



Drift kappenspuit bij onkruidbestrijding in de boomteelt

Veldmetingen 2011

H. Stallinga, J.C. van de Zande, A.M. van der Lans, P. van Velde & J.M.G.P. Michielsen





Drift kappenspuit bij onkruidbestrijding in de boomteelt

Veldmetingen 2011

H. Stallinga¹, J.C. van de Zande¹, A.M. van der Lans², P. van Velde¹ & J.M.G.P. Michielsen¹

¹ Plant Research International

² Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) – sector Boomteelt

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Plant Research International. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Plant Research International, Agrosysteemkunde.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectnummer: 3310390800

PT-projectnummer: 14216.06, 14216.07



Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Agrosysteemkunde

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Boomteelt

Adres : Postbus 616, 6700 AP Wageningen
: Wageningen Campus, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
Tel. : 0317 – 48 14 71
Fax : 0317 – 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.wageningenUR/nl/pri

Inhoudsopgave

	pagina
Abstract	1
Voorwoord	3
1. Inleiding	5
2. Materiaal en Methoden	7
2.1 Afstelling en beschrijving spuittechnieken	7
2.2 Beschrijving metingen en verwerking resultaten	7
2.3 Weersomstandigheden	11
3. Resultaten	13
3.1 Drift depositie op de grond naast het bespoten perceel	13
3.2 Drift naar de lucht naast het perceel	15
4. Discussie	17
5. Conclusies	23
Samenvatting	25
Summary	27
Literatuur	29
Bijlage I. Script statistische analyse	1 p.
Bijlage II. Meteodata	1 p.
Bijlage III. Driftdepositie (% van afgifte) op de grond naast het gewas	5 pp.
Bijlage IV. Driftdepositie (% van afgifte) naar de lucht naast het gewas	2 pp.

Abstract

Stallinga, H., J.C. van de Zande, A.M. van der Lans, P. van Velde & J.M.G.P. Michielsen, 2012. Spray drift of a shielded spray boom for weed control in nursery tree growing. Field measurements 2010-2011. Wageningen UR, WUR-PPO/PRI Report 455, Wageningen, The Netherlands. December 2012. 46 pp. (in Dutch with English summary).

For downward directed spray applications in nursery trees spray drift data are used originating from boom sprayers spraying a potato crop. Weed control in nursery tree crops is however done using 'weed sprayers' equipped with spray booms at a maximum height of 30 cm above soil surface. It is expected that spray drift from these weed sprayers is lower than when spraying a crop with a 50-75 cm crop height and a spray boom at 50 cm above crop canopy. A reference spray technique for downward directed spraying in nursery trees was defined. To determine spray drift of the used weed sprayers in nursery trees and of a shielded weed sprayer spray drift measurements were done in 2011 using the fluorescent tracer Brilliant Sulpho Flavine (BSF). Spray drift deposition was measured on soil surface next to the nursery tree field up to 20 m from the last tree row and airborne spray drift was measured at 10 m distance from the last tree row using a mast up to 6 m height.

When spraying with the weed sprayer up to 0.5 m from the top of the bank spray deposition on surface water area (0.5-4.5 m from the weed sprayer) is 0.105% using the XR 110.04 standard flat fan nozzle type. At water surface area (2-3 m distance from the weed sprayer) spray drift deposition is than 0.061%. When the shielded weed sprayer is used equipped with XR 110.04 nozzle types and using 0.5 m distance between the shielded weed sprayer and the top of the bank spray drift deposition at surface water distance is 0.040%, a spray drift reduction of 62%. At water surface distance spray drift deposition for the shielded weed sprayer was 0.014%, a spray drift reduction of 77%.

Keywords : spray drift, tree nursery, weed control, shielded sprayer, spray drift reduction.

Voorwoord

Het in deze rapportage beschreven onderzoek naar 'Vaststelling driftbeperking kappenspuit bij onkruidbestrijding in de boomteelt' is uitgevoerd in samenwerking tussen PPO BBF en Field Technology Innovations van Plant Research International in opdracht van het Productschap Tuinbouw (projectnummers 14216.06 (laan- en vruchtbomen) en 14216.07 (bos- en haagplantsoen)). Medewerking aan het onderzoek is verleend door het Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie (EL &I), Waterschap Rivierenland, Waterschap Brabantse Delta en Waterschap de Dommel en de Vakgroep Bomen en Vaste Planten van LTO Nederland. Machinefabrikant Damcon te Opheusden heeft de onkruidspuit en de kappenspuit ter beschikking gesteld, waarvoor dank. De metingen zijn uitgevoerd op percelen laanbomen die ter beschikking gesteld zijn door boomkwekerij Combinatie Mauritz te Opheusden.

Wageningen, december 2012

1. Inleiding

Voor neerwaartse bespuitingen in de boomteelt (laan- en parkbomen, bos- en haagplantsoen, vruchtbomen, rozestruiken, sierconiferen, etc.) wordt nu gebruik gemaakt van de driftcijfers voor veldspuiten. Deze driftcijfers zijn afgeleid van bespuitingen in aardappelen met een veldspuit. Onkruidbestrijding wordt in de boomteelt echter vooral uitgevoerd met spuitboompjes die laag boven het grondoppervlak (max. 30 cm) bewegen met neerwaarts gerichte spuitdoppen. Aangenomen mag worden dat de drift bij deze toepassing aanzienlijk lager zal zijn dan bij een bespuiting van aardappelen (50 cm boomhoogte boven een gewas van 50-75 cm hoog). Om de optredende drift bij onkruidbespuitingen in de boomteelt te kwantificeren en aan te tonen dat de drift lager is dan het nu gehanteerde driftpercentage in het Toelatingsbeleid (Ctgb, 2012; 1% driftdepositie op wateroppervlak) zijn in 2010 en 2011 veldmetingen uitgevoerd in een perceel laanbomen (Stallinga *et al.*, 2012). De percelen waren beschikbaar omdat daar driftmetingen bij gebruik van een mastspuit in de hoge laanbomen uitgevoerd werden (Stallinga *et al.*, 2011).

Door de nu gebruikte standaard toedieningstechniek voor onkruidbestrijding als referentie te definiëren, alsmede de standaard driftarme techniek, zoals volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (VW *et al.*, 2000, 2007) minimaal op de buitenste 14 m gebruikt dient te worden, kan ook inhoud gegeven worden aan het classificeren van driftarme technieken bij de onkruidbestrijding in de boomteelt volgens de beoordelingsmethodiek van emissie-reducerende maatregelen (CIW, 2003) voor het Lozingenbesluit.

Als referentie techniek voor de onkruidbestrijding in de boomteelt werd een onkruidspuit gebruikt met een spuitboom op 30 cm hoogte boven grondoppervlak en neerwaarts gerichte standaard spleetdoppen (XR 110.04, 2 bar spuitdruk, 30 cm dopafstand).

Driftreducerende maatregelen worden uitgedrukt ten opzichte van de drift gemeten met de referentiespuit.

In de boomteelt worden bespuitingen ook uitgevoerd met een zogenaamde kappenspuit. De spuitdoppen worden hierbij afgeschermd met een kap, zodat uitsluitend het onkruid geraakt wordt en niet de gewasplanten. Om de mate van driftbeperking door een kappenspuit vast te stellen zijn in 2011 veldmetingen uitgevoerd.

Door de drift te meten van een standaard onkruidspuit (referentie) en een driftreducerende spuittechniek als de kappenspuit wordt inhoud gegeven aan de opzet van een systeem voor het classificeren van driftreducerende technieken voor onkruidbestrijding in de boomteelt overeenkomstig wat nu in de akkerbouw gebruikt wordt.

In deze rapportage wordt in Hoofdstuk 2 de proefopzet besproken. Daarna volgen in Hoofdstuk 3, 4 en 5 respectievelijk de resultaten, discussie en conclusies.

2. Materiaal en Methoden

2.1 Afstelling en beschrijving spuittechnieken

In een veldonderzoek (2011) werd de drift vastgelegd bij een kappenspuit en een referentietechniek. Als referentietechniek voor onkruidbestrijding in de boomteelt is gekozen voor een spuitboom die op 30 cm hoogte boven grondoppervlak staat afgesteld en uitgerust is met neerwaarts gerichte standaard spleetdoppen. De gebruikte doppen waren standaard spleetdoppen (TeeJet XR 110.04). De tophoek waarmee de spuitvloeistof uit de spuitdop komt is 110 graden. Bij 2 bar spuitdruk is de vloeistofafgifte van de TeeJet 110.04 spleetdop 1,29 l/min. Het gemeten spuitvolume was 466 l/ha. Tijdens de metingen was de rijnsnelheid 5 Km/h.

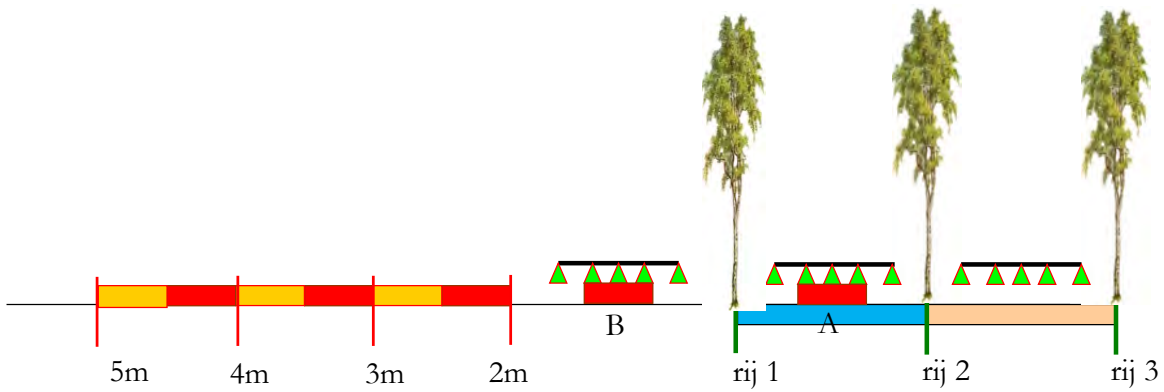
De spuitdoppen werden bevestigd op een Damcon 5-dops sproeiboom (Damcon, 2012) voor onkruidbestrijding in de boomteelt (Figuur 2.1 links). De spuitboom was opgedeeld in een middenstuk met 3 spuitdophouders en twee scharnierende stukken spuitboom aan de uiteinden die weg kunnen klappen als een boom geraakt wordt. De buitenste doppen zaten op dit wegklapbare stukje spuitboom. Op de spuitboom werden 5 doppen bevestigd met een dopafstand van 30 cm. De werkbreedte van de spuitboom was 1,50 m. De dophoogte tijdens de bespuitingen was 30 cm. Op dezelfde spuit (met XR 110.04 spuitdoppen) werden de spuitkappen bevestigd (Figuur 2.1 rechts), de kappenspuit (Damcon, 2012). De kappenspuit kan in het kort omschreven worden als: de kappen zijn bevestigd op een getrokken of gedragen onkruidspuit waaraan een spuitboom is bevestigd. Op de spuitboom zijn spuitkappen bevestigd, waarbij de kapconstructie is opgebouwd uit een set 'rokjes' op het wegklapbare stuk spuitboom aan de uiteinden en een volledig afgedicht middendeel midden achter de spuitboom. De kap dient ter afscherming van de spuitkegel zodat het gewas niet geraakt wordt en alleen het onkruid wordt bespoten. De kap schermt de spuitkegel af tussen spuitboom en grondoppervlak, waarbij de onderkant van de kappen zich maximaal 5 centimeter boven grondoppervlak bevinden.



Figuur 2.1. Spuitboom onkruidspuit (links) met 5 spuitdoppen en onkruidspuit voorzien van spuitkappen (rechts), de kappenspuit.

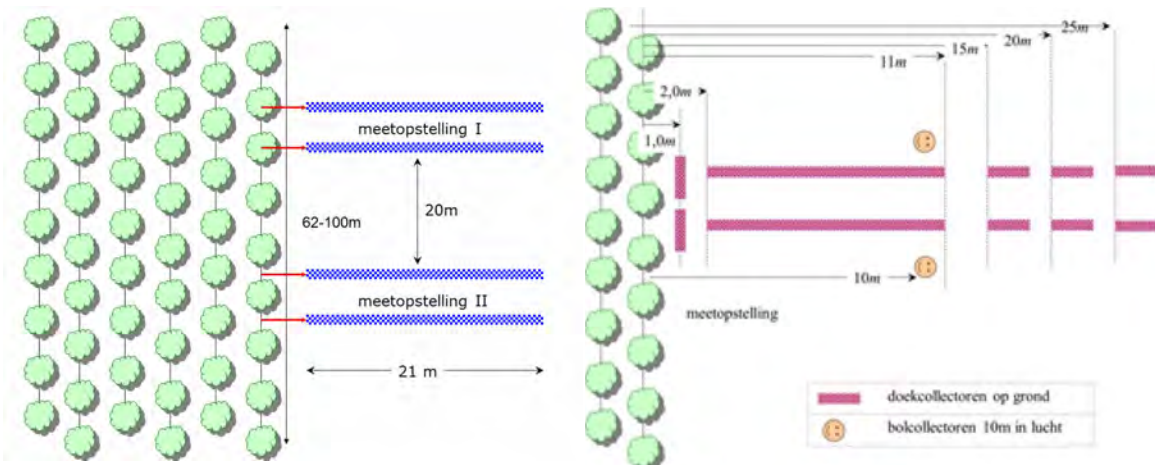
2.2 Beschrijving metingen en verwerking resultaten

De bespuitingen werden in 2011 (1 juli, 3-4 oktober) uitgevoerd op verschillende percelen hoge laanbomen in Randwijk (Combinatie Mauritz). De percelen waren beschikbaar omdat daar driftmetingen bij gebruik van een mastspuit in de hoge laanbomen uitgevoerd werden (Stallinga *et al.*, 2011) en een vergelijking tussen de onkruidspuit en verschillende driftreducerende spuitdoppen (Stallinga *et al.*, 2012). De percelen bestonden voornamelijk uit platanen en lindes. De bomen op de verschillende percelen hadden een hoogte van 4-6 m (kroon vanaf 2 m) en een rijafstand van 1,8 m en waren in plantverband aangeplant. De rijlengte was ongeveer 100 m. In de proef werden de buitenste 20 m (12 rijpaden) van het perceel aan de benedenwindse zijde van de bomenrijen volledig bespoten en één werkgang aan de buitenkant van de buitenste bomenrij (Figuur 2.2).



Figuur 2.2. Schema positie collectoren aan buitenkant perceel (rode en gele blokjes) en voor controle spuitvolume met A en B collectoren, afstand gemeten vanaf buitenste bomenrij (rij1) en schema bespuiting met onkruidspuit en kappenspuit.

De driftdepositie werd benedenwinds gemeten op een open stuk naast de laatste bomenrij. Op deze strook werden twee driftstroken uitgelegd (Figuur 2.3 en 2.4). Per techniek werd steeds het hele blok bespoten.



Figuur 2.3. Schematische weergave meetopstellingen in proefveld (links) en posities collectoren voor het meten van de driftdepositie op de grond en naar de lucht (rechts) per meetopstelling.



Figuur 2.4. Meetopstelling bij twee verschillende meetpercelen (2011).

Bij elke drift meetopstelling werden twee meetraaien (duplo bepalingen) uitgelegd met 2 m tussenruimte tussen de meetraaien. In het benedenwindse meetgedeelte van de drift werden naast het bespoten perceel 2 herhalingen van de driftmeetstroken achter elkaar gelegd, op een onderlinge afstand van 20 m.

Op de volgende posities werden collectoren (Technofil TF-290; 0,50x0,10 m en 1,00x0,10 m) haaks op de bomenrij gelegd (Figuur 2.6) om de driftdepositie naar de grond te meten:

- In het eerste rijpad en het pad buitenlangs twee collectoren van 0,5 meter lengte, ter controle van het verspoten spuitvolume.
- Op 2-11 m een aaneengesloten rij collectoren van 0,5 meter lengte.
- Op 15 en 20 meter een collector van 1 meter lengte.

De afstanden werden gemeten vanaf het midden (hart) van de buitenste bomenrij.

De emissie naar de lucht werd op 10 meter vanaf de buitenste bomenrij gemeten met behulp van een mast tot 6 meter hoogte., Op de mast werd op elke meter hoogte een driftbolcollector (*Siebauer Abtrifftkollektoren*) bevestigd.

Analyses

De bespuitingen werden uitgevoerd met water waaraan Brilliant Sulfo Flavine (BSF, Chroma 1F 561, CI 56205, 2-5 g/l) en een niet-ionische uitvloeier (Agral®, 0,075 ml/l) was toegevoegd.

Na de bespuiting werden de collectoren verzameld en gecodeerd voor verdere analyse op de hoeveelheid BSF. Elke meetdag werden ook monsters genomen uit de tank om de BSF-concentratie van de verspoten spuitvloeistof te meten. In het laboratorium werden de collectoren met gedemineraliseerd water gespoeld, zodanig dat de BSF in oplossing kwam. Van deze oplossing werd de concentratie aan BSF gemeten met behulp van een fluorimeter (Perkin Elmer LS 45; $\lambda_{ex}=450$; $\lambda_{em}=500$). Voor het bepalen van de achtergrondfluorescentie werden blanco collectoren geanalyseerd. De concentratie BSF in de tankmonsters werd ook fluorimetrisch bepaald.

Berekeningen

De concentratie werd omgerekend naar volume spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid. Het percentage drift is berekend door de driftdepositie per oppervlakte-eenheid uit te drukken in procenten van de door de spuitdoppen in het perceel verspoten hoeveelheid vloeistof per oppervlakte-eenheid.

De gemeten fluorescentiewaarde werd omgerekend naar de driftdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) volgens:

$$D_{\text{monster}} = \frac{(F_{\text{monster}} - F_{\text{demi}} - F_{\text{blanco}}) \times f_{ijk} \times V_{\text{spoel}}}{C_{tm} \times A_{\text{monster}}} \quad (1)$$

D = depositie in $\mu\text{l}/\text{cm}^2$;

F = fluorescentiewaarde; F_{monster} = fluorescentiewaarde van het monster; F_{demi} = fluorescentiewaarde van demiwater;

F_{blanco} = bijdrage van de achtergrond door collector;

f_{ijk} = ijkfactor; V_{spoel} = extractievolume in liter;

C_{tm} = spuitvloeistofconcentratie in tank in g.l^{-1} ; A_{monster} = monsteroppervlak in cm^2 .

Vervolgens werd per monster de driftdepositie uitgedrukt als percentage van het uitgebracht spuitvolume volgens:

$$P = \frac{D_m}{Q/100} \times 100\% \quad (2)$$

P = percentage drift van het uitgebrachte spuitvolume; D_m = driftdepositie in $\mu\text{l}/\text{cm}^2$; Q = spuitvolume in l/ha

Weergave resultaten

Tijdens de experimenten werden lage driftdeposities gevonden. In deze rapportage zijn waarden onder de drempelwaarde van 0,006% niet in grafieken en tabellen weergegeven. In tabellen is dit weergegeven met '<0,006'. In de discussie (hoofdstuk 4) wordt hier nader op ingegaan.

Statistische analyse

Voor de vergelijking van de driftdepositie van de verschillende spuittechnieken zijn de driftwaarden (% van afgifte) over de stroken 3½-4½ m, 2-6 m, 6½-7½ m en 5-9 m vanaf de buitenste bomenrij berekend (Figuur 2.5). Voor de statistische verwerking wordt indien ($F_{\text{monster}} - F_{\text{demi}} - F_{\text{blanco}}$) kleiner of gelijk aan 0 is, hier een kleine waarde ingevuld (0,001).

De stroken komen overeen met het wateroppervlak in de sloot en het slootoppervlak (insteek – insteek) bij een 2 m teeltvrije zone ('oude' situatie boomteelt) en een 5 m teeltvrije zone ('huidige' situatie boomteelt) volgens het LOTV (VW *et al.*, 2000, 2007).

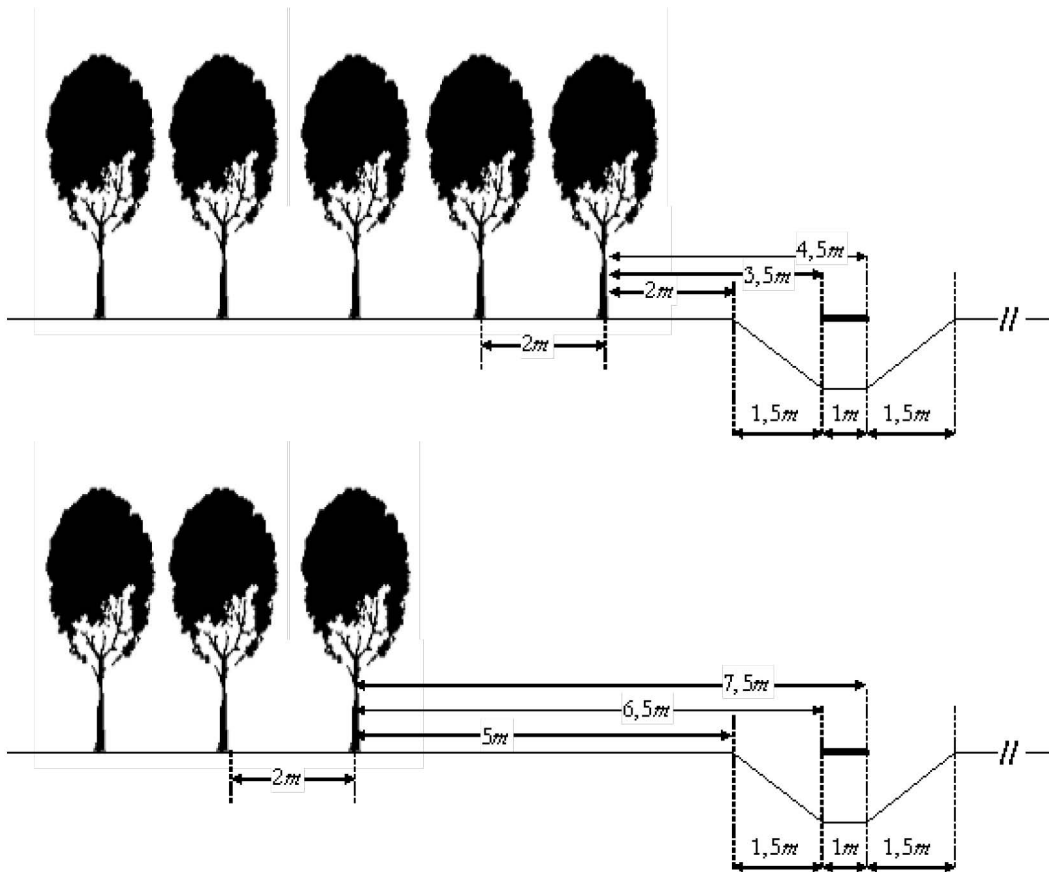
De verschillen in driftwaarden tussen de verschillende spuittechnieken werden getoetst bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%. Statistische analyse vond plaats met behulp van het statistische programma Genstat (Genstat Release 9.2, Payne *et al.*, 2006). Bij de statistische analyse werd gebruik gemaakt van de Genstat procedure IRREML (Keen en Engel, 1998). In Bijlage I staat het gebruikte IRREML script.

Voor de indeling van de kappenspuit in een driftreductieklasse werd de driftreductie op de gemeten afstanden en de evaluatiestroken berekend ten opzichte van de standaard onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spuitdoppen (referentie) volgens:

$$\% \text{reductie} = \frac{(P_{\text{driftref}} - P_{\text{kappenspuit}})}{P_{\text{driftref}}} \times 100\% \quad (3)$$

P_{driftref} = Percentage drift depositie referentie onkruidspuit boomteelt (met TeeJet XR 110.04 spleetdoppen).

$P_{\text{driftkappenspuit}}$ = Percentage drift depositie kappenspuit.



Figuur 2.5. Posities evaluatiestroken driftreductie bij een 2 m teeltvrije zone (oude situatie, boven) en een 5 m teeltvrije zone (huidige situatie, onder).

2.3 Weersomstandigheden

Tijdens de bespuitingen (4 herhalingen op 1 juli 2011, 4 herhalingen op 3 oktober en 2 herhalingen op 4 oktober 2011) werden de weersomstandigheden vastgelegd door meting van de temperatuur (Pt100 op 0,5 m en 4 m hoogte), de luchtvochtigheid (% RV met een Rhotronic op 1,5 m hoogte), de windrichting (0° = haaks t.o.v. de bomenrijen) op 10 m hoogte en de windsnelheid (cupanemometers op 0,5, 2, 3, 4 en 10 m) met een tijdsinterval van 5 seconden. Daarnaast werd ook nog handmatig de temperatuur en luchtvochtigheid gemeten op 1,5 m hoogte. De meteomast stond op 10 m afstand vanaf de buitenste bomenrij. Bij elke passage van de spuit ter hoogte van het midden van de twee meetopstellingen werd de tijd van de datalogger genoteerd. Later werd uit de verzamelde data vanuit dit passagetijdstip over 15 seconden vóór en 15 seconden ná de meetwaarde gemiddeld behorend bij beide meetopstellingen.

In Bijlage II staan de resultaten van de metingen van de weersomstandigheden vermeld. In Tabel 2.1 staan de gemiddelde weersomstandigheden tijdens de driftmetingen.

Tabel 2.1. Weersomstandigheden tijdens de driftmetingen onkruidbestrijding in de boomteelt 2011.

Object	Temperatuur [°C] op			Windhoek t.o.v. haaks	Windsnelheid [m/s] op				
	0,5 m	4 m	% RV	haaks=0°	0,5 m	2 m	3 m	4 m	10 m
XR 110.04	22,5	21,2	46	15	1,1	1,3	1,8	2,2	3,8
Kappenspuit	22,2	20,9	39	18	1,1	1,4	1,9	2,2	3,7
Gemiddeld	22,4	21,0	43	17	1,1	1,4	1,9	2,2	3,8

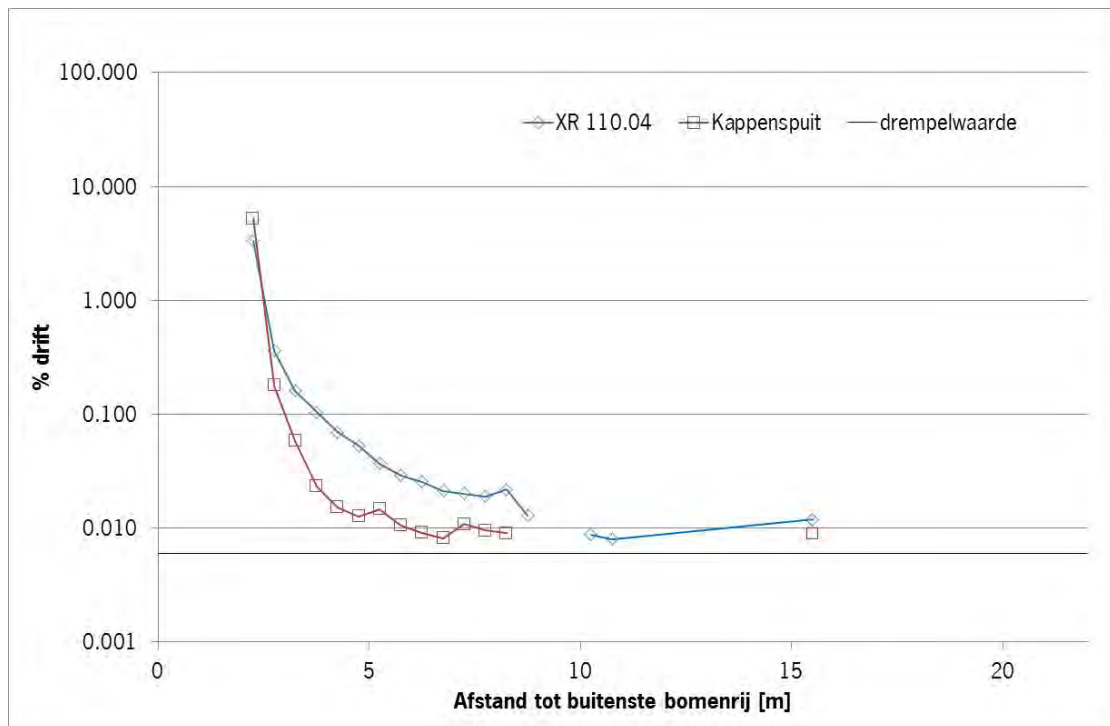
De gemiddelde windsnelheid op 0,5 m, 2 m, 3 m, 4 m en 10 m hoogte was gedurende de driftmetingen respectievelijk 1,1 m/s, 1,4 m/s, 1,9 m/s, 2,2 m/s en 3,8 m/s. De windhoek was tijdens de driftmetingen gemiddeld 17° ten opzichte van de rijrichting. De gemiddelde temperatuur was 22° C en de luchtvochtigheid 43%.

3. Resultaten

De resultaten van de metingen van de driftdepositie op de grond naast het bespoten perceel zijn weergegeven in Bijlage III. De resultaten van de driftmetingen naar de lucht staan in Bijlage IV.

3.1 Drift depositie op de grond naast het bespoten perceel

De gemiddelde driftdepositie op de grond naast het bespoten perceel bij een onkruidbestrijding in de boomteelt met een onkruidspuit (XR 110.04) en een kappenspuit staat per techniek weergegeven in Figuur 3.1 en in Tabel 3.1.



Figuur 3.1. Gemiddelde drift (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende afstanden vanaf het hart van de buitenste bomenrij bij onkruidbespuitingen in de (laan)bomenteelt met een onkruidspuit uitgerust met standaard XR 110.04 spleetdoppen (referentie) en een kappenspuit (voorzien van standaard XR 110.04 spleetdoppen).

In Figuur 3.1 en in Tabel 3.1 is te zien dat de kappenspuit op de eerste strook op 2-2½m meer driftdepositie geeft dan de XR 110.04. Vanaf 2½m is de drift bij de kappenspuit duidelijk lager dan van de onkruidspuit met XR 110.04 spleetdoppen. In de Figuur 3.1 is met een zwarte lijn de drempelwaarde (0,006%) aangegeven. In de Figuur 3.1 is te zien dat vanaf 8 m de drift bij de onkruidspuit met XR 110.04 doppen en de kappenspuit onder of net boven de drempelwaarde liggen.

In Tabel 3.3 is de drift uitgewerkt voor de verschillende evaluatiestroken overeenkomend met teeltvrije zones van 2 m (oude situatie) en 5 m (huidige situatie).

Tabel 3.1. Gemiddelde drift (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende afstanden vanaf het hart van de buitenste bomenrij (en ten opzichte van de bespoten strook/buitenkant onkruidspuit en kappenspuit) bij onkruidbespuitingen in de (laan)bomenteelt met een onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) en een kappenspuit (voorzien van XR 110.04 spleetdoppen).

Dop	Afstand tot hart buitenste bomenrij [m]																					
	A	B	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	15-16	20-21
XR 110.04	107	108	3,348	0,360	0,161	0,104	0,070	0,052	0,037	0,029	0,025	0,021	0,020	0,019	0,022	0,013	0,007	0,006	0,009	0,008	0,012	0,008
Kappenspuit *)	107	103	5,239	0,178	0,058	0,023	0,015	0,013	0,015	0,011	0,009	0,008	0,011	0,010	0,009	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,009	<0,006

*) Kappenspuit met XR 110.04 doppen.

A en B collector posities ter controle van het op de grond gespoten spuitvolume rand bespoten strook is op 2 m van de laatste bomenrij.

Tabel 3.2. Gemiddelde drift naar de lucht (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende hoogtes op 10 m vanaf het hart van de buitenste bomenrij (8 m vanaf rand bespoten strook/buitenkant onkruidspuit en kappenspuit) bij onkruidbespuitingen in de (laan)bomenteelt met een onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) en een kappenspuit (voorzien van XR 110.04 spleetdoppen).

Dop	Hoogte [m]						
	0	1	2	3	4	5	6
XR 110.04	0,060	0,059	0,066	0,060	0,059	0,054	0,046
Kappenspuit *)	0,055	0,051	0,060	0,068	0,066	0,052	0,042

*) Kappenspuit met XR 110.04 doppen.

Tabel 3.3. Gemiddelde drift (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op de evaluatiestroken overeenkomend met teeltvrije zones van 2 m en 5 m bij onkruidbespuitingen in de boomteelt met een onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) en een kappenspuit (voorzien van XR 110.04 spleetdoppen).

Dop	3½-4½m	2-6 m	6½-7½	5-9 m
XR 110.04	0,087 a	0,52 a	0,021 a	0,023 a
Kappenspuit *)	0,019 b	0,69 a	0,009 b	0,009 b

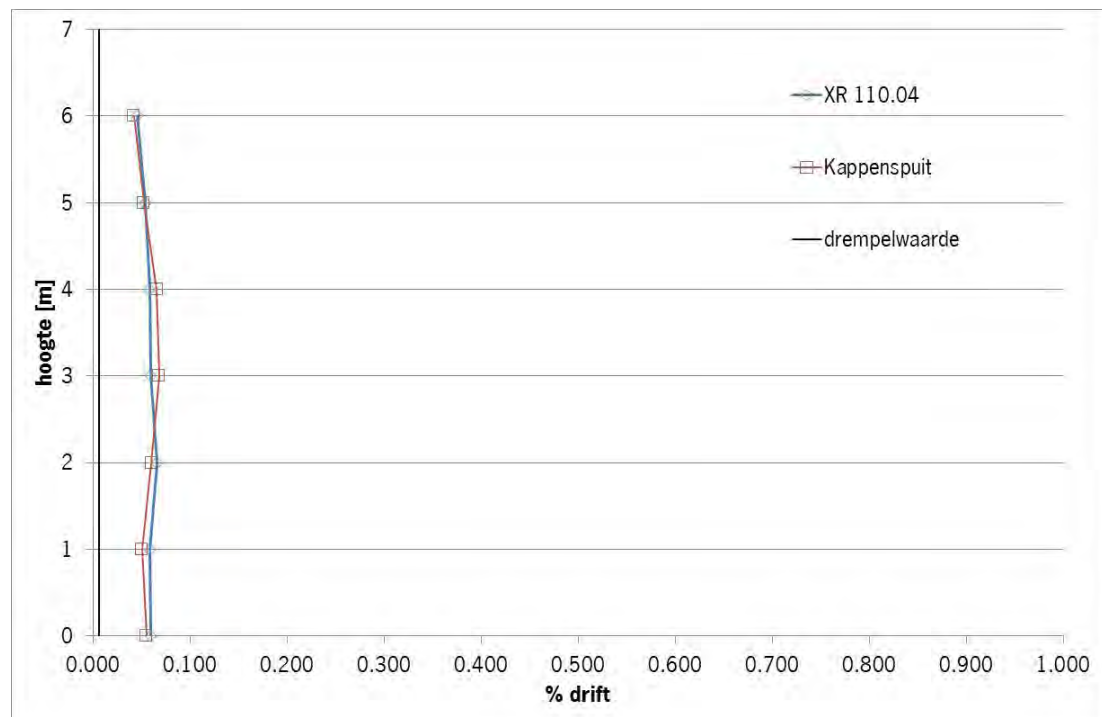
Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ($\alpha < 0,05$).

*) Kappenspuit met XR 110.04 doppen.

In Tabel 3.3 is te zien dat bij een teeltvrije zone van 2 m op de strook 2-6 m de drift bij de kappenspuit (0,69%) hoger is dan de referentiespuit, de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spuitdoppen (0,52%). Het verschil is echter niet significant. De hogere drift bij de kappenspuit wordt veroorzaakt door de hogere waarde op de eerste collector (2-2½ m). Op de strook 3½-4½ m is de drift bij de kappenspuit met 0,019% significant lager dan de 0,087% van de referentie onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 doppen. Bij een teeltvrije zone van 5 m is de drift bij de kappenspuit zowel op de strook 6½-7½ m als op de strook 5-9 m significant lager dan van de onkruidspuit.

3.2 Drift naar de lucht naast het perceel

De gemiddelde drift naar de lucht op 10 m naast het bespoten perceel bij een onkruidbestrijding in de boomteelt staat voor beide spuittechnieken weergegeven in Figuur 3.2 en Tabel 3.2.



Figuur 3.2. Gemiddelde drift naar de lucht (% van de verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende hoogtes op 10 m vanaf het hart van de buitenste bomenrij (8 m vanaf rand bespoten strook/buitenkant onkruidspuit en kappenspuit), bij onkruidbespuitingen in de (laan)bomenteelt met een onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) en een kappenspuit (voorzien van XR 110.04 spleetdoppen).

In Figuur 3.2 en Tabel 3.2 is te zien dan er bijna geen verschil is tussen de kappenspuit en de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 doppen.

In Tabel 3.4 is de drift naar de lucht uitgewerkt voor de verschillende hoogtes: 0-1 m, 2-4 m, 5-6 m en gemiddeld over de hele mast (0-6 m).

Tabel 3.4. Gemiddelde drift naar de lucht (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende hoogtes op 10 m vanaf het hart van de buitenste bomenrij bij onkruidbespuitingen in de boomteelt met een onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) en een kappenspuit (voorzien van XR 110.04 spleetdoppen).

Dop	Hoogte [m]			
	0-1	2-4	5-6	0-6
XR 110.04	0,059 a	0,062 a	0,049 a	0,057 a
Kappenspuit *)	0,053 a	0,065 a	0,047 a	0,056 a

Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ($\alpha < 0,05$).

**) Kappenspuit met XR 110.04 doppen.*

In Tabel 3.4 is te zien dat er op de verschillende hoogtes geen significante verschillen worden gevonden tussen de referentiespuit de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen en de kappenspuit. Gemiddeld over alle hoogtes (0-6 m) was de drift 0,053% en 0,055% voor respectievelijk de referentie onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen en de kappenspuit.

4. Discussie

Driftreductie

De driftreductie is berekend ten opzichte van de referentie situatie: een onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 bij 2 bar spuitdruk. Hierbij is zowel bij de bepaling voor de driftreductie bij een 2 m (oude situatie) als een 5 m (huidige situatie) teeltvrije zone er van uitgegaan dat zoals de situatie tijdens de metingen was er aan de buitenkant van de buitenste bomenrij één werkgang met de onkruidspuit gespoten is. Bij een 2 m teeltvrije zone wordt dan de hele strook tussen de laatste bomenrij en de insteek van de sloot bespoten. Bij de 5 m teeltvrije zone is dan een strook van 2 m langs de bomenrij bespoten en een strook van 3 m tot de insteek van de sloot niet. In Tabel 4.1 zijn de driftreducties weergegeven voor de evaluatiestroken wateroppervlak en oppervlaktewater (overeenkomend met teeltvrije zones van 2 m en 5 m) en naar de lucht op 10 m vanaf het hart van de buitenste bomenrij gemiddeld over 0-6 m hoogte.

Tabel 4.1. Gemiddelde driftreductie op de verschillende evaluatiestroken (overeenkomend met teeltvrije zones van 2 m en 5 m) en naar de lucht (gemiddeld over 0-6 m hoogte) op 10 m van de laatste bomenrij bij onkruidbespuitingen in de boomteelt met een onkruidspuit met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) en een kappenspuit (voorzien van XR 110.04 spleetdoppen).

Dop	Drift reductie op [m]				Lucht
	2 m teeltvrij		5 m teeltvrij		
	3½-4½ m	2-6 m	6½-7½ m	5-9 m	
XR 110.04	*	*	*	*	*
Kappenspuit *)	78	-33	54	61	2

**) Kappenspuit met XR 110.04 doppen.*

Bij een teeltvrije zone van 2 m geeft de kappenspuit op de oppervlaktewater strook (2-6 m) met -33% driftreductie een hogere drift dan de onkruidspuit met XR 110.04 doppen. Het verschil is echter niet significant. De hogere drift bij de kappenspuit wordt veroorzaakt door de hogere driftdepositie op de eerste collector (2-2½ m van de laatste bomenrij, de eerste halve meter juist naast de bespoten strook). Op wateroppervlak, de strook 3½-4½ m, geeft de kappenspuit een significante driftreductie van 78%. Bij een 5 m teeltvrije zone geeft de kappenspuit respectievelijk op wateroppervlak (6½-7½ m van de laatste bomenrij) en oppervlaktewater (5-9 m) significante driftreducties van 54% en 61%. Bij de drift naar de lucht geeft de kappenspuit (2%) geen significante driftreductie.

Onkruidbestrijding op de teeltvrije zone

Bij de onkruidbestrijding wordt in de praktijk nooit tot op de insteek gespoten. In de driftexperimenten is steeds ook het pad aan de buitenkant van de buitenste bomenrij bespoten. Bij een 2 m teeltvrije zone is dat tot op de insteek van de sloot. Bij een teeltvrije zone van 5 m is dat tot op 3 m van de insteek van de sloot. Afhankelijk van de breedte van de teeltvrije zone is in overweging te nemen om de buitenste stroken niet te bespuiten. De driftdepositie op insteek-insteek wordt dan beduidend lager. Bij een 2 m teeltvrije zone en een werkbreedte van 2 m komt dat overeen met de gemeten drift op de strook 4-8 m van de laatste bomenrij. Bij een teeltvrije zone van 5 m is dat de strook 7-11 m van de laatste bomenrij. In Tabel 4.2 staat de driftdepositie op de insteek-insteek bij wel of niet spuiten van de strook aan de buitenkant van de buitenste bomenrij op de teeltvrije zone.

Tabel 4.2. Gemiddelde driftdepositie op slootoppervlak (insteek-insteek) bij wel (2-6 m en 5-9 m van de laatste bomenrij) of niet (4-8 m of 7-11 m van de laatste bomenrij) bespuiten van de teeltvrije zone met een onkruidspuit (XR11004) en een kappenspuit.

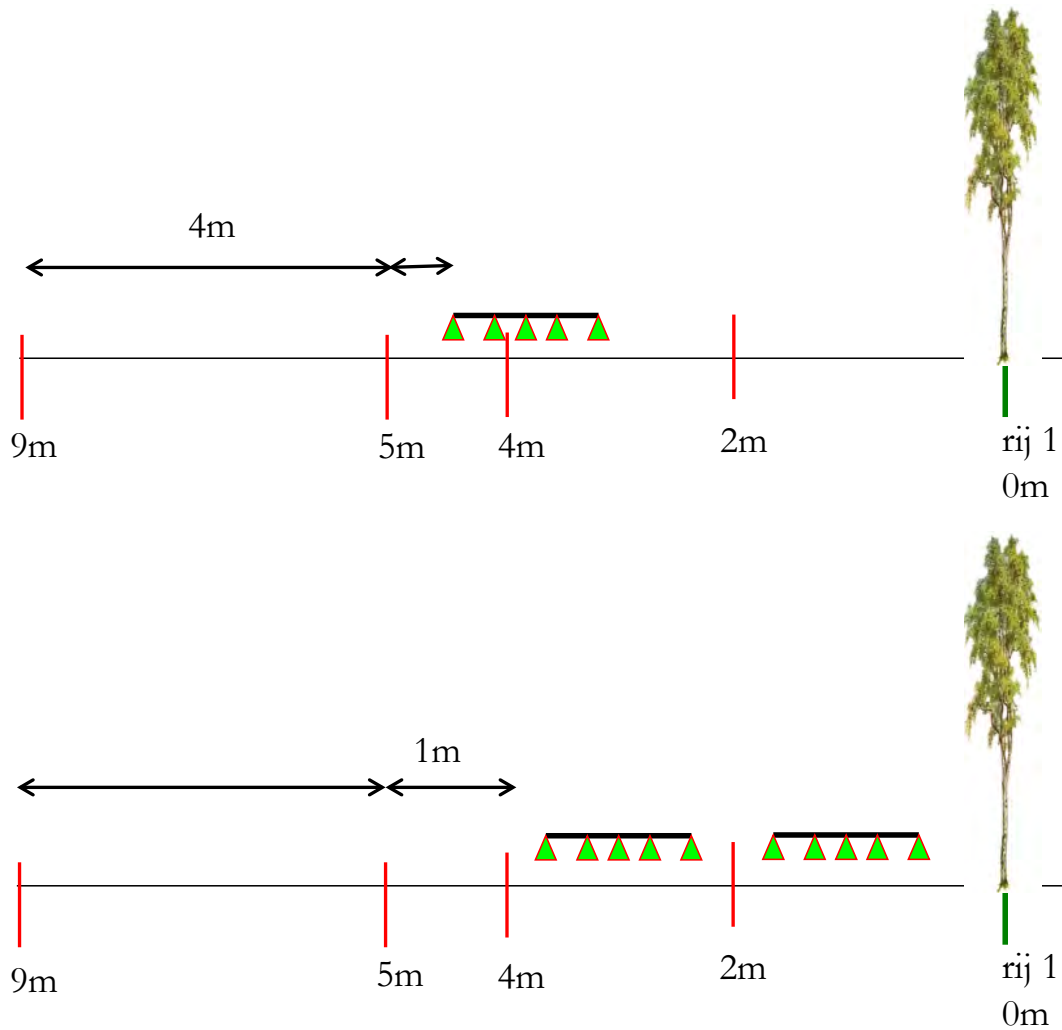
Dop	% drift op [m]			
	2 m teeltvrij		5 m teeltvrij	
	2-6 m	4-8 m	5-9 m	7-11 m
XR 110.04	0,52	0,034	0,023	0,013
Kappenspuit *)	0,69	0,011	0,009	0,003

*) Kappenspuit met XR 110.04 doppen.

Door in het perceel alleen de paden tussen de bomenrijen te bespuiten wordt bij een teeltvrije zone van 2 m de drift bij de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen verlaagd van 0,52% naar 0,034% (93% reductie). Bij de kappenspuit wordt hier de drift verlaagd van 0,69% naar 0,011% (98% reductie).

Bij een 5 m teeltvrije zone wordt door in het perceel alleen de paden tussen de bomenrijen te bespuiten bij de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen de drift verlaagd van 0,023% naar 0,013% (45% reductie). Bij de kappenspuit wordt de drift verlaagd van 0,009% naar 0,003% (67% reductie).

Bij een teeltvrije zone van 5 m kan een onkruidbespuiting op de teeltvrije zone tot b.v. op 0,5 m van de insteek worden uitgevoerd (Figuur 4.1). De driftdepositie komt dan overeen met de driftdepositie gevonden op de stroken 2½-6½ m van de laatste bomenrij (insteek-insteek) en 4-5 m van de laatste bomenrij (wateroppervlak), deze stroken komen overeen met de afstanden 0,5-4,5 m en 2-3 m vanaf de rand van de bespoten strook/buitenkant onkruidspuit en kappenspuit. De werkbreedte van de onkruidspuit nu was 1,80 m (paste tussen de bomenrijen) aan de buitenkant past dat precies op de 2 m teeltvrije zone en wordt er tot de insteek gespoten. Bij een 5 m teeltvrije zone kan dan de buitenste 1,0 m niet gespoten worden en kan er met 2 werkslagen van 2 m de rest van het de teeltvrije zone schoon van onkruid gehouden worden (Figuur 4.1). De driftdepositie komt dan overeen met de driftdepositie gevonden op de stroken 3-7 m en 4½-5½ m van de laatste bomenrij.



Figuur 4.1. Situatieschets bij onkruidbestrijding op een 5 m teeltvrije zone tot op 0,5 m (boven) en 1 m (onder) van de insteek oppervlaktewater (4 m breed) op 5-9 m van de laatste bomenrij.

In Tabel 4.3 staan de driftdeposities op wateroppervlak en oppervlaktewater (slootoppervlak; insteek-insteek) bij onkruidbestrijding op de teeltvrije zone tot op 0,5 m en 1 m van de insteek met een onkruidspuit en een kappenspuit. In Tabel 4.4 staan de bijbehorende driftreducties.

Tabel 4.3. Gemiddelde driftdepositie op wateroppervlak en slootoppervlak (insteek-insteek) bij onkruidbestrijding op de teeltvrije zone (5 m) tot 0,5 m en 1 m van de insteek van de sloot met een onkruidspuit en een kappenspuit.

Dop	% Drift op			
	0,5 m tot insteek		1 m tot insteek	
	2-3 m	½-4½ m	2½-3½ m	1-5 m
XR 110.04	0,061	0,105	0,045	0,062
Kappenspuit *)	0,014	0,040	0,014	0,019

*) Kappenspuit met XR 110.04 doppen.

Tabel 4.4. Gemiddelde driftreductie op wateroppervlak en slootoppervlak (insteek-insteek) bij onkruidbestrijding op de teeltvrije zone (5 m) tot 0,5 m en 1 m van de insteek van de sloot met een onkruidspuit en een kappenspuit.

Dop	% driftreductie op			
	0,5 m tot insteek		1 m tot insteek	
	2-3 m	½-4½ m	2½-3½ m	1-5 m
XR 110.04	*	*	*	*
Kappenspuit *)	77	62	69	70

*) Kappenspuit met XR 110.04 doppen.

Bij een onkruidbestrijding tot op 0,5 m van de insteek geeft de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) een driftdepositie van 0,105% (Tabel 4.3) op de strook ½-4½ m (slootoppervlak). De kappenspuit geeft op slootoppervlak een aanzienlijk lagere drift met 0,040%, een reductie van 62% (Tabel 4.4). Op wateroppervlak, de strook 2-3 m wordt de drift door de kappenspuit verlaagd van 0,061% voor de onkruidspuit tot 0,014%, een reductie van 77%.

Wordt er een onkruidbespuiting uitgevoerd tot 1 m van de insteek van de sloot dan geeft de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen een driftdepositie van 0,062% op de strook 1-5 m en 0,045% op de strook 2½-3½ m. De drift bij de kappenspuit is aanzienlijk lager met respectievelijk 0,014% en 0,019%. Dat geeft op de stroken 2½-3½ m en 1-5 m een driftreductie van respectievelijk 69% en 70%.

Vergelijking onkruidbespuiting boomteelt en een gewasbespuiting in de akkerbouw

Een vergelijking kan gemaakt worden tussen de gemeten driftdepositie bij een onkruidbespuiting in de boomteelt bij een 2 m teeltvrije zone en met de driftdepositie bij een gewasbespuiting in de akkerbouw met 0,5 m teeltvrije zone (doppositie ongeveer gelijk). Bij een gewasbespuiting in de akkerbouw met een XR 110.04 spleetdop is de driftdepositie op 2 - 3 m van de laatste spuitdop 4,8% en op de strook 0,5 - 4,5 m van de laatste spuitdop 10%. De driftdepositie op wateroppervlak (2 - 3 m) is bij de driftmetingen onkruidbestrijding in de boomteelt gemiddeld 98% lager dan de drift bij een gewasbespuiting in de akkerbouw. Op oppervlaktewater (0,5 - 4,5 m) blijkt de driftdepositie bij een onkruidbestrijding in de boomteelt gemiddeld 98% lager te zijn dan bij een gewasbespuiting in de akkerbouw. Dit geeft aan dat er voor onkruidbestrijding in de boomteelt een eigen systeem van referentie driftcurve en classificatie van driftbepalende maatregelen opgezet kan worden.

Door voor een onkruidbespuiting in de boomteelt een kappenspuit te gebruiken in plaats van de standaard gebruikte onkruidspuit wordt de driftdepositie op wateroppervlak met 77% verlaagd. Ten opzichte van de akkerbouw situatie is de driftreductie van de kappenspuit gebruikt voor onkruidbestrijding in de boomteelt dan 99,6%.

Rijenspuit

In de akkerbouw zijn driftmetingen uitgevoerd met rijenspuiten met één en twee doppen per rij in maïs en suikerbieten (Zande *et al.*, 2000) waarbij de dophoogte ongeveer 10 cm boven grondoppervlak was. Bij de driftmetingen met de rijenspuiten werden driftdeposities gevonden die in de orde van grootte lagen van de metingen van de onkruidspuit zoals beschreven in deze rapportage. De bij de rijenspuiten gevonden driftdepositie was tussen de 0,18% en de 0,34% op 2-3 m van de gewasrij (rand bespoten oppervlak en buitenste doppositie).

Instelling drempelwaarde

Voor het bepalen van de achtergrondfluorescentie worden een aantal blanco collectoren geanalyseerd. Het resultaat van deze metingen is een gemiddelde achtergrondfluorescentie van de blanco collectoren met een bijbehorende standaardafwijking. Bij de berekeningen van de driftdepositie (formule 1) wordt het gemiddelde van de achtergrondfluorescentie gebruikt. Bij de experimenten werden zeer lage driftdeposities gemeten met fluorescentiewaarden dicht of zelfs onder de gemiddelde achtergrondfluorescentie. Berekende driftdeposities kunnen dan zelfs lager dan 0% worden. Bij de bespreking van de resultaten in deze rapportage werden waarden onder een drempelwaarde van 0,006% niet weergegeven. Op de strook 2-6m viel zowel bij de XR 110.04 als de kappenspuit geen van de waarden onder deze drempelwaarde. Op de strook 5-9 m viel bij de XR 110.04 15% van de waarden onder deze drempelwaarde. Bij de kappenspuit was dat 20%. Met het instellen van een drempelwaarde kan aangegeven worden tot welk niveau van driftdepositie nog betrouwbare uitspraken gedaan kunnen worden. De drempelwaarde die aangehouden zou kunnen worden is de gemiddelde fluorescentie van de blanco collectoren plus twee keer de standaardafwijking. Deze drempelwaarde is omgerekend naar driftdepositie o.a. afhankelijk van de gemeten techniek (spuitvolume), spoelvolumen bij de extractie, collector grootte en tankconcentratie en kan per meting (herhaling) verschillen. Tijdens de driftmetingen werd bijvoorbeeld de tankconcentratie verhoogd waardoor de drempelwaarde lager kwam te liggen. Het is wenselijk dat in internationaal verband afgesproken wordt wanneer er geen drift is (drift=0%). Het gebruik van een drempelwaarde zou daarbij een instrument kunnen zijn. Afgesproken zou kunnen worden dat als meer dan 50% van de driftdepositiewaarden onder de drempelwaarde vallen er geen driftdepositie is. Bij de experimenten beschreven in deze rapportage was dat zowel bij de XR 110.04 en de kappenspuit niet het geval.

Opzet driftreductieclassificatie systeem voor onkruidbespuitingen in de boomteelt

Ondanks de lage driftdepositie die gemeten is bij toepassing van de onkruidspuit in de boomteelt kunnen driftreducerende technieken zoals de kappenspuit nog ingedeeld worden in driftreductieclassen. Voorgesteld wordt voor de toepassing onkruidbestrijding in de boomteelt (en fruitteelt) de gemeten driftcurve van de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen als referentie te nemen. Voor de indeling in driftreductieclassen van driftreducerende technieken wordt voorgesteld de driftreductie te bepalen op de strook representatief voor oppervlaktewater bij een toepassing tot op 0,5 m van de insteek van oppervlaktewater op de (5 m) teeltvrije zone (overeenkomstig 0,5 m teeltvrije zone bij overige gewassen). Als evaluatie strook wordt dan gedefinieerd de strook voor wateroppervlak op 2-3 m van de onkruidspuit.

5. Conclusies

Bij de onkruidbestrijding in de boomteelt (laan- en parkbomen, bos- en haagplantsoen, vruchtbomen, rozestruiken, sierconiferen, etc.) en een teeltvrije zone van 5 m geeft de onkruidspuit uitgerust met TeeJet XR 110.04 spleetdoppen (referentie) en toepassing van een buitenste werkgang aan de buitenkant van de laatste bomenrij op de teeltvrije zone op de strook overeenkomend met oppervlaktewater (5-9 m van de laatste bomenrij, insteek-insteek) een driftdepositie van 0,023% en op de strook overeenkomend met wateroppervlak (6½-7½ m van laatste bomenrij) een driftdepositiepercentages van 0,021%. Door gebruik te maken van de kappenspuit wordt op beide stroken (oppervlaktewater en wateroppervlak) een driftpercentage gevonden van 0,009%. Dit betekent dat de kappenspuit op de stroken oppervlaktewater en wateroppervlak driftreducties geeft van respectievelijk 54% en 61%.

Een verdere verlaging van drift is te bereiken door aan de buitenkant van de buitenste bomenrij geen onkruidbestrijding uit te voeren en alleen binnen de bomenrijen van het perceel te spuiten tegen onkruiden. Bij een 5 m teeltvrije zone is voor de onkruidspuit de driftreductie op de oppervlaktewater strook (5-9 m van laatste bomenrij) hierdoor 45% en voor de kappenspuit 67%.

Wordt er op de (5 m) teeltvrije zone een onkruidbespuiting uitgevoerd tot 1 m van de insteek sloot dan geeft de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) een driftdepositie van 0,062% op de strook 1-5 m (oppervlaktewater; insteek-insteek) en 0,045% op de strook 2½-3½ m (wateroppervlak). De drift bij de kappenspuit is in deze situatie aanzienlijk lager met een driftdepositie van respectievelijk 0,019% op oppervlaktewater en 0,014% op wateroppervlak. Dat geeft op de stroken 2½-3½ m en 1-5 m een driftreductie van respectievelijk 69% en 70%.

Door op de (5 m) teeltvrije zone de onkruidbestrijding tot op 0,5 m van de insteek uit te voeren geeft de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) een driftdepositie van 0,105% op de strook ½-4½ m van de onkruidspuit (slootoppervlak). De kappenspuit geeft op deze strook met 0,040% een driftreductie van 62%. Op de strook 2-3 m van de onkruidspuit (wateroppervlak) geeft de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) een driftpercentage van 0,061%. Bij de kappenspuit wordt op de wateroppervlak strook 0,014% gevonden, een driftreductie van 77%. Voorgesteld wordt de kappenspuit in te delen in de driftreductieklasse 75% ten opzichte van de onkruidspuit voor de boomteelt.

Op oppervlaktewater (0,5 – 4,5 m) blijkt de driftdepositie bij een onkruidbestrijding in de boomteelt gemiddeld 98% lager te zijn dan bij een gewasbespuiting in de akkerbouw. Dit geeft aan dat er voor onkruidbestrijding in de boomteelt een eigen systeem van referentie driftcurve en classificatie van driftbeperkende maatregelen opgezet kan worden. Voorgesteld wordt voor de toepassing onkruidbestrijding in de boomteelt (en fruitteelt) de gemeten driftcurve van de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen als referentie te nemen. Voor de indeling in driftreductieklassen van driftreducerende technieken wordt voorgesteld de driftreductie te bepalen op de stroken representatief voor wateroppervlak (insteek-insteek) en oppervlaktewater bij een toepassing tot op 0,5 m van de insteek op de (5 m) teeltvrije zone. Als evaluatie strook voor de bepaling van driftreductie wordt dan gedefinieerd de strook voor wateroppervlak op 2-3 m van de spuit. Als evaluatie stroken worden dan gedefinieerd de stroken 0,5-4,5 m van de onkruidspuit voor oppervlaktewater en 2-3 m van de onkruidspuit voor wateroppervlak. De kappenspuit geeft op de stroken oppervlaktewater en wateroppervlak een driftreductie van respectievelijk 62% en 77%. Door toepassing van deze systematiek op de 2-3 m zone kan de kappenspuit ingedeeld worden in de driftreductieklasse 75.

Samenvatting

Voor neerwaartse bespuitingen in de boomteelt (laan- en parkbomen, bos- en haagplantsoen, vruchtbomen, roze-struiken, sierconiferen, etc.) wordt nu gebruik gemaakt van de driftcijfers voor veldspuiten. Deze driftcijfers zijn afgeleid van bespuitingen in aardappelen met een veldspuit. Onkruidbestrijding wordt in de boomteelt echter vooral uitgevoerd met een onkruidspuit met spuitboompjes die laag over het grondoppervlak (max. 30 cm) bewegen met neerwaarts gerichte spuitdoppen.

Aangenomen mag worden dat de drift bij deze toepassing aanzienlijk lager zal zijn dan bij een bespuiting van aardappelen (50 cm boomhoogte boven een gewas van 50-75 cm hoog). In de boomteelt worden bespuitingen ook uitgevoerd met een zogenaamde kappenspuit. De kappenspuit kan in het kort omschreven worden als: de kappen zijn bevestigd op een getrokken of gedragen onkruidspuit waaraan een spuitboom is bevestigd. Op de spuitboom zijn spuitkappen bevestigd, waarbij de kapconstructie is opgebouwd uit een set 'rokjes' op het wegklapbare stuk spuitboom aan de uiteinden en een volledig afgedicht middendeel midden achter de spuitboom. De kap dient ter afscherming van de spuitkegel zodat het gewas niet geraakt wordt en alleen het onkruid wordt bespoten. De kap schermt de spuitkegel af tussen spuitboom en grondoppervlak, waarbij de onderkant van de kappen zich maximaal 5 centimeter boven grondoppervlak bevinden.

Om de mate van driftbeperking door een kappenspuit vast te stellen zijn in 2011 veldmetingen uitgevoerd. Driftreducerende maatregelen worden uitgedrukt ten opzichte van de drift gemeten met een referentietechniek. Als referentie techniek voor de onkruidbestrijding in de boomteelt werd een onkruidspuit gebruikt met een spuitboom op 30 cm hoogte boven grondoppervlak en neerwaarts gerichte standaard spleetdoppen (XR 110.04, 2 bar spuitdruk, 30 cm dopafstand).

De driftmetingen werden uitgevoerd door de buitenste 20 m en buitenlangs de buitenste bomenrij aan de benedenwindse zijde van een perceel laanbomen te bespuiten met de fluorescerende tracer Briljant Sulfo Flavine. De driftdepositie werd gemeten naast het perceel tot op 20 m afstand vanaf de buitenste bomenrij. De gebruikte collectoren waren filterdoeken (Technofil TF-290) van 0,50x0,10 m lagen aaneengesloten van 2 m tot 11 m en op 15 m en 20 m filterdoeken van 1,00x0,10 m. Emissie naar de lucht werd gemeten op 10 m van de laatste bomenrij met behulp van een mast tot 6 m hoogte met op elke meter hoogte een driftbolcollector (Siebauer Abtrifftkollektoren).

Bij een teeltvrije zone van 5 m geeft de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) en toepassing van een buitenste werkgang aan de buitenkant van de laatste bomenrij op de teeltvrije zone op de strook overeenkomend met oppervlaktewater (5-9 m van de laatste bomenrij, insteek-insteek) een driftdepositie van 0,023% en op de strook overeenkomend met wateroppervlak (6½-7½ m van laatste bomenrij) een driftdepositiepercentages van 0,021%. Door gebruik te maken van de kappenspuit wordt op beide stroken (oppervlaktewater en wateroppervlak) een driftpercentage gevonden van 0,009%. Dit betekent dat de kappenspuit op de stroken oppervlaktewater en wateroppervlak driftreducties geeft van respectievelijk 54% en 61%.

Een verdere verlaging van drift is te bereiken door aan de buitenkant van de buitenste bomenrij geen onkruidbestrijding uit te voeren en alleen binnen de bomenrijen van het perceel te spuiten tegen onkruiden. Voor de onkruidspuit is de driftreductie op de strook 5-9 m van de laatste bomenrij hierdoor 45% en voor de kappenspuit 67%.

Door bij onkruidbestrijding in de boomteelt op de (5 m) teeltvrije zone de onkruidbestrijding tot op 0,5 m van de insteek uit te voeren geeft de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) een driftdepositie van 0,105% op de strook ½-4½ m van de onkruidspuit (slootoppervlak). De kappenspuit geeft op deze strook met 0,040% een driftreductie van 62%. Op de strook 2-3 m van de onkruidspuit (wateroppervlak) geeft de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen (referentie) een driftpercentage van 0,061%. Bij de kappenspuit wordt op deze strook 0,014% gevonden, een driftreductie van 77%. Voorgesteld wordt de kappenspuit in te delen in de driftreductieklasse 75% ten opzichte van de onkruidspuit voor de boomteelt.

Op oppervlaktewater (0,5 – 4,5 m van de onkruidspuit) blijkt de driftdepositie bij een onkruidbestrijding in de boomteelt gemiddeld 98% lager te zijn dan bij een gewasbespuiting in de akkerbouw. Dit geeft aan dat er voor onkruidbestrijding in de boomteelt een eigen systeem van referentie driftcurve en classificatie van driftbeperkende maatregelen opgezet kan worden. Voorgesteld wordt voor de toepassing onkruidbestrijding in de boomteelt (en fruitteelt) de gemeten driftcurve van de onkruidspuit uitgerust met XR 110.04 spleetdoppen als referentie te nemen. Voor de indeling in driftreductieklassen van driftreducerende technieken wordt voorgesteld de driftreductie te bepalen op de stroken representatief voor wateroppervlak (insteek-insteek) en oppervlaktewater bij een toepassing tot op 0,5 m van de insteek op de (5 m) teeltvrije zone. Als evaluatie stroken worden dan gedefinieerd de stroken 0,5-4,5 m van de onkruidspuit voor oppervlaktewater en 2-3 m van de onkruidspuit voor wateroppervlak. De kappenspuit geeft op de stroken oppervlaktewater en wateroppervlak een driftreductie van respectievelijk 62% en 77%. Door toepassing van deze systematiek op de 2-3 m zone kan de kappenspuit ingedeeld worden in de driftreductieklasse 75.

Summary

For downward directed spray applications in nursery trees spray drift data are used originating from boom sprayers spraying a potato crop. Weed control in nursery tree crops is however done using 'weed sprayers' equipped with spray booms at a maximum height of 30 cm above soil surface. It is expected that spray drift from these weed sprayers is lower than when spraying a crop with a 50-75 cm crop height and a spray boom at 50 cm above crop canopy. Spray drift measurements of the used weed sprayers in nursery trees in 2010 and 2011 showed that spray drift of the weed sprayers is more than 95% lower than of nowadays used spray drift values in the authorisation procedure.

In nursery trees spray applications for weed control are also done using shielded sprayers. The shielded sprayers are generally described as trailed or hitched sprayers using spray booms at a maximum height of 30 cm with 'skirts' attached to the moveable ends of the spray boom and a shield in the middle part behind the spray boom. The shield protects the crop from the spray and ensures that only the weeds and soil surface are sprayed. The shield protects the spray fan between the spray nozzle and soil surface, whereas the bottom of the shield runs more or less over soil surface with a maximum opening of 5 cm between the shield and surface. To quantify the drift reducing effect of a shielded weed sprayer in tree nursery spray drift measurements were performed in 2011 spraying a nursery tree field. The spray drift reducing effect was determined relative to the spray drift of this reference spray technique, a weed sprayer defined as: a hitched or trailed weed sprayer having a maximum spray boom height of 30 cm above soil surface, a nozzle spacing of 30 cm and equipped with standard flat fan nozzles (TeeJet XR 110.04) operating at a maximum pressure of 2 bar. With a forward speed of 5 km/h a spray volume of 450 l/ha is generated.

Spray drift measurements were performed spraying the downwind 20 m of a nursery tree field using the fluorescent tracer Brilliant Sulpho Flavine (BSF). Spray drift deposition was measured on soil surface next to the field up to 20 m from the last tree row. Used collectors were filter cloths (Technofil TF-290) of 0,50x0,10 m in a continuous line of 2 m to 11 m distance and at 15 m and 20 m collectors of 1,00x0,10 m. Airborne spray drift was measured at 10 m distance from the last tree row using a mast with collectors (Siebauer Abtrifftkolektoren) up to 6 m height.

Spray drift deposition on surface water area of the reference spray technique is in combination with a 5 m crop free buffer zone (top of bank – top of bank area; 5-9 m from last tree row) 0.023% and on water surface area 0.021% (6.5-7.5 m from last tree row). The crop-free buffer zone is the distance between the last tree row and the top of the bank of the surface water. Spray drift deposition for the shielded weed sprayer in nursery trees is for both areas, surface water and water surface 0.009%, meaning a spray drift reduction of surface water and water surface of respectively 54% and 61%.

When spraying with the weed sprayer up to 0.5 m from the top of the bank spray deposition on surface water area (0.5-4.5 m from the weed sprayer) is 0.105% using the XR 110.04 standard flat fan nozzle type. At water surface area (2-3 m distance from the weed sprayer) spray drift deposition is than 0.061%. When the shielded weed sprayer is used equipped with XR 110.04 nozzle types and using 0.5 m distance between the weed sprayer and the top of the bank spray drift deposition at surface water distance is 0.040%, a spray drift reduction of 62%. At water surface distance spray drift deposition for the shielded weed sprayer was 0.014%, a spray drift reduction of 77%.

Literatuur

- CIW, 2003.
Beoordelingsmethodiek emissiereducerende maatregelen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Commissie Integraal Waterbeheer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Werkgroep 4 Water en Milieu, Den Haag. 82 pp.
- Damcon, 2012.
Overzicht Damcon sproeibomen en spuitkappen. Website <http://www.damcon.nl/wp-content/uploads/2011/11/Spuitkappen.pdf>
- Keen, A. & B. Engel, 1998.
Procedure IRREML. CBW Genstat Procedure Library Manual Release 4 [1].
- Payne (eds), 2006.
Genstat Release 9.2, 2006. Lawes Agricultural Trust (Rothamsted Experimental Station). VSN International, Hemel Hempstead, UK.
- Stallinga, H., J.C. van de Zande, A.M. van der Lans, J.M.G.P. Michielsen, P. van Velde & A.N. Nieuwenhuizen, 2011.
Drift bij een experimentele mastspuit in de hoge laanbomenteelt. Veldmetingen 2006-2008. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PPO/PRI Rapport 426, Wageningen, 2011. 60 pp.
- Stallinga, H., J.C. van de Zande, A.M. van der Lans, P. van Velde & J.M.G.P. Michielsen, 2012.
Drift en driftreducerende spuittechnieken voor onkruidbestrijding in de boomteelt. Referentie techniek en driftreducerende spuitdoppen. Veldmetingen 2010-2011. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PPO/PRI Rapport 454, Wageningen, 2012. 52 pp.
- VW, VROM, LNV, VWS & SZW, 2000.
Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatsblad 2000 43, 117 pp.
- VW, VROM, LNV, 2007.
Wijziging van het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij en enige andere besluiten (actualisering lozingenvoorschriften). Staatsblad 2007 143, 35 p.
- Zande, J.C. van de, H. Stallinga & J.M.G.P. Michielsen, 2000.
Spray drift when applying herbicides in sugar beet and maize using a band sprayer. Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen, Universiteit van Gent, 65/2b, 2000. 945-954.

Bijlage I.

Script statistische analyse

```
IRREML [PRINT=MOD,COM,MEAN,EFF,WALD,DEV;\
DISTR= BIN; LINK=LOGIT; DISP=*;\
RANDOM= hh*rij;\
FIXED= techniek;\
PSE=ALLD;CHECK=YES;meth=fisher] zone; NBIN=100;\
RESID=Rest;FITTED=zoneFIT.
```


Bijlage II.

Meteodata

Tabel II A. *Meteowaarden bij bespuitingen met de onkruidspuit met XR 110.04 doppen (referentie).*

Datum	#	Temperatuur [°C] op			Windhoek t.o.v. haaks		Windsnelheid [m/s] op				
		0,5 m	4 m	% RV	Haaks=0°	0,5 m	2 m	3 m	4 m	10 m	
1-6-2011	1	23,0	20,7	29	18	1,4	1,6	2,1	2,4	3,9	
	2	23,1	20,8	29	22	1,2	1,4	1,8	2,2	3,8	
	3	22,9	20,8	27	20	1,1	1,4	1,9	2,3	3,6	
	4	22,9	20,9	27	18	1,1	1,4	1,8	2,1	3,4	
3-10-2011	5	22,7	21,4	54	16	0,8	0,9	1,4	1,6	3,1	
	6	22,7	21,4	54	16	0,8	0,9	1,3	1,7	3,1	
	7	24,7	24,0	48	11	1,0	1,4	2,0	2,3	4,3	
	8	24,6	24,2	45	10	1,1	1,5	2,0	2,4	4,6	
4-10-2011	9	19,3	18,7	73	10	1,2	1,4	2,1	2,6	4,4	
	10	19,3	18,7	73	9	1,2	1,4	2,0	2,4	4,4	

Tabel II B. *Meteowaarden bij bespuitingen met de kappenspuit.*

datum	#	Temperatuur [°C] op			Windhoek t.o.v. haaks		Windsnelheid [m/s] op				
		0,5 m	4 m	% RV	haaks=0°	0,5 m	2 m	3 m	4 m	10 m	
1-6-2011	1	23,3	21,1	28	25	1,3	1,6	2,1	2,4	3,5	
	2	23,2	21,2	28	27	1,3	1,6	2,0	2,3	3,3	
	3	23,2	21,0	27	20	1,2	1,7	2,2	2,5	3,8	
	4	23,2	21,0	27	18	1,3	1,9	2,3	2,5	3,9	
3-10-2011	5	21,5	20,2	56	12	0,6	0,7	1,2	1,4	2,5	
	6	21,5	20,2	56	12	0,7	0,7	1,2	1,4	2,5	
	7	25,1	24,2	45	16	0,9	1,3	1,8	2,1	3,7	
	8	25,1	24,2	45	17	1,0	1,2	1,7	2,1	3,8	
4-10-2011	9	18,1	18,0	71	16	1,3	1,7	2,2	2,6	5,0	
	10	18,1	18,0	71	16	1,3	1,7	2,4	2,8	5,2	

Bijlage III.

**Driftdepositie (% van afgifte) op de grond
naast het gewas**

Figuur III A. Gemeten drijfdepositie (% van afgifte) bij de onkruidspuit met XR 110.04 doppen (referentie).

#	Rij	Depo		Afstand tot buitenste bomenrij [m]																	2021		
		A	B	2-2½	2½-3	3-3½	3½-4	4-4½	4½-5	5-5½	5½-6	6-6½	6½-7	7-7½	7½-8	8-8½	8½-9	9-9½	9½-10	10-10½		10½-11	15-16
1	1	96	95	6,120	0,228	0,081	0,056	0,050	0,043	0,018	0,031	0,018	0,013	0,012	0,011	0,008	0,001	-0,001	0,002	-0,003	0,000	0,011	*
1	2	88	95	3,879	0,135	0,077	0,070	0,043	0,029	0,017	0,016	0,014	0,012	0,011	0,008	0,000	-0,002	-0,005	-0,005	0,000	0,014	*	
2	1	108	103	0,461	0,097	0,072	0,050	0,048	0,040	0,021	0,022	0,013	0,020	0,015	0,017	0,020	0,007	0,005	-0,001	-0,001	-0,002	0,008	*
2	2	101	110	0,889	0,079	0,063	0,035	0,035	0,028	0,014	0,015	0,016	0,017	0,011	0,008	0,011	0,000	0,000	0,001	-0,001	0,001	0,007	*
3	1	113	110	7,427	1,074	0,398	0,222	0,130	0,088	0,057	0,034	0,026	0,021	0,048	0,040	0,056	0,037	0,004	0,002	-0,002	0,003	0,007	*
3	2	115	107	7,443	0,525	0,146	0,065	0,031	0,031	0,018	0,013	0,012	0,013	0,016	0,016	0,051	0,045	0,011	0,001	0,005	0,003	0,021	*
4	1	111	115	1,081	0,300	0,132	0,029	0,026	0,016	0,015	0,010	0,009	0,009	0,011	0,010	0,027	0,022	-0,005	-0,002	-0,003	0,000	0,010	*
4	2	115	107	0,798	0,424	0,074	0,032	0,019	0,013	0,010	0,010	0,006	0,007	0,008	0,012	0,047	0,040	-0,006	-0,006	-0,004	-0,003	0,006	*
5	1	89	89	2,151	0,018	0,005	0,002	0,007	0,008	0,014	0,008	0,014	0,013	0,003	0,005	0,000	-0,005	-0,007	-0,004	-0,007	-0,008	0,005	0,007
5	2	89	86	0,667	0,008	0,007	0,005	0,002	0,006	0,010	0,005	0,006	0,008	0,008	0,008	0,004	-0,005	-0,004	-0,006	-0,007	-0,006	0,005	0,002
6	1	91	91	1,457	0,047	0,010	0,005	0,007	0,003	0,004	0,003	0,005	0,007	0,002	0,005	0,006	-0,001	-0,004	-0,004	-0,004	-0,003	0,010	0,006
6	2	91	93	0,488	0,101	0,018	0,010	0,005	0,005	0,007	0,004	0,010	0,003	0,003	0,004	0,004	-0,005	-0,001	-0,005	0,030	0,030	0,009	0,004
7	1	113	128	5,420	0,171	0,074	0,035	0,028	0,023	0,025	0,018	0,016	0,014	0,015	0,018	0,012	0,012	0,003	0,005	0,000	0,001	0,012	0,008
7	2	128	119	3,559	0,039	0,023	0,031	0,014	0,017	0,015	0,013	0,010	0,009	0,008	0,012	0,010	0,000	-0,001	0,002	0,002	0,003	0,010	0,013
8	1	122	118	3,373	0,544	0,333	0,264	0,155	0,099	0,069	0,026	0,029	0,023	0,022	0,017	0,013	0,003	0,001	0,003	0,001	0,003	0,013	0,011
8	2	113	132	5,382	1,370	0,477	0,491	0,289	0,216	0,137	0,057	0,035	0,025	0,028	0,040	0,026	0,011	0,005	0,011	0,020	0,007	0,010	0,009
9	1	113	116	2,831	0,138	0,036	0,020	0,019	0,018	0,014	0,012	0,008	0,009	0,008	0,010	0,007	0,000	0,001	0,005	0,002	0,005	0,009	0,003
9	2	115	111	1,668	0,022	0,025	0,018	0,017	0,017	0,015	0,018	0,020	0,010	0,009	0,010	0,008	0,002	0,004	0,003	0,003	0,004	0,013	0,009
10	1	110	112	3,597	0,135	0,187	0,134	0,081	0,082	0,048	0,041	0,030	0,024	0,020	0,017	0,020	0,023	0,029	0,027	0,039	0,046	0,029	0,013
10	2	122	118	8,274	1,740	0,980	0,504	0,387	0,267	0,211	0,223	0,211	0,166	0,146	0,111	0,096	0,071	0,100	0,081	0,109	0,076	0,027	0,008

* = niet gemeten.

Figuur III B. Gemeten drijfdepositie (% van atgifte) bij de onkruidspuit met XR 10.04 doppen waarbij de grenswaarden zijn aangegeven (<waarde).

#	Rij	Depo		Afstand tot buitenste bomenrij [m]																	2021			
		A	B	2 2½	2½-3	3-3½	3½-4	4 4½	4½-5	5-5½	5½-6	6-6½	6½-7	7-7½	7½-8	8-8½	8½-9	9-9½	9½-10	10-10½		10½-11	15-16	
1	1	96	95	6,120	0,228	0,081	0,056	0,050	0,043	0,018	0,031	0,018	0,013	0,012	0,011	0,008	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
1	2	88	95	3,879	0,135	0,077	0,070	0,043	0,029	0,016	0,016	0,017	0,014	0,012	0,011	0,008	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
2	1	108	103	0,461	0,097	0,072	0,050	0,048	0,040	0,021	0,022	0,013	0,020	0,015	0,017	0,020	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
2	2	101	110	0,889	0,079	0,063	0,035	0,035	0,028	0,014	0,015	0,016	0,017	0,011	0,008	0,011	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
3	1	113	110	7,427	1,074	0,398	0,222	0,130	0,088	0,057	0,034	0,026	0,021	0,048	0,040	0,056	0,037	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
3	2	115	107	7,443	0,525	0,146	0,065	0,031	0,031	0,018	0,013	0,012	0,013	0,013	0,016	0,051	0,045	0,011	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
4	1	111	115	1,081	0,300	0,132	0,029	0,026	0,016	0,015	0,010	0,009	0,009	0,011	0,010	0,027	0,022	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
4	2	115	107	0,798	0,424	0,074	0,032	0,019	0,013	0,010	0,010	<0,007	<0,007	0,008	0,012	0,047	0,040	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
5	1	89	89	2,151	0,018	<0,006	<0,006	0,007	0,008	0,007	0,008	0,014	0,013	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,007
5	2	89	86	0,667	0,008	0,007	<0,006	<0,006	0,006	0,010	<0,006	<0,006	0,008	0,008	0,008	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,005
6	1	91	91	1,457	0,047	0,010	<0,006	0,007	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,007	<0,006	<0,006	0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,006
6	2	91	93	0,488	0,101	0,018	0,010	<0,006	<0,006	0,007	<0,006	0,010	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,030	0,030	0,009	<0,005
7	1	113	128	5,420	0,171	0,074	0,035	0,028	0,023	0,025	0,018	0,016	0,014	0,015	0,018	0,012	0,012	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,008
7	2	128	119	3,559	0,039	0,023	0,031	0,014	0,017	0,015	0,013	0,010	0,009	0,008	0,012	0,010	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,013
8	1	122	118	3,373	0,544	0,333	0,264	0,155	0,099	0,069	0,026	0,029	0,023	0,022	0,017	0,013	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,011
8	2	113	132	5,382	1,370	0,477	0,491	0,289	0,216	0,137	0,057	0,035	0,025	0,028	0,040	0,026	0,011	<0,006	0,011	<0,006	0,011	0,020	0,007	0,009
9	1	113	116	2,831	0,138	0,036	0,020	0,019	0,018	0,014	0,012	0,008	0,009	0,008	0,010	0,007	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,005
9	2	115	111	1,668	0,022	0,025	0,018	0,017	0,017	0,015	0,018	0,020	0,010	0,009	0,010	0,008	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,009
10	1	110	112	3,597	0,135	0,187	0,134	0,081	0,082	0,048	0,041	0,030	0,024	0,020	0,017	0,020	0,023	0,029	0,027	0,039	0,046	0,029	0,013	
10	2	122	118	8,274	1,740	0,980	0,504	0,387	0,267	0,211	0,223	0,211	0,166	0,146	0,111	0,096	0,071	0,100	0,081	0,109	0,076	0,027	0,008	

* = niet gemeten.

Figuur III C. Gemeten drijfdepositie (% van atgifte) bij de kappenpuit met Xp 10.04 doppen.

#	rij	Depo		Afstand tot buitenste bomenrij [m]																			
		A	B	2-2½	2½-3	3-3½	3½-4	4-4½	4½-5	5-5½	5½-6	6-6½	6½-7	7-7½	7½-8	8-8½	8½-9	9-9½	9½-10	10-10½	10½-11	15-16	20-21
1	1	108	91	17,675	0,325	0,066	0,018	0,014	0,015	0,018	0,013	0,009	0,007	0,009	0,008	0,008	-0,003	-0,005	-0,001	-0,003	-0,001	0,010	*
1	2	114	102	13,949	0,258	0,038	0,018	0,011	0,010	0,006	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006	0,009	0,002	0,000	-0,001	-0,002	-0,002	0,005	*
2	1	110	102	0,582	0,066	0,017	0,014	0,013	0,009	0,005	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	-0,004	-0,008	-0,006	-0,006	-0,005	0,006	*
2	2	108	109	9,879	0,065	0,018	0,014	0,006	0,004	0,004	0,004	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	-0,007	-0,004	-0,006	-0,006	-0,005	0,004	*
3	1	102	86	15,654	0,030	0,014	0,011	0,008	0,013	0,016	0,007	0,005	0,004	0,004	0,006	0,012	0,004	-0,006	-0,002	-0,005	-0,002	0,008	*
3	2	113	105	5,889	0,118	0,018	0,012	0,010	0,006	0,009	0,014	0,011	0,010	0,008	0,008	0,010	0,004	-0,006	-0,009	-0,004	-0,002	0,003	*
4	1	110	99	4,230	0,288	0,069	0,042	0,022	0,022	0,020	0,024	0,012	0,011	0,042	0,004	0,011	0,002	-0,002	-0,003	-0,004	0,015	0,009	*
4	2	112	118	6,930	0,211	0,103	0,049	0,027	0,014	0,009	0,007	0,006	0,007	0,023	0,004	0,008	0,006	-0,004	-0,005	-0,006	-0,003	0,008	*
5	1	101	103	7,111	0,387	0,094	0,019	0,012	0,014	0,008	0,019	0,011	0,007	0,008	0,007	0,013	-0,004	-0,001	0,001	0,002	0,004	0,024	0,002
5	2	107	104	3,598	0,316	0,148	0,039	0,005	0,008	0,009	0,000	0,014	0,015	0,013	0,023	0,006	-0,006	0,002	-0,007	-0,005	-0,003	0,024	-0,001
6	1	105	120	9,466	0,088	0,075	0,015	0,007	0,003	0,009	0,002	0,006	0,001	0,002	0,015	0,002	-0,013	-0,009	-0,007	-0,011	-0,009	0,016	-0,004
6	2	116	101	3,790	0,023	0,013	0,008	0,006	0,004	0,003	0,008	0,008	0,008	0,013	0,009	0,021	0,006	0,010	0,008	0,017	0,011	0,018	0,005
7	1	106	106	0,659	0,061	0,038	0,018	0,019	0,015	0,012	0,019	0,015	0,010	0,019	0,015	0,012	0,004	0,004	0,002	0,007	0,002	0,012	0,001
7	2	105	106	0,753	0,221	0,046	0,020	0,010	0,019	0,012	0,010	0,008	0,009	0,007	0,010	0,006	0,001	-0,001	-0,001	-0,002	0,000	0,009	0,000
8	1	107	103	0,732	0,175	0,019	0,017	0,025	0,010	0,073	0,016	0,007	0,013	0,010	0,018	0,006	-0,004	-0,003	-0,002	-0,005	-0,003	0,004	-0,001
8	2	113	108	0,569	0,217	0,129	0,025	0,011	0,008	0,011	0,003	0,006	0,004	0,005	0,004	0,011	0,016	0,019	0,000	0,000	0,002	0,008	0,001
9	1	101	94	0,910	0,120	0,051	0,034	0,020	0,015	0,017	0,014	0,013	0,013	0,015	0,014	0,011	0,002	0,000	0,001	-0,001	-0,002	0,004	-0,001
9	2	97	86	1,151	0,389	0,119	0,046	0,042	0,029	0,022	0,021	0,020	0,013	0,009	0,010	0,010	0,001	0,001	0,002	0,000	0,003	0,004	0,002
10	1	95	106	0,503	0,097	0,060	0,029	0,022	0,020	0,015	0,015	0,011	0,011	0,015	0,011	0,013	0,002	0,002	0,001	-0,001	-0,003	0,002	0,003
10	2	101	105	0,752	0,111	0,034	0,020	0,015	0,015	0,015	0,008	0,008	0,009	0,007	0,011	0,008	0,001	0,003	-0,002	-0,001	-0,002	0,003	0,003

* = niet gemeten.

Figuur III D. Gemeten drijfdepositie (% van atgifte) bij de kappenspuit met XR 10.04 doppen waarbij de grenswaarden zijn aangegeven (< waarde).

#	rij	Depo		Afstand tot buitenste bommenrij [m]																				
		A	B	2-2½	2½-3	3-3½	3½-4	4-4½	4½-5	5-5½	5½-6	6-6½	6½-7	7-7½	7½-8	8-8½	8½-9	9-9½	9½-10	10-10½	10½-11	15-16	20-21	
1	1	108	91	17,675	0,325	0,066	0,018	0,014	0,015	0,018	0,013	0,009	0,007	0,009	0,008	0,008	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	*
1	2	114	102	13,949	0,258	0,038	0,018	0,011	0,010	0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,006	0,009	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	*
2	1	110	102	0,582	0,066	0,017	0,014	0,013	0,009	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
2	2	108	109	9,879	0,065	0,018	0,014	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
3	1	102	86	15,654	0,030	0,014	0,011	0,008	0,013	0,016	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,012	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
3	2	113	105	5,889	0,118	0,018	0,012	0,010	<0,007	0,009	0,014	0,011	0,010	0,008	0,008	0,010	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
4	1	110	99	4,230	0,288	0,069	0,042	0,022	0,022	0,020	0,024	0,012	0,011	0,042	<0,007	0,011	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
4	2	112	118	6,930	0,211	0,103	0,049	0,027	0,014	0,009	<0,007	<0,007	<0,007	0,023	<0,007	0,008	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	*
5	1	101	103	7,111	0,387	0,094	0,019	0,012	0,014	0,008	0,019	0,011	<0,008	0,008	<0,008	0,013	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,007
5	2	107	104	3,598	0,316	0,148	0,039	<0,008	<0,008	0,009	<0,008	0,014	0,015	0,013	0,023	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,007
6	1	105	120	9,466	0,088	0,075	0,015	<0,008	<0,008	0,009	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,015	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,007
6	2	116	101	3,790	0,023	0,013	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,008	0,008	<0,008	0,013	0,009	0,021	<0,008	0,010	<0,008	<0,008	0,017	0,011	0,018	<0,007
7	1	106	106	0,659	0,061	0,038	0,018	0,019	0,015	0,012	0,019	0,015	0,010	0,019	0,015	0,012	<0,006	<0,006	<0,006	0,007	<0,006	0,012	<0,005	<0,005
7	2	105	106	0,753	0,221	0,046	0,020	0,010	0,019	0,012	0,010	0,008	0,009	0,007	0,010	0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,009	<0,005	<0,005
8	1	107	103	0,732	0,175	0,019	0,017	0,025	0,010	0,073	0,016	0,007	0,013	0,010	0,018	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,005	<0,005
8	2	113	108	0,569	0,217	0,129	0,025	0,011	0,008	0,011	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,011	0,016	0,019	<0,006	<0,006	<0,006	0,008	<0,005	<0,005
9	1	101	94	0,910	0,120	0,051	0,034	0,020	0,015	0,017	0,014	0,013	0,013	0,015	0,014	0,011	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,005	<0,005
9	2	97	86	1,151	0,389	0,119	0,046	0,042	0,029	0,022	0,021	0,020	0,013	0,009	0,010	0,010	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,005	<0,005
10	1	95	106	0,503	0,097	0,060	0,029	0,022	0,020	0,015	0,015	0,011	0,011	0,015	0,011	0,013	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,005	<0,005
10	2	101	105	0,752	0,111	0,034	0,020	0,015	0,015	0,015	0,008	0,008	0,009	0,007	0,011	0,008	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,005	<0,005

* = niet gemeten.

Bijlage IV.

Driftdepositie (% van afgifte) naar de lucht naast het gewas

Tabel IV A. Gemeten driftdepositie (% van afgifte) bij de onkruidspuit met XR 110.04 doppen (referentie).

#	Rij	Hoogte [m]						
		0	1	2	3	4	5	6
1	1	0,052	0,056	0,059	0,056	0,052	0,056	0,059
1	2	0,048	0,066	0,054	0,057	0,048	0,066	0,054
2	1	*	*	*	*	*	*	*
2	2	*	*	*	*	*	*	*
3	1	0,022	0,041	0,041	0,036	0,022	0,041	0,041
3	2	0,026	0,047	0,052	0,043	0,026	0,047	0,052
4	1	*	*	*	*	*	*	*
4	2	*	*	*	*	*	*	*
5	1	0,024	0,028	0,033	0,028	0,024	0,028	0,033
5	2	0,033	0,035	0,029	0,033	0,033	0,035	0,029
6	1	0,026	0,016	0,020	0,020	0,026	0,016	0,020
6	2	0,020	0,028	0,023	0,024	0,020	0,028	0,023
7	1	0,057	0,100	0,069	0,079	0,057	0,100	0,069
7	2	0,061	0,118	0,075	0,089	0,061	0,118	0,075
8	1	0,063	0,102	0,063	0,080	0,063	0,102	0,063
8	2	0,078	0,092	0,087	0,087	0,078	0,092	0,087
9	1	0,040	0,037	0,048	0,041	0,040	0,037	0,048
9	2	0,068	0,080	0,063	0,072	0,068	0,080	0,063
10	1	0,100	0,081	0,033	0,073	0,100	0,081	0,033
10	2	0,227	0,060	0,036	0,101	0,227	0,060	0,036

* Niet gemeten.

Tabel IV B. *Gemeten driftdepositie (% van afgifte) bij de kappenspuit.*

#	Rij	Hoogte [m]						
		0	1	2	3	4	5	6
1	1	0,017	0,013	0,030	0,039	0,020	0,016	0,016
1	2	0,014	0,015	0,026	0,029	0,042	0,022	0,054
2	1	*	*	*	*	*	*	*
2	2	*	*	*	*	*	*	*
3	1	0,022	0,020	0,025	0,026	0,035	0,036	0,049
3	2	0,029	0,039	0,041	0,023	0,042	0,037	0,034
4	1	*	*	*	*	*	*	*
4	2	*	*	*	*	*	*	*
5	1	0,034	0,028	0,024	0,031	0,035	0,049	0,033
5	2	0,040	0,028	0,032	0,029	0,028	0,024	0,019
6	1	0,027	0,014	0,024	0,020	0,015	0,025	0,043
6	2	0,020	0,013	0,016	0,028	0,034	0,015	0,020
7	1	0,077	0,092	0,094	0,126	0,109	0,087	0,053
7	2	0,090	0,092	0,137	0,129	0,144	0,117	0,070
8	1	0,086	0,095	0,106	0,114	0,075	0,094	0,060
8	2	0,087	0,060	0,092	0,082	0,146	0,072	0,057
9	1	0,071	0,075	0,085	0,090	0,125	0,061	0,043
9	2	0,065	0,052	0,079	0,090	0,060	0,040	0,019
10	1	0,075	0,111	0,082	0,082	0,068	0,066	0,040
10	2	0,125	0,063	0,069	0,151	0,077	0,077	0,067

* *Niet gemeten.*