

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel 0174-636700, fax 0174-636835

OPTIMALISERING VAN DE TOEPASSING VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN IN DE GLASTUINBOUW

*Onderzoek naar de effectiviteit van toedieningstechnieken voor de bestrijding van
wittevlieglarven in tomaat*

Project 3403

M. van der Staay
M.S. Douwes

Naaldwijk, december 1996



Intern verslag 72

INHOUD

1. INLEIDING	4
2. MATERIAAL EN METHODE	6
2.1 Beschrijving van de proefruimte	6
2.2 Beschrijving toedieningstechnieken	6
2.2.1 Smitmast	6
2.2.2 Smitstok	7
2.2.3 Low volume mister (LVM)	7
2.2.4 Foggen	8
2.3 Doseringen	8
2.4 Schermen	9
2.5 Weersomstandigheden en kasklimaat	9
2.6 Kunstmatig infecteren	9
2.7 Bepaling dodingspercentage	10
2.8 Werkwijze	10
3. RESULTATEN EN DISCUSSIE	12
3.1 Resultaten 1992	12
3.1.1 Schermen	13
3.2 Resultaten 1993	14
4. CONCLUSIES	19
5. AANBEVELINGEN	20
LITERATUUR	21
BIJLAGE I: Percentages dode larven en de plaats van de geïnficeerde planten in de kas	23
BIJLAGE II: Overzicht spuitproeven 1992 en 1993	38

1. INLEIDING

In de verschillende sectoren van de glastuinbouw spelen gewasbeschermingsmiddelen, naast andere methoden, zoals biologische bestrijding, een rol bij de bestrijding van ziekten en plagen. Gewasbeschermingsmiddelen zijn in veel teelten nodig voor een economisch haalbare produktie. Een toenemende milieubewustwording zorgt ervoor dat, de vraag naar milieuvriendelijk geteelde produkten groter wordt. Het gebruik van chemische middelen komt steeds meer onder druk te staan.

Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft in 1990 het Meerjarenplan Gewasbescherming gepresenteerd.

Het Meerjarenplan Gewasbescherming kan in drie hoofdlijnen worden samengevat:

- vermindering van de afhankelijkheid van pesticiden;
- vermindering van de omvang van het verbruik van pesticiden;
- vermindering van de emissie van pesticiden naar het milieu.

In het kader van het Meerjarenplan Gewasbescherming zijn op het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG) de projecten "Optimalisering van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de glastuinbouw" (project 3403) en "Aanpassen en ontwikkelen van toedieningstechnieken van bestrijdingsmiddelen in de glastuinbouw" (project 7402) gestart. Beide projecten zijn onderdeel van het onderzoekprogramma "Emissie Beperkende Toedieningstechnieken. Binnen dit onderzoekprogramma zijn ook op andere proefstations projecten gestart.

Doel van de projecten is om door vergelijking van bestaande (en nieuw te ontwikkelen) technieken een onderbouwing te geven van de meest gewenste methode uit het oogpunt van effectiviteit, milieueffecten en arbeidsomstandigheden.

Het onderzoek kan worden opgesplitst in twee aspecten. Enerzijds is er onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van toedieningstechnieken: met welke techniek kan een ziekte of plaag het best worden bestreden. Hierbij werd tevens nagegaan of het mogelijk was lagere doseringen toe te passen met behoud van effectiviteit. Anderzijds is onderzocht hoe groot de emissie kan zijn naar de milieucompartimenten water, bodem en lucht via diverse routes uit een kas. Aan de onderzoeken voor de bedekte teelten (glastuinbouw) is gewerkt door de afdelingen Gewasbescherming (M.S.Douwes, M. van der Staaij) en Bedrijfskunde (R. van der Knaap, F.Tak) van het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG), waarbij de afdeling Bedrijfssynthese werkte aan de technische aspecten en de depositie/emissie op de grond/folie in kaart heeft gebracht en de afdeling Gewasbescherming de emissie via condenswater heeft gekwantificeerd en heeft gewerkt aan de biologische aspecten. De onderzoeken werden ondersteund door het Instituut voor Milieu en Agritechniek (IMAG-DLO) en het Staring Centrum (SC-DLO). Het Instituut Milieu Wetenschappen (TNO) heeft op en in samenwerking met het PBG en SC het onderzoek uitgevoerd naar emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de buitenlucht. Rapporten van bovengenoemde onderzoeken staan vermeld in de literatuurlijst.

Voor de bedekte teelten is op het PBG het onderzoek in twee gewassen uitgevoerd. Tomaat is gebruikt als modelgewas voor de hoogopgaande meermalig oogstbare rijenteelten en chrysant als modelgewas voor de laagblijvende eenmalig oogstbare beddenteelten. In beide gewassen werden toedieningstechnieken met afstellingen gebruikt conform de praktijk.

Een onderdeel van het onderzoek is het aspect van de biologische effectiviteit van toedieningstechnieken bij de bestrijding van wittevlieglarven (*Trialeurodes vaporariorum*) en echte meeldauw (*Oidium lycopersicum*) in tomaat, waarbij centraal stond het vergelijken van technieken en verlaging van de dosering van het gebruikte pesticide met behoud van effectiviteit.

In dit verslag wordt het onderzoek met wittevlieglarven beschreven. Het onderzoek met echte meeldauw staat vermeld in intern verslag nr 71.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Kas en teeltwijze

Het effectiviteitsonderzoek is uitgevoerd in de afdelingen 1, 3, 5 en 7 van kas 307 van het PBG (Naaldwijk). De afdelingen hadden een lengte van 16 meter en een breedte van 16 meter. Het totale grondoppervlak bedroeg 256 m². Over de breedte van 16 meter lagen 10 spuitpaden (20 rijen planten), gelijkmatig verdeeld. Aan de voorzijde van een afdeling liep over de hele breedte een betonpad van ca. 1 m breed. Het beteelbaar oppervlak was 240 m². Het grondoppervlak was bedekt met wit folie. Hierop lagen steenwolmatten van 1 meter lang en 0,1 meter breed, met op elke mat twee tomatplanten met een onderlinge afstand van ongeveer 0,5 meter. Per rij stonden ongeveer 27 planten. Per afdeling stonden er 540 planten. De breedte van een pad tussen 2 rijen bedroeg ca. 0,8 meter. In elk pad lag een rail waarover de spuitmast kon worden voortbewogen. De afstand tussen de 2 railstaven bedroeg 0,44 meter.

Het kasdek van elke afdeling wordt gevormd door 5 identieke constructies met een lengte van 16 meter en een breedte van 3,20 meter. Elke dekconstructie bevat 2 rijen glazen ruiten, die onder een hoek van 135° met elkaar staan. De onderkant van deze ramen staan in verbinding met een dakgoot op 3,20 meter boven de grond. De nok van de kas, het punt waar de 2 rijen ruiten elkaar raken, heeft een hoogte van 3,80 meter boven de grond.

2.2 Toedieningstechnieken

In de glastuinbouw kan voor de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen gekozen worden uit gewasgerichte technieken of ruimtebehandelingen en uit hoog-, laag- of ultra-laag-volume technieken. In het onderzoek is gekozen voor hoog-volume, gewasgerichtebehandelingen; spuitmast en spuitstok, en laag-volume ruimtebehandelingen; LVM en foggen.

2.2.1 Spuitmast

In de proeven werd gebruik gemaakt van een spuitmast van de firma Nic Sosef. De spuitmast was uitgerust met een buisrailonderstel. Op het buisrailonderstel was een verticale buis geplaatst met daaraan bevestigd 6 "Sosef" dophouders. Elke dophouder bevat 2 doppen. De doppensets zijn geheel afsluitbaar. De 2 doppen staan loodrecht op de rijrichting en spuiten tegengesteld aan elkaar zijwaarts het gewas in. De doppen staan onder een vaste hoek van 15° omhoog gericht. Daarnaast zijn ze 15° verdraaid t.o.v. de mast. De spuitmast was uitgerust met Teejet-spleetdoppen 8002VK. De doppen zijn aan de mast gemonteerd in een onderling vaste afstand van 0,40 meter. De verticale buis van de mast is in hoogte verstelbaar waardoor de onderste dop minimaal ± 0,15 meter en maximaal ± 0,25 meter boven de grond staat. De bovenste doppen bevindt zich maximaal op 2,25 meter boven de grond.

De spleetdop levert een kegelvormige spuitkegel. De spleetdop is in de spuitmast t.o.v. de verticaal 15° verdraaid, hierdoor raken de kegels van boven elkaar geplaatste doppen

elkaar niet, maar vallen de druppels langs elkaar heen.

In de codering van 8002VK staat 80 voor de grootte van de tophoek van de kegel bij verspuiten van water met een nominale druk van 1 bar. In werkelijkheid is de tophoek bij een bespuiting groter dan de codering aangeeft, omdat de spuitvloeistof een lagere oppervlaktespanning heeft dan water en er met een aanzienlijk hogere druk (12 bar) wordt gewerkt.

De spuitmast wordt over de rails voortbewogen door een half-automatische slangenhaspel. De gebruikte slangenhaspel is voorzien van een extra brede oproltrommel. Hierdoor wordt de slang slechts in één laag opgerold, wat een gelijkmatigere oprolsnelheid tot gevolg heeft. De haspel is verder voorzien van een slanggeleider en slanggeleiderblokkering.

De snelheid kan traploos worden ingesteld m.b.v. een potentiometer. Door de potentiometer bij elke proef op de zelfde stand af te stellen kan in elke proef de zelfde rijsnelheid worden gerealiseerd. De spuitmast werd tijdens het onderzoek met een snelheid van 60 m/min (bij toepassing van 3000 liter spuitvloeistof per ha) of 24 m/min (bij toepassing van 1500 liter spuitvloeistof per ha) voortbewogen. De werkdruk stond ingesteld op 12 atmosfeer, gemeten op de spuitmast. Afhankelijk van de gewashoogte werd besloten alle doppen te gebruiken of dat de bovenste of onderste houder(s) werden afgesloten. In een ouder gewas werden regelmatig de onderste doppen afgesloten, omdat door het bladplukken het onderste deel van het gewas niet behandeld hoefde te worden. De spuitwagen is voorzien van een plunjerpomp EP 55 (afgifte 37 l/min.: druk 55 bar) en voorzien van een vloeistoftank van 200 liter. De plunjerpomp wordt aangedreven door een electromotor. De persleiding van de spuitwagen wordt aangesloten op de haspel en de spuitmast. De spuitvloeistof kan worden rondgepompt, waardoor het bestrijdingsmiddel goed kan worden gemengd.

2.2.2 Spuitstok

De gebruikte spuitstok bestaat uit een metalen buis van 0,50 meter met aan het uiteinde twee nozzles die ± 5 cm uit elkaar staan. Beide nozzles staan onder een hoek van 15° naar elkaar toegericht. De spuitstok is voorzien van een draaibaar handvat, waarmee de vloeistoftoevoer kan worden geregeld. Het was niet mogelijk de werkdruk te meten op de spuitstok.

De "rijsnelheid", waarmee de bespuiting wordt uitgevoerd, was afhankelijk van de loopsnelheid van de toepasser.

In de proeven waarin de spuitstok werd gebruikt is gespoten met een druk van 12 tot 15 atmosfeer, gemeten op de spuitwagen. Tijdens een bespuiting werden, achteruitlopend, 2 rijen planten gespoten, de rij links en de rij rechts van de toepasser.

De spuitstok wordt gekoppeld aan een toevoerleiding op de haspel van de spuitwagen (zie beschrijving onder spuitmast).

2.2.3 Low Volume Mister (LVM)

Een LVM bestaat uit een compressor, een vloeistoftank, een spuitnozzle en een ventilator. De compressor levert een constante luchtstroom, die door de spuitnozzle de kaslucht instroomt. Door de luchtstroom ontstaat een onderdruk, waardoor vloeistof wordt

aangezogen uit de vloeistoftank. Deze vloeistof stroomt naar de nozzle, en wordt vervolgens door de perslucht in fijne druppels uit elkaar geslagen. Een ventilator zorgt er vervolgens voor, dat de vloeistofnevel door de gehele kasruimte wordt getransporteerd. De gebruikte LVM is een Fontan Turbostar van de Coöperatie Maasmond, die is uitgerust met een regelbare ventilator. Hierdoor is het mogelijk om de luchtstroom te regelen. Dit is nodig omdat de afdelingen waarin het onderzoek wordt uitgevoerd klein zijn. Het is een vereiste dat de ventilator zo kan worden afgesteld dat de luchtstroom met vloeistofnevel niet tegen de achterwand slaat.

Bij aanvang van het onderzoek is vastgesteld op welke stand de ventilator moest worden vastgesteld. Hiertoe werd op de achterwand van een afdeling watergevoelig papier bevestigd. Hierna werd gekeken bij welke ventilatorafstelling kleine druppels konden worden waargenomen op het papier. Dit bleek op ventilatorstand 0,5.

In de nozzle van de LVM zit een sproeier (Sproeier nr. 62) gemonteerd met een afgifte van 2,9 liter per uur.

De hoogte van de stuwkop kon worden gevarieerd. Tijdens de behandelingen werd de spuitkop ca. 0,20 meter boven het gewas gepositioneerd. De stuwkop werd hierbij onder een hoek van $\pm 15^\circ$ naar boven gericht.

Bij een LVM-behandeling werd 15 minuten voor aanvang van een toepassing de ventilator aangezet om de lucht in de kas in beweging te brengen. Daarna werd gedurende 5 minuten geneveld. Op het nevelen volgde 1 à 2 minuten naspoelen, zodat de totale hoeveelheid bestrijdingsmiddel in de kasruimte werd gebracht. Na het spoelen bleef de ventilator nog ca. 30 minuten draaien om te zorgen dat het middel goed door de kas werd verdeeld. Een mechanische roerder zorgde ervoor, dat de spuitvloeistof homogeen van samenstelling bleef.

2.2.4 Foggen

Het foggen (gasnevelen) is een techniek, waarbij een luchtbrandstofmengsel in een verbrandingskamer tot ontbranding wordt gebracht. Het apparaat heeft een pulserende werking van 80 - 100 ontbrandingen per minuut. De uitlaatgassen worden naar het einde van de uitlaatpijp gestuurd. Hier wordt door de snelheid van de luchtstroom de spuitvloeistof aangezogen. De spuitvloeistof wordt door de pulserende gasstroom uit elkaar geslagen en vervolgens door de kasruimte verdeeld.

In het onderzoek is gebruik gemaakt van een Dynafog (model 2640) met een capaciteit van 95 l/uur.

2.3 Doseringen

In het onderzoek is gewerkt met het bestrijdingsmiddel buprofezin 250 g/l (Applaud).

Het middel is gebruikt in de normale praktijkdosering, de helft van de dosering en een kwart van de dosering.

De hoeveelheid spuitvloeistof gebruikt bij de spuitmast en spuitstok was maximaal 1500 l/ha en bij de LVM 10 l/ha.

Daarnaast zijn met de spuitmast en de spuitstok een aantal proeven uitgevoerd met 3000 l/ha. Hier is voor gekozen omdat in de praktijk nog vaak het idee leeft dat veel water een

beter bestrijdingsresultaat geeft. Een nadeel van veel water is dat spuitvloeistof van het blad afdruipt. Dit kan extra emissie veroorzaken en tevens is er door het afdruipe n niet bekend hoeveel actieve stof op het gewas is terecht gekomen. Dit kan invloed hebben op de effectiviteit.

2.4 Schermen

Onderzocht is of het mogelijk is om met behulp van schermen de hoeveelheid bestrijdingsmiddel terug te dringen bij het gebruik van de LVM (ruimtebehandeling). Het idee hierachter is dat door het sluiten van de schermen de kasinhoud verkleind wordt, waardoor met een kleinere hoeveelheid actieve stof hetzelfde resultaat kan worden behaald.

De gebruikte schermen zijn: Bonar Phormium EV1 (verduisteringsdoek, 100% dicht), LS14F (zonnescerm, 66% dicht), LS15F (zonnescerm, 50% dicht) en LS16 (energiescherm, 100% dicht).

2.5 Weersomstandigheden en klimaatgegevens

Kasklimaat en weersomstandigheden kunnen van invloed zijn op de effectiviteit. Een ruimtebehandeling (LVM en foggen) uitvoeren op een moment dat het hard waait zal tot gevolg hebben dat door een grotere luchtuitwisseling tussen kas en omgeving, een deel van het toegediende middel emiteert naar de buitenlucht.

Een bestrijding uitvoeren bij een hoge lichtintensiteit en hoge temperatuur, kan tot gevolg hebben dat een deel van het middel verloren gaat door verdamping of afbraak door UV-licht. Tijdens alle proeven werden de klimaatsomstandigheden binnen en buiten de kas geregistreerd. Bij windsnelheden van meer dan 4 m/s werden geen ruimtebehandelingen uitgevoerd en wanneer de buitentemperatuur hoog was werd 's avonds laat gespoten en geneveld.

Per proef is er steeds naar gestreefd de behandelingen gelijktijdig onder dezelfde omstandigheden uit te voeren. Bij de proeven met de verschillende schermen was dit niet steeds mogelijk, omdat per avond slechts twee LVM-behandelingen konden worden uitgevoerd.

2.6 Kunstmatig infecteren

Kleine tomatenplanten, in het 3de à 4de bladstadium, werden gedurende een etmaal in een wittevliegkweek (*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)) geplaatst. Na 24 uur werden de volwassen vliegen van de planten verwijderd, waarna de planten in een aparte kas werden opgekweekt. Bij een temperatuur van $\pm 22^{\circ}\text{C}$ ontwikkelt het eistadium van de wittevlieg zich in 8 dagen tot 1ste larvestadium. Een larve ontwikkelt zich vervolgens in 6 dagen tot het 2de larvestadium. De opvolgende 3e en 4e larvestadia en het popstadium, duren respectievelijk 3, 4 en 5 dagen. De totale ontwikkeling vindt dus plaats in 28 dagen. (Vet, L. E. M., J.C. van Lenteren en J. Woets. 1980. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera:

Aleyrodidae). Zeitschrift für angewandte Entomologie.).

De proeven zijn uitgevoerd op het eerste en tweede larvestadium en een enkele op het derde larvestadium.

2.7 Bepaling dodingspercentage

Op het moment dat op de onbehandelde planten de eerste wittevliegen uit de poppen kwamen werd op alle planten de effectiviteit van de behandelingen bepaald. Dit werd gedaan door het aantal lege (levende) poppen en dode larven (niet uitgekomen poppen) te tellen. Aan de hand van deze gegevens konden de dodingspercentages van de behandelingen worden bepaald. Uit het dodingspercentage van de onbehandelde planten kon worden vastgesteld welk percentage doding binnen de populatie werd veroorzaakt door de altijd voorkomende natuurlijke mortaliteit. De natuurlijke doding van larven binnen een wittevliegpopulatie op tomaat kan oplopen tot ca. 20 % (Merendonk, S. van de en J. C. Van Lenteren. 1978. Determination of mortality of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) eggs, larvae and pupae on four host-plant species: eggplant (*Solanum melongena* L.), cucumber (*cucumis sativa* L.), tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) And paprika (*Capsicum annum* L.). med. Fac. Landbouw. Rijksuniversiteit Gent).

2.8 Werkwijze

De geïnfecteerde planten werden voor het uitvoeren van de proeven overgebracht van de kleine opkweekkassies naar de afdelingen van kas 307. Hier werden de planten afhankelijk van de uit te voeren behandeling verdeeld over de afdelingen. Het aantal planten dat is gebruikt per behandeling varieert van 48 tot 12. In de eerste proeven zijn veel planten gebruikt om te onderzoeken hoe groot de spreiding was tussen de verschillende planten. Ondanks het feit dat de spreiding aanzienlijk kon zijn is, om de proeven uitvoerbaar te houden, teruggegaan naar standaard 12 planten per behandeling. Per plant werden steeds 3 bladeren geteld.

Bij het uitvoeren van een behandeling werden de planten op verschillende plaatsen in de kas, op 3 hoogten per plaats, tussen het gewas gehangen. De laagst plant stond op de grond, de middelste plant hing op een hoogte die varieerde van 1,00 tot 1,50 meter boven de grond, terwijl de hoogste plant op een hoogte van \pm 2,00 meter boven de grond hing. Bij het uitvoeren van een behandeling met een spuitmast of een spuitstok werden de planten in twee aaneelkaar grenzende rijen opgehangen. De paden links en rechts van de twee rijen werden gespoten, waardoor alle planten van twee kanten werden behandeld. De planten werden voorin, in het midden en achter in een pad gehangen.

Bij het uitvoeren van een LVM-behandeling werden de planten verdeeld over de hele afdeling opgehangen. Zie voor de plaats van ophangen per proef Bijlage I.

De spuitmast werd handmatig achter in een te behandelen pad geplaatst, waarna de half-automatische haspel de mast met de gewenste snelheid naar voren haalde. Hierbij stonden de haspel en de spuitwagen buiten de kas. Om te voorkomen dat de spuitmast bij het aanzetten van de haspel door de ruk van de spuitleiding zou kantelen werd de haspel aangezet met een lage snelheid, die werd opgevoerd tot de gewenste snelheid.

De LVM werd vooraan in de kas, voor pad 6, in de deuropening geplaatst zodanig dat de deur gesloten kon worden. Afhankelijk van de gewashoogte werd de spuitkop ingesteld zodat onder een kleine opwaartse hoek ongeveer 0,2 meter boven het gewas werd geneveld. Bij een volgroeid gewas was dit echter door de beperkte hoogte van de kas niet mogelijk. De stuwkop werd op de hoogste stand gezet en er werd tussen de koppen van het gewas geneveld.

Tijdens en na het uitvoeren van de behandelingen zijn de afdelingen gesloten gehouden gedurende een periode van 8 tot 12 uur (tot de volgende ochtend). Na deze 8 tot 12 uur werden de testplanten verwijderd uit de afdelingen en overgebracht naar een andere kasruimte, waar ze verder werden verzorgd, totdat de effectiviteit van de behandelingen kon worden vastgesteld.

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

De resultaten van de 15 proeven zullen hier afzonderlijk behandeld worden, waarbij kort wordt aangegeven welke technieken, doseringen, hoeveelheid spuitvloeistof en schermen werden gebruikt.

3.1 Resultaten 1992

92-1: 19-03-1992

In deze eerste proef werd de effectiviteit van hoog-volume gewasbehandelingen (spuitmast) en laag-volume ruimtebehandelingen (LVM) vergeleken, waarbij hele en halve doseringen werden toegepast. Met de ruimtebehandelingen werd, wegens ruimtegebrek, in geen van de proeven de hele dosering toegepast. Bij de keuze voor lagere doseringen heeft tevens het tweede doel van het onderzoek een belangrijke rol gespeeld (verlaging van de dosering met behoud van effectiviteit).

Met de spuitmast werd 1500 en 3000 liter spuitvloeistof gebruikt. De met wittevlieglarven (stadium 2 à 3) geïnfecteerde planten werden tussen het gewas geplaatst, op de grond en 100 cm (tussen de koppen van de planten) boven de grond. Bij de ruimtebehandeling werden de planten op de grond en op 200 cm erboven (100 cm boven het gewas) geplaatst.

Besputtingen uitgevoerd met de spuitmast met de halve dosering gaven bij zowel de planten op de grond als bij de planten op 100 cm, een percentage doding van de wittevlieglarven van 81 tot 90%. Bij besputtingen met de hele dosering lagen de percentages tussen de 93 en 98 %. Tussen 1500 en 3000 liter spuitvloeistof per ha. werd bij toepassing van de hele dosering nauwelijks verschil in effectiviteit geconstateerd. Toepassing van de halve dosering met 1500 liter spuitvloeistof gaf 90% doding van de larven op de planten, die op 100 cm hoogte tussen het gewas hingen. De andere percentages doding lagen rond de 80%.

Net als bij de spuitmast was de halve dosering toegepast met de LVM minder effectief tegen de wittevlieglarven, maar de verschillen tussen de doseringen waren niet groot. Het doseringseffect was in deze proef "groter" dan het verschil in effectiviteit tussen de technieken en tussen de twee hoeveelheden spuitvloeistof.

92-2: 28-04-1992

In deze tweede proef werden met de spuitmast (hoog-volume gewasbehandeling) de hele en halve dosering gespoten met 1500 en 3000 liter spuitvloeistof per ha. De met wittevlieglarven (stadium 2 à 3) geïnfecteerde planten werden tussen het gewas geplaatst; op de grond, op 150 cm en op 200 cm (de koppen van de planten) boven de grond. Het verschil in effectiviteit op de planten op de verschillende hoogten was gering.

Alle besputtingen gaven een percentage doding dat boven de 95% lag. Een duidelijk doseringseffect werd niet geconstateerd en er werd ook geen verschil vastgesteld tussen het gebruik van 1500 liter en 3000 liter spuitvloeistof per ha.

92-3: 18-05-1992

Naar aanleiding van de resultaten van de twee voorgaande proeven werd besloten tot het gebruik van maximaal 1500 spuitvloeistof per ha. Deze hoeveelheid kon op het gewas

worden aangebracht zonder afdruipe

Met de spuitmast werden de hele en halve dosering gespoten en met de LVM werd de halve dosering toegepast. De met wittevlieg

De natuurlijke mortaliteit (onbehandeld) was in deze proef hoger dan in de voorgaande proeven, 20% tegen 2%.

De resultaten van alle behandelingen waren goed. Tussen de hele en de halve dosering, toegepast met de spuitmast, werd geen verschil in effectiviteit geconstateerd. In beide behandelingen lag het percentage dode larven boven de 90%. De halve dosering toegepast met de LVM gaf gemiddeld 10% minder doding van de larven dan de halve dosering toegepast met de spuitmast, maar door de grote variatie tussen de resultaten (82% - 87% doding) was dit verschil tussen de technieken niet betrouwbaar.

Bij gebruik van de spuitmast bleek de effectiviteit vooral te variëren op de planten achter in de kas. Een mogelijke verklaring kan zijn dat bij het starten van een bespuiting de spuitmast niet

altijd met dezelfde snelheid werd voortbewogen, waardoor soms meer en dan weer minder middel achterin de kas werd verspoten dan in de rest van de kas. Voor in de kas werd de snelheid van de spuitmast weer afgeremd om deze tijdig te laten stoppen. Ook hierdoor werd meer middel op het gewas gebracht. Bij gebruik van de LVM was de variatie in effectiviteit op de verschillende plaatsen in de kas groot, 80% tot 97% doding van de larven. Dit werd veroorzaakt door de lucht

92-4: 09-06-1992

Naast de spuitmast en de LVM werd de effectiviteit van het gasnevelen (foggen) onderzocht. Met de beide ruimtebehandelingstechnieken (LVM en foggen) werd de halve dosering (zie toelichting bij proef 92-1) toegepast, met de gewasgerichte behandeling (spuitmast) de hele en de halve dosering. De geïnfecteerde planten (larve stadium 2 à 3) werden tussen het gewas geplaatst; op de grond, op 120 cm en op 200 cm boven de grond. Van het tomatengewas in de kas waren de onderste bladeren van de stengel geplukt (normale teeltmaatregel). De onderste doppen van de spuitmast werden daarom afgesloten. De geïnfecteerde planten op de grond werden dus niet direct meer bespoten. Het percentage doding op de onbehandelde planten was ook in deze proef weer hoog, 21%. Alle andere resultaten vielen tegen. De ruimtebehandelingen met de halve dosering waren het meest effectief. Vooral de resultaten van de spuitmast waren slecht ten opzichte van de voorgaande proeven. Een verklaring hiervoor was niet direct te geven. Uit de proef kwam wel duidelijk naar voren, dat het percentage dode larven op de planten op de grond bij de spuitmast, waarvan de onderste doppen waren afgesloten, lager was dan op de andere planten.

3.1.1 Schermen

In de volgende drie proeven werd onderzocht welke mogelijkheden er zijn om met behulp van schermen de effectiviteit van ruimtebehandelingen, waarbij halve en kwart doseringen

werden toegepast, te verhogen. Het verduisteringsdoek Bonar Phormium EV1 en de zonneschermen LS 14F, LS 15F en LS 16 werden daarbij in het onderzoek opgenomen. De schermen werden tijdens de toepassing en gedurende 12 uur daarna gesloten gehouden.

92-5: 18-09/23-08-1992

Uit de resultaten van de eerste proef konden geen conclusies worden getrokken, omdat het percentage dode larven op de onbehandelde planten extreem hoog was, boven de 70%. Een oorzaak hiervoor was niet aan te geven.

92-6: 14-09/21-09-1992

In de tweede proef werden op de onbehandelde planten normale percentages doding gevonden, die varieerden van 1 tot 24 procent. De behandelingen werden uitgevoerd met de LVM en een kwart van de dosering. Hiervoor werd gekozen om na te gaan of het mogelijk was om met deze lage dosering in combinatie met een scherm toch een goede effectiviteit te behalen.

Het verduisteringsdoek Bonar Phormium EV1 had geen positief effect op het resultaat van de bestrijding van de larven. Het zonnescerm LS 14F had in deze proef wel een positief effect, 85% doding van de larven bij toepassing van het pesticide onder het scherm tegen 42% doding bij toepassing zonder scherm. Bij beide andere zonneschermen LS 15F en LS 16 werden slechts geringe verschillen in effectiviteit geconstateerd tussen wel en niet toepassen van een scherm.

92-7: 20-10/25-10-1992

In de derde proef werden op de onbehandelde planten percentages dode larven gevonden die varieerden van 2 tot 6 procent. De behandelingen waren gelijk aan die van proef twee. Het verduisteringsdoek Bonar Phormium EV1 had ook in deze proef geen positief effect op de bestrijding van de larven. Het zonnescerm LS14F had, in tegenstelling met de vorige proef geen effect. Er werd tussen wel en niet schermen geen verschil in effectiviteit geconstateerd. Het zonnescerm LS 15F had geen positief effect, 41% was het percentage dode larven bij gebruik van het scherm, bij toepassing van het pesticide zonder gebruik van het scherm was het percentage dode larven 79%.

3.2 Resultaten 1993

93-1: 28-01-1993

Het onderzoek in 1993 werd gestart met drie technieken; spuitmast, spuitstok en LVM, waarmee een kwart van de normale dosering werd toegepast. Dit naar aanleiding van de resultaten uit de proeven uit 1992, waaruit bleek dat hele en de halve dosering goede resultaten werden behaald en nu werd nagegaan of het mogelijk was de dosering nog verder te verlagen.

Spuitmast en spuitstok zijn beide gewasgerichte behandelingen met als verschil de manier waarop de apparatuur langs het gewas werd voortbewogen. De spuitmast werd met een automatische slangenhaspel (met een constante snelheid) voortbewogen. De spuitstok werd door de toepasser zelf (de snelheid is variabel) gehanteerd. Bij beide hoog-volume gewasbehandelingen werd maximaal 1500 liter spuitvloeistof per hectare gebruikt.

De met wittevlieg larven (stadium 1 en 2) geïnfecteerde planten werden tussen het gewas op de grond en op 100 cm hoogte, tussen de koppen van de planten, geplaatst en op 100 cm boven het gewas. De bovenste drie dophouders van de spuitmast werden afgesloten, omdat het te behandelen gewas nog slechts 110 cm hoog was. Tijdens de gewasgerichte behandelingen werden de planten boven het gewas niet direct geraakt.

Op de onbehandelde planten was 1% van de wittevlieg larven dood. De beste resultaten werden behaald met de spuitstok. Het percentage dode larven op de direct bespoten planten lag boven de 95%. Op de niet direct bespoten planten was dit percentage bijna 70%. Bij de spuitmast waren deze percentage lager. Ook werd een verschil geconstateerd tussen de planten op de grond en de planten tussen de koppen van het gewas. Het aantal bladeren en de grootte ervan onderin het gewas schermde de geïnfecteerde planten af tijdens de behandelingen, waardoor het percentage dode larven niet hoger werd dan 50%. De resultaten met de LVM lagen tussen die van de spuitstok en de spuitmast in. Ook hier werden de planten op de grond afgeschermd tijdens de behandeling. Op de planten boven het gewas was de mortaliteit onder de wittevlieg larven iets meer dan 70%. Het verschil met de spuitstok was in dit geval klein.

Uit deze proef kwam duidelijk naar voren dat bij niet-automatische toepassingen van bestrijdingsmiddelen de toepasser een grotere invloed heeft op de resultaten dan de techniek, want zelfs met slechts een kwart van de dosering werd met de spuitstok meer dan 95% van de larven gedood. Bij de spuitmast en de LVM werd dit niet gehaald.

93-2: 23-02/26-02-1993

Naar aanleiding van de wisselvallige resultaten in 1992 werd nogmaals een proef uitgevoerd om na te gaan of het mogelijk was met behulp van schermen de effectiviteit van een toepassing te verhogen. In het onderzoek werden het verduisteringsdoek Bonar Phormium EV1 en het zonnescerm LS 15F tijdens en na een ruimtebehandeling met de LVM gesloten gehouden. Ook nu weer werd slechts een kwart van de dosering toegepast. Tevens werd nagegaan of er grote verschillen in effectiviteit werd geconstateerd tussen de verschillende plaatsen in de kas waar de met wittevlieg larven geïnfecteerde planten waren geplaatst.

Het percentage dode larven op de onbehandelde planten was 4%. Ook in deze proef werd geen positief effect vastgesteld van het gebruik van schermen.

Bij alle behandelingen was de variatie aan effectiviteit binnen de geschermden kas niet groot, met alleen een afwijkend percentage doding bij de planten op de grond bij het verduisteringsdoek Bonar Phormium EV1. De variatie in de niet geschermden kassen was groter. Waarschijnlijk waren de temperatuur verschillen in de geschermden kassen kleiner dan in de niet geschermden kassen, waardoor de verdeling van de druppeltjes door de ruimte minder werd beïnvloed.

93-3: 25-03-1993

Deze proef was gelijk aan die van 93-1: 28-01-1993 (spuitmast, spuitstok, LVM en een kwart van de dosering) met dit verschil, dat de wittevlieg larven stadium 2 en 3 hadden. Vooral het derde larve stadium is minder gevoelig voor bestrijdingsmiddelen. Uit de resultaten bleek dit ook duidelijk. De percentages dode larven waren laag en vertoonden een grote variatie. In de vorige proef lag het gemiddelde percentage doding boven de 70%. In deze proef lag het gemiddelde percentage dode larven slechts bij 40%. Bij onbehandeld was 10% van de wittevlieg larven dood. Over de verdeling van het middel in de kasruimte

konden geen conclusies worden verbonden in verband met de slechte resultaten.

93-4: 07-04/10-04- 1993

Deze proef werd op dezelfde manier uitgevoerd als die van 93-2: 23-02/26-02-1993. De effectiviteit was echter veel minder goed. Ook nu werd weer geen positief effect geconstateerd van het schermen.

Ook nu kon er weer over de verdeling van middel in de kasruimte geen conclusie worden getrokken in verband met de minder goede resultaten.

93-5: 28-04-1993

Deze proef werd op dezelfde manier uitgevoerd als die van 93-1 en 93-3 (spuitmast, spuitstok, LVM en een kwart van de dosering). De ruimtebehandeling (LVM) en de automatische gewasbehandeling (spuitmast) behaalden een slecht resultaat. Slechts 45% van de wittevlieglarven werd gedood. Met de spuitstok, een niet-automatische gewasbehandeling, waren de resultaten goed. Omdat onderin het gewas, waar de geïnfecteerde planten waren geplaatst, bladeren waren geplukt (normale teeltmaatregel) werden de onderste doppen van de spuitmast afgesloten tijdens de toepassing. Ook met de spuitstok werden de planten op de grond niet direct geraakt tijdens het spuiten. De effectiviteit op de planten op de grond was lager dan op de planten op de andere plaatsen in de kas. Bij de LVM was dit effect niet te zien.

Zowel met de spuitstok als met de LVM was de verdeling van middel over de kasruimte zeer gelijkmatig. Bij de spuitmast was de variatie groot.

93-6: 17-05/19-05-1993

In deze proef waarin de LVM werd gebruikt met 3 doseringen was het opvallend dat de hele en de kwart dosering percentages doding hadden van respectievelijke 64% en 65% terwijl de halve dosering met 85% duidelijk effectiever was.

De variatie in effectiviteit bij de verschillende behandelingen en bij de verdeling van het middel in de kasruimte was groot. Op de onbehandelde planten was de mortaliteit iets hoger dan normaal, 26% dode larven.

93-7: 30-06/01-07-1993

Deze proef werd op dezelfde manier uitgevoerd als die van 93-1, 93-3 en 93-5 (spuitmast, spuitstok, LVM en een kwart van de dosering). De helft van de, met wittevlieglarven geïnfecteerde, planten werd behandeld op 30 juni, de andere helft op 1 juli. De resultaten van de eerste serie waren goed. De resultaten van de tweede serie waren slecht, met de spuitstok en de LVM werden percentages doding van 37% en 39% behaald. De effectiviteit bij de spuitmast was bij beide series zeer slecht, respectievelijk 25% en 16% dode larven. Met de LVM werd in de eerste serie een goed resultaat behaald (87% doding) en met de spuitstok een redelijk tot goed resultaat (74% doding). De natuurlijke mortaliteit was laag.

93-8: 08-07-1993

Deze proef werd op dezelfde manier uitgevoerd als die van 93-1, 93-3, 93-5 en 93-7 (spuitmast, spuitstok, LVM en een kwart van de dosering). Alle behandelingen werden op hetzelfde moment uitgevoerd. Het gewas was ongeveer 100 cm hoog. Een gedeelte van de met wittevlieglarven geïnfecteerde planten werd 100 cm boven het gewas opgehangen.

Deze planten werden bij de gewasbehandelingen niet direct geraakt.

Op de onbehandelde planten werd een mortaliteit van 10% vastgesteld van de wittevlieglarven. Was in de vorige proef het resultaat van van de LVM goed (87% doding) nu was dit slecht (51% doding). Met de spuitstok werd een zeer goed resultaat behaald (90% doding) en ook met de spuitmast lagen de percentages doding boven de 75%. Op de planten, die boven het gewas hadden gehangen en niet direct waren behandeld tijdens de toepassing, waren de percentages dode larven gelijk aan die op de andere planten. De variatie bij de verdeling van het middel over de kasruimte was gering bij de spuitmast en de spuitstok. Bij de LVM varieerde het percentage dode larven op de planten voor in de kas van 31% tot 63%. Achter in de kas was de variatie gering.

Samengevat kan worden gesteld dat de grotere hoeveelheid (3000 liter/ha) spuitvloeistof (grotere hoeveelheid werkzame stof/opp) bij de spuitmast een geringe verbetering gaf van de effectiviteit ten op zichte van 1500 liter spuitvloeistof per ha. Tweemaal zoveel actieve stof per hectare gaf minder dan 10% meer doding van de larven. Bij de hele dosering werd bij gebruik van 3000 liter spuitvloeistof per ha gemiddeld over alle proeven 98% doding van de larven geconstateerd en bij gebruik van 1500 liter spuitvloeistof was dit 89% doding. Het percentage dode larven bij de halve dosering was bij gebruik van 3000 liter spuitvloeistof 90% en bij gebruik van 1500 liter was dit 81%.

Uit het onderzoek is verder gebleken dat de hele en de halve dosering bij de spuitmast percentages doding gaven boven de 80% en in een aantal gevallen zelfs boven de 90%. Bij een kwart van de normale dosering werden de resultaten wisselvalliger. De percentages dode larven varieerden bij een kwart van de dosering van 18% tot 78%.

De effectiviteit van de halve dosis toegepast met de LVM was goed. Ook bij de LVM werden de resultaten met een kwart van de dosering wisselvallig, 33% tot 86% doding. De resultaten vertoonden minder variatie dan bij de spuitmast.

Met een kwart van de dosering werden de beste resultaten behaald met de spuitstok. Alle hier beschreven resultaten zijn kort samengevat weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Effectiviteitsonderzoek met toedieningstechnieken op wittevlieglarven in tomaat

Techniek	Dosering	Hoeveelheid spuitvloeistof	Percentage doding (gem)
spuitmast	hele	1500 liter/ha	89
		3000 liter/ha	98
	halve	1500 liter/ha	81
		3000 liter/ha	90
	kwart	1500 liter/ha	64
LVM	halve		80
	kwart		58
spuitstok	kwart	1500 liter/ha	89
onbehandeld			8

De resultaten van de bestrijding van wittevlieg larven met de LVM, waarbij een kwart van de dosering werd toegepast, en waarbij schermen werden gesloten tijdens een behandeling, waren zeer wisselend. Er kon geen betrouwbaar positief of negatief effect op de bestrijding van de larven worden aangetoond bij het gebruik van schermen tijdens en na een toepassing. Er waren eveneens geen betrouwbare verschillen tussen de verschillende typen schermen.

De resultaten van de proeven met de verschillende schermen staan samengevat in Tabel 6.

Tabel 6: Invloed van schermen bij gebruik van de LVM en een kwart van de dosering op de bestrijding van wittevlieg larven in tomaat

Scherm	Percentage doding wittevlieg larven per experiment	
	geschermd	ongeschermd
Bonar Phormium EV1 verduisteringsdoek	71	89
	63	83
	48	76
	45	73
	45	40
LS 14F zonnescerm	85	42
	81	85
LS 15F zonnescerm	80	89
	41	79
	74	73
	29	40
LS 10 plus energiescherm	93	89

4. CONCLUSIES

Bij de gebruikte doseringen konden geen verschillen in effectiviteit worden gemeten tussen de hoog-volume gewasbehandelingen, spuitmast en spuitstok en de ruimtebehandelingstechniek, LVM, bij de bestrijding van wittevlieglarven in tomaat.

Het gebruik van de helft van de aanbevolen dosering bij de bestrijding van wittevlieglarven in tomaat is mogelijk met alle technieken.

Bij het toepassen van een kwart van de dosering werden de resultaten wisselvallig, bij toediening door een spuitmast en een LVM. Met de spuitstok werden goede resultaten behaald. Een mogelijk verklaring hiervoor kan zijn, dat de toepasser (onbewust) beter spuit op de plaatsen, waar hij/zij (de ziekte of) plaag verwacht.

Het gebruik van schermen bij de bestrijding van wittevlieglarven met een LVM, waarbij een kwart van de dosering werd toegepast, had geen positief, maar ook geen negatief effect op de effectiviteit.

5. AANBEVELINGEN

Tomaat werd gekozen als modelgewas. De behaalde resultaten geven aan dat het in tomaat mogelijk is lagere doseringen te gebruiken. Of dit zonder meer naar andere hoogopgaande gewassen en andere plagen kan worden vertaald zal moeten worden onderzocht.

Onderzoek naar de relatie tussen effectiviteit en de plaats in een gewas waar, bij de verschillende technieken, de gewasbeschermingsmiddelen terechtkomen en in welke hoeveelheden is noodzakelijk om tot een vermindering van gebruik (en emissie) van gewasbeschermingsmiddelen te komen.

Het onderzoek in tomaat werd alleen uitgevoerd met technieken en instellingen van apparatuur, zoals die op dit moment door de praktijk worden gebruikt. Effectiviteitsonderzoek met aangepaste technieken (spuitmast) en instellingen is noodzakelijk.

LITERATUUR

- Heer, H. de, C. J. Schut, F. B. Dirkse en D. A. Lieftink. Depositie meting in een chrysantengewas en op de grond bij gebruik van een geautomatiseerd spuitsysteem (Micron) en een conventionele handspuit in een kas. Wageningen, I.O.B. ,december 1984.
- Roos, A. H. Depositie van synthetische pyrethroiden op een chrysantengewas bij conventionele handbespuiting en een Low-Volume bespuiting. Wageningen, Rikilt, mei 1987. Rapport 87.33.
- Crum, S. J. H., H. de Heer, M. van der Staay en L. Bravenboer. Depositie metingen tegen het glasdek bij gebruik van drie verschillende toedieningstechnieken (spuiten, foggen en stuiven) in een komkommersgewas. Wageningen, I.O.B. 1988. Intern verslag.
- Crum, S. J. H., H. de Heer, M. van der Staay, J.A.F. de Vreede en D.H. Brouwer. Het effect van drie verschillende toedieningstechnieken op de depositie en de luchtconcentratie van methomyl in kassen. Wageningen, Staring Centrum, 1991. Rapport 144.
- Vreede, J. A. F. de, D. H. Brouwer en J. J. van Hemmen. Concentraties van bestrijdingsmiddelen in kassen na ruimtebehandeling door verneveling. Een oriënterend onderzoek. MBL-TNO, 1990
- Brouwer, D. H., J. A. F. de Vreede en J. J. van Hemmen. Druppelgrootteverdeling in nevels van ultra-low volume apparatuur. Een voorstudie. MBL-TNO, 1990.
- Brouwer, D. H., J. A. F. de Vreede, J. C. Ravensberg R. Engel en J. J. van Hemmen. Herbetreding van kassen na toepassing van bestrijdingsmiddelen met een neveltechniek. TNO-Gezondheidsonderzoek. MBL-TNO, 1991.
- Baas, J. en C. Huygen. Emissie van gewasbeschermingsmiddelen uit kassen naar de buitenlucht. Instituut voor Milieuwetenschappen TNO, 1992.
- Bor, G., F. van de Berg, J. H. Smelt, A. E. van de Peppel-Groen, M. Leistra en R. A. Smidt. Deposition patterns of dichlorvos and parathion in a glasshouse and discharge of parathion with condensation water. Wageningen, DLO-SC, 1994. Report 84
- Tak, F. en R. van de Knaap. Emissie-beperkend spuiten in de glastuinbouw: Invloed van spuitapparatuur op de depositie van gewasbeschermingsmiddelen op de grond bij een tomatengewas. Naaldwijk, PBG, 1996. Rapport
- Tak, F. en R. van de Knaap. Emissie-beperkend spuiten in de glastuinbouw: Invloed van spuitapparatuur op de depositie van gewasbeschermingsmiddelen op de grond bij een chrysantengewas. Naaldwijk, PBG, 1996. Rapport

Verschenen publicaties

- Brouwer, D. H. en Staay, M. van der, 1991. Toedieningstechnieken volop in onderzoek. Vakblad voor de Bloemisterij 12 : 58 - 59
- Brouwer, D. H. en Staay, M. van der, 1991. Meer inzicht in Low Volume Methode. Groenten + Fruit/Glasgroenten 3 : 18 - 19
- Nunnink, E., 1991. Interview : "Het gezond verstand heeft een basis gekregen". Groenten + Fruit/Glasgroenten 31 : 10 - 11
- Staay, M. van der, 1992. Middel komt niet alleen op gewas terecht. Groenten + Fruit/Glasgroenten 5 : 38 - 39
- Staay, M. van der, 1992. Waar blijft een "verspoten" middel ? Vakblad voor de Bloemisterij 9 : 48 - 49
- Baas, J., Bor, G. en Staay, M. van der, 1993. Emissie gewasbeschermingsmiddelen naar de buitenlucht. Vakblad voor de Bloemisterij 8 : 37
- Staay, M. van der, Baas, J. en Bor, G., 1993. Emissie hangt af van middel en techniek. Groenten + Fruit/Glasgroenten 2 : 60 - 61
- Douwes, M. en Staay, M. van der, 1993. Minder middel moet en is mogelijk. Groenten + Fruit/Glasgroenten 45 : 22 -23

- Douwes, M. en Staay, M. van der, 1994. Schermen verbetert effectiviteit nog niet.
Groenten + Fruit/Glasgroenten 6 : 22
- Horreman, G. H., Ravensbergen, P., Bodingius, P., Esch, J. W. J. van en Staay, M. van der, 1993.
De LVM - Techniek in de glastuinbouw. Inventarisatie van de voor- en nadelen.
Uitgave IKC - MKT, Ede
- Berg, F. van den, Bor, G., Smidt, R. A., Smelt, J. H. en Peppel - Groen, A. E. van de (DLO - Staring
Centrum), Steekelenburg, N.A.M., Douwes, M.S. en Staay, M. van der (PBG - Naaldwijk),
1993. Deposition and discharge of parathion after application with different techniques in a
glasshouse.
A.N.P.P. - B.C.P.C. - Second international symposium on pesticides application techniques,
Strasbourg : 587 - 594
- IKC, DLV en PBG (R. van der Knaap en M. van der Staay), 1994. Toedieningstechniekenkaarten
voor vruchtgroenten, potplanten en snijbloemen.
Bijlage Groenten + Fruit 32 (1994) en Vakblad voor de Bloemisterij 38 (1994)
- Douwes, M. en Staay, M. van der, 1995. Minder middel is vaak voldoende.
Groenten + Fruit/Glasgroenten 19: 24 - 25
- Staay, M. van der, 1995. Enorme verschillen in emissie via condenswater.
Vakblad voor de Bloemisterij 45: 40 - 41
- Staay, M. van der, 1995. Techniek, middel en scherm bepalen emissie.
Groenten + Fruit/Glasgroenten 44: 10 - 11
- Staay, M. van der, 1996. Schermen houdt condenswater schoner.
Groenten + Fruit/Glasgroenten 13: 10 - 11
- Staay, M. van der, 1996. Emissie stuk minder door gebruik van schermen.
Vakblad voor de Bloemisterij 19: 36 - 37

Bijlage I: Percentages dode larven en plaats van de geïnfecteerde planten in de kas

1992

92-1: 19-03-1992

Percentage doding per behandeling

Techniek	Plaats	Hoeveelheid spuitvloeistof	Dosering	Percentage doding
onbehandeld				2
spuitmast	grond	3000 l	hele	93
	100 cm	3000 l	hele	98
	grond	1500 l	hele	93
	100 cm	1500 l	hele	95
	grond	3000 l	halve	83
	100 cm	3000 l	halve	81
	grond	1500 l	halve	81
	100 cm	1500 l	halve	90
LVM	200 cm		halve	79
	grond		halve	82

Percentage doding gemiddeld per behandeling per techniek (10 planten/beh)

Techniek	Hoeveelheid spuitvloeistof	Dosering	Percentage doding
onbehandeld			2
spuitmast	3000 l	hele	96
	1500 l	hele	94
	3000 l	halve	82
	1500 l	halve	85
LVM		halve	81

92-2: 28-04-1992

Percentage doding per behandeling (8 planten/beh)

Techniek	Dosering	Plaats	Hoeveelheid spuitvloeistof	Percentage doding	
onbehandeld				2	
spuitmast	halve	alle	3000 l	98	
		200 cm	3000 l	99	
		150 cm	3000 l	98	
		grond	3000 l	98	
		alle	1500 l	95	
		200 cm	1500 l	93	
	spuitmast	hele	150 cm	1500 l	96
			grond	1500 l	95
			alle	3000 l	100
			200 cm	3000 l	98
			150 cm	3000 l	99
			grond	3000 l	100
spuitmast	hele	alle	1500 l	99	
		200 cm	1500 l	98	
		150 cm	1500 l	99	
		grond	1500 l	99	

92-3: 18-05-1992**Percentage doding per behandeling (18 planten/techniek)**

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
onbehandeld			20
LVM	halve	alle	85
		200 cm	82
		150 cm	87
		grond	83
sputmast	halve	alle	92
		200 cm	90
		150 cm	92
		grond	91
sputmast	hele	alle	94
		200 cm	89
		150 cm	95
		grond	96

Percentage doding gemiddeld per behandeling per techniek per plaats in de kas

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
onbehandeld			20
LVM	halve	links achter	82
		links voor	80
		midden kas	88
		rechts achter	97
sputmast	halve	achter	87
		midden	91
		voor	94
sputmast	hele	achter	96
		midden	91
		voor	94

92-4, 09-06-1992

Percentage doding per behandeling (18 planten/techniek)

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
onbehandeld			21
spuitmast	halve	alle	51
		200 cm	56
		120 cm	57
		grond	38
spuitmast	hele	alle	69
		200 cm	76
		120 cm	73
		grond	58
LVM	halve	alle	73
		200 cm	75
		120 cm	77
		grond	68
foggen	halve	alle	78
		200 cm	81
		120 cm	79
		grond	7

Schermen

92-5: 18-098/23-08-1992

Percentage doding per behandeling (6 planten/beh)

LVM	halve dosering	Scheren	Percentage doding
<hr/>			
18-08/19-08-1992			
		BP EV1	71
		geen	89
onbehandeld			18
20-08/21-08-1992			
		LS14F	92
		geen	96
onbehandeld			71
22-08/23-08-1992			
		LS15F	98
		geen	97
onbehandeld			86

92-6: 14-09/21-09-1992

Percentage doding per behandeling (6 planten/beh)

LVM	kwart dosering	Scheren	Percentage doding
<hr/>			
14-09-1992 / 15-09-1992			
		BP EV1	63
		geen	83
onbehandeld			13
16-09-1992 / 17-09-1992			
		LS14F	85
		geen	42
onbehandeld			11
18-09-1992 / 19-09-1992			
		LS15F	80
		geen	89
onbehandeld			1
20-09-1992 / 21-09-1992			
		LS16	93
		geen	89
onbehandeld			24

92-7: 20-10/25-10-1992 (6 planten/beh)**Percentage doding per behandeling**

LVM	kwart dosering	Scherm	Percentage doding
<hr/>			
20-11-1992 / 21-11-1992			
		BP EV1	48
		geen	76
onbehandeld			6
21-11-1992 / 22-11-1992			
		LS14F	81
		geen	85
onbehandeld			4
23-11-1992 / 24-10-192			
		LS15F	41
		geen	79
onbehandeld			2
<hr/>			

1993

93-1: 28-01-1993

Percentage doding per behandeling (12 planten/techniek)

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
onbehandeld			1
LVM	kwart	alle	80
		200 cm	73
		100 cm	86
		grond	61
sputmast	kwart	alle	67
		200 cm	63
		100 cm	78
		grond	51
sputstok	kwart	alle	87
		200 cm	70
		100 cm	98
		grond	98

93-2: 23-02/26-02-1993

Percentage doding per behandeling (12 planten/beh)

LVM	halve dosering	Scherm	Plaats	Percentage doding
		BP EV1	alle	45
			200 cm	49
			100 cm	47
			grond	36
		geen	alle	73
			200 cm	69
			100 cm	76
			grond	73
		LS15F	alle	74
			200 cm	74
			100 cm	79
			grond	71
		geen	alle	73
			200 cm	75
			100 cm	71
			grond	69
		onbehandeld		4

Percentage doding gemiddeld per behandeling per plaats in de kas

LVM	kwart dosering	Scherm	Plaats	Percentage doding
		BP EV1	voor	52
			achter	43
			voor	43
			achter	40
		geen	voor	84
			achter	65
			voor	66
			achter	74
		LS15F	voor	71
			achter	70
			voor	77
			achter	79
		geen	voor	76
			achter	74
			voor	69
			achter	74
		onbehandeld		4

93-3: 25-03-1993

Percentage doding per behandeling (12 planten/techniek)

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
onbehandeld			10
spuitmast	kwart	alle	32
		200 cm	18
		100 cm	20
		grond	40
spuitstok	kwart	alle	16
		200 cm	8
		100 cm	30
		grond	11
LVM	kwart	alle	46
		200 cm	46
		100 cm	63
		grond	33

Percentage doding gemiddeld per behandeling per plaats in de kas

Techniek	Dosering	Plaats	percentage doding
onbehandeld			10
spuitmast	kwart	voor	15
		achter	5
		voor	42
		achter	50
spuitstok	kwart	voor	29
		achter	20
		voor	70
		achter	55
LVM	kwart	voor	44
		achter	24
		voor	76
		achter	58

93-4: 07-04/10-04-1993

Percentage doding per behandeling (12 planten/beh)

LVM	kwart dosering	Scherm	Plaats	Percentage doding
		BP EV1	alle	45
			200 cm	52
			100 cm	28
			grond	43
		LS15F	alle	29
			200 cm	31
			100 cm	27
			grond	30
		geen	alle	40
			200 cm	29
			100 cm	37
			grond	54
		onbehandeld		6

Percentage doding gemiddeld per behandeling per plaats in de kas

LVM	kwart dosering	Scherm	Plaats	Percentage doding
		BP EV1	voor	19
			achter	16
			voor	75
			achter	52
		LS15F	voor	20
			achter	19
			voor	45
			achter	37
		geen	voor	7
			achter	14
			voor	71
			achter	56
		onbehandeld		6

93-5: 28-04-1993

Percentage doding per behandeling (12 planten/techniek)

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
onbehandeld			12
LVM	kwart	alle	44
		200 cm	36
		100 cm	45
		grond	47
sputmast	kwart	alle	45
		200 cm	33
		100 cm	58
		grond	28
sputstok	kwart	alle	90
		200 cm	94
		100 cm	93
		grond	85

Percentage doding gemiddeld per behandeling per plaatgeens in de kas

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
onbehandeld			12
LVM	kwart	voor	48
		achter	46
		voor	43
		achter	42
sputmast	kwart	voor	23
		achter	34
		voor	67
		achter	68
sputstok	kwart	voor	84
		achter	91
		voor	88
		achter	95

93-6: 17-05/19-05-1993

Percentage doding per behandeling (12 planten/LVM-beh)

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
		onbehandeld	26
LVM	hele	alle	64
		200 cm	66
		100 cm	69
		grond	55
LVM	halve	alle	85
		200 cm	83
		100 cm	83
		grond	88
LVM	kwart	alle	65
		200 cm	47
		100 cm	80
		grond	62

Percentage doding gemiddeld per behandeling per plaatgeens in de kas

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
		onbehandeld	26
LVM	hele	voor	65
		achter	51
		voor	62
		achter	74
LVM	halve	voor	87
		achter	77
		voor	71
		achter	94
LVM	kwart	voor	57
		achter	44
		voor	72
		achter	79

93-7: 30-06/01-07-1993**Percentage doding per behandeling (6 planten/techniek/datum)**

Techniek	Percentage doding
onbehandeld	3
30-06-1993	
LVM	87
sputmast	25
sputstok	74
01-07-1993	
LVM	39
sputmast	16
sputstok	37

93-8: 08-07-1993

Percentage doding per behandeling (12 planten/techniek)

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
onbehandeld			10
LVM	kwart	alle	51
		200 cm	52
		100 cm	53
		grond	45
spuitmast	kwart	alle	79
		200 cm	75
		100 cm	79
		grond	83
spuitstok	kwart	alle	90
		200 cm	90
		100 cm	92
		grond	88

Percentage doding gemiddeld per behandeling per plaatgeens in de kas

Techniek	Dosering	Plaats	Percentage doding
onbehandeld			10
LVM	kwart	voor	31
		achter	54
		voor	63
		achter	47
spuitmast	kwart	voor	72
		achter	73
		voor	80
		achter	78
spuitstok	kwart	voor	91
		achter	91
		voor	93
		achter	89

Bijlage II

Overzicht spuitproeven wittevlug, uitgevoerd in 1992.

Proef. nr.	Datum	Toedienings-techniek	ven. druk	snelheid	Gewas-hoogte	Toets-plant	Ophanghoogte (in cm.)			Schermen
							20	100	200	
1	19-03-92	LVM spuitmast	0,5 12	- 4 2	1,10	tomaat	x x x	x x	n.v.t.	
2	28-04-92	spuitmast	12	4 2	2,00	tomaat	x x	x x x	n.v.t.	
3	18-05-92	LVM spuitmast	0,5 12	- 4 4	2,00	tomaat	x x x	x x x	n.v.t.	
4	09-06-92	LVM foggen spuitmast	0,5 - 12	- - 4 4	2,00	tomaat	x x x x	x x x	n.v.t.	
4	18/23-08-92	LVM	0,5	n.v.t.	1,00	tomaat	x x x x x		BP EV2 LS14F LS15F geen geen	
6	14/21-09-92	LVM	0,5	n.v.t.	1,50	tomaat	x x x x x		BP EV2 LS14F LS15F LS16 geen	
7	20/25-10-92	LVM	0,5	n.v.t.	2,00	tomaat	x x x x x		BP EV2 LS14F LS15F geen geen	

ven. = de stand waarop de ventilator van de LVM is afgesteld,

druk = de druk, gemeten op de spuitmast, waarmee gespoten is,

snelheid = de stand waarop de snelheidsmeter van de haspel stond afgesteld, stand 2 = 24m/min., stand 4 = 60m/min

Overzicht spuitproeven wittevlug, uitgevoerd in 1992.

Proef. nr.	Datum	Toedienings- techniek	Larve- stadium	Dosering	Hoef. vloeistof	Schermen	Resultaten
92-1	19-03-92	LVM spuitmast onbehandeld	2 a 3	halve hele hele halve halve	10 l 1500 l 3000 l 1500 l 3000 l	n.v.t.	81 94 96 85 82 2
92-2	28-04-92	spuitmast onbehandeld	2 a 3	hele hele halve halve	1500 l 3000 l 1500 l 3000 l	n.v.t.	99 99 95 99 2
92-3	18-05-92	LVM spuitmast onbehandeld	3	halve hele hele	10 l 1500 l 1500 l	n.v.t.	84 93 91 20
92-4	09-06-92	LVM foggen spuitmast onbehandeld	2 a 3	halve halve hele halve	10 l - 1500 l 1500 l	n.v.t.	73 78 69 50 21
92-5	18/23-08-92	LVM	1	halve	10 l	BP EV2 geen onbehandeld LS14F geen onbehandeld LS15F geen onbehandeld	71 89 18 92 96 71 98 97 86
92-6	14/21-09-92	LVM	1	kwart	10 l	BP EV2 geen onbehandeld LS14F geen onbehandeld LS15F geen onbehandeld LS16 geen onbehandeld	63 83 13 85 42 11 80 89 1 93 89 2
92-7	20/25-10-92	LVM	1	kwart	10 l	BP EV2 geen onbehandeld LS14F geen onbehandeld LS15F geen onbehandeld onbehandeld	48 76 6 81 85 4 41 79 2 5

Overzicht spuitproeven wittevlieg, uitgevoerd in 1993.

Proef. nr.	Datum	Toedienings-techniek	ven druk	snelheid	Gewas-hoogte	Toets-plant	Ophanghoogte			Schermen
							20	100	200	
93-1	28-01-93	LVM spuitmast spuitstok	0,5 12 15	- 4 -	1,10	tomaat	x x x	x x x	x x x	n.v.t.
93-2	23/26-02-93	LVM	0,5	- - -	2,10	tomaat	x x x	x x x	x x x	geschermd ongeschermd ongeschermd geschermd
93-3	25-03-93	LVM spuitmast spuitstok	0,5 12 15	- 4 -	2,50	tomaat	x x x	x x x	x x x	n.v.t.
93-4	07/10-04-93	LVM	0,5	- - -	2,50	tomaat	x x x	x x x	x x x	geschermd ongeschermd geschermd
93-5	28-04-93	LVM spuitmast spuitstok	0,5 12 15	- 4 -	2,50	tomaat	x x x	x x x	x x x	n.v.t.
93-6	17/19-05-93	LVM	0,5	- - -	2,50	tomaat	x x x	x x x	x x x	n.v.t.
93-7	30-06-93 / 01-07-92	LVM spuitmast spuitstok	0,5 12 15	- 4 -	1,15	tomaat	Toetsplant heeft zelfde lengte gewas			n.v.t.
93-8	08-07-93	LVM spuitmast spuitstok	0,5 12 12	- 4 -	1,15	tomaat	x x x	x x x	x x x	n.v.t.

ven = de stand waarop de ventilator van de LVM is afgesteld,

druk = de druk, gemeten op de spuitmast, waarmee gespoten is,

Snelheid = de stand waarop de snelheidsmeter van de haspel stond afgesteld, stand 2 = 24m/min., stand 4 = 60m/min.

Overzicht spuitproeven wittevlieg, uitgevoerd in 1993.

Proef. nr.	Datum	Toedienings-techniek	Larve-stadium	Dosering	Hoev. vloeistof	Schermen	Resultaten
93-1	28-01-93	LVM spuitmast spuitstok onbehandeld	1 a 2	kwart kwart kwart	10 l 1500 l 1500 l	- - -	80 67 87 1
93-2	23/26-02-93	LVM onbehandeld	1 a 2	kwart	10 l	geschermd ongeschermd ongeschermd geschermd onbehandeld	45 73 73 74 4
93-3	25-03-93	LVM spuitmast spuitstok onbehandeld	2 a 3	kwart kwart kwart	10 l 1500 l 1500 l	- - -	46 32 16 10
93-4	07/10-04-93	LVM onbehandeld	1 a 2	kwart	10 l	scherm ongeschermd scherm onbehandeld	45 40 29 6
93-5	28-04-93	LVM spuitmast spuitstok onbehandeld	1	kwart kwart kwart	10 l 1500 l 1500 l	- - -	44 45 90 12
93-6	17/19-05-93	LVM onbehandeld	1	hele haive kwart	10 l 10 l 10 l	- - -	64 85 65 26
93-7	30-06-93 / 01-07-93	LVM spuitmast spuitstok onbehandeld	1	kwart kwart kwart	10 l 1500 l 1500 l	- - -	87 25 74 3
93-8	08-07-93	LVM spuitmast spuitstok onbehandeld	1	kwart kwart kwart	10 l 1500 l 1500 l	- - -	51 79 90 10