 4e dat sulfaattoevoeging op deze resultaten geen invloed heeft.

4. Overdoseringsproef, 1949

Daar de onder no. 2 en 3 beschreven potproeven geen verschijnselen van overdosering te zien gaven, werd een proef opgezet, waarbij veel hogere doses werden toegepast. Planten van het ras Mia Brenner, 12 April opgepot en 14 April getopt; zij ontvingen op 28 April opgelost in 100 cm³ water de volgende doses natriumselenaat per pot: niets, 90 mg, 180 mg, 270 mg, 360 mg.

Gemeten werd de lengte van de planten op 28 April, 18 Augustus en 17 October. De resultaten zijn samengevat in tabel 20, die tevens van de laatste twee metingen de verschillen tussen de opeenvolgende trappen aangeeft.

TABEL 20. Beïnvloeding van de lengtegroei van anjers door hoge selenaatgiften
The effect of high dosages of sodium-selenate on the growth of carnations

| Dosis selenaat per pot <i>Dose of selenate per pot</i> | Gem. lengte in cm. op 18 Apr. <i>Mean length in cm on Apr. 18</i> | Gem. lengte in cm. op 18 Aug. <i>Id. on Aug. 18</i> | Versch. lengte opeenv. seleentrappen op 18 Aug. <i>Difference in length between successive doses of selenate Aug. 18</i> | Gem. lengte in cm. op 17 Oct. <i>Mean length in cm Oct. 17</i> | Versch. lengte opeenv. seleentrappen op 17 Oct. <i>Difference in length between successive doses selenate Oct. 17</i> | Gem. groei 18 Aug.—19 Oct. <i>Mean growth Aug. 18-Oct. 19</i> |
|---|--|--|--|---|---|--|
| 0 | 8,8±0,6 | 49±1,5 | | 54±2 | | 5±2,5 |
| 90 mg | 9,6±0,5 | 39±3 | 10±3 | 54±2,5 | — | 15±4 |
| 180 mg | 8,6±0,4 | 26±3 | 13±4 | 37±6 | 17±7 | 11±7 |
| 270 mg | 8,6±0,3 | 22±3 | 4±4 | 32±5 | 5±9 | 10±6 |
| 360 mg | 8,8±0,3 | 19±1 | 3±3 | 19±1 | 13±5 | 0 |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout
 Cursief: „ $\geq 2 \times$ „ „

Uit de eerste kolom blijkt, dat het materiaal bij de aanvang der proef voldoende homogeen was. De meting op 18 Augustus geeft een duidelijke afname van de lengtegroei bij toenemende dosis selenaat te zien. Dit geldt ook voor 90 mg per pot. Bij de meting op 17 October is het verschil tussen de planten, die 0 en 90 mg per pot ontvingen, weggevallen, hetgeen toegeschreven kan worden aan de slechte groei van de contrôlegroep van 18 Augustus—17 October, tengevolge van de inmiddels opgetreden hevige aantasting door spint van deze groep. Overigens geldt ook voor 17 October, dat de groei slechter is, naarmate meer selenaat is toegevend. De overige overdoseringsverschijnselen waren inmiddels aan een veel uitgebreider materiaal van op tabletten geteelde anjers vastgesteld, waarom het materiaal van deze proef hierop niet verder bestudeerd is.

Doseringsproef op tabletten, 1949

Deze proef werd uitgevoerd op een tweetal lage betonnen tabletten, geheel gelijk aan die, welke in de practijk tegenwoordig veel voor de anjercultuur gebruikt worden. Toegepast werden 4 doses natriumsele-naat, n.l. 0 g per m², 4,2 g per m², 8,4 per m² en 12,6 g per m². Deze doses werden opgelost in water toegediend, waarna met de slang water gegeven werd. Op ieder veldje, groot 86 × 115 cm, werden 4 rijen à 6 planten gepoot. Aantal herhalingen 4. De tabletten, welke met een voor de anjercultuur gebruikelijke grond tot een diepte van 20 cm waren gevuld, werden begin Maart beplant met opgepot stek van het ras Ashington Pink. De planten werden 9 April getopt; 11 April werd het selenaat toegediend. Bij meting op 14 April bleek de gemiddelde totale lengte van de 24 planten voor alle objecten practisch gelijk. De planten werden toen met spint besmet, door op elke plant 2 anjerblaadjes te leggen, welke zwaar door spint waren aangetast. Al spoedig kwamen verschillen in groei en spintaantasting tot uiting. Op 14 Juni werd de lengte opnieuw gemeten. De resultaten vermeldt tabel 21.

TABEL 21. Invloed van selenaat op de lengte van anjers geteeld op tabletten; meting 14 Juni
The effect of selenate on the length of carnations grown on benches; measured June 14

| Object | Gemiddelde totale lengte per vak (24 planten) <i>Mean total length of 24 plants</i> | Vershil in gemiddelde totale lengte tussen de vakken <i>Differences</i> |
|-----------------------------|--|--|
| 0 0 g per m ² | 971 ± 24 cm | |
| 1 4,2 g per m ² | 868 ± 26 cm | 103 ± 35 cm |
| 2 8,4 g per m ² | 722 ± 21 cm | 146 ± 34 cm |
| 3 12,6 g per m ² | 625 ± 13 cm | 97 ± 25 cm |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout
Cursief: „ $\geq 2 \times$ „ „

Betrouwbaar is aangetoond, dat de planten korter zijn naarmate meer selenaat is toegediend.

De onbehandelde vakken waren alle zwaar door spint aangetast, terwijl de behandelde, op het oog beoordeeld, alle vrij van spint waren. Tellingen werden slechts aan één parallel verricht (16 Juni). Hiertoe werden van iedere plant 2 blaadjes genomen van het op één na hoogste bladpaar en 2 op de hoogte van de inmiddels aangebrachte „anjerstoel”. De resultaten geeft tabel 22, waaruit een absoluut afdoende bestrijding blijkt in alle gevallen, waarin selenaat is toegepast.

TABEL 22. Invloed van selenaat op de aantasting van op tabletten geteelde anjers door mijten; telling 16 Juni
The effect of selenate on the infestation by mites of carnations grown on benches; counted June 16

| Object | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|
| 0 g per m ² | 3502 | 2968 |
| 4,2 g per m ² | 2 | 3 |
| 8,4 g per m ² | 9 | 2 |
| 12,6 g per m ² | 0 | 0 |

Op 12 Augustus werden op dezelfde wijze tellingen verricht aan een andere parallel, met als resultaat, dat op het onbehandelde vak per 96 blaadjes 2791 mijten en 850 eieren werden aangetroffen, terwijl slechts op één van de behandelde 1 mijt en op geen enkel blad hiervan eieren werden aangetroffen. De schadelijke invloed van de hogere dosis selenaat bleek ondertussen steeds duidelijker (foto 4 en foto 5). Op de met de hoogste dosis behandelde vakken waren zelfs 6, 4, 0 en 2 planten afgestorven, terwijl op de andere vakken geen sterfte optrad. Lengtemeting op 18 Augustus leverde de in tabel 23 vermelde resultaten.

TABEL 23. Invloed van selenaat op de lengte van anjers geteeld op tabletten; meting 18 Augustus
The effect of selenate on the length of carnations grown on benches; measured August 18

| Object | Gemiddelde totale lengte per vak (24 planten) <i>Mean total length of 24 plants</i> | Vershil in gemiddelde totale lengte per vak <i>Differences</i> |
|---|--|---|
| 0 0 g per m ² | 1638±12 cm | |
| 1 4,2 g per m ² | 1418±37 cm | 220±39 cm |
| 2 8,4 g per m ² | 1134±46 cm | 284±59 cm |
| 3 12,6 g per m ² (na correctie van dode planten) <i>(after correction for dead plants)</i> | 1019±47 cm | 115±66 cm |
| 3 ongecorrigeerd <i>uncorrected</i> | 885 cm | |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout

De behandelde planten vertoonden een veel groter aantal zijscheuten. In tabel 24, waarin alleen de normale zijscheuten vermeld zijn, komt dit duidelijk uit.

TABEL 24. Invloed van selenaat op het aantal zijscheuten van anjers geteeld op tabletten
The effect of selenate on the number of side-shoots of carnations grown on benches

| Object | Gemiddeld totaal aantal zijscheuten per vak (24 pl.) <i>Mean total number of side-shoots of 24 plants</i> | Vershil in gemiddeld totaal aantal zijscheuten per vak. <i>Differences</i> |
|--|--|---|
| 0 0 g per m ² | 228±19 | |
| 1 4,2 g per m ² | 336±25 | -108±31 |
| 2 8,4 g per m ² | 401±18 | -65±31 |
| 3 12,6 g per m ² (na correctie voor dode planten) <i>(after correction for dead plants)</i> | 346±26 | |
| 3 ongecorrigeerd <i>uncorrected</i> | 302±30 | |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout
Cursief: " $\geq 2 \times$ " " "

De planten, welke de hoogste dosis ontvingen, vertoonden behalve de planten met normale zijscheuten, welke in tabel 24 vermeld zijn, een aantal planten (resp. 2, 2,7 en 8 per parallel), welke een zeer groot aantal zeer fijne, slappe zijscheuten hadden gevormd.

Het gemiddeld aantal bloemen en knoppen, per bak aanwezig of reeds uitgebloeid op 18 Augustus, is afgenomen door de behandeling, zoals blijkt uit tabel 25.

TABEL 25. Invloed van selenaat op het aantal bloemen en knoppen van anjers, geteeld op tabletten
The effect of selenate on the number of flowers and buds of carnations grown on benches

| Object | Gem. aantal bloemen en knoppen <i>Mean number of flow. and buds</i> | Vershil tussen opeenvolgende objecten <i>Difference between successive objects</i> | Vershil tussen object 0 en 2 en 1 en 3 <i>Difference between 0 and 2 and between 1 and 3</i> | Vershil tussen obj. 0 en 3 <i>Difference between 0 and 3</i> |
|--------|--|---|---|---|
| 0 | 0 g per m ² 93±7 | | | |
| 1 | 4,2 g per m ² 90±5 | 3±8 | 16±7 | |
| 2 | 8,4 g per m ² 77±3 | 13±5 | 19±5 | 22±7 |
| 3 | 12,6 g per m ² 71±7 | 8±4 | | |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout
Cursief: „ $\geq 2 \times$ „ „

Bloevertraging tengevolge van de selenaatbehandeling bleek toen de bloemen en knoppen verdeeld werden in 4 categorieën: uitgebloeid, in bloei, grote knoppen en kleine knoppen. Hierbij was — in tegenstelling tot hetgeen het geval was bij het totaal aantal bloemen en knoppen — ook reeds een betrouwbare schadelijke invloed van de laagste dosis aantoonbaar.

TABEL 26. Verschuiving van de aanvang van de bloei door selenaatopname
The effect of selenate on the beginning of flowering

| Object | A | Vershil | B | C | D |
|--------|-------|---------|-------|------|------|
| 0 | 58±9 | | 5±3 | 22±2 | 11±3 |
| 1 | 24±6 | 34±10 | 11±3 | 33±0 | 21±4 |
| 2 | 11±2 | 13±6 | 9±0,5 | 35±2 | 21±3 |
| 3 | 2±0,5 | 9±2 | 10±3 | 27±4 | 32±5 |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout
Cursief: „ $\geq 2 \times$ „ „

Op foto 6 zijn tenslotte een paar typische planten uit het onbehandelde object vergeleken met die uit het object, dat 12,6 g selenaat ontving.

Het toedienen van selenaat bleek dus remmend te werken op de lengtegroei en op de bloei en stimulerend op de vorming van zijscheuten. De dosis van 4,2 g natriumselenaat per m² was reeds te schadelijk om voor de normale teelt acceptabel te zijn. Zou men echter speciale moerplanten

willen telen voor het winnen van stek, dan zou zelfs het toedienen van een hogere dosis te overwegen zijn.

Doseringsproef op tabletten, 1950

Daar de bij de vorige proef gebruikte doses selenaat alle te hoog waren gebleken, werd op dezelfde tabletten, nadat de grond ververst was, een nieuwe proef op dezelfde wijze opgezet.

Hierbij werd echter per m² 0 g, 1,4 g, 2,8 g en 4,2 g natriumselenaat toegevoegd. Nadat/begin Januari opgepot stek van het ras William Sim was gepoot, werd 21 Januari het selenaat toegediend.

Van 18 tot 25 April vond de eerste telling van het spint plaats.

Geteld werden mijten en eieren op 2 blaadjes per plant (48 blaadjes per veldje). Het gemiddelde per veldje, dat aldus gevonden werd, is weergegeven in tabel 27.

TABEL 27. Invloed van selenaat op de aantasting van op tabletten geteelde anjers door mijten
The effect of selenate on the infestation by mites of carnations grown on benches

| Object | Gemiddeld aantal per 48 bladeren <i>Mean number on 48 leaves</i> | | Aantal per 48 bladeren 25 Juli (geen parallellen) <i>Number on 48 leaves (no replication)</i> | | |
|--------|---|-----------------------|---|-----------------------|-----|
| | 18—25 April | | 25 Juli | | |
| | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | |
| 0 | 0 g per m ² | 196 ± 7 | 342 ± 95 | 589 | 680 |
| 1 | 1,4 g per m ² | 5 ± 2 | 2 ± 1 | 1 | 0 |
| 2 | 2,8 g per m ² | 3 ± 1 | 3 ± 1 | 0 | 0 |
| 3 | 4,2 g per m ² | 1 ± 1 | 1 ± 1 | 0 | 0 |

Een tweede telling werd 25 Juli verricht op één der 4 parallellen. De resultaten zijn eveneens in tabel 27 verwerkt. De dosis van 1,4 g per m² is voldoende voor een afdoende bestrijding. Alle met selenaat behandelde vakken waren in November nog spintvrij, terwijl de contrôlevakken niet vrij van spint waren en ernstig door spint geleden hadden, ondanks het feit, dat ze na de 2e telling enkele malen met TEP bespoten zijn.

Op 12 Juni werd de lengte van de planten gemeten. De resultaten vermeldt tabel 28.

TABEL 28. Invloed van selenaat op de lengte van op tabletten geteelde anjers
The effect of selenate on the length of carnations grown on benches

| Object | Gemiddelde totale lengte per vak (24 planten) <i>Mean total length per 24 plants</i> | |
|--------|---|------------|
| 0 | 0 g per m ² | 1827 ± 39 |
| 1 | 1,4 g per m ² | 1731 ± 60 |
| 2 | 2,8 g per m ² | 1508 ± 107 |
| 3 | 4,2 g per m ² | 1346 ± 42 |

TABEL 28a. Verschil tussen de objecten
Differences between the objects

| | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|-----------|-----------|----------|---|
| 0 | — | | | |
| 1 | 96 ± 72 | — | | |
| 2 | 223 ± 123 | 319 ± 114 | — | |
| 3 | 162 ± 115 | 385 ± 74 | 481 ± 57 | — |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout

Cursief: „ $\geq 2 \times$ „ „

Het verschil in lengte tussen de planten, behandeld met de laagste dosis, en de contrôleplanten is niet reëel; de beide andere doses hebben echter een betrouwbare groeiremming tengevolge gehad.

Latere metingen leverden geen betrouwbare verschillen meer op, daar de contrôle door het spint in de groei geremd werd en bovendien tengevolge van het zeer ongelijk in bloei schieten van de planten de middelbare fouten der objecten zeer groot werden. In November was echter nog duidelijk de gedrongen habitus van de met 4,2 g natriumselenaat per m² behandelde planten herkenbaar. Telling van zijscheuten en van knoppen in verschillende stadia op 12 Juni leverde geen betrouwbare verschillen op.

Conclusie: *Bij de teelt op tabletten is 1,4 g natriumselenaat per m² voldoende om het spint gedurende minstens een seizoen geheel te bestrijden en deze dosis is niet schadelijk voor de plant. Een dosis van 2,8 g/m² is te hoog. Dit geldt voor het ras William Sim (sterke groeier).*

EIGEN ONDERZOEK; II. ROZEN

1. Bespuiting met natriumselenaat, 1948

Daar met het bespuiten van rozen met mangaansulfaat ter bestrijding van chlorose reeds verscheidene jaren goede resultaten werden bereikt, lag het voor de hand te beproeven of het selenaat ook langs deze weg toegediend kon worden. Indien dit mogelijk zou blijken zou men de grond, met alle daaraan verbonden complicaties, uitschakelen. Potrozen van de rassen Roselandia en Better Times werden daartoe bespoten met natriumselenaat in de concentraties: 10 g per l, 5 g per l, 2,5 g per l, 1,25 g per l, en 0,625 g per l, opgelost in leidingwater, waaraan 1 cm³ Etaldyn per l als uitvloeier werd toegevoegd. De behandeling vond plaats bij vrij donker, buiig weer met opklaringen van korte duur. Alle potten werden na de bespuiting in een kas in turfmolm ingekuuld en goed geschermd. De resultaten waren zeer slecht. Zelfs de laagste concentratie vertoonde nog zoveel necrotische vlekjes op het blad, dat toepassing hiervan in de praktijk onmogelijk zou zijn. Naarmate de concentratie hoger was, was de schade ernstiger; bij de hoogste concentraties was alle blad volledig verbrand. Een eenvoudige berekening leert, dat in deze methode weinig perspectief zit. Zelfs indien men aanneemt, dat bespuiting met 0,625 g/l mogelijk zou zijn, dan zou men voor het toepassen van een hoeveelheid van 10 g/m², die bij grondbehandeling nodig is (zie volgende proef), 16 liter per m² aan vloeistof moeten verspuiten. De grootste hoeveelheid, die bij het bespuiten met mangaansulfaat wordt toegepast, is 0,3 l per m². Ook al zou het door de bespuiting toegediende selenaat veel beter werken dan het via de grond toegediende — hetgeen wel aan te nemen is — dan toch nog zouden zoveel bespuitingen nodig zijn, dat de toepassing in de praktijk op grote bezwaren zou stuiten.

2. B o d e m b e h a n d e l i n g, 1948—1950

Hiervoor werd gebruikt een kas met het ras *Spek's Yellow*, geplant in 1946. In deze kas kwamen verschillende bedbreedtes voor. Daar dit wellicht enige invloed op de spintaantasting zou kunnen hebben, werd de proef zodanig opgezet, dat iedere behandeling zowel eenmaal op een breed als eenmaal op een smal bed werd toegepast. Op de smalle bedden was de parallel 2,88 m², op de brede bedden 4,32 m². Vergeleken werd 0 g per m², 2,5 g per m², 5,0 g per m², en 10,0 g per m² aan natriumselemaat. Deze hoeveelheden werden, opgelost in ong. 3,5 l water per m², op 14 Juli 1948 toegediend. Nagespoeld werd met de slang op de waterleiding, waarbij ongeveer 4 l water per m² gegeven werd. Tellingen vonden in totaal 7 maal plaats. In October 1948 werden de mijten en eieren op 55 blaadjes per veldje geteld, bij alle latere tellingen op 50 blaadjes. De resultaten zijn weergegeven in tabel 29. Zoals uit de laatste kolom blijkt, zit in het proefveld een systematische fout. De met I aangeduide veldjes zijn vrijwel steeds zwaarder aangetast dan de met II aangeduide. Een mogelijke verklaring hiervoor is, dat de veldjes I, in tegenstelling tot de veldjes II, alle grenzen aan een buiten de proef vallende strook onbehandelde struiken en hierdoor aan zwaardere besmetting bloot staan. In verband met deze systematische fout is steeds slechts voor iedere teldatum een vergelijking gemaakt tussen het op een bepaald object gevonden aantal en het op het in dezelfde rij gelegen onbehandelde object gevonden aantal, waarbij dit laatste op 100 is gesteld. Het resultaat is weergegeven in de grafieken I en II. *)

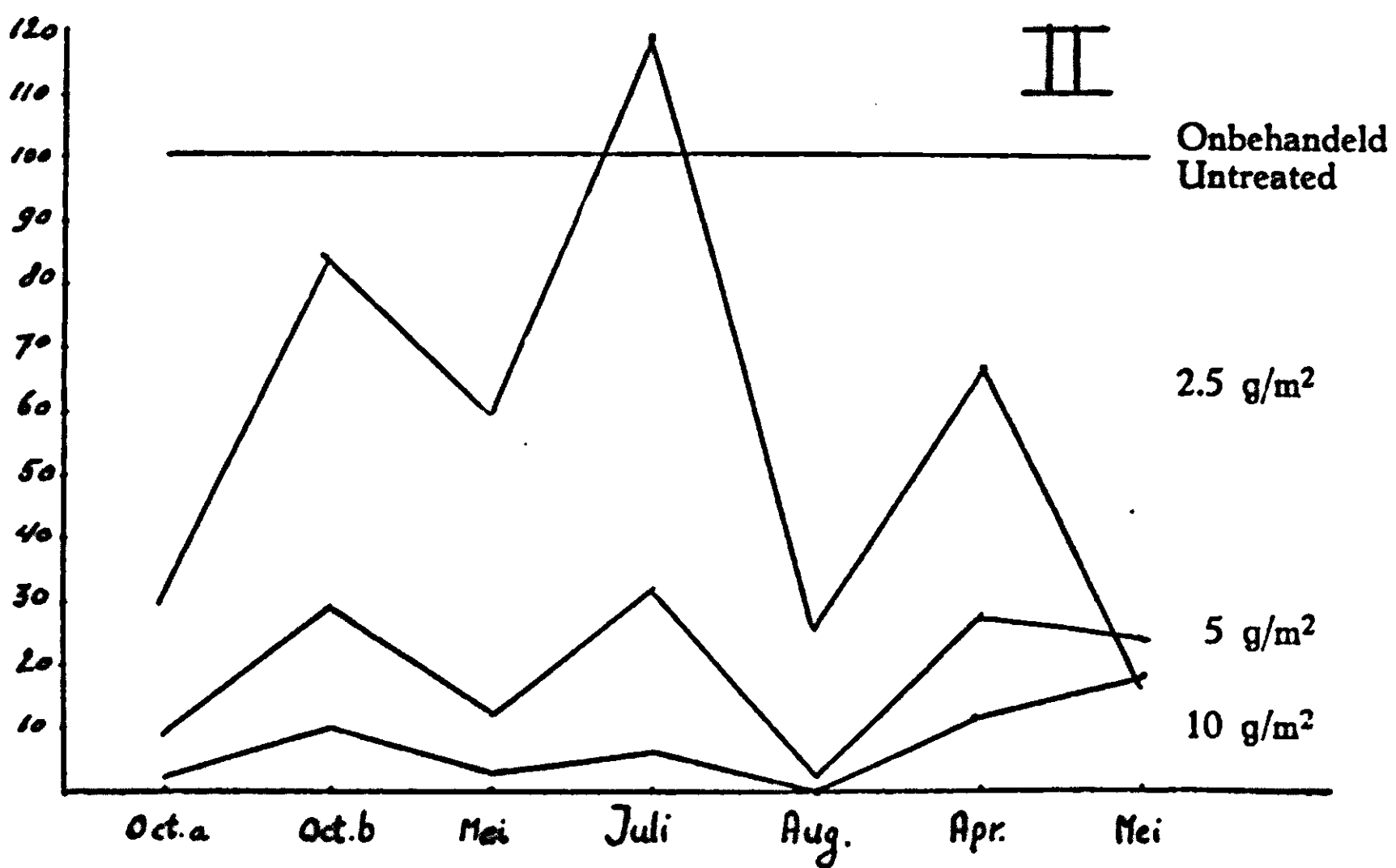
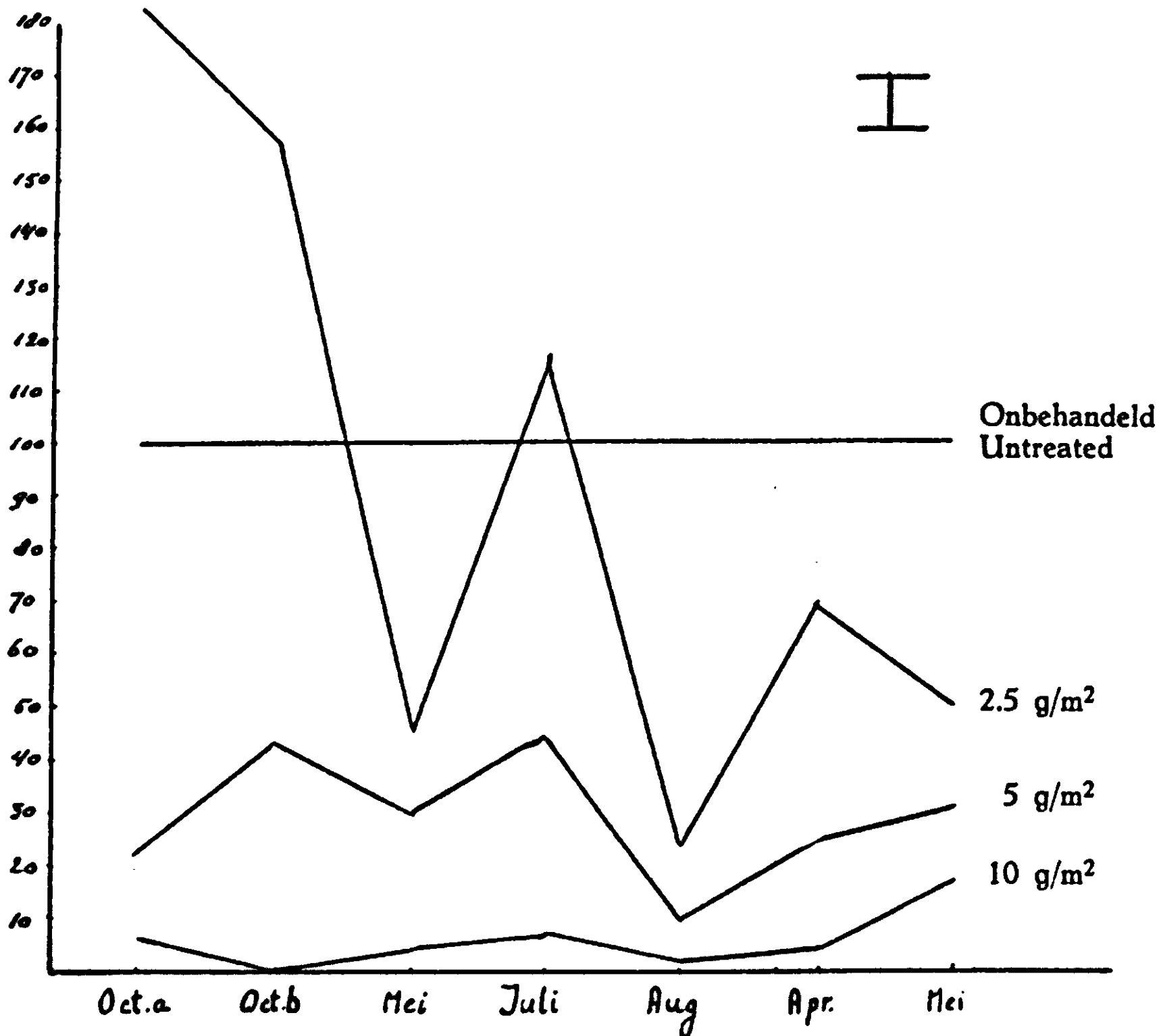
Deze grafieken vertonen zoveel overeenkomst, dat in grote trekken van een wederzijdse bevestiging kan worden gesproken. De volgende conclusies kunnen getrokken worden:

1. 2,5 g per m² is van geen waarde voor de bestrijding. Hoewel gemiddeld de aantasting er wel wat door vermindert, is dit niet constant het geval. Enkele tellingen komen zelfs ver boven de bijbehorende contrôle uit en daar eenmaal (Juli 1949) beide parallellen dit vertonen, is dit zeker niet als een toevallige fout te beschouwen.
2. 5,0 g per m² geeft steeds een sterke vermindering van de aantasting, echter — behoudens de uitzondering Augustus 1949 — nooit voldoende om voor praktische doeleinden acceptabel te zijn.
3. 10,0 g per m² geeft een zeer sterke vermindering van aantasting, welke voor praktische doeleinden voldoende geacht kan worden gedurende lange tijd.
4. De resultaten van de laatste twee tellingen maken het waarschijnlijk, dat de werkzaamheid van de hoogste dosis na April 1950 (dus 21 maanden na de behandeling) af gaat nemen.
5. Merkwaardig is, dat in Augustus 1949 alle behandelingen een maximaal effect vertonen. Dit is de enige keer, dat geteld is, terwijl juist een snede rozen geheel geoogst was. Er werd dus uitsluitend het spint op het oude blad geteld. Misschien bevat dit oude blad meer selenium dan het jonge.

*) Hierin zijn de bij elkaar behorende punten door rechte lijnen verbonden, om het beeld overzichtelijk te maken. Deze lijnen geven uiteraard niet het werkelijk verloop der spintpopulatie aan; daarvoor zouden veel meer tellingen verricht moeten zijn.

Invloed van natriumselenaat op de spintpopulatie op rozen.
Verklaring zie tekst.

The population of red spider on roses influenced by sodium selenate.
Explanation see text.



TABEL 29. De invloed van selenaat op de aantasting van rozen door mijten
The effect of selenate on the infestation of roses by mites

| Teldatum Date of counting | Standplaats Location | Onbehandeld <i>Untreated</i> | | 2,5 g per m ² | | 5,0 g per m ² | | 10,0 g per m ² | | Totaal Total | Standpl. I | Standpl. II | | | | | | | |
|--|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------|------------|-------------|----|-----|-----|-----|----|------|------|
| | | mijten eieren totaal mites eggs total | onbehand. mijten eieren totaal untreated mites eggs total | mijten eieren totaal mites eggs total | onbehand. mijten eieren totaal untreated mites eggs total | mijten eieren totaal mites eggs total | onbehand. mijten eieren totaal untreated mites eggs total | mijten eieren totaal mites eggs total | onbehand. mijten eieren totaal untreated mites eggs total | | | | | | | | | | |
| 1948 October 1e telling 1st count | I | 175 | 153 | 328 | 100 | 544 | 54 | 598 | 182 | 60 | 16 | 76 | 23 | 16 | 5 | 21 | 6 | 1023 | 1,71 |
| | II | 274 | 149 | 423 | 100 | 111 | 25 | 136 | 32 | 29 | 7 | 36 | 9 | 8 | 2 | 10 | 2 | 597 | |
| 1948 October 2e telling 2nd count | I | 173 | 54 | 227 | 100 | 296 | 84 | 380 | 167 | 71 | 26 | 97 | 43 | 1 | 0 | 1 | 0 | 708 | 1,82 |
| | II | 149 | 25 | 174 | 100 | 128 | 17 | 145 | 83 | 48 | 3 | 51 | 29 | 16 | 2 | 18 | 10 | 388 | |
| 1949 Mei | I | 288 | 40 | 328 | 100 | 127 | 20 | 147 | 45 | 64 | 26 | 90 | 37 | 12 | 2 | 14 | 4 | 579 | 1,14 |
| | II | 261 | 32 | 293 | 100 | 146 | 26 | 172 | 59 | 27 | 7 | 34 | 12 | 8 | 0 | 8 | 3 | 507 | |
| 1949 11 Juli | I | 35 | 6 | 41 | 100 | 36 | 11 | 47 | 115 | 17 | 1 | 18 | 44 | 2 | 1 | 3 | 7 | 109 | 1,36 |
| | II | 23 | 8 | 31 | 100 | 35 | 2 | 37 | 119 | 9 | 1 | 10 | 32 | 2 | 0 | 2 | 6 | 80 | |
| 1949 15 Aug. | I | 178 | 13 | 191 | 100 | 42 | 2 | 44 | 23 | 9 | 0 | 9 | 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 245 | 1,80 |
| | II | 91 | 15 | 106 | 100 | 20 | 8 | 28 | 26 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 136 | |
| 1950 18 April | I | 123 | 166 | 289 | 100 | 101 | 99 | 200 | 69 | 46 | 23 | 69 | 24 | 6 | 5 | 11 | 4 | 569 | 1,70 |
| | II | 85 | 78 | 163 | 100 | 43 | 65 | 108 | 66 | 22 | 22 | 44 | 27 | 14 | 5 | 19 | 12 | 334 | |
| 1950 24 Mei | I | 905 | 864 | 1769 | 100 | 538 | 372 | 910 | 51 | 284 | 234 | 518 | 30 | 144 | 165 | 309 | 17 | 3506 | 0,98 |
| | II | 1127 | 1137 | 2264 | 100 | 210 | 174 | 384 | 17 | 280 | 253 | 533 | 24 | 230 | 168 | 398 | 18 | 3579 | |

HOOFDSTUK VI

ORGANISCHE SYSTEEMINSECTICIDEN

LITERATUUROVERZICHT

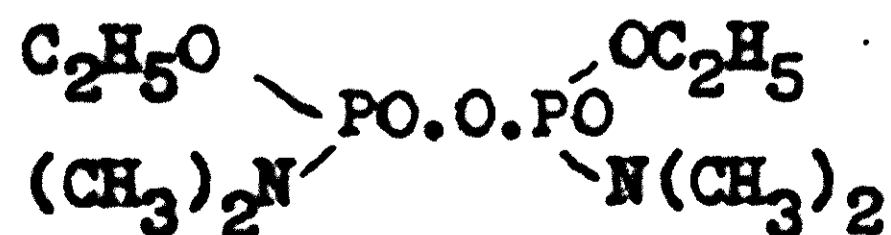
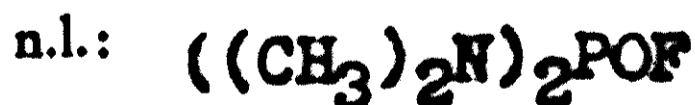
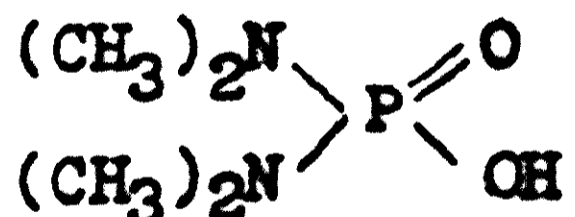
Fulton & Mason (1937) toonden aan, dat de eerste drie na de behandeling gevormde drietallige bladeren van Phaseolus in veel geringere mate aangevreten werden door de larven van de „Mexican bean beetle” (*Epilachna varivestis* Muls), indien de oudere bladeren of de stengels bespoten of gepenseeld waren met een suspensie van Derris. Extracten van deze bladeren bleken giftig voor goudvissen, en in één geval kon uit een extract een stof geïsoleerd worden, die voor rotenon typische reacties gaf. Roark (1946) wees er op, dat oplosbaarheid in water dus blijkbaar niet vereist is voor het transport van een stof door de plant.

Martin & Shaw (1946) vermelden gegevens ontleend aan Schrader betreffende synthetische systeem-insecticiden. De eerste verbinding, waarvan de werking als systeem-insecticide werd aangetoond, was Methylene bis (β fluoraethyl) ether.



De beste van deze groep was $\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{F})_2$.

Deze stof werd zowel door de wortel als door het blad opgenomen, gaf bescherming tegen zuigende insecten gedurende 3—4 weken en maakte de planten ook giftig voor konijnen en rupsen. Een oriënterende proef tegen Phylloxera verliep ook gunstig. Dezelfde werking werd ook aangetroffen bij derivaten van bis (dimethylamino) fosforzuur,



De N-P en de P=O binding schijnen in deze groep voor het effect noodzakelijk te zijn.

Bennett (1949) en Bennett & Martin (1948) namen proeven met methyleen bis (β fluoraethyl) ether, ook bis-(2-fluoraethoxy) methaan genoemd. Hoeveelheden groter dan 10 cm³ van een 1% oplossing in water per 8" pot, beschermden de erin staande 5 of 6 bonenplanten volledig tegen kunstmatige besmetting met *Aphis fabae*. Lagere doses als 10 en 5 cm³ gaven nog wel een vermindering van de aantasting. Bloemkoolplanten in het vrije veld, welke in waterige oplossing 0,1 g van de stof ontvangen hadden, werden veel minder aangetast door *Pionea forficalis*, *Pieris brassicae*, *P. rapae*, *Plutella maculipennis* en *Mamestra brassicae* dan de contrôleplanten.

In een proef in een kas bleven planten, die 50 cm³ van een 1% oplossing ontvingen, vrij van beschadiging door *Pieris brassicae* en *P. rapae*, terwijl contrôles ernstig beschadigd werden. 10 cm³ van een 1% oplossing gaf nog 14 dagen bescherming. Aangetoond werd, dat verdamping van het insecticide de werking niet kon verklaren. Bennett (1949) rapporteert over werk met bis(bisdimethylamino) fluorophosphine oxyde en bis(bisdimethylamino)phosphonous anhydride.

Al deze drie stoffen bleken toch enig fumigatie-effect te vertonen; de laatste echter zeer weinig. De werking als systeeminsecticide was steeds veel belangrijker. Grondbehandeling met 40 delen per miljoen bestreed *Brevicoryne brassicae* op bloemkool geheel; 200 delen per miljoen werkte gedurende 4—5 weken. Met de fluoorverbindingen werden proeven genomen met bewortelde wilgenstekken, die men uit een waterige oplossing het insecticide liet opzuigen. Als testinsect diende *Phyllodecta vitellinae* L. Bladeren van aldus behandelde stekken bleken toxisch voor kevers zonder dat deze er veel van gevreten hadden. De auteurs spreken hier van „overall toxicity”, die zowel een gevolg van fumigatiewerking, contactwerking als maagvergiftwerking kan zijn. Aldus bleek de top van een 60 cm lange scheut na 4 uur toxisch geworden. In een met waterdamp verzadigde atmosfeer ingesloten bladeren bleken geen insecticide op te nemen. Bladeren bleken giftiger dan twijgen en deze weer giftiger dan het stammetje; de laatste was weer giftiger dan de oplossing. Hieruit en uit proeven met in water gebrachte fijngemaakte bladeren werd geconcludeerd, dat het fluoorphosphineoxyde werkte als een in water oplosbaar dampmiddel, waarvan de in dampvorm werkzame concentratie afhankelijk is van de concentraties in de waterfase.

Bis(bisdimethylaminophosphonous)anhydride, bij afkorting aangeduid als Phosamine (Ripper c.s. 1949?), is het werkzame bestanddeel van het handelsproduct Pestox III (Pest Control Ltd. Harston). Ripper, Greenslade & Lickerish (1949) toonden de systeeminsecticidewerking aan door 4 van elke 5 bladeren van een plant te bespuiten (op groeiende planten) en op het vijfde blad bladluizen te brengen; ook was dit mogelijk door een deel van een blad te behandelen. Ze geven een lijst van schadelijke Arthropoden, waartegen deze stof werkzaam is; hieronder bevinden zich 11 *Aphididae*, 2 *Typhlocybidae*, *Aleyrodes proletella* Linn., *Pseudococcus citri* Risso en de *Tetranychidae*: *Tetranychus telarius* L. (op anjer), *T. bimaculatus* Harvey (op appel en peer), *Oligonychus* (= *Metatetranychus*) *ulmi* Koch (op appel) en *Bryobia praetiosa* Koch (op appel en peer). Larven van *Pieris brassicae* ondervonden geen schade op voor bladluizen giftige planten. Kevers, w.o. *Coccinella septempunctata* en *Adalia bipunctata*, ondervonden geen schadelijke gevolgen van het

opgedroogde residu en de stervende bladluizen bleken in het veld niet schadelijk voor de imagines.

Syrphus sp. (larven) werden gewoonlijk niet gedood door de sproei-vloeistof; poppen van *Aphidius* overleefden een 5% sproeivloeistof en bijen ondervonden geen schade van het residu. In deze selectieve werking ligt een groot voordeel. De systeemwerking is duidelijk op jonge planten, niet op niet meer groeiende planten. De gevoeligheid der gewassen loopt zeer uiteen. Uit dit oogpunt kwamen op het moment van publicatie erwten, spruitkool, suikerbiet en hop in aanmerking voor praktijktoepassing.

Ripper, Greenslade en Hartley (1950) hebben een groot aantal gegevens over het laatste insecticide verstrekt.

De contactwerking tegen *Aphididae* is gering, tegen andere insecten onbetekenend. Contactwerking van het residu en fumigatie-effect zijn volgens hen afwezig. De systeemwerking is vooral groot tegenover *Aphididae*, verder tegen andere zuigende insecten en spintmijten. De concentratie, waarmee een gewas bespoten moet worden om dodelijk voor een bepaald insect te werken, varieert sterk en hangt zowel van het insect als van de plant af. De snelheid, waarmee het werkt, is evenredig met de gebruikte dosis. De concentratie, waarin deze toegediend wordt, kan binnen wijde grenzen gevarieerd worden. Eén behandeling gaf bescherming gedurende 2—5 weken. De aanvankelijke bestrijding is met parathion even goed, maar in tegenstelling tot „Pestox III” laat het gebruik van parathion een snel herstel van de bestreden populatie toe. Transport in de plant vindt meest van basis naar top plaats. Behandeling van de wortels is ook effectief, maar behandeling van de bovenaardse delen is effectiever. Soms is het meer effectief op groeiende dan op reeds uitgegroeide planten. De phytotoxische dosis loopt zeer uiteen (van 0,3 % bij aardappels tot 15 % bij voederbieten voor een 30 % bevattend product). Cineraria verdroeg 1 %, Calceolaria 0,5 %, Chrysant 0,5 % en Rozen 0,67 % (dit gaf soms reeds bladval), alles van een 30 % product. Volgens toxiciteitsproeven zou het product minder giftig zijn dan parathion, paraoxon of DDT, maar zouden veiligheidsmaatregelen in verband met de giftigheid bij toepassing in het groot toch gewenst zijn.

PROEFNEMINGEN

Met drie producten, die bis(bisdimethylaminophosphonous anhydride) bevatten, konden een aantal proeven worden genomen.

Amerikaanse anjers; begieting potgrond.

Per pot werd begoten met 100 cm³ van een oplossing, welke van een 30 % werkzame stof bevattend product, geleverd door Pest Control Ltd te Harston (G.B.) onder de naam Pestox III, bevatte: niets; 0,1 %; 0,2 %; 0,3 % en 0,4 %. Behandeld werden telkens 5 planten. De verschillende objecten werden door elkaar opgesteld. De planten waren bij het begin van de proef vrij zwaar en, op het oog beoordeeld, gelijkmatig door spint aangetast. De behandeling vond plaats 5 September 1949. Tellingen vonden plaats op 13 October en 27 November.

Geteld werden de aantallen mijten en eieren op 30 blaadjes per object. De resultaten zijn vermeld in tabel 30.

TABEL 30. Begieting van potgrond met Pestox III
Drenching of pot-soil with Pestox III

| Concentratie begietings- vloeistof <i>Concentration liquid used</i> | Telling 13 October <i>Count October 13</i> | | | Telling 27 November <i>Count November 27</i> | | |
|--|---|-----------------------|------------------------|---|-----------------------|------------------------|
| | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Totaal <i>Total</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Totaal <i>Total</i> |
| 0 | 148 | 42 | 190 | 288 | — | 288 |
| 0,1 % | 59 | 28 | 87 | 57 | — | 57 |
| 0,2 % | 56 | 10 | 66 | 144 | 11 | 155 |
| 0,3 % | 31 | 4 | 35 | 167 | 10 | 177 |
| 0,4 % | 81 | 27 | 108 | 132 | 3 | 135 |

Hoewel een vermindering van de aantasting te constateren valt, is deze niet van dien aard, dat, bij de gebruikte dosis, van een afdoende werking gedurende lange tijd kan worden gesproken. Lengtemetingen bij de aanvang der proef, op 17 October en op 21 November, toonden geen invloed op de groei aan.

Amerikaanse anjers, bespuiting

Met oplossingen, van dezelfde samenstelling als in de vorige proef gebruikt, werden bespuitingen uitgevoerd. De planten werden bespoten tot ze geheel bevochtigd waren. Voor deze proef werden, in tegenstelling tot de vorige, niet-getopte planten gebruikt, welke gemiddeld zwaarder door spint waren aangetast. Overigens was de proefopzet en behandeling geheel als bij de vorige proef. De resultaten zijn vermeld in tabel 31.

TABEL 31. Bespuiting met Pestox III
Spraying with Pestox III

| Concentratie spuitvloeistof <i>Concentration spraying-liquid</i> | Telling 13 October <i>Count October 13</i> | | | Telling 27 November <i>Count November 27</i> | | |
|--|---|-----------------------|------------------------|---|-----------------------|------------------------|
| | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Totaal <i>Total</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Totaal <i>Total</i> |
| 0 | 408 | 71 | 479 | 56 | 1 | 57 |
| 0,1 % | 83 | 16 | 99 | 69 | 9 | 78 |
| 0,2 % | 203 | 38 | 241 | 99 | 18 | 117 |
| 0,3 % | 115 | 0 | 115 | 106 | 14 | 120 |
| 0,4 % | 156 | 17 | 173 | 75 | 9 | 84 |

Het resultaat, verkregen op 13 October, wijst op een vermindering van de aantasting, die echter niet voldoende is. Dit effect is 27 November geheel verdwenen.

Amerikaanse anjers, transportproef; 1e serie

Deze proef werd, evenals de volgende, opgezet om een inzicht te krijgen in de mate, waarin transport plaats vindt in de Amerikaanse anjerplant.

Bij opgepotte planten werd telkens één blad aan één kant gepenseeld met de te onderzoeken oplossing. Na één of meer dagen werd, hetzij het behandelde blad, hetzij andere bladeren van dezelfde plant afgeknipt en hierop een bekend aantal volwassen mijten geplaatst. Ter isolatie van deze mijten en om uitdroging van het blad te voorkomen werd dit blad bewaard, drijvend op water in een Petrischaal zonder deksel. Op een latere datum werden de overlevende mijten geteld.

Gebruikt werden drie middelen, door mij gemerkt PO, PN en S, welke alle drie volgens opgave van de leverancier bis (bisdimethylaminophosphonousanhydride) bevatten.

PO(oud) Pestox III (opgegeven gehalte 30 %). Gebruikt 10 maanden na ontvangst van Pest Control Ltd.

PN(nieuw) Pestox III (opgegeven gehalte 60 %). Ontvangen van het I.P.O.-laboratorium te Wageningen, dat dit middel kort te voren van N.V. Philips-Roxane ontving.

S. Een monster (opgegeven gehalte 30 %), gebruikt 4 maanden na ontvangst van de firma Ligtermoet te Rotterdam.

PN werd steeds toegepast in halve sterkte van PO.

Onderzocht werden: het behandelde blad zelf, het andere blad op dezelfde knoop, één blad één knoop lager dan het behandelde blad, één blad één knoop hoger dan het behandelde blad.

De resultaten zijn vermeld in tabel 32. Er zijn steeds 5 mijten op één blad gebracht.

TABEL 32. Transport systeem insecticiden in Amerikaanse anjer
Transport of systemic insecticides in carnations

| middel insecticide | concentratie concentration | datum behandeling date treatment | Behandeld blad <i>Leaf treated</i> | | | | Blad op dezelfde knoop <i>Leaf one same node</i> | | | | Blad 1 knoop hoger <i>Leaf one node higher</i> | | | Blad 1 knoop lager <i>Leaf one node lower</i> | | |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|---|--|--|---|--|---------------------------------------|--|--|---------------------------------------|---|-----|---|
| | | | datum opbrengen mijten <i>date inoculation with mites</i> | datum telling <i>date counting</i> | overlevende mijten <i>mites not killed</i> | datum opbrengen mijten <i>date inoculation with mites</i> | datum telling <i>date counting</i> | overlevende mijten <i>mites not killed</i> | datum opbrengen mijten <i>date inoculation with mites</i> | datum telling <i>date counting</i> | overlevende mijten <i>mites not killed</i> | datum opbrengen mijten <i>date inoculation with mites</i> | datum telling <i>date counting</i> | overlevende mijten <i>mites not killed</i> | | |
| PN | 0.05% | 3.8 | 4.8 | 7.8 | 0 | 8.8 | 9.8 | 5 | 10.8 | 4 | 5.8 | 7.8 | 2 | 5.8 | 7.8 | 1 |
| PN | 0.1 % | 3.8 | 4.8 | 7.8 | 0 | 8.8 | 9.8 | 4 | 10.8 | 3 | 4.8 | 7.8 | 3 | 4.8 | 7.8 | 4 |
| PN | 0.2 % | 3.8 | 5.8 | 7.8 | 0 | 8.8 | 9.8 | 4 | 10.8 | 4 | 5.8 | 7.8 | 1 | 5.8 | 7.8 | 2 |
| PN | 0.4 % | 3.8 | 5.8 | 7.8 | 0 | 8.8 | 9.8 | 5 | 10.8 | 4 | 5.8 | 7.8 | 3 | 5.8 | 7.8 | 0 |
| PO | 0.1 % | 3.8 | 4.8 | 7.8 | 2 | 8.8 | 9.8 | 4 | 10.8 | 4 | 4.8 | 7.8 | 1 | 4.8 | 7.8 | 3 |
| PO | 0.2 % | 3.8 | 4.8 | 7.8 | 5 | 8.8 | 9.8 | 4 | 10.8 | 4 | 4.8 | 7.8 | 5 | 4.8 | 7.8 | 2 |
| PO | 0.4 % | 3.8 | 5.8 | 7.8 | 0 | 8.8 | 9.8 | 5 | 10.8 | 4 | 4.8 | 7.8 | 2 | 4.8 | 7.8 | 5 |
| PO | 0.8 % | 3.8 | 5.8 | 7.8 | 0 | 8.8 | 9.8 | 4 | 10.8 | 4 | 5.8 | 7.8 | 0 | 5.8 | 7.8 | 0 |
| S | 0.1 % | 3.8 | 4.8 | 7.8 | 2 | 8.8 | 9.8 | 5 | 10.8 | 5 | 5.8 | 7.8 | 0 | 5.8 | 7.8 | 4 |
| S | 0.2 % | 3.8 | 4.8 | 7.8 | 0 | 8.8 | 9.8 | 5 | 10.8 | 4 | 4.8 | 7.8 | 7* | 4.8 | 7.8 | 4 |
| S | 0.4 % | 3.8 | 5.8 | 7.8 | 0 | 8.8 | 9.8 | 5 | 10.8 | 5 | 5.8 | 7.8 | 0 | 5.8 | 7.8 | 0 |
| S | 0.8 % | 3.8 | 5.8 | 7.8 | 0 | 8.8 | 9.8 | 5 | 10.8 | 4 | 5.8 | 7.8 | 1 | 5.8 | 7.8 | 2 |
| c | | | 4.8 | 7.8 | 5 | 8.8 | 9.8 | 5 | 10.8 | 2 | 5.8 | 7.8 | 4 | 5.8 | 7.8 | 3 |

c = contrôle
untreated

* meest jonge larven
mostly young larvae

Er zitten in deze proef verschillende onregelmatigheden, hetgeen bij de kleine aantallen mijten, die gebruikt zijn, niet verwonderlijk is. De volgende conclusies kunnen echter getrokken worden:

1. Mijten, één dag na de behandeling op het behandelde blad zelf geplaatst, sterven in de meeste gevallen binnen drie dagen. PO is in lage concentratie wat minder werkzaam, is dus waarschijnlijk in werkzaamheid iets teruggelopen.
2. Enige werking is aan te tonen in de bladeren één knoop hoger of lager, hoewel deze werking achterblijft bij de directe nawerking.

Tussen de knoop boven en beneden het behandelde blad is geen verschil.

3. Het blad op dezelfde knoop vertoont geen aantoonbare invloed. Misschien is 5 dagen na de behandeling, toen de mijten op deze bladeren geplaatst werden, het middel teveel verdund of ontleed, of is de waarnemingstermijn van 2 dagen te kort. De resultaten van de volgende proef maken het laatste waarschijnlijk.

Amerikaanse anjers; transportproef; 2e serie

Hierbij werden de in de vorige proef als PN en S aangeduide middelen beproefd. De uitvoering van de proef vond op dezelfde wijze plaats, behalve dat ze nu in drievoud werd verricht. In onderstaande tabellen zijn weergegeven de verschillen met de contrôle.

TABEL 33a. Transport van systeem-insecticiden in Amerikaanse anjer.
Behandeld: bovenzijde. Mijten op bovenzijde.
Transport of systemic insecticides in carnations.
Application on upper side. Mites on upper side.

| Behandeling <i>Treatment</i> | Verschil in aantal levende mijten met contrôle <i>Difference in number of living mites with "untreated"</i> | | |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | na 2 dagen <i>after 2 days</i> | na 3 dagen <i>after 3 days</i> | na 4 dagen <i>after 4 days</i> |
| PN 0,05 % | + 1,2 ± 0,55 | + 1,0 ± 0,68 | — 0,3 ± 0,43 |
| PN 0,1 % | + 0,5 ± 0,76 | 0,0 ± 0,27 | — 0,3 ± 0,53 |
| PN 0,2 % | — 1,8 ± 1,06 | — 1,7 ± 0,78 | — 2,0 ± 0,68 |
| PN 0,4 % | — 2,5 ± 0,42 | — 3,0 ± 0,27 | — 3,0 ± 0,27 |
| S 0,1 % | — 1,2 ± 0,55 | — 0,7 ± 0,14 | — 1,3 ± 0,43 |
| S 0,2 % | — 0,5 ± 0,76 | — 0,7 ± 0,86 | — 1,0 ± 0,93 |
| S 0,4 % | — 1,2 ± 0,55 | — 1,3 ± 0,65 | — 3,0 ± 0,27 |
| S 0,8 % | — 2,2 ± 1,06 | — 2,3 ± 0,78 | — 3,0 ± 0,27 |

TABEL 33b. Transport van systeem-insecticiden in Amerikaanse anjer.
Behandeld: bovenzijde. Mijten op onderzijde.
Transport of systemic insecticides in carnations.
Application on upper side. Mites on upper side.

| Behandeling <i>Treatment</i> | Verschil in aantal levende mijten met contrôle <i>Difference in number of living mites with "untreated"</i> | |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| | na 1 dag <i>after 1 day</i> | na 5 dagen <i>after 5 days</i> |
| PN 0,05 % | — 0,4 ± 0,20 | — 1,7 ± 0,92 |
| PN 0,1 % | — 0,7 ± 0,42 | — 1,3 ± 0,72 |
| PN 0,2 % | — 1,4 ± 0,20 | — 1,0 ± 0,20 |
| PN 0,4 % | — 1,1 ± 0,72 | — 1,7 ± 0,72 |
| S 0,1 % | + 0,6 ± 0,26 | + 1,0 ± 0,20 |
| S 0,2 % | + 0,6 ± 0,26 | 0,0 ± 0,27 |
| S 0,4 % | + 0,6 ± 0,26 | + 1,0 ± 0,20 |
| S 0,8 % | + 0,3 ± 0,42 | + 0,3 ± 0,43 |

Vet: verschil $\geq 3 \times$ middelbare fout

TABEL 33c. Transport van systeeminsecticiden in Amerikaanse anjer
 Behandeld: bovenzijde van het blad. Mijten op de bovenzijde van het
 andere blad op dezelfde knoop.
Transport of systemic insecticide in carnations
Application on upper side of leaf. Mites on upper side of the other leaf
on the same node.

| Behandeling <i>Treatment</i> | Verschil in aantal levende mijten met contrôle <i>Difference in number of living mites with "untreated"</i> | | | |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | na 1 dag <i>after 1 day</i> | na 2 dagen <i>after 2 days</i> | na 3 dagen <i>after 3 days</i> | na 6 dagen <i>after 6 days</i> |
| PN 0,05 % | -0,7 ± 1,36 | + 0,2 ± 1,39 | + 0,3 ± 1,23 | - 1,7 ± 0,43 |
| PN 0,1 % | -0,7 ± 0,42 | - 2,3 ± 0,53 | - 1,7 ± 0,43 | - 2,3 ± 0,43 |
| PN 0,2 % | - 1,7 ± 1,23 | - 1,2 ± 1,52 | - 1,0 ± 1,23 | - 1,3 ± 0,92 |
| PN 0,4 % | - 0,4 ± 0,20 | - 0,2 ± 0,98 | 0,0 ± 0,27 | - 0,3 ± 0,43 |
| S 0,1 % | - 0,7 ± 0,42 | - 0,8 ± 0,53 | - 1,0 ± 0,20 | - 2,7 ± 0,11 |
| S 0,2 % | - 1,1 ± 2,18 | - 0,5 ± 0,71 | - 0,7 ± 1,70 | - 2,7 ± 0,11 |
| S 0,4 % | - 2,1 ± 1,36 | - 1,5 ± 0,71 | - 1,7 ± 1,06 | - 2,0 ± 0,10 |
| S 0,8 % | - 3,4 ± 1,21 | - 2,2 ± 0,98 | - 2,0 ± 1,31 | - 2,0 ± 0,10 |

TABEL 33d. Transport van systeeminsecticiden in Amerikaanse anjer
 Behandeld: bovenzijde van het blad. Mijten op de bovenzijde van het
 blad 2 knopen lager.
Transport of systemic insecticides in carnations
Application on upper side of the leaf. Mites on the upper side of the leaf
two nodes below.

| Behandeling <i>Treatment</i> | Verschil in aantal levende mijten met contrôle <i>Difference in number of living mites with "untreated"</i> | |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| | na 2 dagen <i>after 2 days</i> | na 4 dagen <i>after 4 days</i> |
| PN 0,05 % | + 0,8 ± 0,47 | + 1,0 ± 1,04 |
| PN 0,1 % | - 0,2 ± 0,43 | + 0,3 ± 0,29 |
| PN 0,2 % | + 0,2 ± 0,43 | 0,0 ± 0,20 |
| PN 0,4 % | + 0,8 ± 0,43 | + 1,0 ± 0,27 |
| S 0,1 % | + 1,2 ± 0,43 | + 1,3 ± 0,34 |
| S 0,2 % | + 1,0 ± 1,00 | 0,0 ± 1,04 |
| S 0,4 % | - 0,5 ± 0,42 | + 0,7 ± 0,29 |
| S 0,8 % | - 0,5 ± 0,82 | - 1,7 ± 0,92 |

De in de tabellen aangegeven aantallen dagen betreffen het aantal dagen na het opbrengen van de mijten. Dit had in geval a 4 dagen, in geval b 6 dagen en in de gevallen c en d 5 dagen na de behandeling plaats.

Het blijkt, dat de nawerking op de behandelde zijde van het blad betrouwbaar is voor de beide hoogste concentraties van beide middelen. De diffusie naar de onderzijde van hetzelfde blad is onder de betrokken omstandigheden niet met zekerheid aan te tonen. Zeer duidelijk is het transport naar het andere blad op dezelfde knoop, hoewel bij het eerste middel het verloop van de sterfte niet op de te verwachten wijze met de concentratie samenhangt.

Het resultaat van de beide transportproeven heeft aangetoond, dat in

de Amerikaanse anjer transport van de onderzochte middelen plaats vindt. Het effect hiervan staat echter als regel achter bij dat van de directe nawerking op het betrokken blad. In hoeverre dit aan de bij het transport optredende verdunning van de middelen moet worden toegeschreven, kan pas dan met voldoende zekerheid worden nagegaan, wanneer de hoeveelheid toegediende insecticide precies gedoseerd kan worden, waarvoor de benodigde apparatuur momenteel nog niet ter mijner beschikking staat. Bij eventueel later te nemen proeven is het nodig er rekening mee te houden, dat de mijten door dit insecticide langzaam sterven.

Hortensia; bespuitingsproef, 1949

Deze in hoofdstuk III (zie tabel 3 op pag. 39) behandelde proef toonde aan, dat met een eenmalige bespuiting met Pestox III (30 % actieve stof) in een concentratie van 0,3 % en 0,6 % goede, zij het niet geheel afdoende resultaten te bereiken zijn tegen spint op Hortensia's.

Hortensia; bespuitingsproef, 1950

Te velde staande Hortensia's werden 3 maal om de 14 dagen bespoten. Vergeleken werd Pestox III (PN, opgegeven gehalte 60 % actieve stof) en Lirothion (opgegeven gehalte 7½ % parathion), beide in de concentraties 0,1 % en 0,2 %. Iedere behandeling werd uitgevoerd op 5 planten van het ras Madame Emile Mouillère en op 5 planten van het ras Holstein. Voor voldoende spreiding van de objecten is zorg gedragen. Op 21 September werd op monsters van 20 bladen per ras en per object (4 bladeren van elke plant) het aantal eieren en mijten geteld. De resultaten zijn vermeld in tabel 34.

TABEL 34. Bespuitingsproef Hortensia's
Spraying experiment on Hydrangea

| Middel <i>Acaricide</i> | Concentratie <i>Concentration</i> | Mad. Em. Mouillère | | Holstein | |
|----------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> | Mijten <i>Mites</i> | Eieren <i>Eggs</i> |
| Lirothion | 0,1 % | 6 | 13 | 21 | 9 |
| (7½% parathion) | 0,2 % | — | — | 3 | — |
| Pestox III (PN) | 0,1 % | 3 | 1 | 4 | — |
| (60% actief bestandd.) | 0,2 % | — | — | 1 | — |
| Contrôle <i>Untreated</i> | | 31 | 20 | 83 | 48 |

Alhoewel de in dit hoofdstuk besproken proeven een oriënterend karakter dragen kan men de resultaten samenvatten als volgt:

1. bis(bisdimethylaminophosphonous)anhydride wordt door de Amerikaanse anjerplanten opgenomen;
2. het vertoont hierop een goede nawerking tegen spint;
3. het wordt ook enigermate getransporteerd;
4. het biedt voor spintbestrijding op Hortensia goede perspectieven.

Voor het laatste gewas zijn proeven op grotere schaal en zodanig opgezet, dat de speciale eigenschappen van dit product, als langdurige nawerking en transporteerbaarheid, nader op hun waarde getoetst kunnen worden, op hun plaats. Voor andere gewassen zal eerst door verdere oriënterende proeven de basis gelegd moeten worden voor verder onderzoek. ¹⁾

¹⁾ Voor het bedoelde product is momenteel door de Plantenziektenkundige Dienst nog geen ontheffing, vereist volgens de Bestrijdingsmiddelenwet, verleend. Het spreekt vanzelf dat zolang dit niet is geschied toepassing in de practijk achterwege dient te blijven.

HOOFDSTUK VII

TOEPASSINGSMETHODEN

Bij de teelt in open grond is het aantal wijzen, waarop men een insecticide (resp. acaricide of fungicide) kan toepassen, vrij beperkt. Bij de teelt onder glas daarentegen is een vrij groot aantal toepassingsmethoden bruikbaar. Wit (1949) heeft hiervan een overzicht gegeven. Aan de door hem opgesomde werkwijzen kunnen nog als mogelijkheden worden toegevoegd de behandeling van de grond met een systeeminsecticide en het spuiten met een kleine hoeveelheid van een geconcentreerd middel („lowvolume spraying”).

De eerstgenoemde werkwijze is voor selenaten de enig mogelijke (zie hoofdstuk V). Voor organische systeeminsecticiden (zie hoofdstuk VI), waartoe volgens Questel en Connin (1947) ook parathion gerekend zou mogen worden, is deze methode in principe ook mogelijk. In verband met het hierbij optredende onvermijdelijke verlies van een groot deel van de werkzame stof is het voor deze middelen waarschijnlijk, dat toepassing als spuitmiddel op de bovenaardse delen economischer is (Ripper, Greenslade en Hartley, 1950), Read (1950).

Indien men het verspuiten van concentraten zeer ruim opvat, zou men ook het in het volgende hoofdstuk behandelde vernevelen van parathion met behulp van de verfspuit en het gebruik van de aëroicide-projector, onder dit begrip kunnen brengen. Verstaat men er slechts die gevallen onder, waarin men de nevel direct op het gewas richt, dan is, voor zover mij bekend, de toepassing van acariciden op bloemeteeltgewassen op deze wijze nog niet beproefd en beperkt de toepassing van insecticiden zich tot vernevelen van het Pyrethrumpreparaat „Pyrethex” tegen bladluizen en tot oriënterende proeven, door schrijver dezes genomen met DDT en HCH in de vorm van Shell-vapona's op chrysanten. De resultaten van deze proeven zullen elders gepubliceerd worden. Wanneer voor de behandeling als concentraat geschikte acariciden beschikbaar komen, is het zeker gewenst deze toepassingswijze ook in de bloemeteelt te onderzoeken. Er ligt wellicht hierin een mogelijkheid, met een weinig arbeid vereisende werkwijze middelen te gebruiken, die voor toepassing in akkerbouw en fruitteelt in het groot gefabriceerd zullen worden, aangenomen dat de hoge eisen, aan de onschadelijkheid voor het gewas, door de bloementelers gesteld, geen te grote hinderpalen blijken te vormen.

Rekening houdend met het bovenstaande komt men tot het volgende overzicht der methoden:

1. behandeling van de grond (systeeminsecticide).
2. behandeling van de plant.
 - a. spuiten met verdunde oplossing, emulsie of suspensie met grote hoeveelheid vloeistof.
 - b. spuiten met concentraten in kleine hoeveelheid.
 - c. stuiven.

3. behandeling van de ruimte, waarin het gewas staat.
 - a. gassen.
 - b. verdampen.
 - c. roken.
 - d. vernevelen: verfspuit en „aërocide-systeem”.
 - e. vernevelen: aërosolbom.

Niet tussen alle methoden bestaan scherpe grenzen.

Hoewel sommige middelen alleen volgens een beperkt aantal methoden kunnen worden toegepast, zijn er voor de meeste veel verschillende mogelijkheden, en breidt het aantal mogelijkheden zich uit. Zo is door een juiste keuze van brandbare stof en oxydans in berokingsmengsels een lage verbrandingstemperatuur te handhaven, waardoor verroken van stoffen met een lage ontledings- of ontvlammingsstemperatuur mogelijk wordt (Heath, mededeling op: IInd International Congres of Crop Protection, London, 1949). Hierdoor ontstaat de situatie, dat men eenzelfde middel op verschillende wijze met praktische bruikbare resultaten kan toepassen. De keuze van de methode wordt dan zuiver een economische kwestie, waarbij men het bedrijf als geheel in de beschouwing moet betrekken. Zo is een methode, die een kostbare apparatuur vereist, eerder lonend op een groot bedrijf, waar deze apparatuur meer gebruikt wordt, dan op een klein. Een methode, die veel arbeid bespaart, is vooral van belang indien men daardoor arbeidstoppen voorkomt.

Twee nieuwe methoden voor ruimtebehandeling zijn de laatste jaren naar voren gekomen en zullen in de beide volgende hoofdstukken nader besproken worden:

- a) het vernevelen van een in een oplosmiddel opgelost insecticide met behulp van een verfspuit of met behulp van een speciaal hiervoor gebouwd apparaatje, de z.g. „Aerocide-projector”.
- b) de z.g. aërosolbom, waarbij het insecticide, dat opgelost is — al dan niet onder toevoeging van een wederzijds oplosmiddel — in een tot vloeistof samengeperst gas, zeer fijn verdeeld in de lucht achterblijft, indien het ventiel van de cylinder, waarin het mengsel is opgesloten, geopend wordt en het gas verdampt.

HOOFDSTUK VIII

VERNEVELEN

LITERATUUROVERZICHT

Read (1947) vernevelde 20 % en 12½ % azobenzeen, opgelost in aceton, met behulp van een verfspuit. Hij noemde de methode „Spray-Vaporization”. Tomaten werden gemakkelijk beschadigd, indien getroffen door de nevelstraal; anjers niet. Viermaal zoveel aceton als gebruikt bij een normale behandeling gaf geen schade op anjer of tomaat en had ook geen dodelijk effect op de mijten. Read (1948) vernevelde een 30 % azobenzeenoplossing in aceton in een dosis van 8 g azobenzeen/cu.ft. (28,2 g/100 m³) met een De Vilbis type CH verfspuit, luchtdruk 45 lbs/sq. in (= 3 atm.). Per minuut werd 3 ozs (= 85 g) azobenzeenoplossing verspoten. Er kon per minuut meer worden verspoten als de planten klein waren, waardoor een vrij grote ruimte boven het gewas aanwezig was. De resultaten waren zeer goed. Read (1949) paste deze methode ook toe met HETP, TEP en parathion, alleen bij het laatste middel met succes. Read (1950) zette deze proeven voort met combinaties van azobenzeen en parathion, waarbij de combinatie zeer goede resultaten opleverde. Read beschouwt echter het vernevelen van parathion op deze wijze als te gevaarlijk voor de grote praktijk.

Een methode, die vrijwel overeenkomt met het gebruik van de verfspuit, is de door Pan Britannica Industries Ltd. Waltham Abbey, Essex, gelanceerde aerocide-projector, waarbij de insecticide vloeistof vanuit een klein, tegen hoge druk bestendig reservoir, zeer fijn verspoten wordt onder druk, ontleend aan een koolzuurpatroon. Trivelli & Savary (1948) verkregen met op deze wijze vernevelde azobenzeen zeer goede resultaten tegen spint op anjers en rozen. Het apparaat is op zichzelf zeker goed, een bezwaar is echter, dat de grootte van de vulling, die men maximaal in eens kan vernevelen, bepaald is door de lading CO₂, die één koolzuurpatroon levert. De door de fabriek opgegeven dosis kwam overeen met 1 lading azobenzeen-oplossing (A.B 30) per 70,8 m³. Dit betekent voor een anjerkas van 300 m² (het meest gangbare type), en gewoonlijk 1250 m³ inhoud, 17 à 18 vullingen. Door met 2 man te werken, waarbij de ene vernevelt, terwijl de andere het tweede apparaat vult, is wel vrij vlug te werken, maar handig is dit toch niet, temeer daar het vullen van het voor vuil zeer gevoelige apparaat onder kascondities, gemakkelijk aanleiding tot storing kan geven. Voor grote kassen is het dus minder geschikt.

PROEFNEMINGEN EN PRACTIJKERVARINGEN

Eind 1948/begin 1949 bestond er gelegenheid om enkele proeven te nemen met een verfspuitvernevelaar, geëxploiteerd door de Coöperatieve Tuinbouw Aankoopvereniging te Aalsmeer. De benodigde druk werd geleverd door een compressor, aangedreven door een Lilliput Universal electromotor (Type U 142 B c/v $\frac{1}{4}$). Hiermee kon een druk van ongeveer 3 at. tijdens het vernevelen worden gehandhaafd.

Gebruik werd gemaakt van een Neve verfspuit. De motor werd aan een stel draagbanden op de rug gedragen, vernevelingen in de praktijk werden uitgevoerd op de volgende wijze. Nadat de zeer lange stroomkabel buiten de kas aan een stopcontact was aangesloten, ging de vernevelaar met afgezette motor tot de achterzijde de kas in. Daarna werd de motor aangezet en achteruit lopend de verneveling uitgevoerd. Een helper, welke voor de vernevelaar liep, moest in lange kassen de kabel opnemen.

Proef 1. Deze proef werd genomen in een ca 15 m lange kas op de proeftuin. Verneveld werd een dosis van 50 cm³ per 100 m³ van een 10 % oplossing van technisch parathion in aceton. De bediener van de verfspuit bleef op één punt bij de ingang van de kas staan. Vlak onder de verfspuit en op 5, 10 en 15 m afstand werden een aantal planten opgesteld, waaronder drie anjers in pot, dicht bezet met levende spintmijten. De nevelwolk bleek tot op een afstand van 12 m van de spuiters zichtbaar te zijn. Drie dagen na de behandeling werden levende en dode mijten op telkens 10 blaadjes per plant geteld. De resultaten zijn weergegeven in tabel 35.

Het blijkt, dat alle mijten gedood zijn (eieren waren voor de proef niet voldoende aanwezig).

TABEL 35. Anjers; vernevelen van parathion met verfspuit
Carnations; fog-dispersion of parathion with paint-sprayer

| Plaats Planten Location plants | 5 cm ³ parathion/100 m ³ (Proef I) | | | | | | 4 cm ³ parathion/ 100 m ³ (Proef II) | |
|--|--|--|---|--|---|--|---|--|
| | a | | b | | c | | | |
| | dode mijten <i>dead mites</i> | levende mijten <i>living mites</i> | dode mijten <i>dead mites</i> | levende mijten <i>living mites</i> | dode mijten <i>dead mites</i> | levende mijten <i>living mites</i> | dode mijten <i>dead mites</i> | levende mijten <i>living mites</i> |
| bij de spuit <i>near the spray-gun</i> | 78 | 0 | 118 | 0 | 117 | 0 | 76 | 0 |
| op 5 m | 109 | 0 | 8 | 0 | 179 | 0 | 23 | 0 |
| op 10 m | 129 | 0 | 137 | 0 | 137 | 0 | 30 | 0 |
| op 15 m | 138 | 0 | 220 | 0 | 163 | 0 | 33 | 0 |

Daar nog tot op 15 m afstand volledige sterfte optreedt, kan men aannemen, dat in een kas van normale breedte in één arbeidsgang een afdoende behandeling kan worden uitgevoerd. De resultaten betreffende de phytociditeit waren als volgt:

TABEL 36. Phytociditeit; vernevelen van parathion (5 cm³/100 m³)

Phytocidity; fog-dispersion of parathion

| Gewas | bij de spuit | op 5 meter | op 10 meter | op 15 meter |
|--------------------------------------|--|--|---|--------------------------------------|
| Anjer (Peter Fisher) | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbesch. |
| Begonia (v.d.Meer's Glorie) | Blad onbeschadigd. Knop rand verbr. Bloem met brede randverbranding | Blad en knop onbesch. Bloem smalle randverbranding | Onbesch. behalve oudste bloemen. Deze slap en iets verbrand | Als op 10 m. |
| Begonia (Exquisite) | Alleen oude bloemblaadjes verbrand. | Bloem vrij erg verbranding | Als v. d. Meer's Glorie | Onbesch. |
| Begonia (Eges Favorite) | Blad onbeschadigd. Knop rand verbr. Bloem vrij erg verbrand | Blad en knop onbeschadigd. Bloem verbrand | Op 2 bloemen kleine stippen. Overigens onbeschadigd | Als op 10 m. |
| Begonia Rex | Iets bruine bladpunten | Onbeschadigd | Een blad half verbrand | Paar bruine bladpunten |
| Campanula isophylla Mayi (niet blo.) | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Twee scheutjes slap | Een scheutje slap |
| Codiaeum (2 rassen) | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd behalve op sommige bl. brandvlekjes | Onbesch. |
| Cyclamen (donker-rood) | Blad onbeschadigd. Oude bloemen geheel verbrand. Jonge bloemen minder. Later uitgekomen bloemen goed | Als bij de spuit | Alleen oudste bloemen donker en iets verbrand | Als op 10 m. |
| Cyclamen (Salm.ocul.) | Oude bloemen erg beschadigd, jongere minder erg | Oude bloemen geheel slap. Overigens geen besch. | (ras Victoria) geheel goed | (ras Salmonium oculatum) geheel goed |

Proef II. Deze werd op dezelfde wijze opgezet als proef I, met de restrictie, dat nu 40 cm³/100 m³ van een 10 % oplossing van technisch parathion in aceton werd gebruikt en dat enkele andere planten in de proef werden opgenomen. De resultaten t.o.v. de mijten, die nu steeds op 1 plant per standplaats werden bepaald, zijn opgenomen in tabel 35, de resultaten betreffende de phytociditeit in tabel 37.

TABEL 37. Phytociditeit; vernevelen parathion (4 cm³/100 m³)
Phytocidity; fog-dispersion of parathion

| Gewas | bij de spuit | op 5 meter | op 10 meter | op 15 meter |
|--|-------------------------------------|------------------------------------|---|--------------------------------|
| Anjer Peter Fisher | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd |
| Begonia Eges Favorite | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd |
| Begonia Exquisite | Oude bloemen m. verbrande randen | Oude bloemen iets beschadigd | Onbeschadigd | Oude bloemen verbr. randen |
| Begonia v. d. Meer's Glorie | Oude bloemen verbrand | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Oude bloemen licht verbrand |
| Campanula isophylla Mayi (niet bloeiend) | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Niet aanwezig | Onbeschadigd |
| Codiaeum (2 rassen) | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd |
| Cyclamen (Wit) | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Onbeschadigd |
| id. Parel van Aalsmeer | 1 bloem verbrand | Onbeschadigd | Onbeschadigd | Niet aanwezig |
| Perle von Zehlen- dorf | Onbeschadigd | 2 bloemen erg, 2 licht verbrand | 2 bloemen verbr. | Onbeschadigd |
| Rood | 2 bloemen verbr. | 2 bloemen verbr. | 1 bloem iets verbr. | |
| Rosa von Zehlen- dorf | Onbeschadigd | Onbeschadigd | 2 bloemen verbr., 2 met brandplekjes | 1 bloem verbr. |

Het blijkt, dat het behandelen van bloeiende potplanten veel risico voor bloemverbranding oplevert, speciaal wat de oudere bloemen betreft. In aansluiting aan proef I en II is beide malen zonder enige schade een kasje met anjers en Bouvardia behandeld.

Proef III werd genomen op (niet bloeiende) Hortensia met een dosis van 40 cm³/100 m³ van 10 % parathion in aceton. Op de twee behandelde planten, welke midden in een kas opgesteld waren, waar met de verfspuit heen en weer zwaaiend doorheen gelopen werd, bevonden zich behalve actieve stadia ook eieren. Een telling na 2 dagen op 86 blaadjes leverde als resultaat 364 dode en 62 levende mijten op. De laatste waren uitsluitend jonge larven, zodat blijkbaar alle actieve stadia gedood werden, maar de eieren niet of slechts ten dele.

In het voorjaar en in de voorzomer van 1949 heeft de C. T. A. V. te Aalsmeer op vrij grote schaal in de praktijk in loondienst met bovengenoemd apparaat gewerkt. Gewassen, waarop het meermalen met succes is toegepast, waren Roos, Anjer, Bouvardia en Asparagus.

In een geval, waarin de werking onvoldoende bleek, was de temperatuur laag (maximum 20° C tijdens de behandeling, onmiddellijk daarna weer snel dalend). In Rozen werd, speciaal in een hoog gewas, beschadiging geconstateerd langs het pad, waarover met de spuit gelopen was. Zij bestond uit bladverbranding, dode knoppen en necrotische vlekjes en

streepjes op de bloemstelen. Daarom werd een proef genomen, waarbij de nevelstraal vanaf korte afstand even op het gewas gericht werd. Het resultaat vertoont foto 7. Het beeld, dat ontstond, bleek een extreem geval van het in de praktijk geconstateerde te zijn. De schade wordt niet veroorzaakt door de aceton, daar deze, op dezelfde wijze toegepast, geen beschadiging veroorzaakte. Daar genoemde firma in de zomer van 1949 op het gebruik van aërosolbommen is overgegaan, is de ervaring met dit apparaat tot een half seizoen beperkt gebleven.

Op het Proefstation te Aalsmeer is in 1950 in gebruik genomen een apparaat, waarbij als bron voor de druk gebruikt wordt gemaakt van een koolzuurcilinder (inh. 7 liter, druk 50 at) met reduceerventiel. Het gebruik van de dure en, in verband met de stroomtoevoer, onhandige electromotor wordt aldus vermeden. De cilinder met de ventielen kan op de rug gedragen worden. De kleine cilinder kan uit een grote koolzuurcilinder door middel van een aftapapparaat worden gevuld. Een vulling is voldoende voor het verspuiten van ong. 1 l vloeistof. De druk moet door het reduceerventiel zodanig geregeld worden, dat tijdens het gebruik van de verfspuit de werkdruk ongeveer 4 at bedraagt. Tracht men met hogere druk te werken, dan treedt door de snelle ontspanning van het CO₂ vastvriezen op. Het apparaat is voorzien van een verfspuit, merk Amero-Spray, en behalve voor het vernevelen van parathion ook voor dat van nicotine met succes gebruikt; evenzo voor „lowvolume spraying” van Vapona's op chrysanten. Of dit apparaat — dat van de kweker iets meer technische kennis vereist dan de in het volgende hoofdstuk te bespreken aërosolbom — op de duur meer of minder economisch zal zijn, is momenteel nog niet te beoordelen. Behalve van de prijsverhoudingen en van de bedrijfsgrootte hangt dit af van het feit of en in hoeverre er voor dit apparaat meer gebruiksmogelijkheden zijn dan alleen het vernevelen van parathion, resp. nicotine.

HOOFDSTUK IX

DE AËROSOLBOM

LITERATUUROVERZICHT

Sullivan, Goodhue & Fales (1942) beschreven een nieuw principe bij de toepassing van insecticiden, nl. het maken van een aërosol door de snelle verdamping van een door druk vloeibaar gemaakt gas, waarin het insecticide is opgelost. Het hiervoor benodigde apparaat beschrijven zij als een tank van een geschikte omvang voor het bevatten van het samengeperste gas, een ventiel en een sproeidop, die een fijne nevel produceert, wanneer de oplossing onder druk naar buiten spuit. De opening moet het nauwste punt zijn om koken van vloeistof in de sproeidop en dientengevolge bevriezen en verstopping te voorkomen. Volgens hen zijn oliebrander-nozzles met een capaciteit van 1 tot 3 gallon per uur bruikbaar. Tegen muggen, kakkerlakken, wandluizen en verschillende vliegen werd met pyrethrine, op deze wijze in de ruimte gebracht, een zeer goed resultaat bereikt. Goodhue (1942) publiceerde een tekening van het apparaat en toonde aan, dat de op deze wijze verkregen zeer fijne verdeling van het insecticide tengevolge had, dat het uitzakken uit de lucht veel langer duurde dan van een grove nevel, verkregen met een standaard Peet-Grady nozzle. De eerste toepassing, die van dit apparaat werd gemaakt, was bij de bestrijding van uit hygiënisch oogpunt gevaarlijke insecten, ten behoeve van het Amerikaanse leger. Als samengeperst gas werd dichloordifluormethaan gebruikt, een gas, dat naast de geschikte druk ook andere gewenste eigenschappen, zoals onbrandbaarheid en ongiftigheid, bezit.

Smith & Goodhue (1943) namen de eerste proeven met een voor de tuinbouw belangrijk insect, nl. *Myzus persicae* Sulz. In proeven in een kas vergeleken ze de door het U.S.D.A. geadviseerde standaarddosis rookpoeder, welke 2,54 g nicotine per 1000 cubic feet (= 9 g/100 m³) bevatte, met dezelfde hoeveelheid nicotine, gedispergeerd met behulp van dichloorfluormethaan. Eerst werd voor bovengenoemde hoeveelheid 100 g, later 50 g van deze stof gebruikt. Het resultaat van dezelfde hoeveelheid nicotine, volgens de nieuwe methode verneveld, was beter en vooral ook constanter dan met het rookpoeder.

Goodhue & Smith (1944) beproefden in een Peet-Grady kamer 32 insecticiden als aërosols in dichloordifluormethaan of methylchloride tegen *Tarsonemus pallidus* Banks op *Antirrhinum*. Met acrylo-nitril en „lorol“-thiocyanaat, die met het oog op toxiciteit en phytociditeit het meeste beloofden, werden proeven in de kas genomen. Twee behandelingen met 12,5 g lorolthiocyanaat per 1152 cu.ft. (= 28 g/100 m³) was afdoende zonder beschadiging. Methylchloride bleek ietwat beter te zijn dan dichloordifluormethaan. Goodhue (1944) geeft technische bijzonderheden. Aërosols welke snel uitzakken, zijn bruikbaar op gewassen in de open lucht. Vloeibare insecticiden zijn voor gebruik in aërosolbom

het geschiktst. Vaste kunnen gebruikt worden, indien opgelost in een hoog-kokend oplosmiddel, anders treedt verstopping op. Vloeibare coaguleren ook minder snel. Door niet-vluchtig materiaal toe te voegen is de deeltjes-grootte te regelen. De concentratie van de inhoud van de container stijgt, naarmate deze leeggespoten wordt.

Smith & Goodhue (1945) hadden goede resultaten tegen *Myzus persicae* Sulz en *Thrips tabaci* Lind. met een aërosol bestaande uit 3% DDT, 5% cyclohexanone, 5% smeerolie en 87% dichloordifluoromethaan in een dosis van ± 1 g DDT/1000 cu.ft. ($= 3,4$ g/100 m³). Het aantal neergeslagen druppels was afhankelijk van de afstand tot de bom en praktisch alles was in 1 uur afgezet. Een groot aantal insectensoorten, alsmede *Armadillidium*, werden gedood door het aërosol en het residu ervan; *Tetranychus bimaculatus* Harvey echter niet.

Voor de toepassing van HETP en TEP als aërosol (Hoffman, 1948; Smith, Fulton & Lung, 1948; Smith, Brierley & Fulton, 1948) zie hoofdstuk II; voor die van parathion (Smith, Fulton & Lung, 1948; Smith, Brierly & Fulton, 1948; Blauvelt, 1948) zie hoofdstuk III.

EIGEN ONDERZOEK

De aërosolbom is in een vrijwel volmaakte vorm eind 1948 in ons land geïntroduceerd. Na enkele oriënterende demonstraties met parathion-aërosolbommen, welke gunstig verliepen, is men in 1949 in de praktijk tot toepassing in het groot overgegaan. Er wordt thans over twee seizoenen praktijkervaring beschikt. Twee typen bommen worden gebruikt.

A. een grote bom met ventielslang, spuitstok en nozzle.

Door de spuitstok kan de verneveling boven het gewas plaats vinden. Deze bom wordt als regel in loondienst gebruikt. Gebruikt wordt ongeveer 350 cm³ vulling, welke 10% parathion bevat, per 1000 m³. De dosering geschiedt op tijd. Over 1000 m³ wordt 2 minuten gedaan. De bom wordt tevoren op ca 40° C verwarmd. De resultaten zijn goed, maar herhaling na ongeveer 6 weken is nodig. Beschadiging aan het jongste horizontale blad van gevoelige rozen (vooral Roselandia en nog meer Happiness) is voorgekomen. Een hogere dosis kan op rozen zeker niet worden toegepast. Op anjers is wel een hogere dosis beproefd, tot het 3-voudige toe, om bladluizen in de toppen der scheuten te bestrijden; het resultaat was geen beschadiging, maar ook geen resultaat!

B. een staafvormig model met ventiel en nozzle.

Deze bom wordt in de hand gehouden. Om de dosering op tijd te vermijden heeft de leverancier ze in de handel gebracht met 3 vullingen, berekend op de meest voorkomende kastypen, nl.

voor 700 m³ anjers/1000 m³ rozen

1000 m³ anjers/1300 m³ rozen

1300 m³ anjers/1700 m³ rozen

Deze vulling is berekend op ongeveer 40 g technisch parathion/1000 m³ voor anjers en 30 g/1000 m³ voor rozen.

Succesvolle behandelingen zijn hiermee uitgevoerd op anjers, rozen, snijgroen en Bouvardia. Herhaling na gemiddeld ongeveer 6 weken bleek echter nodig. Op rozen is — ook met de iets lagere dosering dan op anjers — in enkele gevallen schade geconstateerd. De jonge pas ontplooidde blaadjes waren iets verbrand en groeiden niet meer. Deze schade

was vrij ernstig, daar gebleken is, dat uit een dusdanig aangetaste scheut nooit meer een 1e kwaliteit roos groeit.

De beschadiging kwam voor langs de paden, waarover men met de bom gelopen had. Gevallen, waarin in één kas gelijktijdig met twee bommen gewerkt was en de ene wel en de andere geen schade veroorzaakt had, deden het vermoeden rijzen, dat een fout aan de bom de oorzaak was. Nader onderzoek leerde, dat de spuitmond van sommige bommen een conische verwijding vertoonde, die bij sommige groter was dan bij de andere. Het bleek, dat de bommen met de wijde spuitmond een zeker percentage grote druppels leverden. Microfoto's genomen op het Instituut voor Tuinbouwtechniek, bevestigden dit. Op een afstand van ca 50 m van de opening zijn alle grove druppels verdwenen, hetgeen goed overeenkomt met de waarneming, dat slechts een strook langs het pad beschadigd werd.

In 1949 zijn in een aantal rozenkassen, waarin door de practijk op verschillende manieren spint bestreden werd, tellingen verricht van het aantal spintindividuen op 100 blaadjes per kas; de blaadjes werden op verschillende tijdstippen regelmatig over de kas verdeeld, langs de paden verzameld. De resultaten zijn vermeld in tabel 38 (zie p. 104—105).

Aan de cijfers moet een beperkte betrouwbaarheid worden toegekend, omdat:

- a. het aantal van 100 blaadjes te klein is;
- b. het niet volkomen representatief is voor de kas als geheel. Langs de wanden treedt bijv. vaak spint op, als het langs de paden nog niet voorkomt. De monsters zijn echter wel vergelijkbaar genomen.
- c. de spintaantasting in het begin niet overal gelijk was.
- d. in enkele gevallen geen volledige opgave van het aantal behandelingen verkregen kon worden.
- e. een vergelijking van de verneveling met de verfspuit en met de aërosolbom niet mogelijk bleek, daar de eerste werkwijze ontijdig werd afgebroken. Beide methoden zijn toen samengevat.

Men moet de gegevens dus slechts bezien als enigszins nauwkeurig gecontroleerde praktijkervaringen. Als zodanig laten ze de volgende conclusies toe:

1. parathion vernevelen kan goede resultaten geven (V t/m 21/7, VI, X, XI).
2. parathion vernevelen behoort regelmatig herhaald te worden (IX, falen bij V en XI als opgehouden wordt).
3. Parathion stuiven faalt in één geval. Dit betrof het spintgevoelige ras Roselandia. Hoewel geregeld goed gestoven werd, was de bestrijding onvoldoende (VIII).
4. parathion stuiven kan in een minder moeilijk geval afdoende zijn (XII).
5. spuiten met water kan een goede spintbestrijding geven (I), maar is niet afdoende, indien niet intensief toegepast (II na 18/7).
6. azobenzeen geeft met weinig behandelingen goede resultaten, maar geeft kans op schade.

Samenvattend kan men concluderen, dat parathion, toegepast met behulp van de aërosolbom, een goede spintbestrijding geeft, mits regelmatig toegepast; op rozen bestaat echter enige kans op schade.

HOOFDSTUK X

DE ONTWIKKELINGSSNELHEID VAN DE STADIA ALS BASIS VOOR DE TIJDSTIPPEN VAN BEHANDELING

Het tot nu toe voor de bloementeel meest geschikte acaricide parathion heeft het nadeel niet of weinig ovicide te zijn, zodat bij aanwezigheid van eieren na een behandeling steeds weer larven uitkomen, die voor herstel van de populatie zorg dragen. De vraag kan nu gesteld worden of het mogelijk is door twee opeenvolgende behandelingen met parathion (voor een ander niet-ovicide middel geldt hetzelfde), waarbij het tijdstip van de tweede behandeling zodanig gekozen is, dat alle op het moment der eerste behandeling aanwezige eieren uitgekomen zijn en de hieruit gekomen larven zich nog niet tot eierleggende wijfjes hebben ontwikkeld, een volkomen afdoende bestrijding te bereiken.

Geyskes heeft volgens Kuenen (1949) deze methode indertijd aanbevolen voor bespuiting met Californische pap tegen *Metatetranychus ulmi* Koch, waarbij bespuiting om de tien dagen werd aanbevolen. Volgens Kuenen (1949) zou dit systeem, dat met Californische pap mislukte, daar dit de mijten niet volledig genoeg doodt, misschien met parathion weer beproefd kunnen worden. Daar te verwachten is, dat de termijn van 10 dagen voor het kasspint niet zonder meer als de juiste aangenomen mag worden, is getracht na te gaan:

- a. of inderdaad het larvestadium zoveel langer duurt dan het eistadium dat te verwachten is, dat als men wacht tot alle op het moment van de eerste behandeling aanwezige eieren uitgekomen zijn, de eerstuitgekomen larven zich nog niet tot eierleggende wijfjes ontwikkeld hebben.
- b. hoe de betrokken termijn afhangt van de temperatuur.

Uitvoering. Voor de proef werd gebruik gemaakt van de seriethermostaat van het Entomologisch Laboratorium van het I.P.O. te Amsterdam. De kweek vond plaats op stukken anjerblad drijvend op water. De punt en de voet werden afgeknipt en een zo vlak mogelijk gedeelte uit een blad werd gekozen. Rozenbladeren bleken veel sneller te bederven, waarom verder alleen met anjerblad is gewerkt. Anjerblad bleef op deze wijze voldoende lang in bevredigende toestand. Een bezwaar van deze wijze van kweken is, dat er meestal wel enkele larven verdrinken, zodat het nodig is met niet te kleine aantallen te werken. In het begin werden grote moeilijkheden ondervonden bij het verkrijgen van voldoende vers-gelegde eieren. Het meest beviel tenslotte de volgende werkwijze. Een aantal mijten werd op een opgepot anjerplantje gezet en dit bij een temperatuur van 25° C geplaatst. Bij deze temperatuur gaat de ontwikkeling behoorlijk snel zonder dat er nog vrij veel eieren verdrogen, zoals bij hogere temperaturen kan voorkomen. Nadat een flink aantal eieren is afgezet, worden de oude mijten verwijderd. Na ongeveer 10 dagen beschikt men dan over

een aantal pas volwassen nieuwe wijfjes. Deze brengt men op mijtvrije, in goede conditie verkerende anjerblaadjes; zij leggen hierop spoedig eieren, mits bij ca 25° C geplaatst.

Men kan de mijten op op water drijvende bladeren zetten en heeft dan het voordeel, dat geen eieren verloren gaan, doordat ze aan de onderkant afgezet worden, echter het nadeel, dat men de mijten moeilijk op het blad kan plaatsen en dat er wel eens mijten verdrinken.

Een andere methode, die gebruikt werd, was: een blaadje werd met een natte wattenprop vastgezet in een buisje en aan de basis geïsoleerd met een randje vaseline. Het buisje — en daarmee het blad — kan men stevig vasthouden en daarom gemakkelijker de mijten op het blad neerzetten. Voor het overbrengen van de mijten bevielen insectenspelden nr. 1 zeer goed. Prepareernaalden bleken te stijf, penseeltjes of penseelharen te slap. Nadat de eieren zijn afgezet, worden de mijten verwijderd en het blad boven de vaselinerand afgeknipt en op water gelegd. Er werden meestal des middags eieren ingezet, die des ochtends gelegd waren; in enkele gevallen ook eieren, die gedurende de afgelopen nacht gelegd waren. De temperatuur, waarbij de kweken geplaatst zijn, zijn vermeld in de tabellen. Kleine afwijkingen naar weerszijden (1 à 2° C) kwamen wel voor. Het resultaat werd waargenomen met een loupe en zo nodig met een binoculair microscoop. De duur van het eistadium kon in een groot aantal gevallen nauwkeurig vastgesteld worden. Daar alle uitgekomen larven op hetzelfde blad verder gekweekt werden is de vaststelling van de minimale duur van het larvenstadium in zoverre niet geheel betrouwbaar, dat hierbij aangenomen is, dat de eerste uit het ei gekomen larve ook het eerst het imaginale stadium bereikt. Als regel werd een kweek gestopt, zodra imagines optraden.

Resultaten. De resultaten, verkregen bij de eerste kweken, waarbij in de regel slechts van een gering aantal eieren kon worden uitgegaan, en waarbij het bepalen van gemiddelden dus weinig zin had, is weergegeven in tabel 39.

TABEL 39. Invloed temperatuur op spintontwikkeling
Effect of temperature on development of mites

| Vak thermostaat <i>Compartment thermostate</i> | Temperatuur <i>Temperature</i> | Ontwikkelingsduur in dagen (aantal, waarop dit be- trekking heeft) | |
|--|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| | | <i>Time of development in days (number of observations)</i> | |
| | | Eistadium <i>Egg</i> | Larvestadium <i>Larvae</i> |
| II | 14° C | 18 d. (1); 19 d. (1) | niet bepaald (<i>not observed</i>) |
| III | 18° C | 11 d. (2); 13 d. (1) | niet bepaald (<i>not observed</i>) |
| IV | 22° C | 6 d. (3); 7 d. (3) | 10 d. (1) |
| V | 24° C | 5 d. (7) | 8 d. (2) |
| VI | 28° C | 3 d. (12); 4 d. (20); 5 d. (1) | 6 d. (9) |
| VII | 32° C | 3 d. (23) | 3 d. (1); 4 d. (1); 6 d. (1) |
| VIII | 36½° C | 2 d. (3); < 3 d. (3); 4 d. (1) | niet bepaald (<i>not observed</i>) |

Toen de moeilijkheden met het verkrijgen van een groot aantal versgelegde eieren overwonnen waren, werd een proef met een groot aantal opgezet. Hierbij werden voor het eistadium gemiddelden bepaald.

De resultaten zijn samengevat in tabel 40.

TABEL 40. Invloed temperatuur op spintontwikkeling
Effect of temperature on development of mites

| Vak thermostaat Compartment | Temperatuur Temperature | Ingezette aantal eieren Number of eggs used | Uitgekomen aantal eieren Number of eggs hatched | Duur eistadium in dagen Egg stadium in days | | | Duur larvestadia in dagen Minim. Larvae stadia in days ²⁾ | Aant. opgekw. imag. Number imag. reared | Opmerkingen Remarks |
|--------------------------------|----------------------------|--|--|--|--------------------|---------|---|--|---|
| | | | | Minimum | Gemiddeld (Mean) | Maximum | | | |
| II | 11° C | 39 | 11 ¹⁾ | 27 | 30.4 ¹⁾ | 35 | niet bepaald <i>not observed</i> | | |
| III | 15° C | ? | 16 | 15 | 20.2 | 23 | 21 | 1 | 6 d. later nog geen erbij <i>6 days afterw. no more</i> |
| IV | 18° C | ? | 49 | 7 | 9.9 | 14 | 23 | 10 | |
| V | 22° C | 50 | 40 | 5 | 5.9 | 9 à 10 | 11 à 12 | 8 | 3 d. later eieren <i>3d. afterw. eggs</i> |
| VI | 25° C | 25 | 25 | 3 | 5.2 | 8 | 7 | 12 | dadelijk eieren <i>immediat. eggs</i> |
| VII | 29° C | 34 | 29 | 2 | 3 | 3 | 8 | 8 | dadelijk eieren <i>as before</i> |
| VIII | 36° C | 27 | 15 | 2 | 2.5 | 3 | 7 | 5 | dadelijk eieren <i>as before</i> |

Uit beide tabellen blijkt, dat de eigenschappen: ontwikkelingsduur van ei en ontwikkelingsduur van de gezamenlijke larvestadia een vrij grote variatie vertonen, zodat:

- a. het werken met gemiddelden om hierop een bestrijdingsprogramma te baseren tot onvolledige resultaten moet leiden;
- b. daar het aantal waarnemingen ook in het tweede geval nog vrij beperkt is, het waarschijnlijk is, dat meer extreme waarden gevonden zouden zijn, indien een groter aantal was onderzocht.

Vergelijken we de minimale duur van de larvestadia met de maximale duur van het eistadium, dan blijkt de marge hiertussen meestal klein, bij 25° C zelfs negatief. Alleen bij 22° C en 18° C is een duidelijk verschil, en als we van de sterk afwijkende imago afzien, ook bij 15° C. Bij de temperaturen boven 22° C is de kans groot, dat, als we wachten tot zeker alle eieren uit zijn, er reeds weer nieuwe eieren gelegd zijn. Alleen indien er een betrouwbare residuwerking bestaat zou de verhouding gunstiger worden.

Bovenstaande cijfers gelden voor constante temperatuur, dus de erop gebaseerde beschouwingen hebben een theoretisch karakter. Hoe het onder de practisch bijna steeds voorkomende wisselende temperaturen zal zijn, is nog niet bekend. Gezien het verband tussen temperatuur en ontwikkelingstijd zal men voor de gemiddelde ontwikkelingsduur van de

1) afgebroken waarneming
not observed to the end

2) aangenomen: eerst uitkomende larve wordt eerst imago
supposed: first hatching larvae becomes first imago

eieren wel met de gemiddelde temperatuur kunnen werken, indien de temperatuur onder de 18°C of boven de 25°C blijft. In het tussen 18°C en 25°C gelegen temperatuurtraject — dat juist praktisch zeer belangrijk is — is dit echter niet geoorloofd, daar hier de afwijking van het lineaire verband te groot is.

Daar de te verwachten veiligheidsmarge tussen het uitkomen van de laatste eieren en de verschijning van de eerste eierleggende wijfjes waarschijnlijk niet groot zal zijn, moet bij de toepassing in de praktijk nog op twee moeilijkheden gerekend worden.

- a. Het nauwkeurige temperatuursverloop is niet altijd precies bekend. Op zichzelf is het verrichten van enige temperatuurwaarnemingen voor een goede kweker wel uitvoerbaar, maar we moeten hier niet uitgaan van de luchttemperatuur in de vrije ruimte van de kas, maar van de temperatuur op het blad waar het spint leeft.
- b. Het microklimaat is niet op alle plaatsen in de kas gelijk en daarmee ontstaat er ook verschil in ontwikkelingssnelheid. Bij temperaturen boven 25°C ontstaan hierdoor geen grote verschillen meer, maar bij lagere temperaturen kan een betrekkelijk gering verschil in temperatuur vrij grote verschillen in ontwikkelingssnelheid veroorzaken. Men loopt dan de kans, dat de larven op de warmste plaats zich reeds tot eierleggende wijfjes ontwikkeld hebben, terwijl op de koudste plaats alle eieren nog niet uitgekomen zijn. Dit bezwaar zal niet zo groot zijn bij op het open veld gekweekte gewassen als bijv. Hortensia, zodat daar de methode van twee bespuitingen met aan de hand van de ontwikkelingssnelheid bepaalde tussenruimte de meeste kans op succes biedt.

Bij toepassing in kassen is de kans groot, dat het resultaat van twee behandelingen na elkaar, gebaseerd op het verschil in ontwikkelingssnelheid van eieren en larven, niet zodanig is, dat het de dubbele behandeling waard zal zijn. Indien men, omdat een abnormaal zware aantasting aanwezig is, kort na elkaar twee behandelingen wil geven, verdient het echter wel aanbeveling met de invloed van de temperatuur op de ontwikkelingssnelheid rekening te houden.

SLOTBESCHOUWING

Nadat in de vorige hoofdstukken verschillende middelen en methoden afzonderlijk dan wel vergelijkend zijn besproken, zal thans getracht worden het spint-bestrijdingsvraagstuk als een geheel te bezien. Hiertoe zal eerst de toestand besproken worden, zoals die zich tot op dit moment — eind 1950 — in de praktijk van de Nederlandse bloementeeltengevolge van het in gebruik nemen van de nieuwe middelen ontwikkeld heeft. De gebreken, die in de huidige situatie nog aanwezig geacht kunnen worden, zullen hierbij naar voren worden gebracht. Vervolgens zal aangegeven worden in welke richting verder onderzoek zal kunnen worden verricht, met gebruikmaking van de tot nu toe opgedane ervaring en verworven inzichten, om de gebreken in de bestaande toestand met de meeste kans op succes te verhelpen.

Reeds in de praktijk gebruikte nieuwe middelen

Drie van de in de vorige hoofdstukken besproken middelen hebben reeds hun intrede in de praktijk gedaan, nl. azobenzeen, TEP en parathion. Een hiervan, nl. TEP, wordt in de bloementeelten slechts sporadisch als acaricide gebruikt. Dit is m.i. volkomen juist. Bij de bespreking van de literatuur in hoofdstuk II is er reeds op gewezen, dat de tegenstrijdige resultaten, met dit middel verkregen, te verklaren zijn, doordat het geheel of bijna geheel ontbreken van een ovicide werking en van een residuwerking — het laatste tengevolge van de snelle hydrolyse — het nodig maakt de tijdstippen van de opeenvolgende behandelingen zodanig te kiezen, dat alle eieren, die de eerste bespuiting (of andere toepassing b.v. als aërosol) overleefd hebben, uitgekomen zijn, maar de uitgekomen mijten nog geen eieren gelegd hebben. Zoals in hoofdstuk X is uiteengezet, is het bepalen van het tijdstip van de tweede bespuiting onder praktijkomstandigheden moeilijk. Laat men deze achterwege, dan treedt een snel herstel van de populatie op, zoals de op pag. 39 behandelde proef (zie tabel 3 en 4 pag. 40) duidelijk laat zien. Naast parathion, dat in elk geval een betere residuwerking vertoont (zie tabel 9 en tabel 10), heeft TEP alleen reden van bestaan, indien parathion om enigerlei reden niet bruikbaar is. In de groente- en fruitteelt is dit het geval bij behandeling kort voor de oogst; in de bloementeelten, waar een giftig residu geen bezwaar oplevert, alleen indien in een bepaald geval TEP minder phyto-cide zou zijn dan parathion.¹⁾

De eigen ervaringen bevestigen volkomen de literatuurgegevens, volgens welke azobenzeen een uitstekend acaricide is (hoofdstuk I). Wel werd, evenals te Naaldwijk, door mij een hogere dosis noodzakelijk bevonden dan in de meeste buitenlandse publicaties wordt vermeld.

¹⁾ In de Tuinbouw-gids 1951 is veiligheidshalve voor enkele gewassen in de tabel bloementeelten, waarvoor géén of slechte ervaringen met parathion en goede ervaringen met TEP bekend zijn, TEP als acaricide aanbevolen.

Dit kan het gevolg zijn van een andere toepassingswijze, enerzijds verdampen in direct verhitte pannen of verroken van een eenvoudig bereid rookpoeder, anderzijds verdampen op stoomverwarming, verroken van speciale rookontwikkelaars of vernevelen met verfspuit of aerocide-projector. Een uitstekende eigenschap van azobenzeen is de afdoende ovicide werking. Een nadeel is de langzame en niet geheel afdoende doding van de volwassen wijfjes, waardoor nog weer eieren afgezet kunnen worden. Een ander bezwaar is, dat men enige uren de temperatuur vrij hoog en vrij constant moet kunnen houden, samenhangende met het grootste nadeel, dat aan dit middel kleeft, de phytociditeit. Deze is voor *anjers* niet bezwaarlijk, *zodat azobenzeen voor dit gewas als een bevredigend acaricide kan worden beschouwd*; zij maakt echter de toepassing op *Gerbera* en *Bouvardia* praktisch onmogelijk en op rozen toch altijd enigszins riskant. Wel kan men op het laatstgenoemde gewas het gevaar van miskleurige bloemen vermijden door behandeling onmiddellijk na een snee, maar het risico van bladbeschadiging blijft bestaan. Een bijkomstig bezwaar van azobenzeen is, dat de insecticide werking onbetekenend is, zodat het niet als universeel bestrijdingsmiddel in aanmerking komt.

Resistentie van spint tegen azobenzeen, zoals in Engeland geconstateerd is (Read, 1950, van Marle, 1950), werd te Aalsmeer nog niet gevonden. Het is mogelijk, dat hiervoor de periode van intensieve toepassing te kort geduurd heeft. Overigens is in Engeland deze resistentie tot nu toe alleen op komkommer aangetroffen, waarop door het regelmatig gebruik van een lage dosis het selecteren van aanwezige resistente vormen bevorderd wordt.

Parathion (hoofdstuk III, VIII en IX) is eveneens in de eigen proeven en bij de toepassing in de praktijk een goed acaricide gebleken, behalve in die gevallen, waarin het als stuifmiddel werd toegepast. In overeenstemming met de meeste literatuurgegevens, moet echter geconstateerd worden, dat bij geen der toegepaste en in de praktijk bruikbare doses een voldoende ovicide- en residuwerking optreedt om met een éénmalige behandeling een blijvend resultaat te verkrijgen. Als bewijzen kunnen worden aangehaald de bespuitingsproef op *anjers* (p. 38), de bespuitingsproeven op *Hortensia's* in 1949 en in 1950 (bij de laatste speciaal de gevallen, waarin om de 3 of 4 weken wordt bespoten), de berokingsproeven (pag. 44), de tellingen in de met aërosolbommen behandelde kassen en de praktijkervaringen met de laatste (hoofdstuk IX).

Opgemerkt moet hierbij worden, dat bij de laatste gevallen kans op herbesmetting van buiten af niet geheel verwaarloosd kan worden. *Het is alleen door regelmatige behandeling met parathion — in de vorm van spuit-, vernevel-, of rookmiddelen — mogelijk om de spintpopulatie blijvend op een acceptabel laag peil te houden.* Wat de nevenwerking van parathion betreft, de insecticide eigenschappen van dit middel zijn zeer behoorlijk, zodat, indien men parathion als spintbestrijdingsmiddel gebruikt, weinig andere bestrijding behoeft te worden toegepast. De phytociditeit is t.o.v. *anjers* niet van betekenis; t.o.v. rozen is het middel niet ideaal. Parathion is uit dit oogpunt wel beter dan azobenzeen, maar volkomen vrij van risico is het toch niet. Als een bezwaar tegen het gebruik van parathion kan ook de grote giftigheid genoemd worden. We zullen dit hier buiten discussie laten. De tot nu toe vermelde fouten, die parathion blijkt te vertonen, zijn niet van dien aard, dat het gebruik als acaricide in de bloementeel niet aanbevelenswaardig zou zijn. Indien de door

TABEL 38. Spintbestrijding der practijk
The control of red spider in practical nurseries

| Bedrijf Nursery | Methode Method | Tellingen: aantal m Number of m | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|------------------------------------|----|-------------------|------|----|-------------------|------|----|-------------------|------|----|--------------------|------|----|
| | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | | | | |
| | | dat. | m. | e. | dat. | m. | e. | dat. | m. | e. | dat. | m. | | | |
| I | Water (spintspuiten; intensief) Water (syringing; intensive) | 3/3 | 0 | 0 | 29/3 | 0 | 3 | 5/5 | 0 | 0 | 19/5 | 0 | 0 | 21/6 | 0 |
| II | Water (spintspuiten; minder intensief) Water (syringing; less intensive) | 4/3 | 0 | 0 | 24/3 | 1 | 0 | 25/4 | 9 | 31 | 19/5 | 0 | 0 ¹⁾ | 10/6 | 2 |
| IV | Azobenzeen ³⁾ Azobenzene | 21/4 | 0 | 0 | 12/5 | 1 | 9 | 20/6 | 0 | 0 | 8/7 | 0 | 0 ⁴⁾ | 21/7 | 0 |
| V | Parathion; vernevelen Parathion; fog-spray | 19/4 | 0 | 0 ⁶⁾ | 10/5 | 0 | 0 | 13/6 | 0 | 0 ⁷⁾ | 1/7 | 0 | 4 ⁸⁾ | 21/7 | 6 |
| VI | Parathion; vernevelen Parathion; fog-spray | 25/4 | 0 | 0 | 19/5 | 0 | 0 | 10/6 | 0 | 0 | 21/6 | 0 | 0 | 18/7 | 3 |
| VII | Azobenzeen; roken Azobenzene; smoke | 25/4 | 0 | 0 | 17/5 | 2 | 27 ¹⁰⁾ | 10/6 | 0 | 1 | 21/6 | 0 | 0 | 18/7 | 2 |
| VIII | Parathion; verstuiven Parathion; dusting | 8/3 | 1 | 15 ¹²⁾ | 28/3 | 0 | 0 ¹³⁾ | 2/5 | 3 | 14 ¹⁴⁾ | 14/5 | 22 | 309 ¹⁵⁾ | 9/6 | 91 |
| IX | Parathion; vernevelen ¹⁸⁾ Parathion; fog-spray | 7/3 | 17 | 42 | 31/3 | 13 | 0 | 2/5 | 1 | 0 ¹⁹⁾ | 20/5 | 33 | 36 | 14/6 | 95 |
| X | Parathion; vernevelen ²²⁾ Parathion; fog-spray | 5/3 | 0 | 0 | 28/3 | 0 | 0 | 3/5 | 0 | 0 | 20/5 | 0 | 0 | 14/6 | 2 |
| XI | Parathion; vernevelen ²³⁾ Parathion; fog-spray | 4/3 | 0 | 0 | 24/3 | 0 | 0 | 26/4 | 0 | 0 | 12/5 | 0 | 0 | 13/6 | 0 |
| XII | Parathion; verstuiven ²⁴⁾ Parathion; dusting | 4/3 | 0 | 0 | 18/3 | 0 | 0 | 22/4 | 0 | 0 | 9/5 | 0 | 0 | 9/6 | 0 |

1) met parathion gestoven tegen luis en bladrollers.

2) telling 9: 14 dagen na parathion vernevelen: m. 18, e. 71.

3) op 17 Febr. azobenzeen verdampt op het kale hout.

4) na Februari nog niet weer behandeld; waarschijnlijk kort geleden met Parathion bestoven.

5) er zal met azobenzeen gerookt worden; waarschijnlijk voor volgende telling uitgevoerd.

6) 12.4 verneveld.

7) vorige week met parathion behandeld.

8) id.

9) 14 dagen geleden met parathion behandeld; overigens niet precies opgegeven.

10) vorige week azobenzeen gerookt; dode mijten gevonden.

11) kort geleden gerookt met azobenzeen; beschadiging komt voor (niet erg).

12) enige tijd geleden met carbolineum bespoten.

eieren per 100 bladeren
eggs on 100 leaves

| 6 | | | 7 | | | 8 | | | 9 | | | | | |
|------|-----|--------------------|------|----|------------------|------|-----|-------------------|------|-----|-------------------|--|---|---|
| dat. | m. | e. | dat. | m. | e. | dat. | m. | e. | dat. | m. | e. | | | |
| 8/7 | 1 | 0 | 24/7 | 0 | 0 | | | | | | | Afgebroken wegens het begin Augustus stuiven van parathion tegen bladluis en bladrollers | | |
| 21/6 | 0 | 1 | 18/7 | 49 | 86 | 9/8 | 801 | 644 ²⁾ | | | | Afgebroken wegens vernevelen van parathion ong. 1 Aug. | | |
| 10/8 | 5 | 116 ⁵⁾ | 20/9 | 1 | 21 | | | | | | | | | |
| 12/8 | 5 | 8 | 21/9 | 18 | 128 | | | | | | | | | |
| 9/8 | 0 | 0 | 15/9 | 0 | 1 ⁹⁾ | | | | | | | | | |
| 9/8 | 8 | 11 ¹¹⁾ | | | | | | | | | | Afgebroken wegens vernevelen van parathion | | |
| 8/6 | 16 | 9 ¹⁶⁾ | 19/7 | 75 | 1 | 12/8 | 35 | 276 | 13/9 | 251 | 39 ¹⁷⁾ | | | |
| 1/7 | 195 | 237 ²⁰⁾ | 21/7 | 19 | 7 ²¹⁾ | 11/8 | 19 | 4 | | | | | | |
| 1/7 | 2 | 0 | 21/7 | 0 | 0 | 11/8 | 0 | 0 | 20/9 | 2 | 0 | | | |
| 1/7 | 12 | 3 | 21/7 | 1 | 43 | 12/8 | 7 | 0 | 21/9 | 243 | 375 | | | |
| 2/6 | 0 | 2 | 8/7 | 0 | 0 | 22/7 | 0 | 0 | 9/8 | 15 | 3 | 19/9 | 0 | 0 |

13) enige dagen na de vorige telling gestoven; hier en daar een dode mijt.

14) tussen de vorige en deze telling 2 × gestoven.

15) tussen de vorige keer en deze 1 × gestoven; wel enkele dode mijten aanwezig, maar veel meer levende (larven).

16) hedenmorgen behandeld.

17) gewoonlijk wordt om de 2 weken gestoven, dit keer is het 3 weken geworden.

18) in Februari parathion verneveld.

19) eenmaal verneveld na de vorige keer.

20) na 19 niet weer behandeld. Aan de kanten grote gele plekken door de spintaantasting.

21) 14 dagen geleden behandeld.

22) parathion tot half Juli met verfspuit verneveld, daarna met bom, aantal malen niet precies bekend.

23) regelmatig verneveld met bom; aantal malen niet precies opgegeven.

24) regelmatig gestoven.

G a r m a n (zie hoofdstuk III) vermeldde *resistentie* van spintmijten tegen parathion ook hier zou optreden, zou het mogelijk zijn, dat het middel als acaricide zijn betekenis zou verliezen. Het bewijs van het optreden van resistente spint is nog niet met zekerheid geleverd, maar er is wel een aanwijzing voor. Eind Augustus 1950 werd mij een geval bekend bij een rozenkweker in Aalsmeer-Oost, die in een kas geen succes meer had met de toepassing van parathion (aërosolbom). Hoewel hij binnen 6 weken tijd 3 x een behandeling had toegepast, verdween het spint niet. In de kas bleken bij een onderzoek één kleine en één grote plek, enkele tientallen m² groot, aanwezig te zijn, die zwaar door spint waren aangetast. Grote aantallen levende, en normale activiteit vertonende spintmijten waren aanwezig. Het door spinsel hier en daar overdekte gewas vertoonde een zeer slechte groei. Naar het Proefstation Aalsmeer meegenomen materiaal werd geplaatst in een afdeling van een kas (inhoud 100 m³). Hierbij werd geplaatst een aantal anjerspruiten, afkomstig uit een kas van het proefstation, waarop zich een groot aantal levende, actieve mijten bevonden. In de kas werd 31 Augustus 16 u. 30 met een verfspuit 4 cm³ technisch parathion, opgelost in 40 cm³ aceton, verneveld. De op de volgende dag verrichte tellingen hadden het onderstaande resultaat:

| | | | | | | |
|--------------------------|-----|--------------|-----|-----------------|------|-----|
| Rozen van kweker: | 384 | dode mijten, | 481 | levende mijten. | Dood | 44% |
| Anjers van Proefstation: | 397 | „ „ | 4 | „ „ | „ | 99% |

Tijdens het bewerken van dit hoofdstuk bereikte mij uit betrouwbare bron het bericht, dat bij een andere kweker — eveneens te Aalsmeer-Oost — de werking van parathion-aërosol tegen spint op Polyanthrozen, waarop het eerder met succes was gebruikt, geheel gefaald had. *Met de mogelijkheid van het optreden van tegen parathion resistent spint moet in de naaste toekomst m.i. rekening worden gehouden.*

Samenvattende kunnen wij concluderen, dat thans — najaar 1950 — de mogelijkheden voor bestrijding van spint op bloementeeltgewassen, dank zij het gebruik van parathion en in mindere mate van azobenzeen, goed zijn, maar dat de volgende verbeteringen nog wenselijk zijn:

1. Een meer afdoende behandeling, opdat met minder herhalingen kan worden volstaan.
2. Een nog geringere phytociditeit t.o.v. rozen.
3. Eventueel bestrijding van tegen parathion resistent spint.

Richtlijnen voor verder onderzoek

Voor de verbetering van de hierboven genoemde 3 punten kan men twee wegen inslaan, nl.

- A. uitgaan van de thans reeds in de praktijk gebruikte middelen en de toepassing hiervan trachten te verbeteren.
- B. geheel nieuwe middelen in gebruik nemen.

A. *Mogelijkheden tot verbetering van de toepassing van azobenzeen en parathion*

1. Dosisverhoging, waarmee punt 1 en misschien ook punt 3 verholpen zou kunnen worden, is voor azobenzeen in ieder geval en voor parathion op rozen en Hortensia's beslist onmogelijk in verband met de phytociditeit.

2. Twee behandelingen met parathion op tijdstippen, welke zover uiteenliggen, dat de tijdens de eerste behandeling aanwezige eieren, welke de behandeling overleefden, alle uitgekomen zijn, maar nog geen nieuwe eieren zijn afgezet. Deze methode, die volgens K u e n e n (1949) in principe voor de bestrijding van fruitspint met Californische pap al jaren geleden door G e y s k e s werd aangegeven, zal, zoals in hoofdstuk X is uiteengezet, zeker niet eenvoudig zijn. Ze biedt waarschijnlijk nog de meeste kans op succes bij toepassing op gewassen in de volle grond als Hortensia, waar het microklimaat voor alle planten niet teveel verschilt. De sterke discontinuïteit, die in de populatiecijfers in tabel 6 (pag. 42) optreedt tussen 1 × per 2 weken en 1 × per 3 weken bespuiten, is een aanwijzing, dat hier inderdaad misschien iets te bereiken is.¹⁾

De methode zal echter in elk geval vrij subtiel blijken. Het gevaar der phytociditeit wordt enerzijds wel beperkt daar — bij succes — het totale aantal behandelingen — en daarmee de kans op schade — afneemt, anderzijds is het mogelijk, dat de twee snel op elkaar volgende behandelingen het gevaar juist vergroten. In hogere mate geldt dit indien men, inplaats van twee, drie snel opeenvolgende behandelingen zou toepassen, hetgeen de kans op succes zeker zou vergroten, maar bovendien zo duur zou worden, dat het effect wel zeer lang merkbaar moet blijven om economisch nog verantwoord te zijn. Tegen het resistentiegevaar is deze methode machteloos. Hoewel het niet uitgesloten is, dat op deze manier wel enige verbetering te bereiken is, moet tegen hooggespannen verwachtingen worden gewaarschuwd.

3. Afwisselend gebruik van azobenzeen en parathion.

Deze methode, waarvan het algemene principe — afwisselen van verschillend werkende bestrijdingsmiddelen — door F r a n s e n (1947) is aanbevolen en welke — zij het niet consequent doorgevoerd — door sommige practici wel wordt toegepast, leidt natuurlijk niet tot een verbetering van de afzonderlijke behandeling (punt 1) en is ook geen oplossing van het probleem der phytociditeit op rozen (punt 2); zij is uit dit oogpunt zelfs bezwaarlijker dan het gebruik van parathion alleen. Wel kan het misschien het optreden van resistentie voorkomen. Dan moeten echter twee voorwaarden vervuld zijn:²⁾

a. resistentie tegen het ene middel moet niet gekoppeld zijn aan resistentie tegen het andere. Dit vonden B r u c e en D e c k e r (1950) b.v. voor resistentie van *Musca domestica* L. tegen DDT en tegen chlordane, niet echter voor de resistentie tegen DDT en tegen lindane. Daar azobenzeen en parathion chemisch zeer verschillende stoffen zijn en zich fysiologisch t.o.v. spint ook verschillend gedragen (azobenzeen goed ovicide, langzaam en niet geheel afdoende tegen volwassen mijten, parathion onvoldoende ovicide, snel en goed werkend tegen volwassen mijten) is a priori dit gevaar in ons geval als klein te beschouwen.

1) Een bewijs is natuurlijk pas te leveren indien een proef genomen wordt, waarbij na 2 bespuitingen met verschillende tussenruimte geen verdere bespuitingen meer worden toegepast en het populatieverloop verder wordt nagegaan.

2) Er wordt hier afgezien van het onwaarschijnlijke, hoewel theoretisch niet absoluut uitgesloten geval, dat resistentie tegen het ene middel juist gekoppeld zou zijn aan grote gevoeligheid voor het andere, in welk geval afwisseling van middelen het resistentiegevaar afdoende voorkomt.

b. de resistentie, die een populatie tegen een middel verworven heeft, moet in een niet te groot aantal generaties weer verloren gaan zodra de populatie niet langer aan dat middel is blootgesteld. Indien dit niet het geval is, zal nl. het toepassen van een ander middel het percentage resistente individuen in de populatie niet doen veranderen, zodat door de afwisseling van middelen de resistentie wel later, maar even onvermijdelijk, hinderlijk gaat optreden. Bruce en Decker (1950) vonden, dat tegen DDT resistente vliegenpopulaties na 13 generaties zonder contact met DDT te zijn voortgekweekt, nog even resistent waren. Dit geschiedde echter onder isolatie. Inkruising van niet-resistente stammen leverde populaties, die in resistentie tussen beide in stonden. Kan men door afwisselen van middelen het optreden van resistentie tegen deze middelen zodanig *vertragen*, dat het gecompenseerd wordt door inkruising van niet-resistente, dan zal in de praktijk de resistentie nooit aan het licht treden. In ons concrete geval zal dit moeten worden afgewacht. Garmann (1950) vond, dat de resistentie van spint tegen parathion in 5 maanden verloren ging, maar hierbij werd het spint op een andere plant geteeld.

Daar 2 van de 3 bezwaren tegen gebruik van azobenzeen en parathion afzonderlijk niet worden opgeheven en het effect tegen het mogelijk derde bezwaar (de resistentie), niet met zekerheid te voorspellen valt, is naar mijn mening de afwisseling van beide middelen niet als een definitieve oplossing te beschouwen. Speciaal op anjers, waar azobenzeen evengoed gebruikt kan worden als parathion, kan echter de toepassing in de praktijk voorlopig aanbevolen worden.

4. Gecombineerd gebruik van azobenzeen en parathion.

Deze methode, door Read (1950) beproefd, gaat uit van de gedachte, gegeven de verschillende werking van azobenzeen en parathion, door de combinatie een afdoende opruiming van het spint te bewerkstelligen. Zou dit inderdaad gelukken, dan is de mogelijkheid gegeven met minder herhalingen een voldoende resultaat te bereiken, terwijl het uitselecteren van een tegen één middel resistent ras in ieder geval sterk vertraagd wordt.

Absolute zekerheid biedt m.i. deze methode op dit laatste punt niet. Indien het inderdaad mogelijk is de dosis azobenzeen sterk te verlagen, zou het toepassen hiervan op rozen t.a.v. de bladbeschadiging geen bezwaar meer opleveren, terwijl, indien het aantal behandelingen gering kan zijn, een moment gekozen kan worden, dat noch bloemen en knoppen (wegens het gevaar van bleke bloemen) noch jong blad (wegens het gevaar van parathion-beschadiging) aanwezig zijn. Een onbekende factor is nog of de combinatie nog onverwachte phytocide effecten kan veroorzaken.

Daar deze werkwijze van alle mogelijkheden, die in de toepassing van azobenzeen en parathion aanwezig zijn, het meeste perspectief biedt om aan de bezwaren, welke thans nog bestaan of verwacht kunnen worden (resistentie!), het hoofd te bieden, verdient deze allereerst beproefd te worden.

B. *Het inschakelen van nieuwe mogelijkheden*

Daar het niet zeker is, dat verbetering van de toepassing van azobenzeen en parathion tot een blijvend volledig bevredigend resultaat zal leiden, blijft onderzoek naar mogelijkheden, die andere middelen bieden, gewenst. Daar de roos het belangrijkste voor spint vatbare gewas is en juist voor dit gewas nog geen volkomen ideale bestrijdingswijze bekend is, zal een nieuw middel, dat aan de hoogst te stellen eisen wil voldoen, niet phytocide t.o.v. roos moeten zijn. Proefnemingen zullen hier slechts een eerste schifting mogelijk maken, pas door langdurig gebruik onder praktijkomstandigheden zal men een definitief oordeel hierover kunnen verkrijgen.

Wat de acaricide werking betreft, is het in verband met de wens met zo min mogelijke behandelingen een afdoend resultaat te bereiken gewenst, dat het middel naast een voldoende toxiciteit t.o.v. de actieve stadia òf een afdoende ovicide werking bezit òf (en) een langdurige residuwerking. Een middel, dat beide mist, is geen verder onderzoek waard. Een middel met zeer lange residuwerking is uit dit oogpunt meer ideaal te noemen dan een, dat hoofdzakelijk ovicide werking bezit, daar het eerste ook de gevolgen van besmetting van buiten af te niet doet.

In de richting van het type middelen, dat een krachtige ovicide werking bezit, is nog geen eigen onderzoek op enige schaal van betekenis verricht. Volgens *Read* (1950) is di-(p-chloorphenyl)methylcarbinol het meest belovende van de door hem op deze eigenschap geteste middelen. Het zoeken naar middelen met een betere residuwerking, niet alleen tegen spint, maar ook tegen insecten, was voor schrijver dezes aanleiding proeven te nemen met inwendige therapie (hoofdstuk IV, V en VI).

Het is gebleken, dat hierbij een scherp onderscheid gemaakt moet worden tussen natriumselenaat enerzijds, en het organische product bis(bisdimethylaminophosphonousanhydride) anderzijds.

Natriumselenaat (hoofdstuk V) kan alleen aan de grond worden toegediend en heeft een zeer langdurige werking. Op rozen (tabel 29, grafiek I en II), is voor het bereiken van een bruikbaar resultaat een hoge dosis (10 gram per m²) nodig en ook deze geeft nog geen absolute bescherming. Wel duurt deze bescherming tot 21 maanden na de behandeling, doch gaat daarna verminderen. Tegen bladluizen is op deze wijze echter geen bescherming bereikt. De zeer hoge dosis, die nodig is voor het bereiken van dit nog vrij matige resultaat, leidt tot de conclusie, dat verdere proeven met selenaat op rozen uit praktisch oogpunt geen zin zullen hebben. Uiteraard nemen de gevaren van selenaat (zie hieronder) toe met de te gebruiken hoeveelheid en bovendien wordt het zeer kostbaar.

Daar selenaat hier te lande niet in de handel verkrijgbaar is, kan een prijsvergelijking moeilijk worden gemaakt. Via het R.I.B. uit Engeland ontvangen materiaal kostte f 43.— per kg. De detailprijs, vermeld op een Amerikaanse verpakking van 1947, kwam bij omrekening vóór de devaluatie van de gulden op f 23.— per kg. Nemen we ter oriëntering een prijs van f 30.— per kg aan, dan komt de behandeling van een kas van 1000 m² op f 300.—. Hiervoor kunnen 16 behandelingen met parathion-aërosol uitgevoerd worden tegen de November 1950 geldende prijs.

Daar het selenaat opgelost in water regelmatig over de grond verdeeld moet worden, is van arbeidsbesparing tegenover de zeer eenvoudige aërosolbehandeling ook geen sprake.

De resultaten van de proeven met op tabletten geteelde anjers (een

teeltwijze, die de laatste jaren vrij veel opgang maakt, pag. 72) toonden aan, dat hiervoor een veel lagere dosis nodig is.

De proef in 1949 leverde slechts overdoseringen op en bood aldus de mogelijkheid een grondige studie te maken van de gevolgen hiervan voor de anjerplant (zie hiervoor de tabellen 21 t/m 26 en de foto's 4, 5 en 6). De proef in 1950 had tot resultaat, dat op de gebruikte tabletten voor William Sim 1,4 g natriumselenaat per m² reeds voldoende was om gedurende het gehele seizoen een volledige bescherming tegen spint te geven (bladluis trad ook in de contrôle niet op), terwijl deze dosis niet schadelijk was voor de plant.

Omgerekend op een kas van 1000 m² — waarbij de paden verwaarloosd worden — komt dit onder bovenvermelde aanname op f 42.—, waarvoor nog geen 3 aërosolbehandelingen met parathion mogelijk zijn, een aantal, dat in de meeste gevallen niet voldoende zal zijn om een dergelijk afdoend resultaat te bewerkstelligen.

Hierbij komt nog, dat de werking waarschijnlijk nog langer duurt.

Behoudens het in de volgende alinea vermelde, wettigt dit resultaat een proef op practijkschaal met de dosis van 1,4 g natriumselenaat/m² en eventueel nog lagere doses, waarin een aantal gangbare anjerrassen betrokken worden, opgezet op zodanige wijze, dat ook de invloed op de opbrengst betrouwbaar kan worden bestudeerd. Men zal hierbij veel zorg dienen te besteden aan de spintbestrijding op de contrôlevakken, welke voor opbrengst-vergelijking bestemd zijn. Het meest aangewezen hiervoor lijkt mij regelmatige bespuiting met 0,2 % van een 7½ % parathion-bevattend middel.

Een ernstig bezwaar, dat tegen het gebruik van selenaat kan worden gemaakt, is dat een deel van het zout in de grond achterblijft. Zou op deze grond later een consumptiegewas worden geteeld, dan zou dit gewas door opname van selenaat gevaarlijk zijn voor de consument. Zolang de grond in de kas blijft, is op een specifiek bloementeelbedrijf het bezwaar van het gebruik van selenaat niet groot. Een gevaar is echter aanwezig, indien bij grondverversing de grond buiten de kas wordt gebracht. Een beslissing of de hieraan verbonden risico's zo groot zijn, dat ze een reden vormen van het gebruik van selenaat af te zien, valt buiten de verantwoordelijkheid van de entomoloog en behoort door hiertoe meer bevoegde instanties te worden genomen alvorens het gebruik van selenaat aan de praktijk kan worden aanbevolen.

Als organisch systeeminsecticide kon alleen bis(bisdimethylaminophosphonous)anhydride beproefd worden en dat nog slechts op bescheiden schaal. Dit middel leent zich meer voor directe bespuiting dan voor opname via de grond. De nawerking op behandeld blad bleek bij anjers zeer goed, de maximumduur ervan dient nog nader bepaald te worden. De proeven met Hortensia's toonden aan, dat het hierop zeker gelijkwaardig aan parathion is. In hoeverre het beter is dan dit middel zullen nieuwe proeven moeten uitmaken. Voor beproeving in de praktijk van de bloementeel zijn de thans bekende gegevens nog te beperkt; verder onderzoek is echter zeker gerechtvaardigd, al is van dit middel niet de zeer lange nawerking van selenaat te verwachten. Voor de toepassing op in het groot in kassen geteelde gewassen als rozen en anjers is het van belang te onderzoeken of een toepassingsmethode mogelijk is, die sneller werken mogelijk maakt dan bespuiten in verdunde oplossing, b.v. als aërosol of als spuitmiddel in geconcentreerde vorm met weinig vloeistof.

S U M M A R Y

The control with modern insecticides of red spider in the Aalsmeer flower-growing industry

INTRODUCTION: Red spider is a serious pest of many ornamental crops. Roses and carnations, the most important cut flowers at Aalsmeer, cannot be grown with profit without controlling this pest. Among other cut flowers that are devastated by red spider are Gerbera, Bouvardia and stocks; among the infested potted plants Hydrangea is the most important. The old methods of control were not very satisfactory, namely vaporizing of naphthalene for carnations (must be repeated because of lack of ovicidal action, can only applied in hot, calm weather and retards growth), and syringing of water on roses (very laborious and disperses fungal diseases). Therefore new means of control were studied during the years 1947—1950 and the results are presented in this publication.

CHAPTER I - A z o b e n z e n e. After a review of literature my own experiments are discussed. A good kill could be obtained but only with somewhat higher dosages than given by most foreign authors; for example, it was necessary to use 80 g per 100 m³ of a proprietary product containing 50% azobenzene. These results were obtained by vaporizing on a hot plate. Good dispersion of the plates throughout the glasshouse (16 to 20/1000 m²) and quick vaporization (in 2 to 4 hours) were important. A similar effect could be attained by mixing the same dose with three times its weight of a pyrotechnic mixture and using this (in heaps of nearly 200 g) for producing a smoke. This was the method mostly used in actual practice. Vaporizing on the pipes of the steam-heating system, as done by Bla u v e l t, could be used in only one case. There a somewhat lower dose (60 g/100 m³ of the 50% product) was enough.

The application for carnations was very successful. In a few cases a faint yellow colouring of the flowers was observed, but this could be prevented by avoiding too high a dosage and too low a temperature (not under 70° F). On roses, the phytocidal action was very annoying: there was damage to the leaves (discoloration and falling of the older leaves, crumpling of the younger ones). Roselandia was the most sensitive variety (compare photograph 1 and photograph 2), and a fading of the colour of the flowers was observed in the red varieties (e.g. Better Times). Bouvardia, Clematis and Gerbera were too sensitive to be treated. In Gerbera there was an enormous variability in the damage.

CHAPTER II - H E T P and T E P. A survey of the literature on these insecticides showed that T E P (which is also the insecticidal portion of H E T P) has a good killing action against the active stages of red spider, but that it has no ovicidal action and no residual action. As a result T E P has to be used more than once, the second treatment being applied when

tion has taken place. My own experiments confirmed this. Table 3 shows that the direct effect does not persist and tables 9 and 10 prove that there is no residual action. In accordance with this, the plants used in the experiment referred to in table 3 showed no effect of the TEP-spraying when they were subsequently forced. As parathion, which appeared shortly after TEP, looked more promising as regards persistence, the experiments with TEP were discontinued. In practice the latter is used only on a small scale.

CHAPTER III - Parathion. A review is given of the more important literature, followed by the results of my own experiments, with the exception of the application by paint-sprayer and by aerosol-bomb. Spraying experiments were made first on carnations, the results being shown in table 1 and 2. Afterwards, spraying trials were made on Hydrangea, a crop which is more likely to be sprayed in practice than carnations; the results are given in table 3. Table 4 gives the results of a forcing experiment with the plants from table 3; table 5 gives the results of a spraying experiment in the glasshouse and table 6 the results of a large field experiment. The last experiment allows the conclusion that spraying 0.2 % of a liquid product containing 7½ % parathion gives satisfactory results when applied once every 2 weeks. Application of this concentration once every 3 weeks gives no lasting results; the use of 0.4% is too phytocidal. The application of parathion as a dust gave poor results: on Hydrangea there was practically no difference from the untreated ones. The use of parathion as a smoke gave reasonably good results. Fosferno smoke generators were tried (in somewhat higher and lower dosages than prescribed), and a home-made mixture, made by drenching 33 g peat with a solution containing 7 g Chilean nitrate and, after drying, mixing in 12½ % of technical parathion.

The results obtained against the active stages are given in table 8. Repetition of the treatment is necessary to control larvae hatching from the eggs. The acaricidal action of the residu was tested in two dipping experiments, one with roses and one with carnations. The results, given in tables 9 and 10, were that, in contrast to TEP, parathion sprays (wetable powder and liquid formulations) have a remarkable residual killing effect, but that with practical concentrations a total mortality is not reached. The phytocidal action of parathion is so irregular that the result of a single experiment with a plant species, however promising that result may be, cannot be relied on. A wide experience under different practical conditions is more important. The effects of the paint-sprayfog and the aerosol bomb are discussed in chapters VIII and IX. Spraying of open flowers often causes burning. The other cases of damage are given below.

Cyclamen can be very sensitive and application on this crop is not advised. *Kalanchoë* has shown damage from over-dosage. On *Crassula* a possible case of damage was reported. The young leaves of *Bouvardia* are burned after spraying. *Anthurium* shows so much yellowing that application of parathion is not advisable. *Codiaeum* sometimes shows leaf-fall and burning after spraying. *Ardisia* is very sensitive. Some varieties of *Chrysanthemum* showed yellow or necrotic spots on the leaves, in 1949 more than in 1950. There are great differences between the varieties but, in general, the damage is not so serious that it would be inadvisable to use parathion on this crop. *Ferns* often show damage

(burning or depression of growth) but not so much as after the use of DDT. A large-scale experiment with *Nephrolepis* showed that both Folidol E 605 F (the methyl compound from Bayer) and Parathion 7½ % liquid (the ethyl compound imported from U.S.A.) sprayed in 0.1 % concentration caused no more damage than water. As more was applied, the damage became more serious. In higher concentrations the parathion was more dangerous than the methyl compound. The results are given in table 11 (the higher number represents more damage).

In experiments on *Polyantha*-roses and on *Begonias* no effect of sulphur on the phytocidal action of parathion was detected.

CHAPTER IV - Internal therapy. The name „internal therapy” is applied to the use of systemic insecticides. The possible advances shown by the use of such insecticides are listed. Afterwards a short historical introduction is given.

CHAPTER V - Selenium compounds. After a short introduction concerning the discovery of the toxicity of plants grown on seleniferous soils, a review is given of the literature on the use of salts of selenium as acaricides and insecticides. *Carnations, Soilless culture*: A preliminary small scale experiment made with a water-culture in flasks showed that 10 p.p.m. selenium (as selenious acid) did not damage the plants but gave no protection against red spider. A dose of 40 mg Se (as selenious acid) caused retardation of growth and finally the death of the plants. The other experiments were made in concrete reservoirs filled with gravel and containing 10 l nutrient solution (photograph 3). Solution was applied in summer twice a day, in the other seasons once a day, and on very cold days once every two days. The first experiment with this method started on July 19 with a somewhat modified ½ WP-solution; on August 19 the solution was renewed and different doses of sodium selenate applied; on September 11 the solution (including selenate) was again renewed. On October 18 the best plants were those grown on a solution containing 35.8 p.p.m. sodium selenate: plants grown on a solution containing 23.9 p.p.m. sodium selenate were not free of red spider. In the first week of June the next year the plants of the group receiving 23.9 p.p.m. were free of red spider, whereas plants grown on 11.9 p.p.m. were damaged by red spider and Aphids (see table 12). In a new experiment doses of 12 p.p.m., 18 p.p.m. and 24 p.p.m. sodium selenate were compared. Planting was done on September 2, application of selenate on September 16, and renewal of solution (including selenate) on October 4. The results of counts on different dates are shown in table 13. Only the dose of 24 p.p.m. sodium selenate was effective, but only after a long time. The lengths of the plants measured after different times are shown in table 14 and it will be seen that the dose of 24 p.p.m. caused some retardation in growth. The conclusion is that it is possible to control red spider in carnations grown on gravel, but that the selenate acts slowly and causes some damage to the plants.

Carnations, Pot-culture: The first experiment in 1947 showed no effect of the selenate because too low dosages are used. In a large scale experiment begun in 1948, different dosages of selenate at different levels of sulphate were compared. The effect of the application of sulphate on total SO₄ and soluble salts per pot is shown in table 15. Potting was carried

out on July 1, application of sulphate on July 10, and application of selenate on July 31. The effect on the spider population (counted in the first half of October) is given in table 16 and the effect on the growth and the flowering of the plants in table 17. The experiments were continued with some of the pots in the following year. The results of a count on August 5 are presented in table 18, those of a count on October 17 in table 19. A dose of 120 mg sodium selenate per pot was enough to prevent infestation by red spider till August, but not till October. The application of sulphate had no influence on the effect of the selenate.

Carnations, culture on benches: In the first experiment (1949) 0 g, 4.2 g, 8.4 g and 12.6 g per m² sodium selenate were applied on April 11 on benches, 20 cm deep. In all cases where selenate was applied, control was complete (table 22), but the length of the plants decreased as the dose of selenate increased (table 21, measurement June 14, and table 23, measurement August 18), the plants on selenized soils showed more side-shoots (table 24; August 18) fewer flowers and buds (table 25; August 18) and a retardation of flowering (table 26; August 18. A = flower already cut, B = flowering, C = big bud, D = small bud). See also photographs 4, 5 and 6. A new experiment (1950) showed that a dose of 1.4 g sodium selenate/m² gave a sufficient kill of red spider (table 27) without damage to the plants (table 28). The dose of 2.8 g/m² was still too high.

Roses, spraying: Spraying experiments with sodium-selenate caused too much burning to be practically applicable. The lowest dosage used (0.625 g/l) was still phytocidal to Roselandia and Better Times.

Roses, Soil application: Dosages of 0 g, 2.5 g, 5 g and 10 g/m² sodium selenate were compared on Spek's Yellow, the date of application being July 14, 1948. The results are presented in table 29 and graphs I and II. Only 10 g/m² gave a satisfactory control. The results were best in August 1949, when only old leaves were sampled.

CHAPTER VI - Organic systemic insecticides. A review is given of the literature followed by some results of my own experiments with "Pestox III". Drenching of the soil (table 30) and spraying (table 31) gave some, but not very good, control on carnations. An experiment was made on transportation in the carnation plant (table 32). The effect on the treated leaf was very good and there was some effect on the leaves one node lower or higher. In a second experiment (table 33) the effect on the treated leaf was again very good and some transport to the other leaf on the same node could be shown. A spraying experiment on Hydrangea showed a satisfactory effect. More experiments are necessary before the use of "Pestox III" can be recommended to our flower-growers.

CHAPTER VII - Methods of application. A short review is given of the possible methods of application for the flower-growing industry.

CHAPTER VIII - The paint-sprayer. After a review of literature the results of some experiments and of experience in actual practice are given. Doses of 50 (or 40) cm³/100 m³ of a solution (10 %) of technical parathion in acetone killed all red spiders on carnations located at a distance of 5, 10, and 15 m from the sprayer (table 35). The fog was phytocidal for many open flowers which were within practical range of

the spray (table 36, 37): carnations were an exception. In a trial with Hydrangea a good kill of the active stages of the mites was obtained, but the eggs hatched and the larvae remained alive. The paint-sprayer (with a compressor driven by an electric motor as source of pressure) was used in the first half of 1949 by a commercial firm to disperse parathion in the nurseries of many growers. Good results were obtained with roses, carnations, Bouvardia and Asparagus. Only when the temperature was low (maximum 20° C, decreasing afterwards) was the effect unsatisfactory. Roses showed damage when directly hit by the stream of fog particles (Photograph 7 shows an extreme case of this, made experimentally). In 1950 on the Experimental Station at Aalsmeer use has been made of an apparatus in which the source of pressure was a cylinder filled with CO₂.

CHAPTER IX - The aerosol-bomb. A review of literature is given. Practical experiments made in the nurseries are discussed. There are two types of apparatus in use, a large one with hose, spray lance and nozzle and a small one with the nozzle fixed directly to the small bomb. Some damage was found on roses; especially with the smaller type of bomb, this occurred only near the paths. It was shown to be caused by some nozzles having too wide an opening, with the result that they dispersed part of the liquid in too large drops.

The results obtained in 1949 by sampling at various times in glass-houses of practical growers, who used different methods of control, are given. The results were: parathion aerosol can give good control, but must be repeated; parathion dusting is satisfactory only in cases of light infestation; syringing with water is effective, but only when used very intensively; azobenzene gives good results with few applications, but is somewhat dangerous to the plant (table 38 p. 104-105).

CHAPTER X - The speed of development as basis for determining the times of treatment. Experiments were made in a serial thermostat on the influence of the temperature on the speed of development of the eggs and of the larval stages. The results are presented in tables 39 and 40. The periods of development of the egg and of the combined larval stadia show much variation. At constant temperatures above 22° C new eggs are likely to be laid by the adults developed from the first eggs to hatch, before the last original eggs have hatched. It is concluded that at these temperatures the use of a non-ovicidal acaricide without a good residual effect in two applications shows little promise of being effective.

DISCUSSION - Three of the acaricides studied are already used in the commercial nurseries: TEP, azobenzene, and parathion. TEP is used only on a small scale because of the non-existence of ovicidal and residual effects. Azobenzene is a good acaricide, with good ovicidal action. Its disadvantages are its slow action, its failure to kill all the adult females, and its phyto-toxicity. For carnations it is a good acaricide, but not for Bouvardia and Gerbera, whilst for roses it can be recommended only with reserve. Resistance among red spiders has not yet been found at Aalsmeer. Parathion is also good, except when used as a dust. Repeated treatments are necessary. The insecticidal action is also good. To some crops

it is phytocidal (e.g. to roses), and its toxicity to man is disturbing (not discussed). A danger for the future could be the development of resistance to it by the red spider (G a r m a n). At Aalsmeer one case is known that points to resistance. From all the results it can be concluded that parathion and azobenzene have generally enabled good control to be obtained but that there are still some things to be desired: more immediate and complete control, still less phyto-toxicity against roses and control of possible parathion-resistant red spiders. Four possibilities, involving the existing acaricides, are discussed: the use of higher dosages, the exact timing of two parathion applications, the alternating use of parathion and azobenzene, and the combination of parathion and azobenzene. The last-named method (already studied by Read 1950) deserves the most attention. If a new chemical be introduced to solve the difficulties, low phyto-toxicity, especially for roses, will be very important and a good ovicidal or residual action will be necessary. My own work has included little on ovicidal action, but in the literature di-(-chlorophenyl)methylcarbinol is said to be promising. The systemics represent a special case of residual action. For roses the effective dosage of sodium selenate is too high to be practical (and still does not kill Aphids). For carnations a trial on the practical scale with 1.4 g sodium selenate/m² for plants grown on benches is recommended. A special danger is the toxicity of vegetables grown later in the same soil. In the specialised flower-growing nurseries at Aalsmeer only the disposal of soil outside the glasshouse on the occasion of renewal of the soil requires attention. This is a question not for the entomologist but for the hygiene officers to solve. The organic systemic that has been tried did not show the long term residual effect of the selenate, but deserves further experiments.

LITERATUUR

- Anonym. Apparatuur voor het toepassen van bestrijdingsmiddelen, Jaarversl. 1947 Proeft. Zuid-Holl. Glasdistr. p. 43—44. (1948?).
- Anonym. Azobenzeen-houdende middelen. Jaarversl. 1947 Proeft. Zuid-Holl. Glasdistrict. p. 41—42. (1948?).
- Anonym. 25 Jaar tuinbouw-onderwijs, -voorlichting, -onderzoek in het Zuid-Hollands Glasdistrict 1924—1949. (1949).
- Anonym. The Aerocide system of nursery desinfestation. Broch. Pan Britannica Ind. Ltd. Waltham Abbey. (1947?).
- Beach, G. Some effects of sodium selenate on greenhouse carnations grown in gravel. Proc. Amer. Soc. f. Hort. Sci. 53. (1949).
- Bennett, S. H. Preliminary experiments with systemic insecticides. Ann. Appl. Biol. 36, p. 160—163. (1949).
- Bennett, S. H. & Martin, H. The qualitative examination of insecticidal properties. Progress report 1947. Rep. Agr. hort. Res. Sta. Bristol, 1947, p. 147—156. (1948).
- Besemer, A. F. H. Nieuwe plantenziektenbestrijdingsmiddelen en hun toepassing. Med. Dir. Tuinb. 12. p. 569—583. (1949).
- Blaauvelt, W. E. Suggestions on methods of applying sodium selenate. Ithaca, z.j. 1 p.
- Blaauvelt, W. E. Azobenzene for red spider on roses. N.Y. State Flow. Grow. Bull. 2. p. 6—8. (1945a).
- Blaauvelt, W. E. More about azobenzene. N.Y. State Flow. Grow. Bull. 4 p. 8. (1945b).
- Blaauvelt, W. E. Revised recommendations for azobenzene fumigation of roses and other florist crops. Dep. Ent. Cornell. 5 March. (Stencil). 1946).
- Blaauvelt, W. E. Azobenzene developments. N.Y. State Flow. Grow. Bull. 19. p. 1—9. (1947a).
- Blaauvelt, W. E. New azobenzene fumigants. N.Y. State Flow. Grow. Bull. 19. p. 9—11. (1947b).
- Blaauvelt, W. E. Parathion aerosol for greenhouse pest control. N.Y. State Flow. Grow. Bull. 29, p. 1—6. (1948).
- Blaauvelt, W. E. & Hoffman, J. Combination azobenzene—HETP fumigation. N.Y. State Flow. Grow. Bull. 19, p. 12—14. (1947).
- Breaky, E. P. & Batchelor, G. S. The Willamette Mite, a pest of raspberries in the Puyallup Valley. Journ. Econ. Ent. 41, p. 987—988. (1948).
- Bruce, W. N. & Decker, G. C. House fly tolerance for insecticides. Soap, March. 1950 p. 122—125, 145—147. (1950).
- Cauwenbergh, E. v. La lutte contre l'araignée rouge, dans les serres à vignes et à pêchers, avec l'azobenzene. Le Fruit Belge, 16, p. 113—116. (1949).
- Coates, H. The chemistry of phosphorous insecticides. Ann. Appl. Biol. 36, p. 156—159. (1949).
- David, W. A. L. Experiments with organo-phosphorous insecticides acting systemically. 2nd. Intern. Congr. Crop. Prot. London. 1949.
- Earl Pritchard, A. G. & Beer, R. E. Parathion for control of pests of ornamental and flowering plants. Journ. Econ. Ent. 42 p. 372—379. (1949).
- Eaton, J. K. & Davies, R. G. The insecticidal activity of some synthetic organo-phosphorous compounds. Ann. Appl. Biol. 37. p. 92—104. (1950). Ref. R.A.E.A. 38, p. 296. (1950).
- Emery, G. A. Some recent experiments in the use of synthetic insecticides. Rep. 1st Int. Congr. Plant Prot. Heverlee 1946, p. 351—353. (1947?).
- Farrar, M. D. The use of sodium selenate on greenhouse bench soil for the control of plant pests. Rep. 1st Int. Congr. Plant Prot. Heverlee, 1946, p. 146—417. (1947?).
- Fayette, L. J., Hensill, G. S. & Cassil, C. C. Hexaethyl tetraphosphate for control of mites. Journ. Econ. Ent. p. 812. (1946).
- Fransen, J. J. Afwisselend gebruik van bestrijdingsmiddelen verdient aanbeveling. Med. Dir. Tuinb. 10. p. 269—274. (1947).

- Frear, D. E. H. Chemistry of insecticides, fungicides and herbicides. 2nd ed. v. Nostrand Cy. Toronto, N. York, London. (1948).
- Frohberger, P. E. Untersuchungen über das Verhalten des Insektizids Diäthyl-p-nitrophenyl-thio-phosphat (E. 605) auf und in der Pflanze. Höfchen-Briefe, 2, Heft 2, p. 10—88. (1949).
- Fuller, G. Selenium compounds in greenhouse pest control. Rep. 1st Int. Congr. Plant. Prot. Haverlee, 1946, p. 411—415. (1947?).
- Fulton, R. A. & Mason, H. C. The translocation of derris constituents in bean plants. J. Agric. Res. 55, p. 903. (1937).
- Garman, P. Parathion resistant red spiders. Journ. Econ. Ent. 43, p. 53—56. (1950).
- Geyskes, D. C. Waarnemingen over het fruitspint in verband met zijn bestrijding. Tijdschr. o. Plantenz. 44, p. 49—80. (1938).
- Goodhue, L. D. Insecticide aerosol production. Spraying solutions in liquefied gases. Ind. Eng. Chem. 34, p. 1456—1459. (1942).
- Goodhue, L. D. Insecticidal aerosols. Journ. econ. Ent. 37, p. 338—341. (1944).
- Goodhue, L. D. & Smith, F. F. The effect of some insecticides in aerosol form against the Cyclamen Mite on snapdragon. Journ. econ. Ent. 37, p. 214—218. (1944).
- Granger, M. M. & Leiby, R. W. How plants absorb parathion. Agric. Chem. 4 no. 2, p. 34—35, 79—81, 83, 85. (1949). - Ref. R.A.E.A. 38, p. 234—235. (1950).
- Hamilton, C. C. Azobenzene dusts to control red spiders on some greenhouse plants. Journ. Econ. Ent. 40, p. 733—735. (1947).
- Hansen, J. W. Hexaethyl tetraphosphate. Journ. Econ. Ent. 40, p. 600. (1947).
- Haring, R. C. Azobenzene as an acaricide and insecticide. Journ. Econ. Ent. 39, p. 79—80. (1946).
- Harris, J. S. Tetraethyl pyrophosphate. Agric. Chem. 2 no. 10, p. 27—29, uit McClintock & Fisher, p. 70p—70q.
- Hensill, G. S. Insecticide application by „Vapo-diffusion“ Agric. Chem. 2, no. 11, p. 21—23. (1947). - Ref. R.A.E.A. 37, p. 236—237. (1949).
- Hey, G. L. Experiments with azobenzene. Results in 1946. The Grower 26. (1946).
- Hey, G. L. Experiments with azobenzene smokes against glasshouse red spider. The Grower 29, p. 547—551. (1948).
- Hoffman, J. R. Hexaethyl tetraphosphate and tetraethyl pyrophosphate as aerosols against the two-spotted spider mite. Journ. Econ. Ent. 41, p. 356—362. (1948).
- Hough, W. S. Control of mites on apple trees sprayed with DDT. Journ. Econ. Ent. 41, p. 207—209. (1948).
- Huckett, H. C. Control of the two-spotted mite on lima beans, Long Island. Journ. Econ. Ent. 41, p. 202—206. (1948).
- Hurd-Karrer, A. M. Inhibition of selenium injury to wheat plants by sulphur. Science 78, p. 560. (1933).
- Hurd-Karrer, A. M. Selenium absorption by plants and their resulting toxicity to animals. Smithonian Rep. f. 1935. Public. 3361, p. 289—301. (1936).
- Hurd-Karrer, A. M. & Poos, F. W. Toxicity of selenium-containing plants to aphids. Science p. 252. (1936).
- Jancke, V. Rote Spinne in Reben und E 605. Höfchen Briefe 1950, Heft 3, p. 8—11. (1950).
- Johansen, C. & Breaky, E. P. Insecticides tested against the Willamette Mite on red raspberries. Journ. Econ. Ent. 42, p. 562—563. (1949).
- Jones, S. C. & Rosenstiel, R. G. Parathion for control of the two-spotted mite and certain insects. Journ. Econ. Ent. 41, p. 118. (1948).
- Ketelaar, J. A. A. De ontleding van hexa-aethyltetraphosphaat (HETP) en van tetra-aethylpyrophosphaat (TEP). Med. Dir. Tuinb. 11, p. 449—451. (1948).
- Ketelaar, J. A. A. De ontleding van Parathion en E. 605 in alkalisch milieu. Med. Dir. Tuinb. 12, p. 402—404. (1949).
- Kiplinger, D. C. & Fuller, G. Selenium studies with some flowering greenhouse plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 47, p. 451—462. (1946).
- Kuennen, D. J. Parathion tegen spint op vruchtbomen. Med. Dir. Tuinb. 12, p. 188. (1949).
- Leefmans, S. Azobenzeen, een nieuwe fumigant voor kassen en als dust. Med. Dir. Tuinb. 10, p. 11—16. (1947a).
- Leefmans, S. Interne therapie bij planten tegen phytophage insecten en mijten in de Verenigde Staten. Med. Dir. Tuinb. 10, p. 130—136. (1947b).
- Leefmans, S. Hexaethyl-tetra-phosphaat, een belangrijk nieuw insecticide. Med. Dir. Tuinb. 11, p. 183—187. (1948a).
- Leefmans, S. Thiophos 3422 (Parathion), een der nieuwste insecticiden. Med. Dir. Tuinb. 11, p. 310—314. (1948b).

- Leefmans, S. Nogmaals Parathion-E 605. *Med. Dir. Tuinb.* 13, p. 244. (1950).
- Leukel, R. W. Selenized soil as a control for aphids and red spiders on sorghum in the greenhouse. *Phytopathology*, p. 274. (1940).
- Ludvik, G. F. & Decker, G. C. Toxicity of certain esters of phosphorous acids to aphids. *Journ. Econ. Ent.* 40, p. 97—100. (1947).
- Madel, W. Ueber starkeres auftreten der Roten Spinne an Reben und Versuchen zu ihrer Bekämpfung. *Anz. f. Schädl.kunde*, 23, p. 89—90. (1950).
- v. Marle, G. S. Invloed van DDT bevattende middelen op jonge varenplanten. *Med. Dir. Tuinb.* 10, p. 501. (1947).
- v. Marle, G. S. Spintbestrijding met azobenzeen in bloemkassen. *Tuinbouw* 3, p. 184—187. (1948).
- v. Marle, G. S. Nieuws betreffende de bestrijding van ziekten en plagen in Engeland. *Med. Dir. Tuinb.* 13, p. 96—106. (1950).
- Martin, H. The insecticidal properties of certain organic phosphorous compounds. *Ann. Appl. Biol.* 36, p. 153—155. (1949).
- Martin, H. & Shaw, H. Developments in methods and materials for the control of plant pests and diseases in Germany. B.I.O.S. Final Rep. 1095. (1946).
- May, A. W. S. & Fisher-Webster, K. Codling moth control experiments, 1947—1948. *Qd. agric. J.* 67, p. 143—146. (1948). - Ref. R.A.E.A. 37, p. 102—103. (1949).
- McClintock, J. A. & Fisher, W. B. Spray chemicals and application equipment, Lagrange. (1949).
- McDaniel, J. C. Red mite control. *Wis. Hort.* 1947, 38:7. Ref. Hort. Abstr.
- Melvin, R. Effect of dusts on the performance of tetraethyl pyrophosphate. *Journ. Econ. Ent.* 41, p. 903—904. (1948).
- Melvin, R. & Earle, H. H. A new evolution method for acaricides using the red spider mite. *Journ. Econ. Ent.* 41, p. 901—902. (1948).
- Morris, V. H., Neiswander, C. R. & Sayre, J. D. Toxicity of selenium-containing plants as a mean of control for red spiders. *Plant Physiol.* 16, p. 197—202. (1941).
- Müller, A. Die innere Therapie der Pflanzen. (Monogr. z. angew. Entom.) 1926. Berlin. (Volgens Leefmans. (1947b).
- Neiswander, C. R. & Morris, V. H. Introduction of selenium into plant tissues as a toxicant for insects and mites. *Journ. Econ. Ent.* 33, p. 517—525. (1940).
- Newcomer, E. J. & Dean, F. P. Studies of orchard acaricides. *Journ. Econ. Ent.* 41, p. 691—694. (1948).
- Noordam, D. Begonia. Meeldauwbestrijding. Jaarversl. Proeft. v. Bloement. Aalsmeer over 1947, p. 38—40. (1948).
- Peterson, P. D. Field experiments with DDT and BHC sprays on apple and peach in 1946. *Trans. Peninsula hort. Soc.* 1946, p. 82—84. (1947). Ref. R.A.E.A. 37, p. 309—310. (1949).
- Questel, D. D. & Conin, R. V. A chemical treatment of soil which produces plant tissue lethal to Europ. Corn borer. *Journ. Econ. Ent.* 40, p. 914—915. (1947).
- Read, W. H. Azobenzene as a control for red-spider mite. Rep. Exp. Res. Sta., Cheshunt 1946, p. 59—62. (1947).
- Read, W. H. Insecticides. (1) General. Rep. Exp. Res. Sta., Cheshunt 1947, p. 65. (1948a).
- Read, W. H. The practical control of the red spider mite (*Tetranychus telarius* L.) with azobenzene. Rep. Exp. Res. Sta., Cheshunt 1947, p. 66—68. (1948b).
- Read, W. H. Insecticide investigations. Rep. Exp. Res. Sta., Cheshunt 1948, p. 57—61. (1949).
- Read, W. H. Insecticide investigations. Rep. Exp. Res. Sta., Cheshunt 1949, p. 57—61. (1950).
- Ripper, W. E., Greenslade, R. M. & Hartley, G. S. A new systemic insecticide bis(bisdimethylaminophosphonous)anhydride. *Bull. Ent. Res.* 40, p. 481—501. (1950).
- Ripper, W. E., Greenslade, R. M. & Lickerish, L. A. Combined chemical and biological control of insects by mean of a systemic insecticide. *Nature* 163, p. 787—789. (1949).
- Ripper, W. E. c.s. Pest Control Handbook, 8th ed. Cambridge (1948 of 1949).
- Roark, R. C. Feeding chemicals to plants and animals for pest control. *Journ. Econ. Ent.* 39, p. 35—37. (1946).
- Roark, R. C. Hexaethyl tetraphosphate. In: McClintock & Fisher, 1949, p. 70s—70v.
- Ross, W. A. & Armstrong, T. Notes on some of the newer acaricides. *Scient. Agric.* 29, p. 81—85. (1949).

- Scott, D. B. Effects of parathion on plants. *Journ. Econ. Ent.* 42, p. 783-785. (1949).
- Sharp, S. S. Metastability and the efficiency of azobenzene as a fumigant. *Journ. Econ. Ent.* 39, p. 669—670. (1946).
- Siegler, E. H. & Hall, S. A. Hexaethyl tetraphosphate as an insecticide. *Journ. Econ. Ent.* 40, p. 722—724. (1947).
- Smith, F. F., Brierly, P. & Fulton, R. A. Responses of some plants to DDT, hexaethyltetraphosphate & parathion applied as aerosols. *Proc. Amer. Soc. f. Hort. Sci.*, 51 p. 327. (1948).
- Smith, F. F., Fulton, R. A. & Lung, P. H. Recent developments in the control of greenhouse pests by liquefied-gas aerosols. *Journ. Econ. Ent.* 41, p. 624—631. (1948).
- Smith, F. F. and Goodhue, L. D. Toxicity of nicotine aerosols to the green peach aphid, under greenhouse conditions. *Journ. Econ. Ent.* 36, p. 911—914. (1943).
- Smith, F. F. & Goodhue, L. D. DDT aerosols to control onion thrips and other pests in greenhouses. *Journ. Econ. Ent.* 38, p. 173—179. (1945).
- Speyer, E. R. Animal Pests. Red Spider mite. *Rep. Exp. Res. Sta., Cheshunt* 1940, p. 49—53. (1941).
- Speyer, E. R. & Parr, W. J. Red spider-mite. *Rep. Exp. Res. Sta., Chestunt* 1941, p. 56—58. (1942).
- Speyer, E. R. & Parr, W. J. Red spider mite. *Rep. Exp. Res. Sta., Cheshunt* 1946, p. 46—48. (1947).
- Stiles, W. Alkali Disease (Selenium poisoning) in: Trace elements in plants and animals, p. 127—131. Cambridge. (1946).
- Sullivan, W. N., Goodhue, L. D. & Fales, J. H. Toxicity to adult mosquitos of aerosols produced by spraying solutions of insecticides in liquefied gas. *Journ. Econ. Ent.* 35, p. 48—51. (1942).
- Thurston, J. F. F.I.A.T. Final Report no. 949; 19 Oct. (1946).
- Trelease, S. F. & Trelease, H. M. Toxicity to insects and mammals of foods containing selenium. *Am. Journ. Botany*, 24, p. 448—451. (1937).
- Trelease, S. F. & Trelease, H. M. Selenium as a stimulating and possibly essential element for certain plants. *Science*, p. 70—71. (1938).
- Trivelly, G. et A. Savary. Une nouvelle méthode de lutte contre l'araignée rouge dans les serres: l'azobenzene et son emploi comme aerosol. *Rev. Hort. Suisse* 21, p. 209—216. (1948).
- White, H. E. Sodium selenate as a red spider control. *Bull. 436 Mass. Agric. Exp. Sta. Ref. Hort. Abstr.* (1946).
- White, H. E. & Whitcomb, W. D. Sodium selenate for red spider control in Massachusetts. *Proc. Am. Soc. f. Hort. Sci.* 47, p. 503—506. (1946).
- Wingo, C. W. & Thomas, G. W. Development of the two-spotted spider mite in the presence of DDT and other insecticides. *Journ. Econ. Ent.* 41, p. 688—691. (1948).
- Wit, J. De toepassing van bestrijdingsmiddelen in kassen. *Med. Dir. Tuinb.* 12, p. 541—552. (1949).
- Zimmerman, P. W. & Hartzell, A. Hexaethyltetraphosphate and tetraethylpyrophosphate: I. Their effects on plants. II. Their toxicities to insects and mites. *Contr. Boyce Thompson Inst.* 15, p. 11—19. (1947).
- v. d. Zwaard, P. Sortimentsproef *Chrysanthemum indicum*; middel-grote typen. *Jaarversl. Proefst. v. d. Bloemisterij in Ned. Aalsmeer over 1949*, p. 33—38. (1950).



Foto 1

Roos beschadigd door azobenzene.

Dosis 50 g/100 m³

Behandeld 13 Mei; gefotografeerd 24 Mei.

Roselandia met ernstige bladval.

Foto Proefstation voor de Bloemisterij.

Photograph 1

Rose damaged by azobenzene.

Dose 50 g/100 m³

Treated May 13; photographed May 24.

Roselandia with serious leaf-fall.



Foto 2

Roos beschadigd door azobenzeen.

Dosis 50 g/100 m³

Behandeld 13 Mei; gefotografeerd 24 Mei.

Better Times met slechts lichte bladverkleuring.

Foto Proefstation voor de Bloemisterij.

Photograph 2

Rose damaged by azobenzene.

Dose 50 g/100 m³

Treated May 13; photographed May 24.

Better Times with only slight discoloration of leaves.

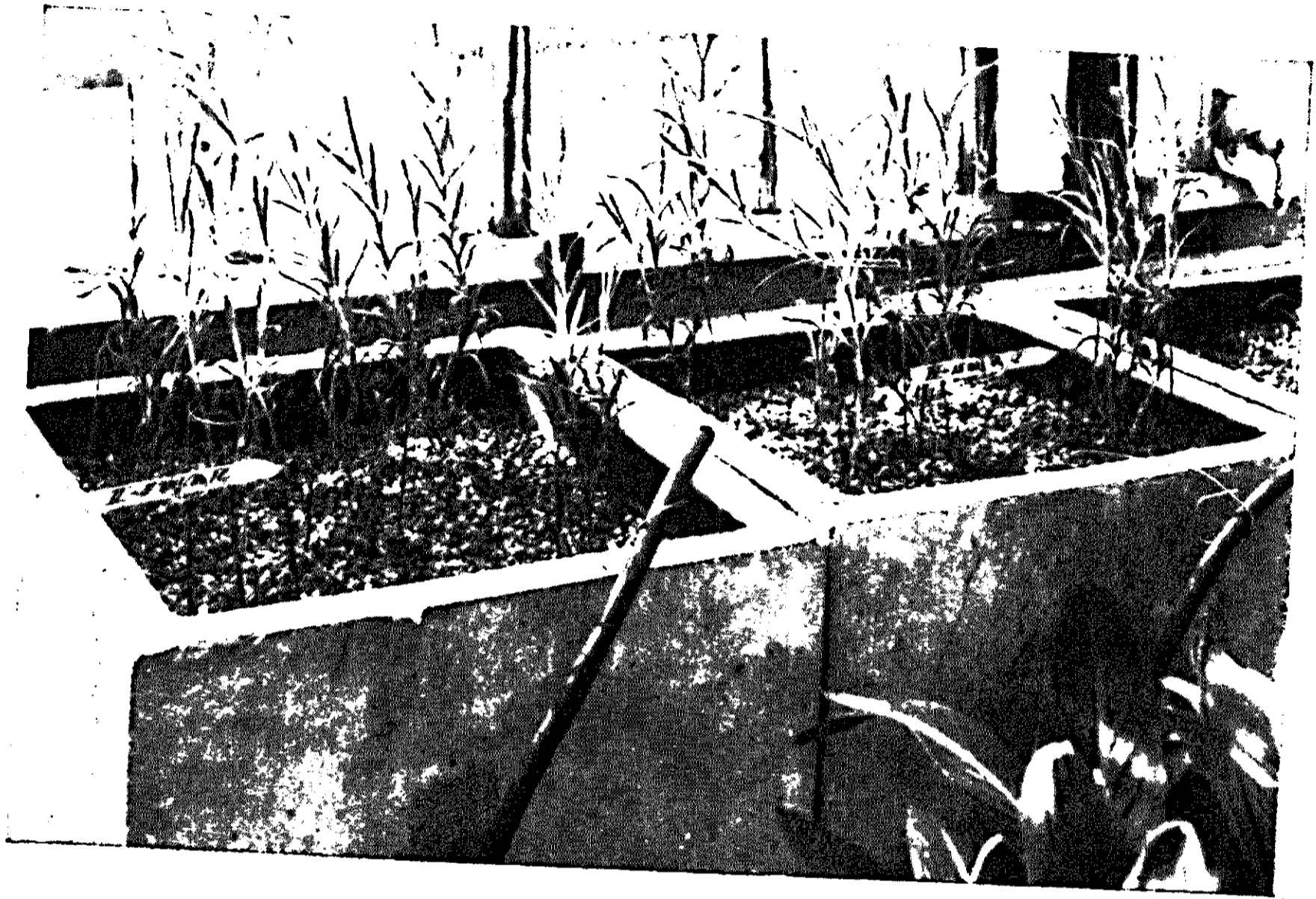


Foto 3

Grindcultuur met natriumselenaat.
*Foto Afd. Voorlichting v. h. Ministerie van Landbouw,
Vissrij en Voedselvoorziening.*

Photograph 3

Gravel-culture with sodium-selenate.



Foto 4

Anjers op tabletten beschadigd door natriumselenaat.
Links onbehandeld; Rechts: 4,2 g/m²
Behandeld 11 April; Gefotografeerd 14 Juni.

Foto Proefstation voor de Bloemisterij.

Photograph 4

Carnations on benches damaged by sodium selenate.
To the left: untreated; to the right 4,2 g/m²
Treated April 11; photographed June 14.



Foto 5

Anjers op tabletten beschadigd door natriumselenaat.

Links: 12,6 g/m²; rechts: onbehandeld.

Behandeld 11 April; Gefotografeerd 14 Juni.

Foto Proefstation voor de Bloemisterij.

Photograph 5

Carnations on benches damaged by sodium selenate.

To the left: 12,6 g/m²; to the right: untreated.

Treated April 11; photographed June 14.

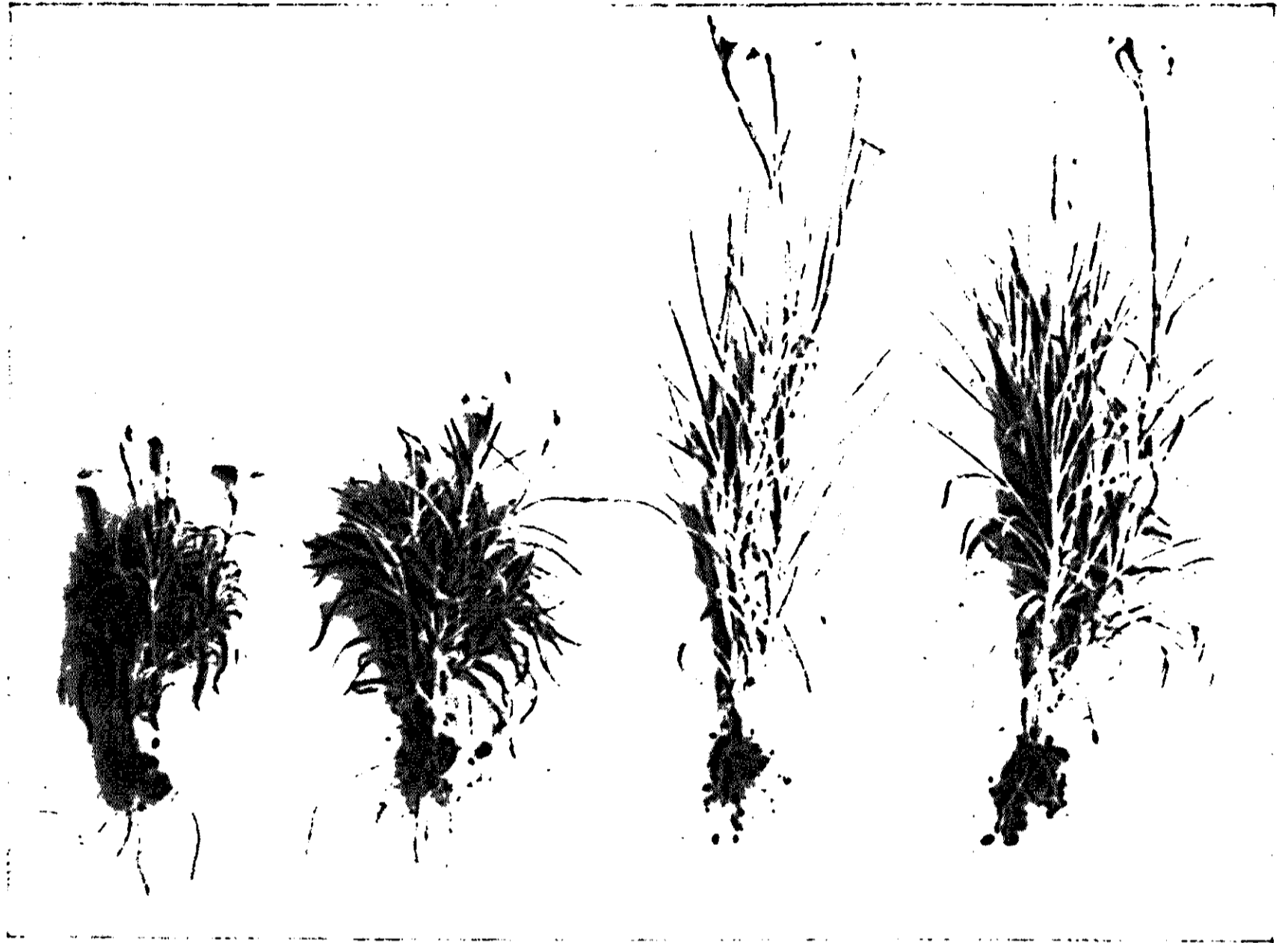


Foto 6

Anjers op tabletten beschadigd door natriumselenaat.
Links: 12,6 g/m²; Rechts: onbehandeld.
Behandeld 11 April; gefotografeerd 18 Augustus

Foto Proefstation voor de Bloemisterij

Photograph 6

Carnations on benches damaged by sodium selenate.
To the left: 12,6 g/m²; to the right: untreated.
Treated April 11; photographed August 18



Foto 7

Rozenscheuten beschadigd door nevelstraal uit verfspuit op korte afstand (aceton met 10% technisch parathion).

Photograph 7

Shoots of roses damaged by beam of fog from paintsprayer on short distance (acetone with 10% technical parathion).