

32/446(153) 2^e ex.

**Het effect van twee verschillende spuitmachines op de depositie
en luchtconcentratie van deltamethrin in een appelboomgaard**

**S.J.H. Crum
H. de Heer**

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

Rapport 153

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1991

4 DEC. 1991

18m 546105 *

REFERAAT

Crum S.J.H., en H. de Heer. 1991. *Het effect van twee verschillende spuitmachines op de depositie en luchtconcentratie van deltamethrin in een appelboomgaard*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 153; 49 blz.; 3 tab.; 4 fig.; 10 aanh.

Een vergelijkend onderzoek is uitgevoerd naar de depositie en de luchtconcentratie van deltamethrin na bespuiting van een appelboomgaard met twee verschillende spuitmachines. De depositie werd gemeten op de bladeren en op de grond in de behandelde zone. Om de spuitoverwaaiing vast te kunnen stellen, werd de depositie op de grond buiten de behandelde zone gemeten. De spuitapparatuur die werd gebruikt was een conventionele nevelspuit en een dwarsstroomblaasmondspuit. De depositie binnen de behandelde zone was voor beide spuitapparaten vergelijkbaar. De behandeling met een conventionele nevelspuit geeft meer spuitoverwaaiing te zien dan de behandeling met een dwarsstroomblaasmondspuit. Uit milieuhygiënisch oogpunt lijkt het beter om gebruik te maken van de dwarsstroomblaasmondspuit in plaats van de conventionele methode te handhaven.

Trefwoorden: spuitoverwaaiing, drift, depositie, luchtconcentratie, nevelspuit, dwarsstroomblaasmondspuit, Decis (a.i. deltamethrin).

ISSN 0924-3070

©1991 DLO-Staring Centrum Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812; telex: 75230 VISI-NL

Het DLO-Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu (IOB), de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" (LB), en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

Het DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het DLO-Staring Centrum.

INHOUD

	blz.
WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	9
1 INLEIDING	11
2 MATERIAAL EN METHODEN	13
2.1 Beschrijving van de proefomstandigheden	13
2.2 De bepaling van de dosering	15
2.3 Bemonstering en analyse van de bladeren	15
2.4 Plaatsing, bemonstering en analyse van de foliemonsters	16
2.5 Bemonstering en analyse van de luchtmonsters	17
2.6 Leaf Area Index	18
3 RESULTATEN	19
3.1 Depositie op het blad	19
3.2 Depositie op folieplaatjes op de grond	20
3.3 Oriënterende luchtmetingen	21
3.4 Totale depositiebalans	23
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	25
5 AANBEVELINGEN	27
LITERATUUR	29
AANHANGSELS	
1 Schets en technische gegevens van de conventionele nevelspuit en de dwarsstroomblaasmondspuit, zoals gebruikt werd bij de bespuiting	31
2 Schets en afmetingen van de proefbomen, zoals deze aanwezig waren in de proefboomgaard te Numansdorp tijdens de bespuiting	33
3 De uurlijkse waarden van de relatieve luchtvochtigheid (%), de temperatuur (°C), de gemiddelde windsnelheid (m/s), de windsnelheid tijdens de sterkste stoten (m/s) en de windrichting op 30 mei 1989 van 08.00 uur t/m 17.00 uur M.E.Z.T. te Rotterdam LH (344), Gilze-Rijen VB (350) en Vlissingen (310)	35
4 Bepaling van de concentratie van de spuitoplossingen gebruikt bij de bespuitingen	37
5 Technische gegevens over de gaschromatografische analyse, gebruikt bij de analyse van de monsters	39
6 Extractie-efficiëntie (recovery) van deltamethrin vanaf appelblad en aluminiumfolie	41
7 Resultaten van de bladtellingen, gemiddeld bladoppervlak, plantverband en de berekende "Leaf Area Index" (L.A.I.)	43
8 Depositie van deltamethrin per eenheid bladoppervlak, uitgedrukt in procenten van de toegepaste dosering	45

	blz.
9 Gemiddelde depositie van deltamethrin op de grond (aluminium- folies), uitgedrukt in procenten van de toegepaste dosering	47
10 Resultaten van de hoeveelheid deltamethrin in de luchtmonsters op drie niveaus boven het maaiveld, uitgedrukt in procenten van de toegepaste dosering	49
 FIGUREN	
1 Situatieschets van de ligging van de bemonsteringspunten	14
2 Ligging van de bladbemonsteringsplaatsen in de fruitbomen	16
3 Depositie op het blad, uitgedrukt in procenten van de dosering	19
4 Depositie van deltamethrin op de grond, uitgedrukt in procenten van de dosering, na bespuiting met de conventionele spuit (A) en de dwarsstroomblaasmondspuit (B)	22
 TABELLEN	
1 Technische gegevens over de gebruikte doseringen	15
2 Schatting van de totale depositie op de bladeren uit de gemiddelde depositie en de Leaf Area Index	20
3 Totale depositiebalans van deltamethrin, op het blad en op de grond uitgedrukt in % van de dosering	23

WOORD VOORAF

Door een goede samenwerking tussen medewerkers van het DLO-Instituut voor Mechanisatie van Arbeid en Gebouwen (IMAG-DLO), de Proeftuin Numansdorp, het proefstation voor de Fruitteelt (PFW), het Consulentenschap voor de Akker- en Tuinbouw (CAT), het Consulentenschap in Algemene Dienst voor Bedrijfsuitrusting in de Akker- en Tuinbouw (CAD-BAT), de Plantenziektenkundige Dienst (PD) en het DLO-Staring Centrum (SC-DLO), werd onder andere een vergelijkend experiment uitgevoerd naar de depositie van twee verschillende spuitmachines.

Naast de depositie-metingen werd door de medewerkers van het IMAG en het CTA-onderzoek verricht naar de bedekkingsgraad en de druppelgrootte, terwijl door medewerkers van het PFW onderzoek verricht werd naar de effectiviteit ten gevolge van de twee verschillende spuitmethoden.

In dit verslag worden slechts de resultaten van de depositiemetingen op het blad en op de grond en de oriënterende luchtmetingen beschreven. In een later stadium zullen de verslagen van de verschillende deelnemende groepen geïntegreerd worden tot een eindverslag. De voorlopige gegevens over de biologische beoordeling over het hele seizoen met proeven met verschillende doseringen, uitgevoerd met de dwarsstroomblaasmondspuit, staan vermeld in een verslag van mevr. J. Baart van de proeftuin Numansdorp.

Graag wil ik de medewerkers binnen de werkgroep "Verbetering Spuitmethoden in de Fruitteelt" bedanken voor hun positieve bijdrage bij de totstandkoming van dit rapport.

SAMENVATTING

Door een goede samenwerking tussen medewerkers van het DLO-Instituut voor Mechanisatie van Arbeid en Gebouwen (IMAG-DLO), de Proeftuin Numansdorp, het proefstation voor de Fruitteelt (PFW), het Consulentenschap voor de Akker- en Tuinbouw (CAT), het Consulentenschap in Algemene Dienst voor Bedrijfsuitrusting in de Akker- en Tuinbouw (CAD-BAT), de Plantenziektenkundige Dienst (PD) en het DLO-Staring Centrum (SC-DLO), kon in analogie van depositie-experimenten in de periode 1983-1985 op een praktijk perceel te Numansdorp een vergelijkend depositie-experiment uitgevoerd worden met twee verschillende spuitmachines. Het doel van de proef was het verkrijgen van inzicht in de depositiepatronen van de modelstof deltamethrin tijdens bespuitingen in een boomgaard met twee verschillende spuitsystemen onder dezelfde klimatologische omstandigheden. Er werd onderzocht welk van de twee spuitsystemen de beste verdeling van de spuitvloeistof had en met welke spuit de minste spuitoverwaaiing werd verkregen. De fruitbomen en het windscherm waren bij de uitvoering van het experiment zeer licht bebladerd.

Het experiment werd uitgevoerd met een conventionele Munckhof nevelspuit (object A) met extreem laag ventilatortoerental (de helft van normaal) en een Munckhof dwarsstroomblaasmondspuit (object B). Beide spuiten waren gevuld met een Decis-oplossing (a.i. deltamethrin). De bespuitingen werden uitgevoerd in twee achter elkaar liggende herhalingen per object. De herhalingen werden direct achter elkaar aangelegd om de uitvoering van de bespuiting te vergemakkelijken en om, in verband met de beperkte oppervlakte, het aantal randrijen en zo de onderlinge beïnvloeding zo veel mogelijk te beperken. Naast de depositiemetingen op de bladeren en op de grond werden ook luchtmonsters (oriënterende meting) genomen op drie niveaus boven de grond. De gemiddelde depositie per eenheid bladoppervlak als percentage van de dosering bedroeg voor de conventionele nevelspuit en de dwarsstroomblaasmondspuit respectievelijk 33,2 en 34,5% (aanhangsel 8). Schattingen van de gemiddelde totale depositie op de bladeren, verkregen uit de depositie per eenheid bladoppervlak en van de gemeten gegevens over de Leaf Area Index (L.A.I.), bedroegen voor zowel de nevelspuit als de dwarsstroomblaasmondspuit 47,6% (tabel 3). De depositie op de grond bedroeg voor de nevelspuit en de dwarsstroomblaasmondspuit respectievelijk 22,7 en 23,2% van de dosering (tabel 3), terwijl de drift respectievelijk 1,4 en 0,5% van de totaal gedoseerde hoeveelheid deltamethrin (tabel 3) bedroeg. De totale depositie van deltamethrin bedroeg voor de nevelspuit 71,7%, terwijl dit voor de dwarsstroomblaasmondspuit 71,3% (tabel 3) bedroeg. Deze cijfers zijn niet gecorrigeerd voor de extractieefficiëntie en matrix-effect. De teruggevonden gemiddelde hoeveelheid deltamethrin op de luchtfilters bedroeg respectievelijk 13,1 en 17,2% (aanhangsel 10), terwijl direct achter het windscherm gemiddeld 6,2% werd teruggevonden voor de conventionele spuitmethode.

Ten aanzien van de effectiviteit van de bestrijding op basis van de depositie op het

blad is er geen verschil aantoonbaar tussen de twee verschillende spuitapparaten. Zowel benedenwinds als bovenwinds geeft de conventionele nevelspuit meer drift te zien, zodat het spuiten met een dwarsstroom-blaasmondspuit vriendelijker voor het milieu lijkt te zijn.

1 INLEIDING

In de fruitteelt speelt de gewasbescherming een belangrijke rol. Gewasbeschermingsmiddelen kunnen met verschillende spuittechnieken worden toegepast. De conventionele nevelspuit is uiteraard zeer bekend, echter de laatste jaren hebben ook enkele nieuwe spuittechnieken zoals de dwarsstroomblaasmondspuit hun intrede gedaan. Dergelijke nieuwe spuittechnieken zijn ontwikkeld om de bespuiting zeer efficiënt te maken. Daarnaast wordt geprobeerd de spuitoverwaaiing terug te dringen met deze geavanceerde spuittechnieken. Hiermee wordt naast het economische belang (minder middel) tevens het milieubelang (minder drift) gediend.

In dit experiment werd de depositie van twee verschillende spuiten met elkaar vergeleken. Hierbij werden de Munckhof nevelspuit (uitgerust met conventionele Albuz APT dop 210) en de Munckhof dwarsstroomblaasmondspuit (uitgerust met Albuz APT dop 208) in het onderzoek betrokken. Het doel van het onderzoek was na te gaan welke spuitmachine de beste resultaten gaf ten aanzien van de depositie op het gewas, hiervan zou het meest effectieve bestrijdingsresultaat verwacht mogen worden. Daarnaast werd geprobeerd om vast te stellen welke spuitmachine het minste drift (spuitoverwaaiing) opleverde, zodat een zo laag mogelijke belasting van het aangrenzende milieu op zou treden.

Bij de boomgaardbespuitingen met de twee verschillende spuitmachines werd de depositie van de modelstof deltamethrin op het blad van twee behandelde boomrijen en op de grond in een boomgaard te Numansdorp vastgesteld. In de behandelde rijen werden bij beide toepassingen luchtmonsters (oriënterende meting) genomen op drie verschillende hoogtes. Daarnaast werden bij de nevelspuit achter het benedenwinds gelegen windscherm eveneens luchtmonsters genomen op twee verschillende hoogtes (direct achter het windscherm en net boven het windscherm). Om een beschouwing mogelijk te maken over drift buiten de behandelde zone werd ook de depositie op de grond in bovenwindse en vooral in benedenwindse richting vastgesteld. In dit verslag worden slechts de resultaten van de depositiemetingen op het blad en op de grond en de luchtmetingen beschreven. De gegevens over de biologische beoordeling over het hele seizoen met proeven met verschillende doseringen, uitgevoerd met de dwarsstroomblaasmondspuit, staan vermeld in een verslag van mevr. J. Baart van de proeftuin Numansdorp. Het experiment werd uitgevoerd op 30 mei 1989 in het kader van de "Werkgroep Verbetering Spuitmethoden in de Fruitteelt".

2 MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Beschrijving van de proefomstandigheden

Het depositie-experiment werd uitgevoerd in een proefboomgaard te Numansdorp. Zowel de proefbomen als het windscherm waren zeer licht bebladerd. De bespuitingen werden uitgevoerd op 30 mei 1989. De ligging van de bespoten rijen (rij 7 t/m rij 12) is weergegeven in figuur 1. In het experiment werden de rijen tweezijdig bespoten. Het totale veld werd in twee stukken opgedeeld, gescheiden door een randzone. Object "A" werd behandeld met behulp van de conventionele Munckhof nevelspuit, met dien verstande dat het ventilator-toerental extreem laag werd gehouden. Bij gebruik van een lager toerental wordt een betere afzetting van de spuitvloeistof op het blad verkregen en daarnaast wordt de drift beperkt. In de praktijk wordt met een dubbel toerental gewerkt. Object "B" werd behandeld met behulp van de Munckhof-spuit voorzien van dwarsstroomblaasmonden (aanhangel 1).

Per object werden twee herhalingen aangelegd waarin triplo bemonsteringsraaien (a, b en c) uitgezet waren voor de bepaling van de depositie op de grond. De herhalingen werden direct achter elkaar uitgezet ter vereenvoudiging van de bespuitingen. De rijen die bemonsterd werden voor de vaststelling van de depositie op de bladeren waren rij 9 en 10. Rij 9 bestond uit fruitbomen van de soort Cox's Orange Pippin, die een gemiddelde hoogte hadden van 2,65 m. Rij 10 bestond uit fruitbomen van de soort Golden Delicious, die een gemiddelde hoogte hadden van 2,55 m (aanhangel 2).

De temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid werden op de fruitteeltproeftuin in Numansdorp gemeten (aanhangel 3). De temperatuur tijdens de bespuitingen was ongeveer 14 °C, terwijl de relatieve luchtvochtigheid ongeveer 75% bedroeg. Uit metingen van het K.N.M.I. (aanhangel 3) bleek dat de windrichting tijdens de bespuiting tussen West en Noord was, waarbij de windsnelheid 5 à 10 m/s was. De wind stond tijdens de bespuiting dwars op de spuitrichting. De windsnelheid die op het perceel zelf tussen de bomen werd gemeten, varieerde van 0 tot 4 m/s. In de toppen van de bomen werden hogere pieksnelheden gemeten.

Enkele gedetailleerde technische gegevens over beide spuiten zijn weergegeven in aanhangsel 1. De nevelspuit was voorzien van conventionele doppen van het type Albus APT-bruin 210. De rijsnelheid tijdens het experiment bedroeg 6,3 km/uur. De ventilatorsnelheid was 1275 omw./min. Uit de meting van de dopafgiften werd een dosering berekend van 171 l/ha (tabel 1). De dwarsstroomblaasmondspuit was uitgerust met doppen van het type Albus APT-lila 208.

Object "A" (nevelspuit)

Object "B" (dwarsstroom)

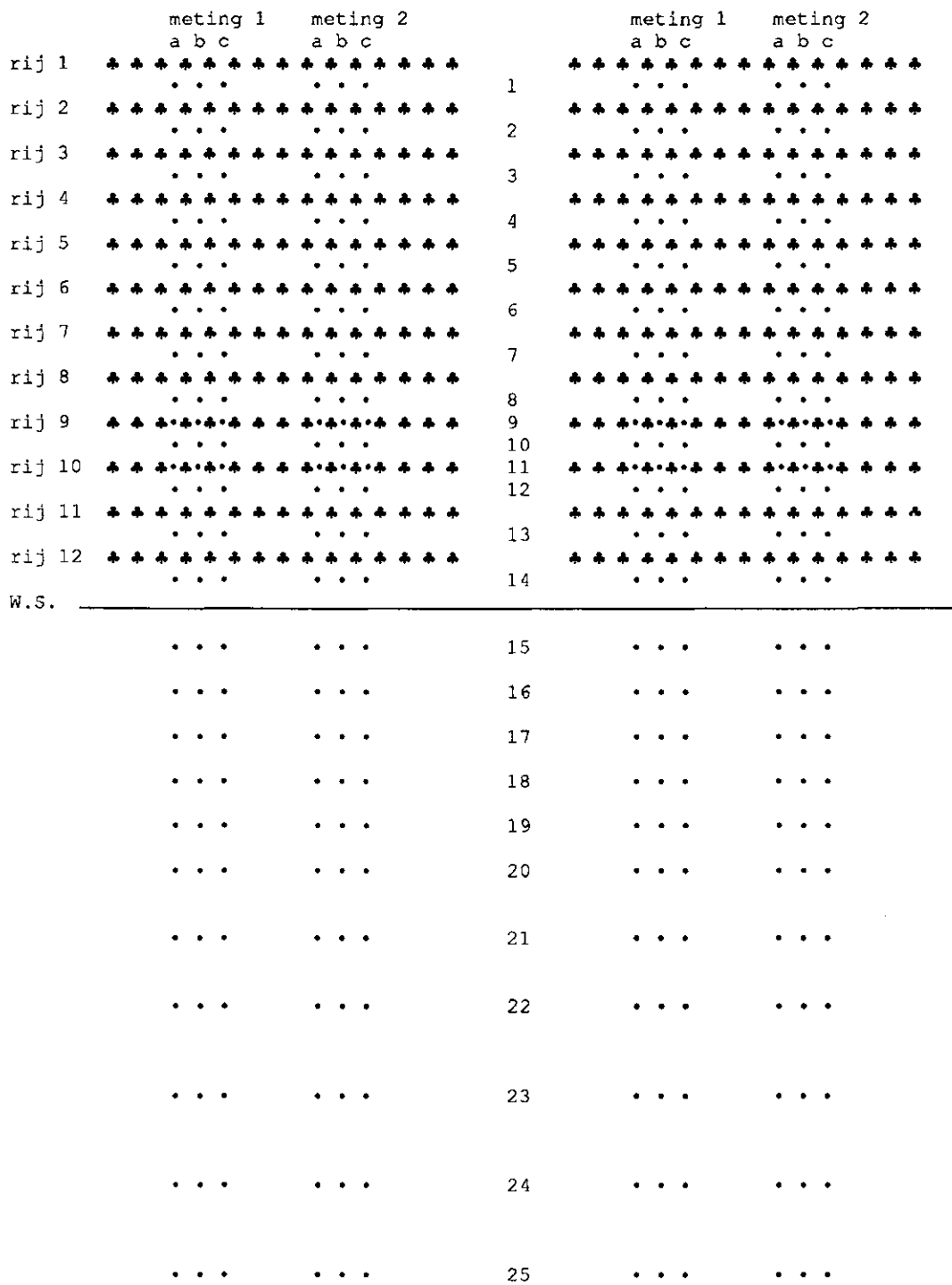


Fig. 1 *Situatieschets van de ligging van de bemonsteringspunten*
De raaian a, b en c werden voor elke meting samengevoegd tot één monster
 ♣ = fruitboom • = bemonsteringsfolie W.S. = windscherm

De rijsnelheid bedroeg bij deze bespuiting 6,05 km/uur, terwijl de ventilator-snelheid 1045 omw./min bedroeg. Uit de meting van de dopafgiften werd een dosering berekend van 178 l/ha.

2.2 De bepaling van de dosering

Er werd naar gestreefd om bij beide objecten ongeveer 50 gram actieve stof per ha te verspuiten. De dosering die uit de dopafgifte en uit de rijsnelheid van de beide spuiten werd berekend, bedroeg voor de nevelspuit en de dwarsstroom-blaasmondspuit respectievelijk 171 en 178 l/ha (tabel 1). De concentraties van de spuitoplossingen werden afzonderlijk bepaald door in duplo 10 µl spuitoplossing te extraheren met 50 ml extractievloeistof (hexaan:aceton=95:5 v/v), gevolgd door analyse op de gaschromatograaf. De gegevens van deze concentratiebepaling zijn vermeld in aanhangsel 4.

Tabel 1 Technische gegevens over de gebruikte doseringen

Object (l/ha)	Toegepaste hoeveelheid Decis (2,5% E.C.)		
	spuitvloeistof (g/l)	concentratie (g/ha)	dosering
A. Munckhof nevelspuit Albuz APT 210 bruin	171	0,380	65
B. Munckhof dwarsstroom Albuz APT 208 lila	178	0,376	67

2.3 Bemonstering en analyse van de bladeren

Direct na afloop van de bespuitingen werd door medewerkers van de proeftuin in twee van de behandelde rijen te weten rij 9 (Cox's O.P.) en rij 10 (Golden Delicious) de bladmonsters genomen. Er werden per herhaling in zowel de linkerrij (Cox's O.P.) als de rechterrij (Golden Delicious) op vier verschillende plaatsen bladmonsters genomen. Elk bladmonster bestond uit een 20-tal bladeren, die van vijf verschillende bomen verzameld waren. De vier verschillende bemonsteringsplaatsen waren respectievelijk de zijkant van de boom (1) zowel links als rechts; de voor- en achterkant van de boom in het pad (2); de top van de boom (3) en ten slotte de broek van de boom (4). De ligging van de bladbemonsteringsplaatsen is weergegeven in figuur 2. De bladmonsters werden verzameld in 750 ml potten die met een deksel werden afgesloten, voordat ze naar het laboratorium vervoerd werden.

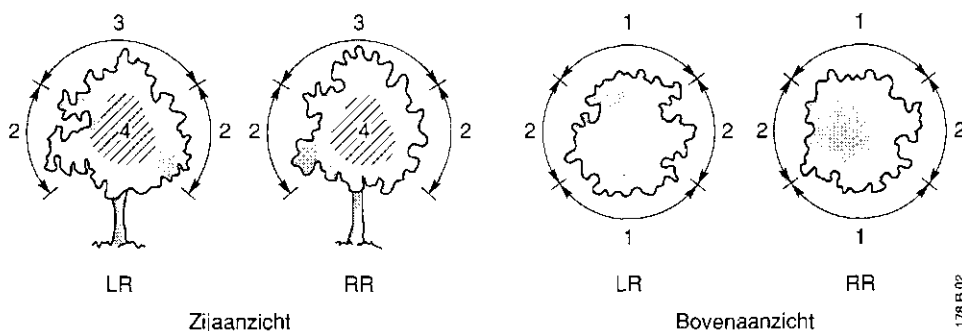


Fig. 2 Ligging van de bladbemonsteringsplaatsen in de fruitbomen

- LR** = Linker boomrij (rij 9; Cox's O.P.)
RR = Rechter boomrij (rij 10; Golden Delicious)
1 = Zijkant van de boom in de boomrij
2 = Voor- en achterkant van de boom aan de rijpad-zijde
3 = Top van de boom
4 = Broek van de boom

In het laboratorium werd aan de potten met bladmonsters 200 ml extractie-vloeistof toegevoegd (n-hexaan:aceton = 95:5 v/v), waarna de monsters gedurende 2 uur op de schudmachine werden geschud. Vervolgens werd een gedeelte van de extractievloeistof overgebracht in een 10 ml buis, die in de diepvries bewaard werd tot het tijdstip van de gaschromatografische analyse. De condities waarbij de gaschromatografische analyse uitgevoerd werd, staan vermeld in aanhangsel 5.

Een recovery experiment werd in het veld uitgevoerd door een bekende hoeveelheid van de spuitoplossing aan een pot met 20 bladeren toe te voegen, waarbij de oplossing zowel op de onderkant als op de bovenkant van de bladeren aangebracht werd. De recovery-monsters kregen verder dezelfde behandeling als de eigenlijke bladmonsters. De bladextracten werden zonder clean-up procedure geanalyseerd, waarbij de concentraties werden berekend ten opzichte van externe standaardmonsters. Naast de recovery-experimenten werden tevens blanco bladmonsters genomen voordat de bespuitingen uitgevoerd werden. Deze blanco bladmonsters werden op dezelfde manier verwerkt als de andere bladmonsters. Tenslotte werd het matrix-effect gecontroleerd door 4 ml standaardoplossing (20 µg/l) te verdunnen met 1 ml blanco bladextract en vervolgens direct te meten. De resultaten van deze drie experimenten zijn weergegeven in aanhangsel 6.

2.4 Plaatsing, bemonstering en analyse van de foliemonsters

In de proefboomgaard werden per object (A en B) twee herhalingen aangelegd. Een enkele herhaling bestond uit drie naast elkaar liggende raaien (a, b en c) met

een onderlinge tussenruimte van ongeveer 10 meter. Per raai werden in totaal 25 stuks folieplaatjes uitgelegd dwars op de rijrichting (figuur 1). In totaal werden er 5 folieplaatjes bovenwinds uitgelegd, terwijl er in totaal 11 folieplaatjes achter het windscherm benedenwinds werden uitgelegd, waarbij monsternummer 25 op 62 m afstand achter het windscherm geplaatst werd. De overige plaatjes (9 stuks) werden in de behandelde zone uitgelegd, waarbij per raai twee stuks in de rij tussen de bomen gelegd werden. Direct na de bespuitingen werden de folieplaatjes verzameld en in een doos geplaatst, waarna de doos in het donker werd bewaard.

De aluminiumfoliemonsters die een oppervlakte van 50 cm² hadden, werden binnen 3 dagen geëxtraheerd. Hiervoor werden per herhaling de folieplaatjes uit de bij elkaar behorende raaien (a, b en c) bij elkaar gevoegd in een pot van 250 ml. Aan de potten met de foliemonsters werd 50 ml extractievloeistof toegevoegd (n-hexaan:aceton = 95:5 v/v). De potten werden gedurende 60 minuten geschud op de schudmachine. Na de extractie werden de potten met extract in de koelkast geplaatst (4 °C), voordat de monsters werden geanalyseerd op de gaschromatograaf. De condities waarbij de gaschromatografische analyse uitgevoerd werd, staan vermeld in aanhangsel 5.

2.5 Bemonstering en analyse van de luchtmonsters

De oriënterende luchtbemonstering werd uitgevoerd met een zogenaamd isokinetisch luchtbemonsteringsapparaat met twee aanzuigopeningen op drie verschillende hoogtes (dit apparaat was eigendom van het IMAG). De lucht-bemonsteringsapparatuur werd geplaatst in rij 10 met de aanzuigopeningen op respectievelijk 1,5; 3 en 4,5 meter hoogte. Hierbij werd in beide objecten een dergelijk apparaat geplaatst. Een derde apparaat werd direct achter het windscherm geplaatst aan de benedenwindse zijde van object A (nevelspuit), waarbij op 1,5 (direct achter het windscherm) en 6 m hoogte (net boven windscherm) luchtmonsters genomen werden. Tijdens de duur van de bespuitingen werd de lucht gedurende ongeveer een half uur doorgezogen. Er werden cellulose-filters gebruikt in de luchtbemonsteringsapparatuur, waarvan het bemonsterd oppervlak 9,08 cm² was. De cellulose-filters werden overgebracht in 250 ml potten, waarbij de duplo filters apart werden geanalyseerd. De filters werden geëxtraheerd met 50 ml extractievloeistof (hexaan:aceton = 95:5 v/v), door de potten gedurende 45 minuten te schudden op de schudmachine. Er werden geen recovery proeven met cellulosefilters verricht. Er werd verondersteld dat de extractie-efficiëntie vanaf de cellulosefilters goed zou zijn, aangezien bij vergelijkbare proeven in 1984 vastgesteld werd dat de extractie-efficiëntie relatief hoog was (De Heer et al. 1984). Na de extractie werden de potten met extract in de koelkast (4 °C) geplaatst, voordat de monsters werden geanalyseerd op de gaschromatograaf. De condities waarbij de gaschromatografische analyse uitgevoerd werd, staan vermeld in aanhangsel 5. Bij de ontwikkeling van de analysemethode werden bestaande methodes (Chapman en Simmons 1977; Chapman en Harris 1978) verder verfijnd en geoptimaliseerd.

2.6 Leaf Area Index

Het plantverband van de fruitbomen in de proefboomgaard werd tijdens het experiment vastgesteld door de plantafstand in zowel de lengte- als de breedterichting te meten. Het aantal bladeren werd in de behandelde boomrijen (rij 9 (Cox's O.P.) en rij 10 (Golden Delicious)) per appelras apart geteld. Per object (nevelspuit en dwarsstroomblaasmondspuit) werd door medewerkers van de proeftuin Numansdorp aan drie bomen per appelras het totaal aantal bladeren geteld. Deze telling werd in duplo uitgevoerd. Van exact 200 blaadjes per ras werd de totale bladoppervlakte bepaald op een Licor 3100 areameter van de Vakgroep Landbouwplantenteelt van de Landbouw Universiteit te Wageningen. Daarnaast werden er tevens 32 blaadjes apart geteld om hieruit de variatie-coëfficiënt te kunnen berekenen. De resultaten van de bladtellingen, de bladoppervlaktebepalingen, het plantverband en de bijbehorende Leaf Area Index (L.A.I.) zijn weergegeven in aanhangsel 7.

3 RESULTATEN

3.1 Depositie op het blad

Er werden geen grote verschillen in het totaal aantal bladeren aan de boom tussen de verschillende appelrassen vastgesteld. Het relatief grote verschil in de L.A.I. tussen de twee rassen wordt enerzijds veroorzaakt door het verschil in plantverband en anderzijds door het verschil in bladoppervlakte tussen de rassen. In vergelijking met eerdere depositie experimenten bleek de L.A.I. ongeveer gelijk te zijn (De Heer et al. 1984).

De teruggevonden hoeveelheden deltamethrin per eenheid bladoppervlak op verschillende bladbemonsteringsplaatsen in de twee bemonsterde boomrijen (9 en 10), zijn in aanhangsel 8 weergegeven. Deze hoeveelheden zijn uitgedrukt in procenten van de toegepaste doseringen in de verschillende objecten, zoals staan vermeld in tabel 1. Bij beide methodes werden de hoogste percentages teruggevonden in de bladbemonsteringspunten 1 en 2, respectievelijk de zijkant en de voorkant van de boom, terwijl de laagste percentages zoals verwacht in de broek van de boom teruggevonden werden.

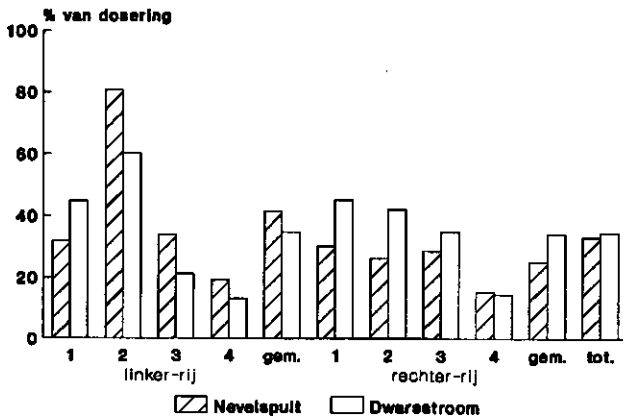


Fig. 3 *Depositie op het blad, uitgedrukt in procenten van de dosering*
1 = zijkant van de boom **2 = voorkant van de boom**
3 = top van de boom **4 = broek van de boom**
gem. = gemiddelde depositie voor alle bladbemonsteringsplaatsen per rij
tot. = gemiddelde depositie voor alle bladbemonsteringsplaatsen

De gemiddelde depositie op het blad (uitgedrukt in percentage van de dosering voor de 4 bemonsteringspunten) in de twee bemonsterde boomrijen is voor beide objecten A en B grafisch weergegeven in figuur 3. De totaal gemiddelde depositie van deltamethrin op het blad (per eenheid bladoppervlak) werd berekend als een gemiddelde van de 4 bladbemonsteringsplaatsen per boomrij en bedroeg voor

object A 33,2% van de dosering, terwijl dit voor object B 34,5% van de dosering bedroeg.

Een schatting van de totale depositie op de bladeren van de bomen kan verkregen worden uit het produkt van L.A.I. en gemiddelde depositie van alle bladbemonsteringspunten (1 t/m 4) en de broek van de boom (4). Voor deze berekeningswijze werd gekozen om een correctie uit te voeren op het relatief grote aandeel van het volume van de broek van de boom op de totale volume van de boom. Tevens werd deze berekening op overeenkomstige wijze uitgevoerd als in voorgaande experimenten (Beeke et al. 1985), zodat een goede vergelijking mogelijk bleef. De op deze wijze geschatte totale depositie op de bladeren bedroeg respectievelijk 54,8% en 40,4% voor de linker- en rechterrij voor de nevelspuit en 36,0 en 59,1% voor de dwarsstroomblaasmondspuit (tabel 2).

Tabel 2 Schatting van de totale depositie op de bladeren uit de gemiddelde depositie en de Leaf Area Index

Object	Linkerrij Cox's O.P.			Rechterrij Golden			Gemiddelde depositie %
	x-gem.	L.A.I.	tot. dep. %	x-gem.	L.A.I.	tot. dep. %	
Munckhof nevelspuit							
A	30,3	1,81	54,8	20,2	2,00	40,4	47,6
Munckhof dwarsstroom							
B	24,0	1,50	36,0	24,4	2,42	59,1	47,6

x-gem. = de gemiddelde depositie op het blad, waarbij eerst een gemiddelde werd berekend van alle bladbemonsteringsplaatsen, welke vervolgens werd gemiddeld met bemonsteringsplaats 4 (broek van de boom).

Er werden geen correcties aangebracht voor het matrix-effect en voor de recovery. De meeste bladmonsters werden na extractie meer dan 5-voudig verdund, zodat de gevonden matrix-effecten bij 5-voudige verdunning een overschatting van dit effect zullen geven voor de meeste bladextracten. Bovendien gaat het hier hoofdzakelijk om een vergelijkend experiment zodat deze effecten geen invloed hebben op de uiteindelijke vergelijkingsresultaten, daar het matrix-effect en de recovery voor beide bladsoorten nagenoeg gelijk zijn.

3.2 Depositie op folieplaatjes op de grond

De teruggevonden hoeveelheden van deltamethrin op de verschillende bodembemonsteringsplaatsen (op aluminiumfolie plaatjes) zijn weergegeven in aanhangsel 9. Dezelfde gegevens zijn grafisch weergegeven in figuur 4, betreffende het

depositiepatroon van de conventionele nevelspuit en de dwarsstroomblaasmondspuit.

Uit figuur 4 blijkt dat in het behandelde gebied de depositie voor beide spuitmethoden vergelijkbaar is (ongeveer 25% van de dosering). De depositie buiten de behandelde zone blijkt echter voor de dwarsstroom-blaasmondspuit (0,5%) lager te liggen dan voor de conventionele nevelspuit (1,4%). Hierbij dient tevens opgemerkt te worden dat het toerental van de nevelspuit extreem laag was ingesteld (de helft van normaal), zodat de gevonden spuitoverwaaiing in dit experiment voor de nevelspuit vermoedelijk een onderschatting geeft van de spuitoverwaaiing in de praktijksituatie. Met betrekking tot de depositiepatronen zoals weergegeven in figuur 4, dient opgemerkt te worden dat de depositie uitgezet is op half-logaritmische schaal.

Een tweetal foliemonsters werden weggeworpen, daar de monsters zichtbaar besmet waren met spuitoplossing, wat vanaf de tank of bespuitingsapparatuur op de plaatjes gedruppeld was. Deze besmettingen zouden de resultaten in zeer ernstige mate kunnen verstoren.

3.3 Oriënterende luchtmetingen

De gemeten hoeveelheden deltamethrin in het linker en rechter filter van de isokinetische luchtmonsteringsapparatuur zijn weergegeven in aanhangsel 10. Om deze hoeveelheden te kunnen relateren aan de dosering, is de depositie op de cellulose-filters gerelateerd aan de dosering per oppervlakte-eenheid. Hier blijkt de depositie op 1,5 en 3 meter hoogte bij de dwarsstroomblaasmond gemiddeld hoger te zijn dan bij de conventionele spuit, wat ook verwacht mocht worden. De depositie op 4,5 meter hoogte blijkt, eveneens zoals verwacht mocht worden, bij de conventionele nevelspuit hoger te liggen. Met betrekking tot de massabalans kunnen hierover verder geen uitspraken worden gedaan, omdat niet duidelijk is welk gedeelte van het deltamethrin in de lucht weer tot depositie komt (spuitoverwaaiing). Daarnaast is het niet duidelijk welk gedeelte van de spuitvloeistof rechtstandig de lucht wordt ingeblazen. Vermoedelijk is dit in geval van de nevelspuit een hoger percentage als voor de dwarsstroomblaasmondspuit.

Bij de bemonsteringsmast achter het windscherm lijkt het alsof er een van de twee aanzuigmotoren niet goed gefunctioneerd heeft. Op dat filter werd namelijk geen deltamethrin teruggevonden, terwijl op het duplo filter wel deltamethrin werd teruggevonden.

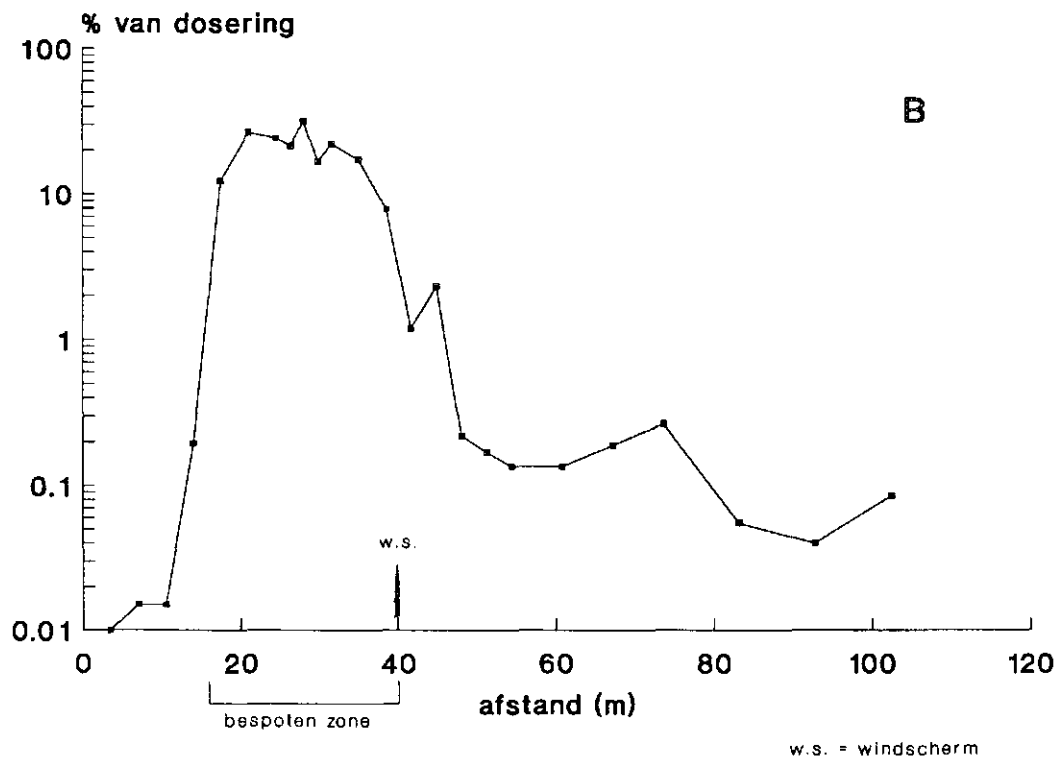
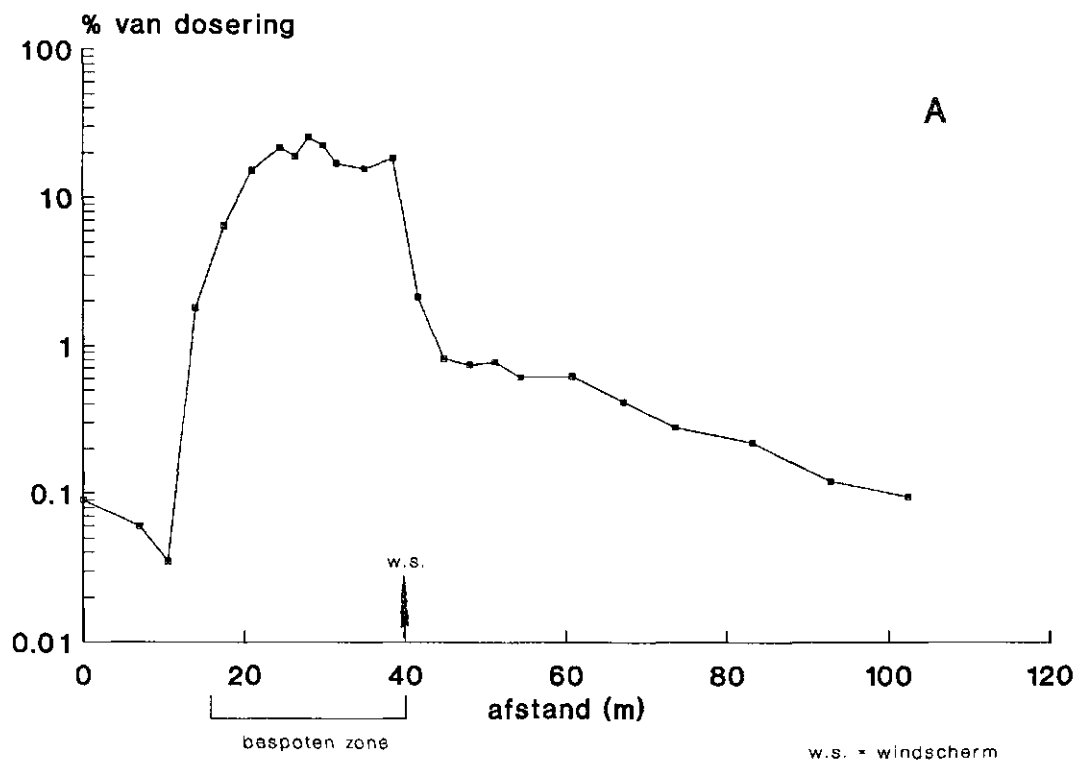


Fig. 4 Depositie van deltamethrin op de grond, uitgedrukt in procenten van de dosering, na bespuiting met de conventionele spuit (A) en de dwarsstroomblaasmondspuit (B)

3.4 Totale depositiebalans

In tabel 3 zijn de resultaten weergegeven van de totale depositiebalans, waarbij de "gemiddelde" totale depositie op de bladeren is weergegeven zoals deze in § 3.1 berekend werd. De depositie in de behandelde zone op de grond geeft de gemiddelde depositie weer van de bemonsteringspunten 8 t/m 12. Hierbij zijn de bemonsteringspunten 6; 7; 13 en 14 als randrij-bemonsteringspunten beschouwd. De depositie buiten de zone geeft de totale gesommeerde depositie buiten de behandelde zone, als percentage van de totaal gedoseerde hoeveelheid deltamethrin weer (de bemonsteringspunten 1 t/m 5 en 15 t/m 25). De depositie op de lucht-bemonsteringsfilters is bij deze beschouwing niet meegenomen, omdat een gedeelte van deze hoeveelheid deltamethrin vermoedelijk ook op de grond terecht zal komen. De totale depositie is een somming van de depositie op de bladeren en van de depositie op de grond in de behandelde en in de onbehandelde zone. De som van de teruggevonden hoeveelheden op de bladeren en op de grond bedroeg voor het conventioneel spuiten 71,7%, waarbij de totale spuitoverwaaiing 1,4% bedroeg. Bij de bespuiting met de dwarsstroomblaasmondspuit bedroeg de totaal teruggevonden hoeveelheid op de bladeren en op de grond 71,3%, waarvan 0,5% als spuitoverwaaiing. De totaal teruggevonden hoeveelheid is dus voor beide systemen bijna gelijk. De hoeveelheid spuitoverwaaiing is bij de conventionele nevelspuit bijna driemaal zo groot als bij de dwarsstroomblaasmondspuit.

Tabel 3 Totale depositiebalans van deltamethrin, op het blad en op de grond uitgedrukt in % van de dosering bij de bespuitingen in de proefboomgaard te Numansdorp op 30 mei 1989

Object	Depositie op het blad	Depositie op de grond		Depositie totaal
		Binnen zone	Buiten zone	
A. Munckhof nevelspuit	47,6	22,7	1,4	71,7
B. Munckhof dwarsstroom	47,6	23,2	0,5	71,3

binnen zone = gemiddelde depositie binnen het behandelde gebied (gemiddelde van de bemonsteringspunten 8 t/m 12).

buiten zone = totale depositie buiten het behandelde gebied, als percentage van de totaal gedoseerde hoeveelheid deltamethrin (totaal van de bemonsteringspunten 1 t/m 5 en 15 t/m 25 (figuur 1)).

De depositie op de grond buiten de behandelde zone is weergegeven als percentage van de totaal gedoseerde hoeveelheid deltamethrin.

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Op grond van het uitgevoerde experiment kan gesteld worden dat de depositiepatronen voor beide spuitmethoden in grote lijnen vergelijkbaar zijn. Bij beide machines werd gemiddeld circa 48% van de dosering op de bladeren teruggevonden (tabel 2). Uit het onderzoek naar de bedekkingsgraad zoals uitgevoerd door de medewerkers van het IMAG zal blijken of dit beeld kan worden bevestigd met visuele waarnemingen. Opgemerkt kan worden dat de boomgaard ten opzichte van vorige experimenten vijf jaar ouder was geworden en hierdoor duidelijk minder homogeen van structuur was dan bij proeven in 1984 (Beeke et al. 1985). De gevonden depositie op de bladeren is niet in alle gevallen geheel vergelijkbaar met percentages gevonden in eerder uitgevoerd depositie-onderzoek. Bij vergelijkbaar onderzoek op hetzelfde fruitteeltbedrijf in Numansdorp, werd voor de nevelspuit een hogere depositie op de bladeren gevonden namelijk 62 à 78% van de dosering (Beeke et al. 1985). Bij depositie-onderzoek uitgevoerd in een appelboomgaard op de Grebbedijk te Wageningen met onder andere een Munckhof nevelspuit werd een depositie op de bladeren gevonden van 41% van de dosering voor de nevelspuit (De Heer et al. 1984). Bij depositie-experimenten in een perceel te Puiflijk werd voor zowel de nevelspuit als voor de dwarsstroomblaasmondspuit een depositie op de bladeren gevonden van 47% van de dosering (De Heer et al. 1985). Zoals verwacht werd de laagste hoeveelheid deltamethrin in de broek van de boom teruggevonden, terwijl de grootste hoeveelheid deltamethrin aan de voor- en achterkant van de boom teruggevonden werd (aanhangel 8).

Ten aanzien van de depositie op de grond kan eveneens geconcludeerd worden dat de depositie voor beide machines vergelijkbaar is geweest. Op de grond werd bij de nevelspuit en de dwarsstroomblaasmondspuit respectievelijk 22,7% en 23,2% van de dosering teruggevonden. Bij de voorgaande experimenten (bovengenoemd) liep de depositie op de grond uiteen van 14,3% tot 21,3% van de toegepaste dosering. De totale depositie buiten de behandelde zone was voor de nevelspuit hoger (1,4% van de dosering) dan voor de dwarsstroom-blaasmondspuit (0,5% van de dosering). De dwarsstroomblaasmondspuit lijkt dus minder spuitoverwaaiing te geven dan de conventionele nevelspuit.

De totale hoeveelheid deltamethrin die op de grond en op de bladeren van de fruitbomen wordt teruggevonden (tabel 3) is voor beide machines vergelijkbaar (71 à 72%). Bij de voorgaande depositie-experimenten werden totale hoeveelheden teruggevonden uiteenlopend van 66% tot 99% van de dosering.

In de luchtmonsters werd voor de nevelspuit gemiddeld 13,1% van de dosering teruggevonden, terwijl voor de dwarsstroomblaasmondspuit 17,2% van de dosering in de luchtmonsters werd teruggevonden. Bij de voorgaande experimenten werden vergelijkbare hoeveelheden in de luchtmonsters teruggevonden. Bij de nevelspuit werd direct achter het windscherm gemiddeld 3,5% van de dosering in de luchtmonsters teruggevonden, terwijl boven het windscherm gemiddeld 9% van de dosering teruggevonden werd (aanhangel 10).

5 AANBEVELINGEN

Bij het type onderzoek zoals in dit experiment blijft de monstername van een representatief bladmonster van eminent belang. Daarnaast is tevens de bepaling van de juiste Leaf Area Index, zoals ook bij vergelijkbare voorgaande experimenten, zeer belangrijk. Deze beide aspecten kunnen in de vergelijking van de depositie van spuitapparatuur grote fouten opleveren. Voor een goede vergelijking zal hier in de toekomst dus ook de grootst mogelijke zorg besteed moeten worden. Het is daarbij aan te bevelen om bij vergelijkbare experimenten een perceel te zoeken, waarbij de variatie in de omvang en bladbezetting van de fruitbomen zo gering mogelijk is. Om statistisch betrouwbare uitspraken te kunnen doen zijn er voldoende herhalingen nodig, zodat vooroverleg met een statisticus noodzakelijk is. Aan de zogenaamde matrix-effecten bij de analyse van de modelstoffen zal in de toekomst de nodige aandacht besteed moeten worden, daar deze effecten in de praktijk vaak niet gering zijn (De Heer et al. 1984). Overigens hebben deze matrix-effecten geen invloed op vergelijkingen tussen spuitapparatuur. Ze hebben echter wel een effect op de absolute depositiebalans.

Mogelijk worden er in de toekomst spuittechnieken ontwikkeld, die een hoopvolle verbetering kunnen zijn voor de terugdringing van de emissie van bestrijdingsmiddelen naar het milieu, met name door inzet van zogenaamde "closed loop" systemen. Als deze "closed loop" systemen de experimentele fase ontgroeid zijn, zal het zeker nuttig zijn om deze depositie-experimenten te vervolgen, waarbij dan vergelijkingen gemaakt zouden kunnen worden met bestaande technieken.

LITERATUUR

BEEKE, H., H. DE HEER, D.A. LIEFTINK, C.J. SCHUT, J. WESTERLAKEN EN G. VAN ZADELHOFF, 1985. *Bepaling van het bestrijdingseffect en de depositiepatronen van bestrijdingsmiddelen bij nevelspuiten op een fruitteeltbedrijf in Numansdorp in 1984*. IOB-rapport, 37 p.

CHAPMAN R.A. EN H.S. SIMMONS, 1977. "Gas-liquid chromatography of picogram quantities of pyrethroïd insecticides". *Journal Ass. Off. Anal. Chem.* (vol 60, no. 4, 1977).

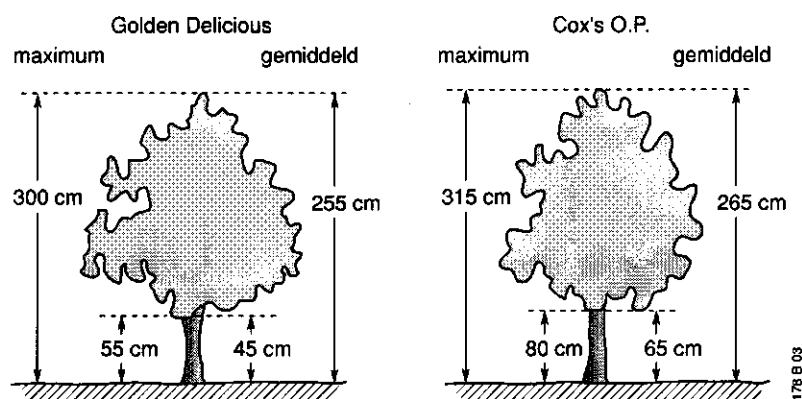
CHAPMAN R.A. EN C.R. HARRIS, 1978. "Extraction and liquid-solid chromatography clean-up procedures for the direct analysis of four pyrethroïd insecticides in crops by gas-liquid chromatography". *Journal of Chromatography*, 166 (1978) 513-518.

HEER, H. DE, C.J. SCHUT EN D.A. LIEFTINK, 1984. *Vergelijkende depositiemetingen van bestrijdingsmiddelen bij bespuitingen met verschillende spuitmachines in een appelboomgaard op de Grebbedijk in Wageningen in 1983*. IOB-rapport, 27 p.

HEER, H. DE, C.J. SCHUT, D.A. LIEFTINK, H. WIEDENHOFF, H. BEEKE EN G. VAN ZADELHOFF, 1985. *Vergelijkende depositie- en driftmetingen van bestrijdingsmiddelen bij bespuitingen met een 7-tal spuitmachines op drie verschillende tijdstippen op één dag in een appelboomgaard te Puijlijk in 1984*. IOB-rapport, 40 p.

AANHANGSEL 2

Schets en afmetingen van de proefbomen, zoals deze aanwezig waren in de proefboomgaard te Numansdorp tijdens de bespuiting.



AANHANGSEL 3

De uurlijkse waarden van de relatieve luchtvochtigheid (%), de temperatuur (°C), de gemiddelde windsnelheid (m/s), de windsnelheid tijdens de sterkste stoten (m/s) en de windrichting op 30 mei 1989 van 08.00 uur t/m 17.00 uur M.E.Z.T. te Rotterdam LH (344), Gilze-Rijen VB (350) en Vlissingen (310).

Uur	Relatieve luchtvochtigheid			Temperatuur		
	344	350	310	344	350	310
08.00	85	75	73	12,4	14,4	12,5
09.00	81	70	74	12,4	15,0	12,2
10.00	81	63	72	12,5	14,6	12,9
11.00	83	61	77	12,5	15,0	12,5
12.00	76	55	74	12,7	15,3	12,7
13.00	70	55	62	12,9	15,1	13,0
14.00	68	56	66	14,1	14,2	12,2
15.00	63	56	61	12,0	13,6	12,1
16.00	58	50	54	12,2	13,4	11,9
17.00	64	45	59	12,0	13,8	11,8

Uur	Windsnelheid						Windrichting		
	gemiddelde			sterkste stoten			344	350	310
	344	350	310	344	350	310			
08.00	4,5	2,5	6,5	7,0	5,5	10,5	wnw	w	nnw
09.00	5,5	4,0	7,5	9,0	7,0	11,5	wnw	wnw	nnw
10.00	5,5	5,5	8,0	7,0	8,5	11,5	wnw	nw	nnw
11.00	7,0	6,0	7,5	9,5	9,0	11,0	wnw	nw	nnw
12.00	7,5	6,5	7,5	11,5	10,5	12,5	nnw	nw	nnw
13.00	8,5	7,0	9,5	11,5	11,0	15,5	nnw	nw	nnw
14.00	8,5	7,5	9,0	12,0	12,5	14,5	nnw	nw	n
15.00	9,5	7,0	10,0	13,0	12,0	15,0	nnw	nnw	n
16.00	9,0	7,5	9,5	13,0	12,5	15,5	nnw	nnw	n
17.00	9,5	7,5	10,0	14,5	12,5	16,5	nnw	nnw	nnw

Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid.

Tijdstip	R.V. (%)	Temperatuur (°C)
8.00 uur	80	14,0
9.00 uur	78	13,8
10.00 uur	77	13,8
11.00 uur	71	14,2
12.00 uur	73	14,0
13.00 uur	66	14,0
14.00 uur	64	13,4
15.00 uur	60	14,1
16.00 uur	53	13,5
17.00 uur	55	13,0

AANHANGSEL 4

Bepaling van de concentratie van de spuitoplossingen gebruikt bij de bespuitingen.

Object	ppb GC	Spiking (μ l)	Hexaan (ml)	Concentratie (g/l)
A. nevelspuit I	72,2	10	50	0,361
A. nevelspuit II	79,6	10	50	0,398
gemiddelde concentratie:				0,380
B. dwarsstroom I	75,2	10	50	0,376
B. dwarsstroom II	74,9	10	50	0,375
gemiddelde concentratie:				0,376

spiking = de hoeveelheid spuitvloeistof die werd geëxtraheerd voor de bepaling van de concentratie.

concentratie = $(\text{ppb GC} * \text{hexaan}) / (\text{spiking} * 1000)$

AANHANGSEL 5

Technische gegevens over de gaschromatografische analyse, gebruikt bij de analyse van de monsters.

Bladmonsters

Gaschromatograaf	: HP 5890 A
Kolom	: narrowbore (i.d.: 0,25 mm; lengte: 25 m)
Kolomcoating	: CP-Sil 5 CB (filmdikte: 0,12 µm)
Oventemperatuur	: 250 °C (isotherm)
Draaggas	: stikstof (1 ml/min.)
Auxillary gas	: stikstof (59 ml/min.)
Detector	: ECD (Ni-63)
Detectortemperatuur	: 320 °C
Autosampler	: HP 7673 A
Injectietemperatuur	: 250 °C
Injectie	: split (1:10)
Injectievolume	: 3 µl

Folie- en filtermonsters

Gaschromatograaf	: HP 5890 A
Kolom	: widebore (i.d.: 0,53 mm; lengte: 10 m)
Kolomcoating	: HP-5 (filmdikte: 2,65 µm)
Oventemperatuur	: 250 °C (isotherm)
Draaggas	: stikstof (10 ml/min.)
Auxillary gas	: stikstof (50 ml/min.)
Detector	: ECD (Ni-63)
Detectortemperatuur	: 325 °C
Autosampler	: HP 7672 A
Injectietemperatuur	: 250 °C
Injectie	: splitless
Injectievolume	: 3 µl

Bij de ontwikkeling van de analysemethode werden bestaande methodes (Chapman en Simmons 1977; Chapman en Harris 1978) verder verfijnd en geoptimaliseerd.

AANHANGSEL 6

Extractie-efficiëntie (recovery) van deltamethrin vanaf appelblad en aluminiumfolie.

	Cox's 1	Cox's 2	Recovery (%)		Gemiddeld	V.C. (%)
			Golden 1	Golden 2		
Blad	90	83	80	89	86	6
	I	II	III	IV	Gemiddeld	V.C. (%)
Folie	89	102	93	97	95	6

Resultaten van de blanco appelbladmonsters.

Bladmonster	ppb GC	hexaan (ml)	totaal (µg)
Cox's O.P.	3,9	200	0,78
Golden Delicious	3,2	200	0,64

Resultaten van de bepaling van het matrix-effect voor blad-extracten.

Bladmonsters	Cox's 1	Cox's 2	Golden 1	Golden 2
ppb GC	18,0	19,2	17,5	18,5
monstervol. (ml)	5,0	5,0	5,0	5,0
totaal (ng)	90,0	96,0	87,5	92,5
toegevoegd (ng)	83,9	83,9	83,2	83,2
recovery + matrix-effect gemiddeld	107%	114%	105%	111%
matrix-effect	111%		108%	

Voor de bepaling van het matrix-effect werd 4 ml standaardoplossing (20 µg/l) verdund met 1 ml blanco bladextract. In de blanco-extracten zat een klein beetje deltamethrin, waarvoor bij de berekening van de toevoeging werd gecorrigeerd.

AANHANGSEL 7

Resultaten van de bladtellingen, gemiddeld bladoppervlak, plantverband en de berekende "Leaf Area Index" (L.A.I.).

Object (herh.) ras	Gemiddeld aantal bladeren per boom (n=3)	Gemiddeld bladoppervlak (cm)	Plantverband (m * m)	L.A.I. (m/m)
A(1) Cox's	4760 (25)	21,7 (36)	3,50 * 1,50	1,97
A(2) Cox's	3963 (11)	21,7 (36)	3,50 * 1,50	1,64
			Gemiddeld object A (Cox's)	1,81
B(1) Cox's	3580 (18)	21,7 (36)	3,50 * 1,50	1,48
B(2) Cox's	3650 (16)	21,7 (36)	3,50 * 1,50	1,51
			Gemiddeld object B (Cox's)	1,50
A(1) G.D.	2950 (8)	27,2 (37)	3,50 * 1,25	1,83
A(2) G.D.	3480 (5)	27,2 (37)	3,50 * 1,25	2,16
			Gemiddeld object A (G.D.)	2,00
B(1) G.D.	4180 (13)	27,2 (37)	3,50 * 1,25	2,60
B(2) G.D.	3580 (15)	27,2 (37)	3,50 * 1,25	2,23
			Gemiddeld object B (G.D.)	2,42

Bij het gemiddeld aantal bladeren per boom en bij de gemiddelde bladoppervlakte wordt tussen haakjes de variatie coëfficiënt in procenten weergegeven.

Object A betreft de nevelspuit. Object B betreft de dwarsstroomblaasmondspuit.

AANHANGSEL 8

Depositie van deltamethrin per eenheid bladoppervlak, uitgedrukt in procenten van de toegepaste dosering.

Object-herhaling	A-1	A-2	A-gem.	B-1	B-2	B-gem.
<u>Linker rij (LR-Cox's)</u>						
1	30,1	33,7	31,9	49,5	40,2	44,9
2	90,0	71,6	80,8	56,1	64,3	60,2
3	36,2	31,5	33,9	18,9	23,4	21,2
4	19,9	18,4	19,2	16,5	9,6	13,1
gemiddeld	44,1	38,8	41,4	35,3	34,4	34,8
V.C. (%)	(71)	(59)	(56)	(58)	(68)	(62)
			-----			-----
(gem.+4)/2			30,3			24,0
<u>Rechter rij (RR-Golden D.)</u>						
1	25,2	35,1	30,2	47,2	43,3	45,3
2	23,5	28,8	26,2	45,3	39,0	42,2
3	32,8	24,6	28,7	28,3	41,7	35,0
4	16,4	14,1	15,3	16,7	12,3	14,5
gemiddeld	24,5	25,7	25,1	34,4	34,1	34,2
V.C. (%)	(27)	(34)	(27)	(42)	(43)	(40)
			-----			-----
(gem.+4)/2			20,2			24,4
LR+RR gem.	34,3	32,2	33,2	34,8	34,2	34,5

(gem.+4)/2 = Het gemiddelde van bladbemonsteringsplaats 4 (broek van de boom) en van het gemiddelde van alle bladbemonsteringsplaatsen.

De nummers 1 t/m 4 betreffen de bladbemonsteringsplaatsen 1 t/m 4.

1 = zijkant van de boom

2 = voor- en achterkant van de boom

3 = top van de boom

4 = broek van de boom

AANHANGSEL 9

Gemiddelde depositie van deltamethrin op de grond (aluminiumfolies), uitgedrukt in procenten van de toegepaste dosering.

Object Monsterplaats	Nevelspuit % van dosering			Dwarsstroom % van dosering			afstand (m)
	A-1	A-2	A-gem.	B-1	B-2	B-gem.	
1 - BO	0,18	< 0,01	0,09	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0
2 - BO	16,2	< 0,01	8,1	< 0,01	0,01	0,01	3,5
3 - BO	0,05	0,07	0,06	0,01	0,02	0,02	7,0
4 - BO	0,02	0,05	0,04	0,01	0,02	0,02	10,5
5 - BO	0,07	3,54	1,81	0,09	0,30	0,20	14,0
6 - pad	7,80	5,18	6,49	13,9	10,6	12,2	17,5
7 - pad	16,8	13,5	15,2	31,5	21,4	26,4	21,0
8 - pad	24,2	19,1	21,6	27,7	20,9	24,3	24,5
9 - rij	22,4	15,4	18,9	20,4	22,3	21,3	26,3
10 - pad	32,2	18,5	25,3	29,0	34,2	31,6	28,0
11 - rij	28,2	16,7	22,4	13,3	20,0	16,7	29,8
12 - pad	14,9	18,8	16,9	24,5	19,7	22,1	31,5
13 - pad	12,8	18,2	16,5	19,5	14,6	17,1	35,0
14 - pad	16,8	19,7	18,2	7,01	8,76	7,89	38,5
15 - BE	1,92	2,35	2,14	1,12	1,27	1,20	41,6
16 - BE	0,96	0,68	0,82	0,31	4,33	2,32	44,8
17 - BE	0,90	0,58	0,74	0,19	0,25	0,22	48,0
18 - BE	1,07	0,48	0,78	0,15	0,19	0,17	51,2
19 - BE	0,65	0,57	0,61	0,14	0,13	0,14	54,4
20 - BE	0,47	0,77	0,62	0,11	0,16	0,14	60,8
21 - BE	0,38	0,45	0,42	0,25	0,13	0,19	67,2
22 - BE	0,25	0,31	0,28	0,05	0,48	0,27	73,6
23 - BE	0,27	0,17	0,22	0,06	0,05	0,06	83,2
24 - BE	0,12	0,12	0,12	0,05	0,03	0,04	92,8
25 - BE	0,11	0,08	0,10	0,05	0,12	0,09	102,4

BO = bovenwinds

BE = benedenwinds

pad = in het pad

rij = in de rij tussen de bomen

AANHANGSEL 10

Resultaten van de hoeveelheid deltamethrin in de luchtmonsters op drie niveaus boven het maaiveld, uitgedrukt in procenten van de toegepaste dosering.

Object	Hoogte boven maaiveld								Depositie gemid.
	1,5 m		3,0 m		4,5 m		6,0 m		
	1	2	1	2	1	2	1	2	
A (nevel)	14,7	12,6	15,6	22,3	5,6	7,9			13,1
B (dwars)	28,2	27,1	19,9	20,0	2,9	5,0			17,2
Windscherm	< 1,0	7,0					8,3	9,3	6,2

De herhalingen 1 en 2 op elke hoogte boven het maaiveld betreffen respectievelijk de zuigmonden 1 en 2.