

Driftreductie bij bespuitingen in de fruitteelt (stand van zaken december 2001)

J.C. van de Zande (IMAG)
B. Heijne (PPO-sector Fruit)
M. Wenneker (PPO-sector Fruit)

IMAG Rapport 2001-19
Wageningen, December 2001



Voorwoord

Het voor u liggende rapport vat recent uitgevoerd onderzoek samen naar driftbeperkende maatregelen in de fruitteelt. Het onderzoek dat hiervoor werd uitgevoerd en ook dit rapport is een gezamenlijke productie van het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO-fruit) en het Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG). Het doel van dit rapport is bij te dragen aan de discussie over de rol van gewasbeschermingsmiddelen in relatie tot schoon water in een vooruitstrevende fruitteelt.

Het initiatief voor de onderliggende onderzoek kwam van verschillende partijen, zoals waterbeheerende instanties en belangenbehartigers van fruittelers. Zij hebben het onderzoek gefinancierd of bijgedragen in het zoeken naar financiering. Een belangrijke rol speelde daarin GLTO, die het project “Boeren en tuinders gaan voor Schoon Water” initieerde. Dit project beoogt vernieuwingen leidend tot schoner water op agrarische bedrijven te stimuleren door onder andere onderzoek, subsidies en voorlichting. Voor de financiering van het onderzoek zijn wij dank verschuldigd aan: Productschap Tuinbouw, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Provincie Gelderland, Zuiveringschap Rivierenland, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, Pro-Agro B.V., Bayer Nederland B.V., Syngenta Crop Protection B.V., Agrichem B.V., BASF Nederland B.V. en Aventis Crop Science Benelux B.V.

Wij willen bijzonder hartelijk danken de fruittelers J. Stigter te Jaarsveld en M. A. en J. Breunisse te Wageningen voor het beschikbaar stellen van hun boomgaard en hun hulp bij de uitvoering van het onderzoek. Ook danken wij de firma John Deere (voorheen Douven) voor het beschikbaar stellen van de fruitteeltspuit met sensoren.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
Summary	6
1 Inleiding	8
2 Materiaal en methoden	10
3 Resultaten	13
3.1 Sensorgestuurde bespuiting (Targetspray)	13
3.2 Venturi spuitdoppen en een uitvloeier	17
3.3 Eenzijdig versus tweezijdig spuiten buitenste bomenrij	20
3.4 Emissiescherm	23
3.5 Rietkraag	26
4 Discussie	30
5 Conclusies	32
6 Aanbevelingen	34
Literatuur	35
Bijlage	37

Samenvatting

Door de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de omgeving te beperken wordt het milieu minder belast. Via onder andere het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij (een Algemene Maatregel van Bestuur; AMvB) wordt ernaar gestreefd de emissie naar het oppervlaktewater te reduceren. Eén van de maatregelen is het instellen van een teeltvrije zone. Voor het jaar 2003 wordt een teeltvrije zone van 6 meter voorgesteld, tenzij gewerkt wordt met wettelijk geaccepteerde methoden om de drift te beperken. Wanneer met een driftbeperkende methode gewerkt wordt, zoals een tunnelspuit, een dwarsstroomspuit met reflectieschermen of wanneer een windhaag aanwezig is, kan de teeltvrije zone tot 1,5 meter beperkt blijven. Een aantal van deze maatregelen vereist investeringen of teeltruimte (windhaag). Er wordt gezocht naar goedkope en praktische alternatieven met voldoende driftreducerende werking.

In de periode 1998 - 2001 werd aanvullend onderzoek uitgevoerd naar het driftreducerende effect van een sensorgestuurde bespuiting en het gebruik van venturi spuitdoppen op een dwarsstroomspuit. Ook werd bepaald wat het effect van het alleen van af de buitenzijde bespuiten van de buitenste bomenrij, een emissiescherm op de perceelsrand en een rietkraag op het talud en in de sloot op de driftreductie was. Resultaten hiervan worden samengevat en aangegeven wordt wat de betekenis hiervan is voor de driftdepositie in oppervlaktewater bij een standaard situatie in de fruitteelt (teeltvrije zone 3m).

Sensorgestuurde bespuiting

Het effect van een sensorgestuurde bespuiting gemeten op de beperking van de drift buiten het perceel is bepaald. Het uitvoeren van gewasbespuitingen met een dwarsstroomspuit uitgerust met sensorgestuurde spuitdoppen gaf in een kale, een (halfblad en) volblad situatie een gemiddelde driftreductie boven het midden van de sloot (4,5-5,5 m vanaf de laatste bomenrij) van respectievelijk 22% en 50%.

Venturi spuitdoppen en uitvloeier

Het effect van venturi spuitdoppen op de drift is gemeten in vergelijking met een standaard spuitdop. De bespuitingen werden uitgevoerd met een dwarsstroomspuit uitgerust met standaard holle kegeldoppen (Albuz ATR bruin), venturi holle kegeldoppen (TurboDrop TDM bruin) en venturi spleetdoppen (TurboDrop TDF80 bruin). In het experiment werd een duidelijk verschil in driftcurves tussen de doptypen waargenomen. Een driftreducerend effect van TurboDrop venturi spuitdoppen (TDM bruin en TDF80 bruin, spuitdruk 8 bar) kon, ten opzichte van een standaard spuitdop (Albuz ATR bruin), echter niet worden aangetoond, op 4,5-5,5 m afstand (= midden sloot) van de laatste bomenrij.

Het gebruik van een organo-silicone uitvloeier (0,05 % Zipper) bleek bij de holle kegeldoppen (Albuz ATR bruin) en venturi holle kegeldoppen (TurboDrop TDM bruin) geen effect op de drift te hebben.

Eenzijdig versus tweezijdig spuiten buitenste bomenrij

Het effect op drift naar de sloot werd gemeten bij het eenzijdig spuiten van de buitenste bomenrij, alleen van de sloot af naar binnen gericht, ten opzichte van de standaard situatie,

waar de buitenste rij van beide zijden werd bespoten. Bij metingen met standaard fruitteeltsputten bleek dat in een volblad situatie een driftreductie optrad van 45 % op het midden van de sloot (4,5 – 5,5 m vanaf de laatste bomenrij). Voor een kale situatie was de driftreductie van eenzijdig spuiten 40 % op het midden van de sloot.

Emissiescherm

Een emissie scherm (gaas 60% dicht) van gelijke hoogte als de fruitbomen (2,5 m) op de perceelsrand geeft in een volblad situatie op oppervlaktewater een driftreductie van 62%.

Rietkraag

Het effect van een rietkraag (*Phragmites australis*) op de beperking van de drift boven de sloot is gemeten. De drift op maaiveldniveau boven de sloot werd door riet in een volblad situatie (van bomen en riet) met gemiddeld 56% gereduceerd ten opzichte van een situatie zonder riet. Voor de kale boom situatie was de driftreductie op 4,5-5,5m van de laatste bomenrij niet aantoonbaar.

Effect sloot

Wanneer naar de driftreductie op de verschillende meetniveau's wordt gekeken (maaiveldniveau versus wateroppervlak) bleek in de kale situatie bij afwezigheid van riet in de sloot 22% minder drift op het wateroppervlak gemeten te worden dan op het maaiveldniveau. Bij aanwezigheid van riet was in de kale situatie de driftreductie van het maaiveldniveau naar het wateroppervlak gemiddeld 48%. Op wateroppervlak in de sloot gemeten was de driftreductie door aanwezigheid van een rietkraag voor de kale boom situatie daardoor 56%.

Voor deze rapportage zijn eerder gepresenteerde meetgegevens bewerkt. Met name zijn meetsessies met een windhoek groter dan 45° ten opzichte van loodrecht op de bomenrij in de richting van de sloot niet meegenomen in de berekening van de driftreductie. Door grotere windhoeken is de afgelegde weg tot de collector groter en zal de driftdepositie doorgaans lager zijn dan de driftdepositie op dezelfde collector bij een windrichting loodrecht op de sloot. De in deze rapportage genoemde reductiecijfers voor drift kunnen daardoor afwijken van die in de oorspronkelijke publicaties.

De driftmetingen in de geanalyseerde studies hadden het karakter van een vergelijkende meting tussen technieken of situaties. Om proeftechnische redenen is gekozen voor het bespuiten van slechts een beperkt aantal buitenste rijen van de boomgaard. Dit heeft invloed op de gemeten driftdepositie op verschillende afstanden van de boomgaard, maar naar verwachting niet op de berekende driftreductie. Alleen het driftreducerend effect bij een eenzijdige bespuiting van de buitenste bomenrij kan enigszins overschat zijn. Een substantiële bijdrage in drift van bespuitingen van de bomenrijen meer in de boomgaard gelegen kan de driftreductie verlagen.

Naar aanleiding van deze problematiek en in verband met internationale aansluiting (ISO-standaardisatie driftmetingen en driftreductieclassificatie) verdient het aanbeveling om ook in de fruitteelt bij driftmetingen een strook van minimaal 20 m breed te bespuiten. De windrichting waaronder de metingen uitgevoerd worden moet dan beperkt blijven tot maximaal 30° ten opzichte van loodrecht op de bomenrij in de richting van de sloot.

Summary

It is important to reduce drift of pesticides to minimise environmental pollution and especially pollution of surface water during spray application. A special law, the Water Pollution Act (Lozingenbesluit) has been set into force recently (March 2000) with the aim to reduce drift of pesticides into surface water. One of the measures to reduce drift, as described in the “Lozingenbesluit”, is the introduction of a crop free bufferzone. A crop free zone of 6 m is proposed for the year 2003 in fruit growing, unless a drift reduction measure is applied. The drift reduction method should be officially accepted. The crop free zone can be reduced to 1,5 m if a drift reduction method is applied, such as the presence of a windbreak, the use of a tunnel sprayer or a cross-flow sprayer with reflection shields. However, some of these drift reduction methods have marked disadvantages for the fruit grower, such as high investments (tunnel sprayer) or the loss of space (windbreak). Therefore, effective but also low-investment measures and easy to use methods of drift reduction is searched for.

In the period 1998-2001 additional research has been carried out to identify drift-reducing methods. Among them the effect of a sensor-equipped cross-flow sprayer and the use of venturi type of nozzles in orchard spraying. Also the effect of single sided spraying of the outer tree-row, an emission shield on the edge of the field, and the growing of reeds in the ditch on drift reduction were assessed. Results are summarised and presented as drift reduction on surface water for the standard orchard lay-out, a situation with a crop-free bufferzone of 3 m on the outside of the orchard.

Sensor-equipped cross-flow sprayer

The effect of a sensor-equipped cross-flow sprayer on drift reduction was compared with a standard cross-flow sprayer, equipped with the same nozzle-types. The drift reduction achieved with the sensor equipped orchard spraying was on average 22% and 50% for a no-leaf situation and a full canopy situation respectively.

Venturi nozzle-type

The effect on drift of venturi nozzles was measured in comparison to standard spray nozzles. Applications were done with cross-flow sprayers with standard hollow cone nozzles (Albuz ATR brown), venturi hollow cone nozzles (TurboDrop TDM brown) and venturi flat fan nozzles (TurboDrop TDF80 brown). A difference in shape of the spray drift curve related to distance was found between nozzle types. However, on 4,5-5,5 m distance from the last tree-row no significant drift reduction was obtained for both types of the venturi-nozzles compared to the standard hollow-cone nozzle type (Albuz ATR brown) at a spray pressure of 8 bar (spray volume of 200-275 l/ha ; travel speed of 6 – 6,5 km/h).

The use of an organosilicon-adjuvant (0,05% Zipper) with the previous mentioned nozzles had no effect on spray drift.

Single sided spraying of the outer tree row

The effect of drift was measured from a treatment where the outside tree row was sprayed only from one side, i.e. directed only from the ditch orchard-inwards, in comparison with

treating the outside tree row from both sides. Drift reduction of 45 % and 40 % was measured for a full-developed canopy and a bare canopy situation, respectively in the middle of the ditch (4,5 –5,5 m from the last tree row). This was demonstrated for cross-flow sprayers, which are commonly used by Dutch fruit growers.

Emission shield

An emission shield (gauze 40 % permeability) of equal height as the fruit trees (2,5 m) on the edge of the field reduced spray drift in a full leaf situation with 62 %.

Reeds in the ditch

The effect on drift reduction by reeds (*Phragmites australis*) in the ditch (banks and surface water) was measured in a commercial orchard, having a 3 m path around the orchard (crop-free bufferzone), which was considered representative for a standard Dutch orchard. In the full-developed canopy situation, reeds reduced drift with 56% above the ditch (ground level). In the nearly bare orchard no significant drift reduction was measured.

Effect of ditch lay-out

When spray drift reduction was measured on different places in the ditch, e.g. on ground level and on surface water level, it was shown that in a no-leaf situation spray drift was 20% lower on surface water level than on ground level. In a full-leaf situation this difference was not found (high deviation of wind direction).

In a situation with reeds growing in the ditch in the no-leaf situation, drift reduction of reeds in the ditch was an additional 48% when comparing ground level to surface water level. Resulting in a drift reduction of 56% measured on surface water level, in a bare tree situation.

For this report earlier presented data were processed. Results obtained from measurements in the field with wind directions higher than 45° to square to the driving direction were left out in the calculations of the drift reduction. Larger wind-angles result in a longer path for drift to come to deposition on the same collector distance compared to a rectangular wind direction. Presented spray drift reductions in this report can therefore differ from those presented earlier.

Drift measurements presented had a comparative nature. It was chosen therefore to spray only the outmost 1-3 rows of trees in the orchard. This influenced spray drift deposition next to the orchard. However, it is expected that spray drift reduction was not influenced. Only in single sided spraying of the outer tree row spray drift reduction can be overestimated, because cumulative spraying of more inward tree rows in the orchard could significantly add to spray drift deposition.

Because of these problems it is advised to spray the outer 20m of the orchard during drift trials in future, following ISO standardisation on drift measurements and drift reduction classification. Wind direction during measurements should be within a 30° limit compared to rectangular to the tree rows in the direction of the ditch.

1 Inleiding

Emissie van bestrijdingsmiddelen speelde een belangrijke rol bij het Meerjarenplan Gewasbescherming (Anonymus, 1991) en speelt het in het Lozingenbesluit open Teelt en Veehouderij (Anonymus, 2000a). Eén van de doelstellingen van het Meerjarenplan Gewasbescherming was de vermindering van de uitstoot van gewasbeschermingsmiddelen. Deze uitstoot naar oppervlaktewater zou in het jaar 2000 met tenminste 90 % teruggebracht moeten zijn. Uit metingen van waterkwaliteitsbeheerders bleek dat de concentraties aan gewasbeschermingsmiddelen de normen regelmatig overschreden, bijvoorbeeld tijdens het uitvoeren van een bespuiting of tijdens een regenbui indien afspoeling van het verharde erf optrad. Om piekbelasting van het oppervlaktewater tegen te gaan, en 90% emissiereductie te realiseren, is het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij (een algemene maatregel van bestuur (=AMvB)) opgesteld, dat per 1 maart 2000 van kracht is geworden. Deze AMvB is onderdeel van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (Anonymus, 2000a).

Eén van de maatregelen in het Lozingenbesluit is het instellen van een teeltvrije zone. Voor het jaar 2003 wordt een teeltvrije zone van 6 meter voorgesteld, tenzij gewerkt wordt met wettelijk geaccepteerde methoden om de drift te beperken. Op basis van eerder uitgevoerd onderzoek gerapporteerd door Huijsmans *et al.* (1997) bleek dat een tunnelspuit 85% driftreductie geeft en een dwarsstroomspuit met reflectiescherm 55% (Porskamp *et al.*, 1994a, 1994b). Een windsingel op de rand van het perceel geeft 70% driftreductie in een kale boom situatie en 90% in een volblad situatie (Porskamp *et al.*, 1994c). Wanneer met een van deze driftbeperkende methoden gewerkt wordt kan de teeltvrije zone tot 1,5 meter beperkt blijven.

Daarnaast is ook bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen het driftpercentage van belang. Het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB) neemt beslissingen onder andere op basis van giftigheid voor waterorganismen zoals vissen, algen en watervlooien. Bij de inschatting van de effecten op het milieu is het nodig te weten hoeveel van het middel in de sloot terecht komt (Anonymus, 1998). Op dit moment worden voor de fruitteelt de in tabel 1 genoemde driftpercentages gehanteerd voor de verschillende situaties en driftbeperkende maatregelen (Anonymus, 1998).

De bijdrage van de drift van bestrijdingsmiddelen door de teelt van grootfruit is relatief groot in vergelijking met die van andere open teelten. De belangrijkste reden daarvoor is de horizontaal gerichte spuitrichting in de grootfruitteelt ten opzichte van andere open teelten, waar verticaal naar beneden wordt gespoten. Daarenboven wordt er altijd een, min of meer krachtige, luchtondersteuning gegeven met het doel een goede penetratie van het gespoten middel in het binnenste van de fruitbomen te bewerkstelligen. De spuitmachines creëren hun eigen wind die de druppels meedraagt naar elders.

Een aantal van de genoemde driftbeperkende maatregelen kent ook nadelen als vereiste investeringen (tunnelspuit), of vereiste teeltruimte (windhaag). Daarom wordt gezocht naar goedkope en praktische alternatieven met voldoende driftreducerende werking. De afgelopen jaren is in Nederland door het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO-

fruit) samen met het Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG) onderzoek uitgevoerd naar verschillende alternatieve mogelijke driftbeperkende maatregelen in de fruitteelt. Deze onderzoeken zijn gerapporteerd door Heijne *et al.*, 1999, Gildemacher *et al.*, 2000 en Wenneker *et al.*, 2001a, 2001b, 2001c, 2001d. Bij dit onderzoek is telkens de driftbeperkende situatie vergeleken met een standaard referentie situatie. Het doel van dit rapport is dit recente onderzoek samen te vatten en samen met onderzoek uit het verleden een state-of-the-art op te stellen van driftbeperkende maatregelen voor de fruitteelt.

Tabel 1 Gehanteerde driftpercentages in toelating van bestrijdingsmiddelen (naar Anonymus, 1998)

Table 1 Used percentages of drift in the authorization procedure for pesticides

Situatie	Drift		Gehanteerde driftreductie
	Kaal (tot 1 mei)	In blad (vanaf 1 mei)	
Bomenrij op de slootkant (van één kant naar sloot toe gespoten)	32,5%	13%	-
Rijpad tussen bomenrij en sloot	17%	7%	-
Maatregelen:			
Tunnelspuit	2,5%	1%	85%
Windsingel op de rand van het rijpad	5,1%	0,7%	70% (kaal) 90% (in blad)

2 Materiaal en methoden

In de periode 1998 - 2001 werden onderzoeken uitgevoerd om te bepalen wat het driftreducerende effect van verschillende maatregelen (zie Bijlage) in de fruitteelt is (Heijne et al., 1999; Gildemacher *et al.*, 2000; Wenneker *et al.*, 2000a, 2001b, 2001c, 2001d). Metingen werden hiervoor uitgevoerd op verschillende tijdstippen in het groeiseizoen waarbij het buitenste gedeelte van een boomgaard aan de benedenwindse zijde bespoten werd. Een vergelijking werd steeds gemaakt met een standaard dwarsstroomspuit, die diende als referentiebespuiting. De driftdepositie op de grond naast de boomgaard werd gemeten door filterdoeken op houten plankjes uit te leggen op verschillende afstanden van de laatste bomenrij. Er werd gespoten met een fluorescerende kleurstof, Brilliant Sulfo Flavine (BSF) of Helios SC500 (venturidop sessie 3 en 4). Gebleken is dat kleurstof oplossingen zich vergelijkbaar gedragen als spuitvloeistof in de praktijk (Smelt *et al.*, 1993). De hoeveelheid kleurstof op de filterdoeken werd in het laboratorium gemeten. Hieruit kon de driftdepositie bepaald worden en de driftreductie berekend worden.

Het drift-onderzoek werd uitgevoerd in de boomgaarden van de heer Stigter te Jaarsveld (emissiescherm) en van de maatschap M.A. en J. Breunisse in Wageningen. De boomgaard te Jaarsveld was een aanplant (1991) met een enkelrij-systeem met een plantverband van 3 m rijafstand en 1 m boomaafstand in de rij. Het geteelde ras was Elstar cultivar Van Vliet met onderstam M.9. De bomen waren volgroeid en hadden een gemiddelde hoogte van 2,2 m. In de boomgaard te Wageningen was het geteelde ras een volgroeide aanplant van Elstar (onderstam M.9) in een enkelrij plantsysteem, met een 3 x 1,25 m plantverband. De boomhoogte bedroeg ca. 2,5 m en het plantjaar was 1988. De boomgaarden waren representatief voor een normale commerciële boomgaard. Tussen de laatste bomenrij en de sloot was een rijpad van drie meter en geen windhaag.

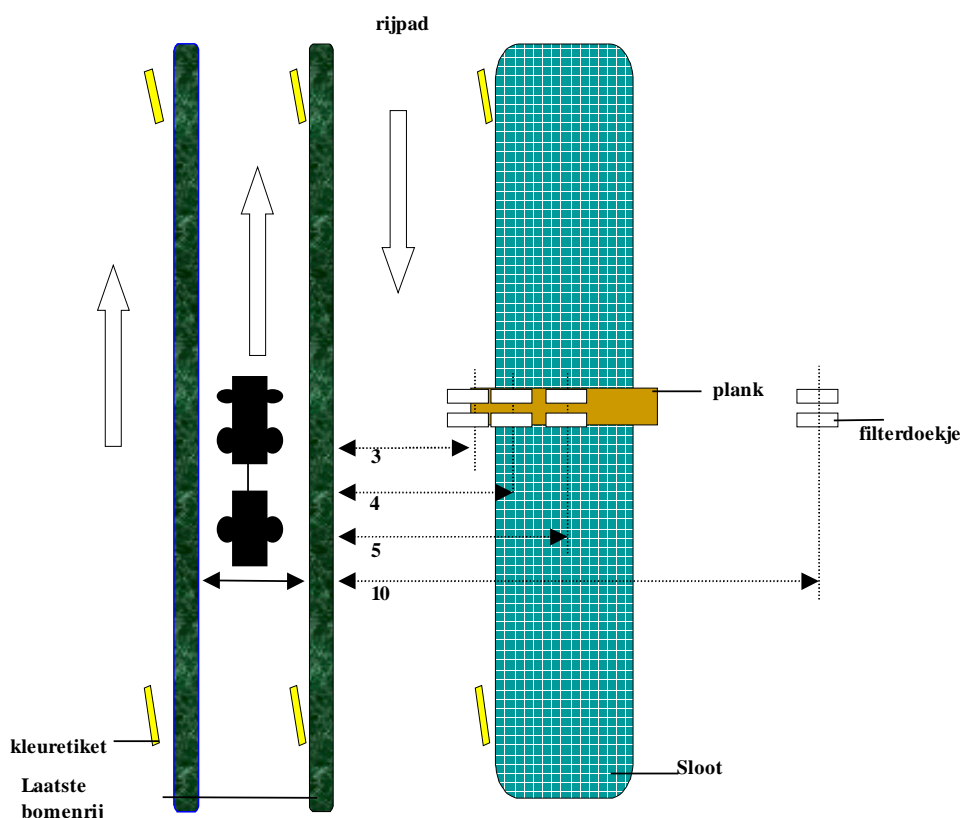
De driftmetingen werden op verschillende momenten in het groeiseizoen uitgevoerd om onderscheid te kunnen maken tussen fruitbomen in blad en kaal. Tijdens de meting van april 2001 waren de bomen ongesnoeid. Door een zware aantasting van vruchtboomkanker (*Nectria galligena*) waren veel takken afgestorven, waardoor de kroon relatief open was. De tijdstippen van uitvoering werden bepaald door de weerssituatie. De metingen werden uitgevoerd tijdens een voor drift meest slechte situatie ("worst case"). Daarbij staat de wind loodrecht op de slootrichting en wordt de drift benedenwinds gemeten. In de proef werden doorgaans de buitenste drie rijpaden en de buitenste drie bomenrijen gebruikt. De bomenrijen werden volgens de praktijkstandaardmethode van twee kanten bespoten (figuur 1). Als spuit werd een dwarsstroomspuit gebruikt, representatief voor 70 % van de situaties. Tijdens de bespuitingen werd de rijnsnelheid gemeten. Na afloop van de bespuitingen werd de dopafgifte bepaald.

Om de variatie in windsnelheid enigszins te elimineren en om de te meten concentraties kleurstof te verhogen werd het te rijden traject iedere sessie (meting) driemaal achteréén gespoten.

De drift werd per veldje op vier of vijf afstanden vanaf de laatste bomenrij gemeten. De meetpunten bevonden zich op 2,5-3,5; 3,5-4,5; 4,5-5,5, 5,5-6,5 m en 9,5-10,5 m van de

laatste bomenrij.

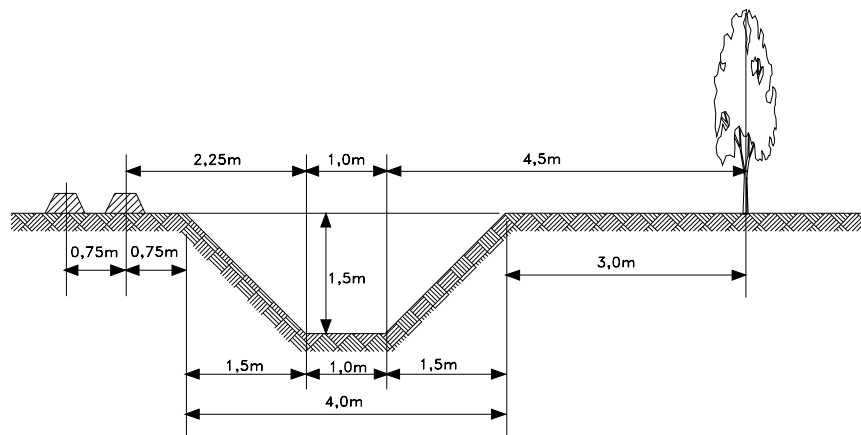
Wanneer in het verslag sprake is van een volblad of kale toestand betreft dit zowel de toestand van de appelbomen als wel het riet. De toestand voor 1 mei wordt daarbij als kale gewastoestand beschouwd, na 1 mei is sprake van een volblad gewas. In de drifttabel (Anonymus, 1998) wordt voor grootfruit gerekend met 17% drift (voor 1 mei, kale situatie) en met 7% drift (na 1 mei, volblad situatie).



Figuur 1 Schematische weergave van het proefveld, met onderlinge afstanden in meters.

Figure 1 Schematic field lay-out and distances in meters.

Uit de beschikbare rapportages (Heijne et al., 1999; Gildemacher *et al.*, 2000; Wenneker *et al.*, 2000a, 2001b, 2001c, 2001d) zijn de driftreducties voor de verschillende maatregelen uitgerekend voor het midden van de sloot. Dit is gedaan voor de meest gangbare situatie in de fruitteelt, waarbij sprake is van een teeltvrije zone van 3 m tussen de laatste bomenrij en het talud van de sloot. De sloot heeft standaard dimensies (Huijsmans *et al.*, 1997) en wordt schematisch weergegeven in figuur 2. De drift en de driftreductie wordt voor de fruitteelt geëvalueerd op de strook (wateroppervlak) 4,5 – 5,5 m vanaf de laatste bomenrij.



Figuur 2 Schematische weergave van de standaard sloot en de dimensies (naar Huijsmans *et al.*, 1997).

Figure 2 Schematic presentation of the standard ditch and its dimensions.

Bij de berekeningen van de driftreductie zijn metingen met een windhoek groter dan 45° van loodrecht op de sloot niet meegenomen. De geaccepteerde windhoek wordt hierbij ruimer gesteld dan de 30° die internationaal aanbevolen wordt voor driftmetingen (ISO, 2001) omdat het hier uitsluitend om vergelijkende metingen van driftreductie gaat. Hier wordt verder op teruggekomen in de discussie. Bovendien zouden er anders te weinig data overblijven voor een evaluatie. Uit de onderzoeken (Heijne *et al.*, 1999; Gildemacher *et al.*, 2000; Wenneker *et al.*, 2000a, 2001b, 2001c, 2001d) zijn de driftreducties opnieuw berekend op basis van de oorspronkelijk gemeten depositiewaarden van de drift. Door het weglaten van een (beperkt) aantal waarnemingen kunnen enkele driftreducties afwijken van die in de oorspronkelijke rapportages.

3 Resultaten

In de volgende paragrafen wordt een overzicht gegeven van de recent uitgevoerde driftmetingen in de fruitteelt. Het effect van een driftreducerende maatregel op de driftreductie (op 4,5-5,5m vanaf de laatste bomenrij) wordt aangegeven voor een sensorgestuurde bespuiting (Wenneker *et al.*, 2001c), het gebruik van venturi spuitdoppen en een uitvloeier (Wenneker *et al.*, 2001d), eenzijdige bespuiting van de laatste bomenrij (Wenneker *et al.*, 2001b), een emissiescherm op de perceelsrand (Heijne *et al.*, 1999) en een rietkraag in de sloot (Gildemacher *et al.*, 2000; Wenneker *et al.*, 2001a). Het effect van op maaiveld niveau meten en op wateroppervlak in de sloot wordt voor de situatie met en zonder rietkraag toegelicht.

3.1 Sensorgestuurde bespuiting (Targetspray)

Bij een fruitteeltspuit uitgerust met optisch oog tasten de sensoren de aanwezigheid van bladmassa voor de spuitdoppen af. De sensor opent de spuitdop bij aanwezigheid en sluit de dop bij ontbreken van bladmassa. Verwacht wordt dat met dit systeem minder tussen de boomkronen door gespoten wordt en daardoor de drift gereduceerd kan worden. De driftmetingen met de sensorgestuurde bespuitingen (Wenneker *et al.*, 2001c) werden uitgevoerd met een Douven Delta Selectspray dwarsstroomspuit met optische sensortechniek (nu John Deere 310 Targetspray). De spuit had in totaal 16 spuitdoppen (2 x 8 aan weerszijden). Aan beide zijden van de spuitinstallatie bevonden zich 5 sensoren (optische ogen). De sensoren waren verbonden met de bovenste 2 x 4 spuitdoppen en met de onderste 2 x 1 spuitdoppen.

In de volblad situatie werd op 22 mei en 3 oktober 2000 met 2 x 7 doppen gespoten. Op 26 april 2001 werd in de kale boom situatie met één dop extra open gespoten (2 x 8), omdat de boomgaard niet gesnoeid was. In de uitgevoerde proef werd namelijk de spuihoogte gebruikt die passend was voor de gewashoogte. Aan de benedenwindse zijde werden de buitenste 3 rijen van de boomgaard bespoten. De afstellingen van de machines tijdens de metingen zijn samengevat in tabel 2.

Tabel 2 Afstelling van de spuitmachine (driftreductie proef sensorgestuurde bespuiting)

Table 2 Spray equipment settings (drift reduction experiment sensor equipped sprayer).

Datum	22 mei en 3 oktober	26 april 2001
Spuittype	John Deere Targetspray (Douven Delta)	John Deere Targetspray (Douven Delta)
Dooptype	Albuz ATR bruin (sessie 1); Teejet Conejet TXA800067VK olijfgroen (sessie 2)	Teejet Conejet TXA800067VK olijfgroen (sessie 3&4)
Aantal doppen	2 x 7 doppen	2 x 8 doppen
Dophoogten (cm)	48, 75, 105, 138, 173, 208, 243,	48, 75, 105, 138, 173, 208, 243, 278
Druk (bar)	8	7
Ventilatortoerental	Hoog	Hoog
Rijsnelheid (km/uur)	6,5	6,2 (sessie 3) en 6,0 (sessie 4)
Dopafgifte (l/min/dop)	0,52 (sessie 1) en 0,41 (sessie 2)	0,40 (sessie 3 en 4)
Spuitvolume (l/ha)	222 (sessie 1) en 175 (sessie 2)	205 (sessie 3) en 210 (sessie 4)
Aantal bespoten rijen	3	3

De proef werd uitgevoerd bij lichte tot matige wind zo veel mogelijk haaks op de sloot. De geregistreerde weersgegevens staan in tabel 3 samengevat.

Tabel 3 Gemiddelde windrichting, windsnelheid (m/s) en temperatuur (°C) tijdens de meetsessies.

Table 3 Average wind direction, wind speed (m/s) and temperature (°C) during the measurements.

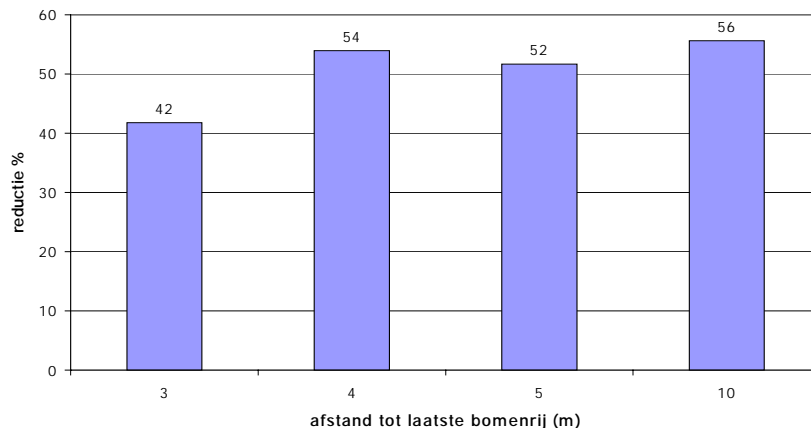
Datum	Sessie	herhalinge <i>n</i>	Windrichting		Gemiddelde windsnelheid (m/s) ^b	Gemiddelde temperatuur (°C)
			Feitelijk ^a (in °)	° t.o.v. haaks op de sloot		
22 mei	1	6	268	8	1,7 (0,5 - 3,7)	14,5
3 oktober	2	4	259	1	0,9 (0,3 - 3,5)	16,1
26 april	3	4	238	22	3,7 (1,1 - 8,7)	12,3
26 april	4	4	266	6	5,5 (1,4 - 11,8)	16,3

^aBij 260° waait de wind haaks over de sloot vanaf de te spuiten rijen.

^bTussen haakjes staan de uiterste gemeten waarden.

Gemiddeld was tijdens experimenten in de volblad situatie de windsnelheid op 1 m boven de boomkroon 1,4 m/s (0,3-3,7), de windrichting 5° (1-8) ten opzichte van loodrecht op de sloot en de temperatuur 15 °C (14,5-16,1) op maaiveld niveau. In de kale boom situatie was de gemiddelde windsnelheid 4,6 m/s (1,1-11,8), de windrichting 14° (6-22) en de temperatuur 14 °C (12,3-16,3).

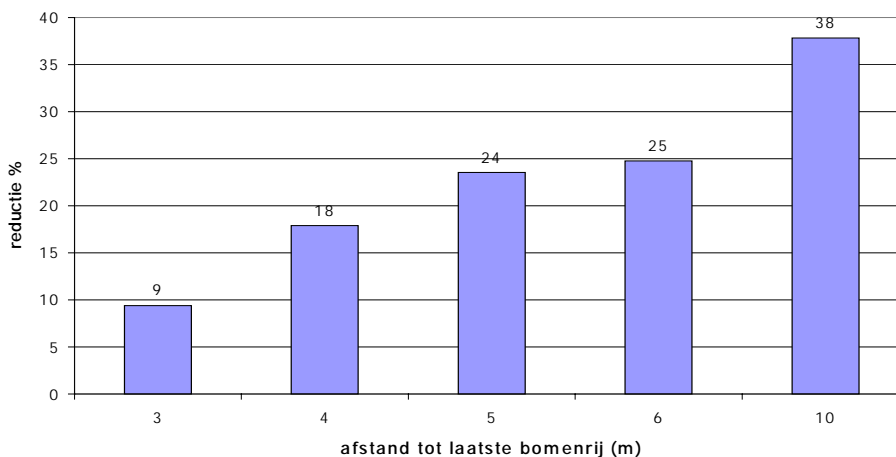
De gemiddelde driftreductie door een bespuiting met een dwarsstroomspuit uitgerust met optisch oog ten opzichte van de dwarsstroomspuit zonder optisch oog is voor de situatie volblad en kaal weergegeven in de figuren 3 en 4. In de volblad situatie (sessie 1 en 2) was op 4,5-5,5 m van de laatste bomenrij de driftreductie (10 herhalingen) door een bespuiting met ingeschakeld optisch oog 52%.



Figuur 3 Gemiddelde driftreductie (sessie 1 en 2) op verschillende afstanden van de laatste bomenrij bij een bespuiting van de buitenste drie bomenrijen met een sensorgestuurde dwarsstroomspuit in de volblad situatie (naar Wenneker *et al.*, 2001c).

Figure 3 Mean drift reduction (session 1 and 2) at different distances from the last tree, when spraying the outward 3 rows of trees with a sensor equipped cross-flow sprayer row (full developed canopy).

In de kale boom situatie (sessie 3 en 4) werd midden boven de sloot (4,5-5,5 m van de laatste bomenrij) een driftreductie (8 herhalingen) van 24% gevonden.



Figuur 4 Gemiddelde driftreductie (sessie 3 en 4) op verschillende afstanden van de laatste bomenrij (kale bomen) bij een bespuiting van de buitenste drie bomenrijen met een sensorgestuurde dwarsstroomspuit in een kale boom situatie (naar Wenneker *et al.*, 2001c).

Figure 4 Mean drift reduction (session 3 and 4) at different distances from the last tree row when spraying the outward 3 rows of trees with a sensor equipped cross-flow sprayer (nearly bare trees).

3.2 Venturi spuitdoppen en een uitvloeier

De venturidop heeft in vergelijking met gangbare spuitdoppen een extra holte tussen een doseerplaatje en de uitstroomopening van de spuitdop. In deze holte vermengt, door een gaatje in de zijwand van de dop, vrij aangezogen lucht zich met de spuitvloeistof. Door het verschil in gatgrootte tussen het doseerplaatje en de uitstroomopening ontstaat een drukval in de spuitdop, waardoor een grover druppelgroottespectrum dan van standaard doppen met een identieke vloeistofafgifte ontstaat. Deze grovere druppels zouden minder drift kunnen geven buiten de boomgaard. Grovere druppels geven doorgaans ook een slechtere bedekking van het blad met spuitvloeistof. Dit kan gecompenseerd worden door een uitvloeier toe te voegen. Het effect van zo'n uitvloeier op de drift is ook onderzocht.

De experimenten om het effect van venturi spuitdoppen op de driftreductie vast te stellen werden uitgevoerd met een Munckhof dwarsstroomspruit in een volblad situatie (Wenneker *et al.*, 2001d). Hierbij werd gebruik gemaakt van verschillende spuiten (sessies 1 en 2; eigenaar proefperceel en sessies 3 en 4; PPO-fruit). De spuiten waren uitgerust met 16 spuitdoppen (2 x 8). Tijdens de sessies 1 en 2 waren 2 x 6 doppen geopend. Tijdens de sessies 3 en 4 werd met 2 x 7 geopende doppen gespoten. De bespuitingen werden uitgevoerd met de ventilator in de hoge stand. Aan de benedenwindse zijde werden de buitenste 2 (sessie 1 & 2) of 3 rijen (sessie 3 & 4) van de boomgaard tweezijdig bespoten. Tijdens sessies 1 en 2 werden alle behandelingen (2 doptypen) uitgevoerd met en zonder toevoeging van de uitvloeier Zipper (0,05%). Tijdens sessies 3 en 4 werden twee typen venturi spuitdoppen vergeleken (holle kegel en spleet).

De afstellingen van de machines tijdens de experimenten en de gemiddelde dopafgiften zijn samengevat in tabel 4a, b.

Tabel 4a. Afstelling van de spuitmachine sessie 1 & 2 (7 oktober 1999).

Table 4a: Spraying equipment settings session 1 & 2 (7 October 1999).

Dootype	Albuz ATR bruin (holle kegel)	TurboDrop TDM bruin (venturi holle kegel)
Aantal doppen	2 * 6	2 * 6
Dophoogten (cm)	80, 95, 130, 165, 200, 235	80, 95, 130, 165, 200, 235
Druk (bar)	8	8
Rijsnelheid (km/uur)	5,33	5,29
Dopafgifte (l/min)	0,422	0,533
Spruitvolume (l/ha)	190	242
Ventilator	hoog	hoog
Aantal bespoten rijen	2	2

Tabel 4b. Afstelling van de spuitmachine sessie 3 & 4 (30 juni 2000).

Table 4b: Spraying equipment settings session 3 & 4 (30 June 2000).

Dootype	Albuz ATR bruin (holle kegel)	TurboDrop TDM bruin (venturi holle kegel)	TurboDrop TDF80 bruin (venturi spleetdop)
Aantal doppen	2 * 7	2 * 7	2 * 7
Dophoogten (cm)	60, 80, 95, 125, 150, 185, 220	60, 80, 95, 125, 150, 185, 220	60, 80, 95, 125, 150, 185, 220
Druk (bar)	8	8	8
Rijsnelheid (km/uur)	6,5	6,5	6,5
Dopafgifte (l/min)	0,65	0,62	0,62
Spuitvolume (l/ha)	283	268	268
Ventilator	hoog	hoog	hoog
Aantal bespoten rijen	3	3	3

De geregistreerde weersgegevens gedurende de driftmetingen staan in tabel 5 samengevat.

Tabel 5: Gemiddelde windrichting, windsnelheid (m/s) en temperatuur (°C) tijdens de meetessies.

Table 5: Average wind direction, wind speed (m/s) and temperature (°C) during the measurements.

Datum	Sessie	Behan- deling	Herha- lingen	Windrichting		Gemiddelde windsnelheid (m/sec)	Gemiddelde temperatuur
				Feitelijk (in °)	° t.o.v. haaks op de sloot ^a		
7-10-1999	1	1 & 2	3	210	50 *)	3,6	-
	2	1 & 2	3	228	32	4,0	-
3-06-2000	3	1	3	*	34	0,9	16,0
	3	2	3	315	55 *)	1,0	17,7
	3	3	3	296	36	1,0	17,4
3-06-2000	4	1	3	*	54 *)	1,7	22,5
	4	2	3	306	46	1,3	20,5
	4	3	3	298	38	1,3	19,8

^aBij 260° waait de wind precies haaks over de sloot vanaf de te spuiten rijen.

* Variabele windrichting

*) niet meegenomen in de berekening van de driftreductiepercentages

Door de grote afwijkingen van de windrichting ten opzichte van loodrecht zijn de metingen van sessie 1, van sessie 3 de behandeling 2 en van sessie 4 de behandeling 1 niet meegenomen in de berekeningen van de driftreductie. Gemiddeld was tijdens experimenten waarover de driftreductie berekend is de windsnelheid op 1 m boven de boomkroon 2,6 m/s (0,9-4,0), de windrichting 35° (32-46) ten opzichte van loodrecht op de sloot en de temperatuur 18,4 °C (16,0-20,5) op maaiveld niveau.

De drift op 3 m afstand van de laatste bomenrij was bij de TurboDrop spuitdoppen aantoonbaar hoger dan bij de standaard Albuz spuitdop. Op grotere afstand dan 3 m van de laatste bomenrij werden geen aantoonbare verschillen in de drift tussen de dooptypen aangetoond. Op 10 m van de laatste bomenrij gaf de Turbodrop spleetdop wel aantoonbaar minder drift dan de standaard Albuz dop.

Op 4,5-5,5 m vanaf de laatste bomenrij werd dus geen driftreductie (9 herhalingen venturi spleetdop; 6 herhalingen venturi holle kegel dop) door het gebruik van venturi spuitdoppen vastgesteld.

In de proef werd geen invloed van een uitvloeier (Zipper) op de hoeveelheid drift aangetoond (Sessie 1&2 voor de dooptypen Albuz ATR bruin en Agrotop Turbodrop TDM bruin, 12 herhalingen).

3.3 Eenzijdig versus tweezijdig spuiten buitenste bomenrij

Het alleen vanaf de buitenkant spuiten van de laatste bomenrij, van de sloot af richting boomgaard, werd vergeleken met de standaard situatie waarbij de buitenste bomenrij van beide zijden werd bespoten (Wenneker *et al.*, 2000b). Dit werd uitgevoerd voor de volblad situatie op twee tijdstippen (sessie 1, 2 & 3) en voor de kale situatie op één tijdstip (sessie 4 & 5). In de proef werden de laatste drie rijpaden gebruikt en buitenste drie bomenrijen bespoten. Bij het tweezijdig spuiten werden de buitenste drie bomenrijen van twee kanten bespoten. Bij het éenzijdig spuiten werd de buitenste bomenrij alleen bespoten vanaf het buitenste rijpad in de richting van het perceel, de overige twee bomenrijen werden tweezijdig bespoten.

De proef werd uitgevoerd met een Munckhof-spuit (19 juli 2000) en met een Douven Delta-spuit (3 oktober 2000; 26 april 2001). Beide spuittypen werken volgens het dwarsstroomprincipe, en zijn gangbaar in de fruitteelt. Tijdens de bespuitingen werden bij de Munckhof-spuit holle kegel werveldoppen van het type Albuz ATR bruin gebruikt. Bij de Douven Deltaspuit werden Teejet Conejet (olijfgroen) werveldoppen gebruikt. Beide machines waren uitgerust met 2 x 8 doppen. Op 19 juli en 3 oktober werd met 2 x 7 doppen gespoten. Op 26 april werd met één dop extra dop open gespoten (2 x 8 doppen), omdat de boomgaard niet gesnoeid was. In de uitgevoerde proef werd namelijk de spuihoogte gebruikt die passend was voor de gewashoogte. In de volblad situatie was de ventilator stand hoog en in de kale situatie laag. De afstellingen van de machines tijdens de experimenten zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6 Afstelling van de spuitmachines.

Table 6 Spraying equipment details.

Datum	19 juli 2000	3 oktober 2000	26 april 2001
Spuittype	Munckhof dwarsstroomspuit	Douven Deltaspuit	Douven Deltaspuit
Doptype	Albuz ATR bruin	Teejet Conejet TXA800067VK olijfgroen	Teejet Conejet TXA800067VK olijfgroen
Aantal doppen	2 * 7	2 * 7	2 * 8
Dophoogten (cm)	60, 80, 95, 125, 150, 185, 220	48, 75, 105, 138, 173, 208, 243	48, 75, 105, 138, 173, 208, 243, 278
Druk (bar)	8	8	7
Ventilatorstand	Hoog	Hoog	Laag
Rijsnelheid (km/uur)	6,5	6,5	6,2 (sessie 4); 5,9 (sessie5)
Dopafgifte (l/min/dop)	0,65	0,41	0,395
Spuitvolume (l/ha)	283	175	205 (sessie 4); 214 (sessie 5)
Aantal behandelde rijen	3/2,5 (tweezijdig/eenzijdig)	3/2,5 (tweezijdig/eenzijdig)	3/2,5 (tweezijdig/eenzijdig)

De geregistreerde weersgegevens gedurende de metingen staan in tabel 7 samengevat.

Tabel 7: Gemiddelde windrichting, windsnelheid (m/s) en temperatuur (°C) tijdens de meet sessies.

Table 7: Average wind direction, wind speed (m/s) and temperature (°C) during the measurements.

Datum	Sessie	Herhalingen	Windrichting		Gemiddelde windsnelheid (m/s) ^b	Gemiddelde temperatuur (°C)
			Feitelijk ^a (in °)	° t.o.v. haaks op de sloot		
19 juli	1	4	295	35	2,9 (0,6 – 6,2)	20,7
19 juli	2	4	308	48 *)	2,6 (0,4 – 6,4)	19,5
3 oktober	3	4	271	11	1,4 (0,3 – 4,3)	17,5
26 april	4	4	259	1	3,5 (1,0 – 7,5)	13,3
26 april	5	4	267	7	5,0 (1,4 – 9,8)	17,0

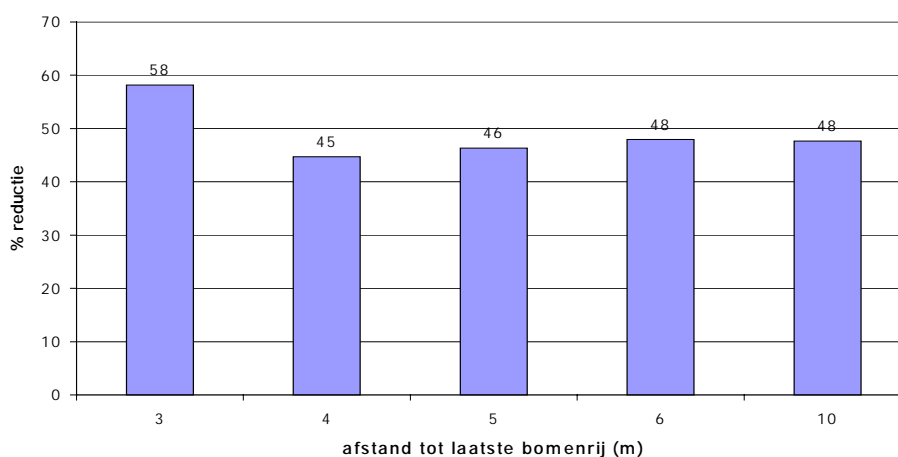
^aBij 260° waait de wind precies haaks over de sloot vanaf de te spuiten rijen.

^bTussen haakjes staan de uiterste gemeten waarden.

*) niet in de driftreductie berekeningen meegenomen

Door de grote afwijking van de windrichting ten opzichte van loodrecht zijn de resultaten van sessie 2 niet meegenomen in de berekeningen van de driftreductie. Gemiddeld was tijdens experimenten in de volblad situatie de windsnelheid op 1 m boven de boomkroon 2,2 m/s (1,4-2,9), de windrichting 23° (11-35) ten opzichte van loodrecht op de sloot en de temperatuur 19 °C (17,5-20,7) op maaiveld niveau. In de kale boom situatie was de gemiddelde windsnelheid 4,2 m/s (3,5-5,0), de windrichting 4° (1-7) en de temperatuur 15 °C (13,3-17,0).

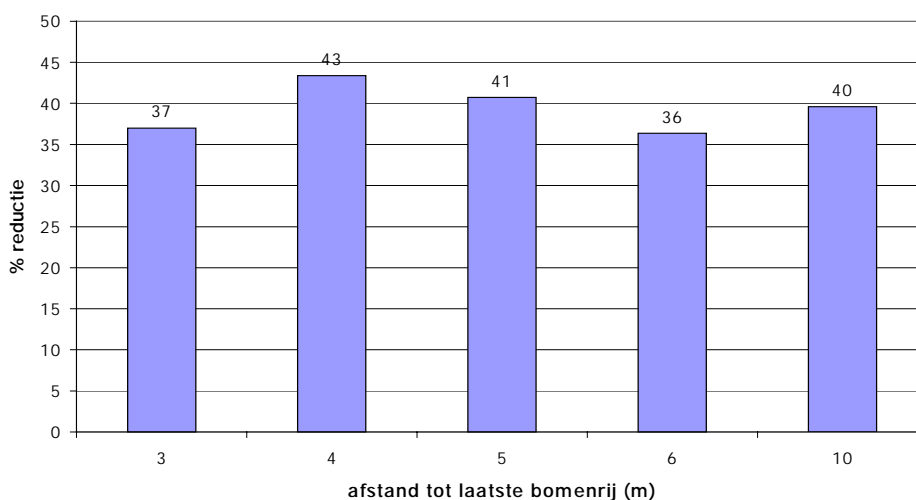
De gemiddelde driftreductie (8 herhalingen) op de verschillende afstanden vanaf de laatste bomenrij zijn voor de volblad situatie weergegeven in figuur 5. In de volblad situatie gaf het éézijdig bespuiten van de laatste bomenrij een driftreductie van gemiddeld circa 50% ten opzichte van het tweezijdig bespuiten. Op drie meter van de laatste bomenrij werd de hoogste driftreductie gevonden (58%). Op de overige meetafstanden werd een driftreductie van 45 – 48% gemeten. Op het midden van de sloot (5 m ten opzichte van de laatste bomenrij) werd een reductie van 46% gevonden.



Figuur 5 Gemiddelde driftreductie (sessie 1, 3) op verschillende afstanden van de laatste bomenrij bij een bespuiting van de buitenste drie bomenrijen waarvan de buitenste bomenrij eenzijdig van de buitenzijde bespoten werd in een volblad situatie (naar Wenneker *et al.*, 2001b).

Figure 5 Mean drift reduction (session 1, 3) at different distances from the last tree row when spraying the outward three rows and the last row only from the outside in a full developed canopy situation.

De gemiddelde driftreductie (8 herhalingen) van het éénzijdig bespuiten in een kaal gewas bedroeg 41%. De gemiddelde driftreducties op de verschillende afstanden van de laatste bomenrij zijn weergegeven in figuur 6. Boven het midden van de sloot werd een reductie van gemiddeld 41% gemeten.



Figuur 6 Gemiddelde driftreductie (sessie 4, 5) op verschillende afstanden van de laatste bomenrij bij een bespuiting van de buitenste drie bomenrijen waarvan de buitenste bomenrij eenzijdig van de buitenzijde bespoten werd in een kale gewassituatie (after Wenneker *et al.*, 2001b).

Figure 6 Mean drift reduction (session 4, 5) at different distances from the last tree row when spraying the outward three rows and the last row only from the outside in a nearly bare tree situation.

3.4 Emissiescherm

Om het effect van emissiegas op de driftreductie vast te stellen zijn vergelijkende driftmetingen (Heijne *et al.*, 1999) gedaan met gaas op de rand van het perceel en zonder gaas. Het gaas werd op 0,50 m vanaf de insteek van de sloot opgezet. Het gaas was van het type OLS ultra 1H groen en was voor 60% dicht (Rovero Systems; Raamsdonkveer). De driftreductie van 1,0 m, 1,75 m en 2,5 m hoog gaas is bepaald.

De experimenten werden uitgevoerd met een Munckhof dwarsstroomspuit in een volblad (sessie 1,2,3,4) en een kale boom situatie (sessie 5, 6). De spuit was uitgerust met 16 spuitdoppen (2 x 8). Tijdens de meetsessies waren 2 x 6 doppen geopend. De bespuitingen werden uitgevoerd met de ventilator in de hoge stand. Aan de benedenwindse zijde werd in het voorlaatste pad naar twee zijden gespoten en in het buitenste pad alleen eenzijdig de buitenste rij van de boomgaard bespoten. De afstellingen van de machine tijdens de experimenten is samengevat in tabel 8.

Tabel 8: Afstelling van de spuitmachine.

Table 8: Spray equipment details.

Spuittype	Munckhof dwarsstroomspuit
Doptype	Albuz ATR bruin
Aantal doppen	2 * 6
Dophoogten (cm)	60, 80, 95, 125, 150, 185
Druk (bar)	10
Ventilatorstand	Hoog
Rijsnelheid (km/uur)	7,22
Dopafgifte (l/min/dop)	0,825
Spuitvolume (l/ha)	270
aantal behandelde rijen	1,5

De proef werd uitgevoerd bij lichte tot matige wind. De geregistreerde weersgegevens staan in tabel 9 samengevat.

Tabel 9 Gemiddelde windrichting, windsnelheid (m/s) en temperatuur (°C) tijdens de meetsessies.

Table 9 Average wind direction, wind speed (m/s) and temperature (°C) during the measurements.

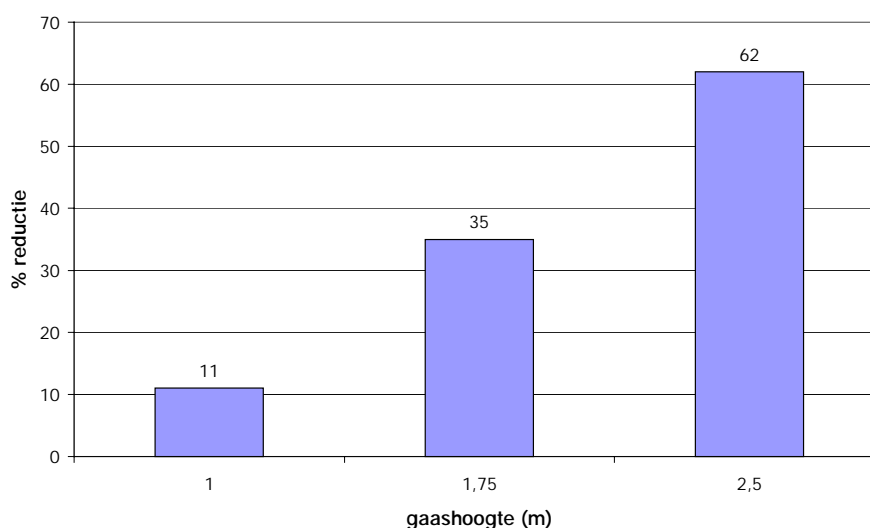
Datum	Sessie	Herhalingen	Windrichting		Gemiddelde windsnelheid (m/s) ^b	Gemiddelde temperatuur (°C)
			Feitelijk ^a (in °)	° t.o.v. haaks op de sloot		
8 mei 1998	1	3	137	47 *)	1,9	21
8 mei 1998	2	3	-3	93 *)	1,7	24
22 juli 1998	3	3	115	25	2,6	23
22 juli 1998	4	3	92	2	1,4	23
31 maart 1999	5	3	137	47 *)	1,1	19
31 maart 1999	6	3	137/-25	115 *)	1,5	19

^a 90° is loodrecht op de sloot

*) niet in de driftreductie berekeningen meegenomen

Gemiddeld was tijdens experimenten in de volblad situatie (sessie 3&4) de windsnelheid op 1 m boven de boomkroon 2,0 m/s (1,4-2,6), de windrichting 13° (2-25) ten opzichte van loodrecht op de sloot en de temperatuur 23 °C (23-23) op maaiveld niveau.

De gemiddelde driftreducties (6 herhalingen) voor de verschillende emissiescherm hoogtes zijn op slootoppervlak voor de volblad situatie weergegeven in figuur 7. Het Lozingenbesluit stelt dat een emissiescherm minimaal van gelijke hoogte moet zijn als het gewas. In de volblad situatie werd op het midden van de sloot (5 m ten opzichte van de laatste bomenrij) gemiddeld een reductie van 62 % gevonden bij een scherm hoogte gelijk aan de boomhoogte (2,5 m).



Figuur 7 Gemiddelde driftreductie (sessie 3,4) op slootoppervlak bomenrij bij een bespuiting van de buitenste anderhalve bomenrij en bij verschillende hoogten van het emissiescherm op de rand van het perceel, in een volblad situatie (naar Heijne *et al.*,1999).

Figure 7 Mean drift reduction (session 3,4) at surface water when spraying the onward 1,5 tree rows and different heights of artificial netting at the edge of the field in a full developed canopy situation.

In de kale gewassituatie werd op slootoppervlak door het gebruik van een emissiescherm een variabele driftreductie gemeten.

3.5 Rietkraag

In de experimenten (Gildemacher *et al.*, 2000; Wenneker *et al.*, 2001a) wordt met éénjarig riet een situatie bedoeld waarbij het riet niet is gemaaid in de winter voorafgaande aan het experiment. In het geval van tweejarig riet is er twee winters niet gemaaid. Het verschil tussen één- en tweejarig riet is vooral de hoeveelheid aanwezige dode stengels. Wanneer sprake is van geen riet, is zowel het riet als de overige vegetatie gemaaid.

Voor het bepalen van de driftreductie door een rietkraag in de sloot werden (Gildemacher *et al.*, 2000; Wenneker *et al.*, 2001a) metingen in een volblad (sessie 1,2,5,6,7,8) en in een kale boom (sessie 3,4,9,10) situatie uitgevoerd. Tevens werden metingen op maaiveldniveau en niveau van het wateroppervlak in de sloot uitgevoerd. Op 7 oktober 1999, 11 januari 1999 en 19 juli 2000 werd gespoten met een Munckhof dwarsstroomspuit, die was uitgerust met aan iedere kant twee rijen van acht holle kegel werveldoppen van het type Albuz ATR bruin. Tijdens het experiment waren de onderste en bovenste dop gesloten. Tijdens het spuiten waren dus 2 x 6 doppen geopend. Op 22 mei 2000 en 26 april 2001 werd gespoten met een Douven Delta dwarsstroomspuit. Bij deze bespuiting waren resp. 2 x 7 en 2 x 8 doppen geopend. In 2000 was de Delta uitgerust met Albuz ATR bruin en in 2001 met Teejet Conejet TXA800067VK holle kegel doppen. In 2001 werd een extra dop geopend, omdat de bomen niet gesnoeid waren. In de proef werd een spuithoogte gebruikt die passend was bij de gewashoogte. Aan de benedenwindse zijde werd in het voorlaatste pad naar twee zijden gespoten en in het buitenste pad alleen eenzijdig de buitenste rij van de boomgaard bespoten. Bij de bespuitingen in de volblad situatie (7 oktober 1999, 22 mei 2000, 19 juli 2001) stond de ventilator in de hoge stand. Bij de bespuitingen in de kale situatie (11 januari 1999 en 26 april 2001) werd respectievelijk de hoge en de lage ventilatorstand gebruikt. De afstellingen van de machines tijdens de experimenten zijn samengevat in tabel 10.

Tabel 10: Afstelling van de spuitmachine.**Table 10: Spray equipment settings.**

Datum	7 oktober 1999, 11 januari 1999	22 mei 2000	19 juli 2000	26 april 2001
Spuittype	Munckhof dwarsstroomspuit	Douven Delta	Munckhof dwarsstroomspuit	Douven Delta
Dootype	Albuz ATR bruin	Albuz ATR bruin	Albuz ATR bruin	Teejet Conejet TXA800067VK olijfgroen
Aantal doppen	2 * 6	2 * 7	2 * 6	2 * 8
Dophoogten (cm)	80, 95, 130, 165, 200, 235	48, 75, 105, 138, 173, 208, 243	80, 95, 130, 165, 200, 235	48, 75, 105, 138, 173, 208, 243, 278
Druk (bar)	8	8	8	7
Ventilatorstand	Hoog	Hoog	Hoog	Laag
Rijsnelheid (km/uur)	5,33	6,5	6,5	5,3
Dopafgifte (l/min/dop)	0,422	0,521	0,77	0,40
Spuitvolume (l/ha)	190	220	283	238
aantal behandelde rijen	1,5	1,5	1,5	1,5

De geregistreerde weersgegevens staan in tabel 11 samengevat. Gemiddeld was tijdens experimenten in de volblad situatie de windsnelheid op 1 m boven de boomkroon 3,2 m/s (1,6-5,7), de windrichting 30° (30-30) ten opzichte van loodrecht op de sloot en de temperatuur 15 °C (12,0-18,5) op maaiveld niveau. In de kale boom situatie was de gemiddelde windsnelheid 1,8 m/s (1,6-2,0), de windrichting 0° (0-0) en de temperatuur 13,5 °C (13,0-14,0).

Tabel 11 Gemiddelde windrichting, windsnelheid (m/s) en temperatuur (°C) tijdens de meetsessies.**Table 11 Average wind direction, wind speed (m/s) and temperature (°C) during the measurements.**

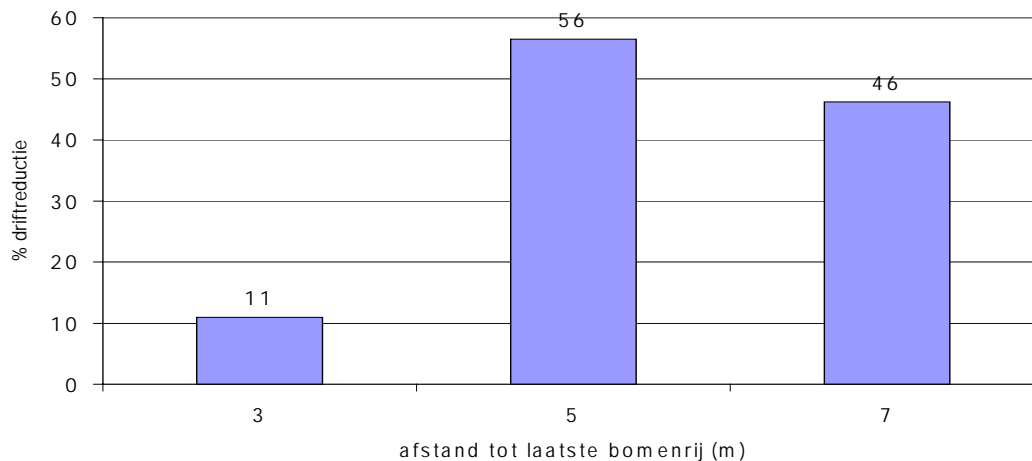
Datum	Sessie	Herhalingen	Windrichting ° t.o.v. haaks op de sloot ^a	Gemiddelde windsnelheid (m/s)	Gemiddelde temperatuur (°C)
7 oktober 1999	1	3	50 ^{o*})	2,8 ^b	10,0
	2	3	30°	5,7 ^b	12,0
11 januari 1999	3	3	60 ^{o*})	0,9	3,9
	4	3	60 ^{o*})	0,9	4,7
22 mei 2000	5	3	30°	1,6	18,5
	6	3	30°	2,2	14,5
19 juli 2000	7	3	63 ^{o*})	2,1	19,0
	8	3	55 ^{o*})	1,9	18,5
26 april 2001	9	3	0°	2,0	14,0
	10	3	0°	1,6	13,0

^aBij 260° waait de wind precies haaks over de sloot vanaf de te spuiten rijen

^b gegevens van nabijgelegen weerstation (3 km)

*) niet in de driftreductie berekeningen meegenomen

De gemiddelde driftreductie door een bespuiting met een dwarsstroomspuit is voor de situatie volblad weergegeven in figuur 8. In de volblad situatie (sessie 2,5,6) was op 4,5-5,5m van de laatste bomenrij de driftreductie (9 herhalingen) door een bespuiting met een dwarsstroomspuit 56%.



Figuur 8 Gemiddelde driftreductie (sessie 2,5,6) op verschillende afstanden van de laatste bomenrij bij een bespuiting van de buitenste twee bomenrijen met een dwarsstroomspuit en een rietkraag in de sloot in de volblad situatie (naar Gildemacher *et al.*, 2000)

Figure 8 Mean drift reduction (session 2,5,6) at different distances from the last tree row when spraying the outward 2 rows of trees with a cross-flow sprayer and reeds in the ditch (full-leaf situation)

Driftreductie - kale situatie

Riet bleek in de kale boom situatie geen aantoonbare verlaging van de hoeveelheid drift op maaiveldniveau te geven ten opzichte van geen riet (op vergelijkbaar meetniveau).

Reductie van maaiveldniveau naar wateroppervlak

Riet gaf wel een aantoonbare verlaging van de hoeveelheid drift van maaiveldniveau naar het wateroppervlak. In de kale situatie werd zonder riet een driftreductie van 22% van maaiveldniveau naar het wateroppervlak gemeten. Bij aanwezigheid van riet (2-jarig) in de kale boom situatie verminderde de drift met 48% van het maaiveldniveau naar het wateroppervlak (tabel 12). Op wateroppervlak in de sloot werd hierdoor een significante driftreductie (6 herhalingen) van 55% gemeten.

Tabel 12: Gemiddeld percentage driftreductie van maaiveldniveau naar het wateroppervlak, gemeten op 4,5-5,5 m van de laatste bomenrij.

Table 12: Mean drift reduction percentages from ground level (above ditch) to surface water level, measured at a distance of 4.5-5.5 m from the last tree row.

<i>Datum</i>		<i>Percentage driftreductie</i>
Kaal: 26 april 2001	Geen riet	22
(Sessie 9&10)	2-jarig riet	48

4 Discussie

Meetgegevens

Voor deze rapportage zijn de oorspronkelijke meetgegevens (Heijne et al., 1999; Gildemacher *et al.*, 2000; Wenneker *et al.*, 2000a, 2001b, 2001c, 2001d) bewerkt. Met name zijn meetsessies met een windhoek groter dan 45° ten opzichte van loodrecht op de bomenrij in de richting van de sloot niet meegenomen in de berekening van de driftreductie. Een standaard meetprotocol voor het in het veld meten van de drift is in voorbereiding (ISO, 2001). Hierin wordt zelfs een beperking van de windhoek tot 30° voorgesteld. Door grotere windhoeken is de afgelegde weg tot de collector groter en zal de driftdepositie doorgaans lager zijn dan de driftdepositie op dezelfde collector in vergelijking met een windrichting loodrecht op de sloot. De in deze rapportage genoemde reductiecijfers voor drift kunnen daardoor afwijken van die in de publicaties van Heijne *et al.* (1999), Gildemacher *et al.* (2000) en Wenneker *et al.* (2000a, 2001b, 2001c, 2001d). Het blijkt overigens dat de verschillen in driftreductie minimaal zijn (enkele procenten). Alleen bij het emissiescherm werd een groter verschil vastgesteld (in deze rapportage 62% reductie ipv 50% door Heijne *et al.*, 1999).

Doordat de driftmetingen in deze studies het karakter hadden van een vergelijkende meting tussen technieken of situaties is om proeftechnische redenen gekozen voor het bespuiten van de buitenste rijen van de boomgaard. In het in voorbereiding zijnde driftmeetprotocol (ISO, 2001) wordt voor een goede driftmeting uitgegaan van een bespoten strook van 20m. Bij vergelijkende metingen kan hiervan afgeweken worden. Dit heeft naar verwachting geen effect op de berekende driftreductie. Op de gemeten driftdepositie op verschillende afstanden van de boomgaard heeft dit wel invloed. De gemeten depositiewaarden voor de drift kunnen dus niet gebruikt worden voor verificatie en aanpassing van de nu gehanteerde driftcijfers in de toelating van gewasbeschermingsmiddelen (Anonymus, 1998). Alleen het driftreducerend effect van een eenzijdige bespuiting van de buitenste bomenrij kan enigszins overschat zijn. Een substantiële bijdrage in drift van bespuitingen van de bomenrijen meer in de boomgaard gelegen kan de driftreductie verlagen.

Windsnelheid

De windsnelheden waaronder de verschillende experimenten in de volblad situatie zijn uitgevoerd zijn over het algemeen onder vergelijkbare of lagere windsnelheden uitgevoerd dan voor de situatie (2,3 m/s) zoals vermeld door Huijsmans *et al.* (1997). Voor de volblad situatie was in deze studies de windsnelheid gemiddeld 2,0 m/s. In de kale gewassituatie was dit 3,3 m/s. Deze windsnelheden lijken representatief te zijn voor boomgaard bespuitingen in Nederland.

Huidige drifttabel waarden (7 en 17%)

Op dit moment wordt voor de beoordeling van de toelating van gewasbeschermingsmiddelen (Anonymus, 1998) voor een volblad situatie standaard met 7 % en in de kale gewassituatie met 17 % drift op oppervlaktewater gerekend. Uit Huijsmans *et al.* (1997) volgde dat het driftpercentage voor de kale gewassituatie was gebaseerd op een toename van de drift ten opzichte van de volblad situatie met een factor 2,5 (2 tot 3). Dit

was ontleend aan metingen in beide situaties in Duitsland (Ganzelmeier *et al.*, 1995). Ook uit de in deze studie gebruikte rapportages bleek dat in de kale gewassituatie de driftdepositie op oppervlaktewater gemiddeld 2 tot 3 keer hoger was dan in de volblad situatie.

Venturi spuitdoppen

In de akkerbouw wordt de venturi spuitdop als een driftbeperkende spuitdop geaccepteerd. De drift blijkt afhankelijk van het doptype, de dopgrootte en de spuitdruk. In driftmetingen, in aardappelen met een veldspuit uitgevoerd door Michielsen *et al.* (2001), werd door venturi spuitdoppen (3 bar spuitdruk) de drift met meer dan 75% beperkt. In de akkerbouw wordt in neerwaartse richting gespoten en met een lagere druk dan bij boomgaardspuiten, waardoor grotere spuitvloei-stofdruppels in het gewas terecht komen. In de fruitteelt is de spuitboom echter verticaal geplaatst, en bevinden de spuitdoppen zich relatief hoog boven het maaiveld. Door het spuiten met luchtondersteuning kunnen grotere vloei-stofdruppels nog verder van het gewas verwijderd raken. Bovendien werd bij de metingen in de fruitteelt met een hogere spuitdruk (8 bar) gewerkt, waardoor het aandeel kleine driftgevoelige druppels aanzienlijk hoger zal zijn dan bij 3 bar. Dit verklaart mogelijk het “geen-effect” van de venturi dop op fruitteeltspuiten.

In Duitsland worden verschillende doptypen (waaronder venturidoppen) als driftarm voor de fruitteelt aangemerkt. De gemeten driftreductie varieert van 50-90%. Bij toepassing van dergelijke doppen geldt echter dat de luchtondersteuning bij het bespuiten van de buitenste 20 m (laatste 3-5 bomenrijen) in de richting van het oppervlaktewater moet worden uitgeschakeld (Anonymus, 2000b).

Bij het spuiten met een grove druppel heeft de biologische effectiviteit wel aandacht. Koch *et al.* (2001) hebben aangetoond dat de biologische effectiviteit van middelen tegen spintmijt, schurft, meeldauw en luizen, niet verminderde door een grovere druppel ten opzichte van een standaard (fijne) dop (Albuz ATR).

Effect van sloot

In de kale gewassituatie werd een driftreductie gemeten tussen op maaiveld meten en op wateroppervlak meten van 22%. Dit is in overeenstemming met metingen uit de akkerbouw waar Porskamp *et al.* (1995) een 30% verschil vonden tussen metingen op wateroppervlak en midden boven het wateroppervlak op maaiveld niveau. In de volblad situatie werd geen verschil gemeten tussen boven de sloot en op wateroppervlak. Bij de metingen in de volblad situatie was de windhoek echter groter dan 60° ten opzichte van loodrecht op de sloot. De herverdeling van drift in de sloot kan dan heel anders zijn.

5 Conclusies

Sensorgestuurde spuitdoppen

Het uitvoeren van gewasbespuitingen met een dwarsstroomspuit uitgerust met sensorgestuurde spuitdoppen gaf in een kale en een halfblad-volblad situatie een gemiddelde driftreductie boven het midden van de sloot (4,5 m - 5,5 m vanaf de laatste bomenrij) van respectievelijk 20% en 50%.

Venturi spuitdoppen

De in de driftmetingen gebruikte venturi spuitdoppen (TurboDrop TDM bruin en TDF80 bruin; spuitdruk van 8 bar) gaven ten opzichte van een standaard spuitdop (Albuz ATR bruin, 8 bar) geen driftreductie op 4,5-5,5 m afstand (= midden sloot) van de laatste bomenrij.

Uitvloeier

Het gebruik van een uitvloeier (Zipper) had geen effect op de drift.

Eenzijdig versus tweezijdig spuiten laatste bomenrij

Wordt de laatste bomenrij alleen vanaf de buitenkant bespoten dan is in een volblad situatie de driftreductie op 4,5-5,5 m vanaf de laatste bomenrij 45%. In een kale situatie is dit 40%.

Emissiescherm

Een emissie scherm (gaas) van gelijke hoogte als de fruitbomen (2,5 m) op de perceelsrand geeft in een volblad situatie op oppervlaktewater een driftreductie van 62%. Voor de kale situatie waren de reducties erg variabel.

Rietkraag

Een rietkraag in de sloot en op het talud kan de drift van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater verminderen. Op maaiveld gemeten was in een volblad situatie de driftreductie 55%. In een kale gewassituatie was er geen driftreductie aantoonbaar. Op wateroppervlak in de sloot gemeten was de driftreductie door aanwezigheid van een rietkraag voor de kale gewassituatie 55%.

Effect sloot

In een kale (winter) toestand werd door riet op wateroppervlak (op 4,5-5,5 m vanaf de laatste bomenrij) een 48% lagere drift gemeten dan op maaiveld. Bij afwezigheid van riet was in de kale boom situatie het verschil in drift tussen maaiveld en op wateroppervlak 22%.

Driftreductie en drift naar wateroppervlak

De vastgestelde driftreducties op 4,5-5,5m vanaf de laatste bomerij geven aan dat de depositie van spuitvloeistof door drift op wateroppervlak in de sloot lager kan zijn dan voor de standaardsituatie. In onderstaande tabel wordt aangegeven hoe de nu in het toelatingsbeleid gehanteerde driftwaarden veranderen bij toepassing van de driftreductie van de verschillende maatregelen.

	drift reductie (%)		drift op wateroppervlak (%)	
	volblad	kaal	volblad	kaal
Standaard dwarsstroom	-	-	6,8	17
Tunnelspuit	85	85	1	2,5
Windhaag	90	70	0,7	5,1
Sensorgestuurde bespuiting	50	20	3,4	13,6
Gazen scherm 2,5 m hoog	60	-	2,7	-
Buitenste rij eenzijdig	45	40	3,7	10,2
Venturidop	0	-	6,8	-

6 Aanbevelingen

Om een hogere driftreductie in de kale gewassituatie te krijgen moeten bij een sensor-gestuurde spuit alle spuitdoppen van sensoren worden voorzien.

Om inzicht te krijgen in de bijdragen van opéénvolgende (bespoten) bomenrijen aan de totale drift moeten vergelijkende meting uitgevoerd worden door verschillende aantallen bomenrijen te bespuiten (voor een volblad en kale situatie).

Het mogelijk driftreducerend effect van driftarme doppen moet verder onderzocht worden. Dit moet dan voor zowel de volblad als de kale boom situatie onderzocht worden. Wanneer grovere druppels tot een verminderde drift leiden, dient de biologische effectiviteit van deze bespuitingen eveneens onderzocht te worden.

Vastgesteld dient te worden hoeveel bestrijdingsmiddelen uiteindelijk direct en indirect in het oppervlaktewater terecht komen bij het gebruik van een rietkraag als driftreducerende maatregel. Daarnaast moeten metingen verricht worden naar de afbraak van middelen op zowel de rietkraag als het vanggewas, en de risico's van afspoeling van middelen.

De mogelijkheden van een rietkraag als driftbeperkende maatregel moet voor meerdere sloottypen onderzocht worden. Met name dient onderzoek uitgevoerd te worden naar het effect van een smalle rietkraag op de drift naar brede, diepe sloten, die niet totaal met riet bedekt worden. Ook andere typen van oeverbegroeiing kunnen een bijdrage leveren aan de driftreductie naar het oppervlaktewater van gewasbeschermingsmiddelen. Een combinatie van riet met andere plantensoorten is mogelijk meer geschikt om de drift naar het oppervlaktewater in een kale situatie te verminderen.

Combinaties van driftbeperkende methoden moeten verder onderzocht worden. Hierbij moet gedacht worden aan:

- de sensorspuittechniek in combinatie met een windhaag
- de sensorspuittechniek in combinatie met het éézijdig bespuiten van de laatste bomenrij
- grovere spuitdoppen in combinatie met het éézijdig spuiten van de laatste bomenrij,
- grovere spuitdoppen in combinatie met spuiten met minimale luchtondersteuning of het uitschakelen van de luchtondersteuning bij bespuiten van de laatste bomenrijen (zoals in Duitsland wordt voorgeschreven),
- grovere spuitdoppen in combinatie met spuiten met lagere spuitdruk
- rietkraag in combinatie met het éézijdig bespuiten van de laatste bomenrij.

In verband met internationale aansluiting (ISO-standaardisatie driftmetingen en driftreductieclassificatie) verdient het aanbeveling om ook in de fruitteelt bij driftmetingen een strook van minimaal 20 m breed te bespuiten. De windrichting, waaronder de metingen uitgevoerd worden, moet dan beperkt blijven tot maximaal 30° ten opzichte van loodrecht op de bomenrij in de richting van de sloot.

Literatuur

- Anonymus, 1991. Regeringsbeslissing Meerjarenplan Gewasbescherming 21667, nrs 3-4, 298 pp.
- Anonymus, 1998. Wijziging Regeling uitvoering milieutoelatingseisen bestrijdingsmiddelen. Staatscourant 153, 1998.
- Anonymus, 2000a. Besluit 43, 27 januari 2000 (Lozingen besluit open teelt en veehouderij). Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, besluit 43, artikel 13-15. (p. 10-12).
- Anonymus, 2000b. Sechste Bekanntmachung über die Eintragung in das Verzeichnis "Verlustmindernde Geräte". Biologische Bundesanstalt für Forst- und Landwirtschaft, Braunschweig. 2000. 3p.
- Ganzelmeier, H., Rautmann, D., Spangenberg, R., Streloke, M., Herrmann, M., Wenzelburger, H.J., Walter, H.F., 1995. Studies on the drift of plant protection products. Results of a test program carried out throughout the Federal Republic of Germany. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 305, Blackwell Wissenschaftsverlag GmbH Berlin-Wien, 111 pp.
- Gildemacher, P.R., Heijne, B., Zande, J.C. van de, 2000. Een rietkraag als emissiebeperkende maatregel in de fruitteelt. FPO-rapportnr. 2000/18, 26 pp.
- Heijne, B., Meijer, A.C., Anbergen, R.H.N., Rooijen, H.J.M. van 1999 Emissiebeperking in de fruitteelt door een gazen scherm. FPO-rapportnr. 99/15, 35 pp.
- Huijsmans, J.F.M., Porskamp, H.A.J., van de Zande, J.C., 1997. Drift(beperking) bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen Evaluatie van de drift van spuitvloeistof bij bespuitingen in de fruitteelt, de volveldsteelten en de boomteelt (stand van zaken december 1996). IMAG rapport 97-04, DLO-instituut voor Milieu- en Agritechniek, Wageningen, 41 pp.
- ISO, 2001. Draft standards on spray drift measuring protocol and spray drift classification. International Standardisation Organisation, TC23/SC6/WG4&WG7.
- Koch, H., Knewitz, H., Fleischer, G., 2001. Untersuchungen zur Abdriftreduzierung und biologischen Wirksamkeit im Obstbau bei grobtropfiger Applikation. Gesunde Pflanzen 53 (4): 120-125.
- Michielsen, J.M.G.P., Stallinga, H., Zande, J.C. van de, 2001. Driftreductie door: druppelgroottespectrum van spuitdoppen en luchtondersteuning. Landbouwmechanisatie 52(2001)4: 16-17
- Porskamp, H.A.J., J.M.G.P. Michielsen en J.F.M. Huijsmans, 1994a. Emissie beperkende

sputtechnieken voor de fruitteelt (1992). Onderzoek depositie en emissie van gewasbeschermingsmiddelen. IMAG-DLO rapport 94-19, IMAG-DLO, Wageningen, 43 pp.

Porskamp, H.A.J., J.M.G.P. Michielsen en J.F.M. Huijsmans, 1994b. Emissie beperkende spuittechnieken voor de fruitteelt (1993). Onderzoek emissie van gewasbeschermingsmiddelen. IMAG-DLO rapport 94-23, IMAG-DLO, Wageningen, 33 pp.

Porskamp, H.A.J., J.M.G.P. Michielsen en J.F.M. Huijsmans, 1994c. De invloed van een windhaag op emissies bij fruitteeltsputten. IMAG-DLO rapport 94-29, IMAG-DLO, Wageningen, 29 pp.

Porskamp, H.A.J., Michielsen, J.M.P.G., Huijsmans, J.F.M., Zande, J.C. van de, 1995. Emissiebeperkende spuittechnieken voor de akkerbouw. De invloed van luchtondersteuning, dopkeuze en teeltvrije zone op de emissie buiten het perceel. Rapport 95-19, DLO-Instituut voor Milieu- en Agritechniek, Wageningen, 39 pp.

Smelt, J.H., Smidt, R.A., Huijsmans, J.F.M., 1993. Comparison of spray deposition on apple leaves of captan and the dye brilliant sulfoflavine. Proceedings: A.N.P.P. – B.C.P. second international symposium on pesticides application techniques, Vol. 1: 191-197.

Wenneker, M., Heijne, B., Zande, J.C. van de 2001a Emissiebeperking door een rietkraag; metingen op maaiveldniveau en wateroppervlak. PPO-fruit Rapport 2001-10, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) - sector fruit, 2001. 36pp.

Wenneker, M., Heijne, B., Zande, J.C. van de 2001b Emissiebeperking door éézijdig spuiten van de laatste bomenrij. PPO- fruit Rapport 2001-11, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) - sector fruit, 2001. 41pp.

Wenneker, M., Heijne, B., Zande, J.C. van de 2001c Emissiebeperking in de fruitteelt met behulp van sensortechniek. PPO- fruit Rapport 2001-13, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) - sector fruit, 2001. 47 pp.

Wenneker, M., Heijne, B., Zande, J.C. van de 2001d Emissiebeperking in de fruitteelt door venturispuitdoppen en uitvloeier. PPO- fruit Rapport 2001-14, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) - sector fruit, 2001. 39 pp.

Bijlage

Begrippen en definities

De belangrijkste in dit rapport gebruikte begrippen worden hieronder kort toegelicht.

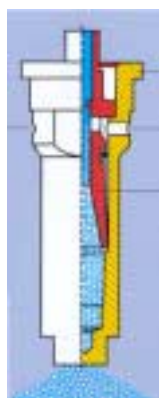
Sensorgestuurde bespuiting

Bij een fruitteeltspuit uitgerust met optisch oog tasten de sensoren de aanwezigheid van bladmassa voor de spuitdoppen af. De sensor opent de spuitdop bij aanwezigheid en sluit de dop bij ontbreken van bladmassa. Verwacht wordt dat met dit systeem minder tussen de boomkronen door gespoten wordt en daardoor de drift gereduceerd kan worden.



Venturi spuitdoppen

Venturidoppen hebben in vergelijking met gangbare spuitdoppen een extra holte vóór het spuitplaatje waar, door een gaatje in de zijwand van de dop, aangezogen lucht zich vermengt met de spuitvloeistof. Door de drukval in de spuitdop ontstaat een grover druppelgroottespectrum dan van standaard doppen met een vergelijkbare vloeistofafgifte. Deze grovere druppels zouden minder emissie kunnen geven buiten de boomgaard.



Emissiescherm

Een barrière van ondoorlatend materiaal of van gaas met een windreductie van 50% of meer, die van tenminste gelijke hoogte is als de bovenste in gebruik zijnde spuitdop van het gebruikte apparaat en het te bespuiten gewas op het perceel en die verwaaien van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater beperkt.



Rietkraag

In een normale situatie wordt riet (*Phragmites australis*) in de wintermaanden februari – maart gemaaid. Vanaf het voorjaar vindt nieuwe groei plaats, waarbij de ontwikkeling eerst traag verloopt. Begin zomer gaat de groei sneller. De groei gaat door tot augustus en dan vindt de bloei plaats. Aan het einde van de herfst sterft het riet af, en in de daaropvolgende maanden waait het dode blad van de stengels. Hierdoor blijven alleen gladde, dode stengels achter. Deze stengels worden gemaaid, of blijven staan. In het laatste geval knakken de meeste stengels in de maanden april en mei. Het riet in de sloot fungeert als vanggewas en reduceert daardoor de driftdepositie op wateroppervlak in de sloot.



Standaard situatie

Onder een standaard situatie wordt in dit rapport verstaan:

- een volgroeide boomgaard (bomen minimaal 4 jaar oud) met bomen geplant in een enkel- rij-systeem en met zwakke onderstam (vergelijkbaar met M.9)
- aan de buitenrand van de boomgaard een rijpad van minimaal 3 m breed

- geen obstakels (b.v. windscherm) tussen de laatste bomenrij en de sloot
 - een fruitteeltpuit van het dwarsstroom principe met ingeschakelde luchtondersteuning.
- In Nederland is 85 % van het fruitareaal het enkel-rij-plantsysteem met M.9 onderstam en 70 % van het fruitareaal wordt bespoten met een fruitteeltpuit van het dwarsstroom principe (mondelijke medeling NFO, 2001).

