



Onderzoek aan Albus AVI-Twin spuitdoppen ter verkrijging van de status driftarm en voor classificatie op basis van driftgevoeligheid

H.J. Holterman & J.C. van de Zande





Onderzoek aan Albus AVI-Twin spuitdoppen ter verkrijging van de status driftarm en voor classificatie op basis van driftgevoeligheid

H.J. Holterman & J.C. van de Zande

© 2007 Wageningen, Plant Research International B.V.

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 Plant Research International B.V.

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 47 70 00
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Voorwoord	1
1. Inleiding	3
2. Materiaal en methoden	5
2.1 Sproeiapparaten	5
2.2 Meetmethodiek druppelgrootte	5
2.3 Modelberekeningen	7
2.4 Indeling in driftreductieklassen	8
3. Meetresultaten	9
3.1 Vloeistofafgifte	9
3.2 Druppelgroottespectrum	9
3.3 Modelberekeningen en indeling in driftreductieklassen	12
4. Conclusies	15
Summary	17
Literatuur	19

Voorwoord

Het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij bepaalt dat bij bespuitingen van een gewas met veldspuitapparatuur de buitenste strook bespoten moet worden met driftarme spuitdoppen. Uit de resultaten van druppelgroottemetingen wordt aangegeven of de doppen, bij bepaalde drukken, volgens het Lozingenbesluit aangemerkt kunnen worden met de status driftarm. Bij de beoordeling van de toelating van bestrijdingsmiddelen kan gewerkt worden met het driftpercentage dat bij een zekere dop-drukcombinatie behoort. Dop-drukcombinaties zijn daartoe in te delen in driftreductieklassen van 50, 75, 90 en 95%.

In deze rapportage worden drie Albus AVI-Twin spuitdoppen bij een druk van 3 bar onderzocht. Aan de hand van druppelgroottemetingen wordt beoordeeld of deze doptypen bij de aangegeven spuitdruk aan de status driftarm volgens het Lozingenbesluit voldoen. Daarnaast wordt bepaald tot welke driftreductieklasse een bepaalde dop-drukcombinatie behoort, waarbij nog onderscheid gemaakt wordt tussen drie spuitboomhoogtes boven het gewas. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Albus (Saint Gobain, Evreux, Frankrijk).

Wageningen, oktober 2007

1. Inleiding

Het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij bepaalt dat bij bespuitingen van een gewas met veldspuitapparatuur de buitenste strook van het veld bespoten moet worden met driftarme spuitdoppen (VW *et al.*, 2000). In de Regeling Testmethode Driftarme Doppen Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (VW & LNV, 2001) worden de eisen beschreven, waaraan de spectra van spuitdoppen moeten voldoen om als driftarm te worden aangemerkt. Ook is hierin de toe te passen meetmethode vastgelegd. In het Lozingenbesluit wordt binnen de driftarme doppen geen onderscheid gemaakt in de grootte van de driftreductie. Driftarme doppen kunnen onderling behoorlijk verschillen in werkelijke driftreductie. Bij de toelatingsbeoordeling van bestrijdingsmiddelen kunnen verschillende driftarme doppen wel leiden tot verschillende te hanteren driftpercentages.

Dit onderzoek omvat drie dooptypen uit de Albuz AVI-Twin-reeks, welke bij een spuitdruk van 3 bar getest werden. Aan de hand van het druppelgroottespectrum werd bepaald of deze doppen bij de onderzochte druk de status driftarm volgens het Lozingenbesluit bereikten.

Vervolgens zijn voor deze dop-drukcombinaties de gemeten druppelgroottespectra gebruikt in berekeningen met het driftmodel IDEFICS om de drift te bepalen naar het wateroppervlak van een standaardsloot. Daarbij werden drie dophoogtes boven het gewas onderscheiden. Aan de hand van de daaruit voortvloeiende driftreductie ten opzichte van een referentiebespuiting zijn de dop-drukcombinaties ingedeeld naar driftreductieclassen 50, 75, 90 en 95%, analoog aan de methode beschreven door Porskamp *et al.* (1999).

2. Materiaal en methoden

Van een selectie Albus-doppen en van de grensdop Fijn/Midden (F/M) van de klassenindeling volgens de British Crop Protection Council (BCPC; Southcombe *et al.*, 1997), werden het druppelgroottespectrum en de druppelsnelheden bepaald met behulp van de optische techniek phase-doppler anemometrie. Op basis van het druppelgroottespectrum werd vastgesteld of aan de status driftarm is voldaan. Vervolgens werden de spectra gebruikt om met het simulatie-model IDEFICS (versie 3.4; Holterman *et al.*, 1997) de verwachte drift naar een standaardloot te berekenen voor een gestandaardiseerde volvelds bespuiting, te weten de depositie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de buitenste spuitdop (overeenkomend met 1,625-2,625 m vanaf de gewasrand). Naast de simulaties voor een gestandaardiseerde bespuiting, waarbij de dophoogte 0,50 m boven het gewas is, zijn ook simulaties uitgevoerd bij een verlaagde spuitboom, namelijk bij dophoogtes van 0,30 en 0,40 m. Drift is uitgedrukt als percentage van de uitgebrachte dosering per oppervlakte-eenheid. Aan de hand van de berekende drift werden de spuitdoppen ingedeeld in drift-reductieclassen volgens het classificatiesysteem van Porskamp *et al.* (1999).

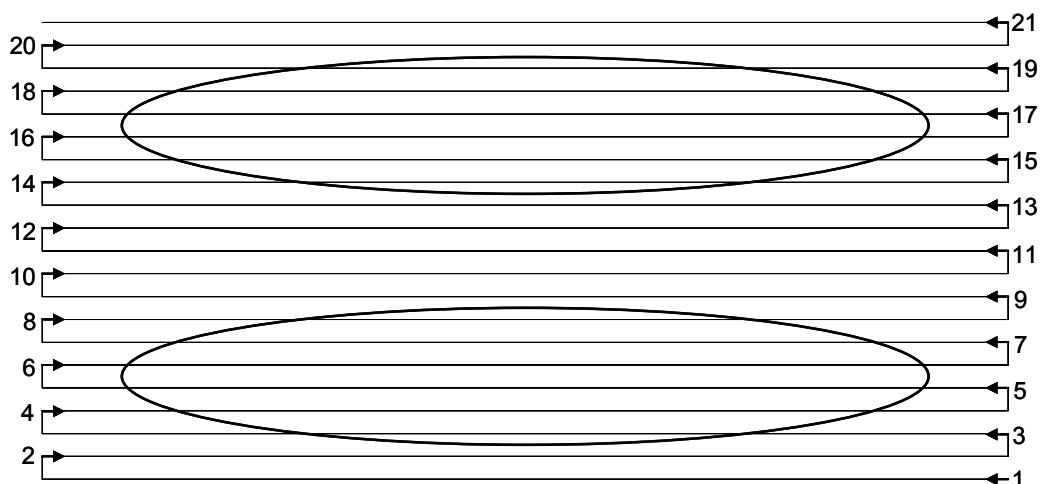
2.1 Spuitdoppen

De onderzochte doppen werden aangeduid met type AVI Twin 110-02, AVI Twin 110-025 en AVI Twin 110-03. Deze spuitdoppen behoren tot de venturisleetdoppen met dubbele 'flat-fan' spuitkegel; de ene kegel spuit daarbij ca. 30° naar voren, de andere ca. 30° naar achteren. De spuitdruk in dit onderzoek was voor alle spuitdoppen 3 bar, gemeten in de vloeistofleiding juist vóór de dophouder. De BCPC-grensdop F/M (Lurmark 31-03-F110; bij een spuitdruk van 3 bar) werd als referentie gebruikt; deze referentiedop wordt verder aangeduid als BCPC F/M.

2.2 Meetmethodiek druppelgrootte

Per doptype werd van 10 doppen de vloeistofafgifte bepaald in l/min. Uit deze waarden is de mediaan bepaald en van de 3 doppen, waarvan de afgifte het dichtst bij de mediaan lag, is de druppelgrootteverdeling en de gemiddelde druppelsnelheid gemeten. De metingen van druppelgroottes en druppelsnelheden werden uitgevoerd met een Phase Doppler Particle Analyzer (PDPA, TSI). Als spuitvloeistof werd leidingwater van 20°C genomen. De meetruimte werd ingesteld op een temperatuur van 20°C en een relatieve luchtvochtigheid van 70%.

Aangezien de AVI-Twin doppen dubbele spleetdoppen zijn, moest de meetmethode aangepast worden en deze verschilt dan ook van die voor de BCPC-F/M dop. Verschillen in aantal te scannen banen, onderlinge afstand tussen banen, scansnelheid en dophoogte boven meetpunt waren nodig om de meetmethode per doptype te optimaliseren: dat wil zeggen het meten van voldoende druppels verdeeld over het gehele spuitpatroon in een acceptabele meettijd. De verschillen in meetmethode hebben overigens geen significante invloed op de vergelijking van de resultaten voor de verschillende doptypen. De afstand van de AVI-Twin spuitdoppen boven de laserbundels was 0,30 m en de hoogte van de dop boven de vloer bedroeg 1,0 m. Voor de BCPC-F/M bedroegen deze afstanden resp. 0,50 m en 1,2 m. Tijdens de meting van de druppelgroottes beschreef de spuitdop 21 horizontale banen haaks op de laserstraal, waardoor de beide spuitkegels samen bemonsterd konden worden. De onderlinge afstand van de banen bedroeg 2,5 cm bij de AVI Twin 110-02 en 2,8 cm bij de AVI Twin 110-025 en 110-03. Daarbij lag de middelste baan steeds midden onder de spuitdop (Figuur 1). De horizontale snelheid van de dop tijdens de metingen was 1,5 cm/s (AVI Twin 110-02) of 1,25 cm/s (AVI Twin 110-025 en 110-03). Voor de BCPC-F/M, die een normale enkele spuitkegel geeft, werd gebruik gemaakt van een scanpatroon van 11 banen met onderlinge afstand van 2,0 cm en een scansnelheid van 4,0 cm/s. Spectrummetingen werden in zesvoud uitgevoerd: elk van de drie geselecteerde doppen is tweemaal gemeten, waarna de zes metingen werden verwerkt tot een gemiddeld druppelgroottespectrum.



Figuur 1. Patroon van de banen voor het scannen van de druppelgrootteverdeling in een horizontaal vlak 0,30 m onder een AVI-Twin dop; onderlinge baanafstand was 2,5 of 2,8 cm (zie tekst); baan 11 is de middelste baan loodrecht onder de dop.

De druppelsnelheden werden gemeten in het centrum van de beide spuitkegels op afstanden 4, 6, 9, 12, 15, 20, 25 en 30 cm midden onder de dop. Daartoe moest de AVI-Twin spuitdop ca. 30° gekanteld worden, zodat de te bemonsteren helft verticaal naar beneden spoot. De meetresultaten bestonden uit de verticale snelheid van elke gedetecteerde druppel. Deze snelheden werden omgerekend naar een gemiddelde snelheid als functie van de druppelgrootte. Ten behoeve van het model IDEFICS werd hieruit o.a. de uittreesnelheid van de druppels uit de spuitmond berekend.

De PDPA was tijdens de metingen als volgt ingesteld:

- Laservermogen 600 mW
- Focus frontlens transmitter 1000 mm
- Focus frontlens detector 1000 mm
- Expander/contractor contractor
- Detectiehoek 40°
- Detectorspanning 450 V
- Signaaldrempel 75 mV
- Meetbereik 13 - 1250 μm
- Diameter resolutie 2,0 μm
- Probe Volume Correction ja

De resultaten van de druppelgroottemetingen worden gepresenteerd als de D_{V10} , D_{V50} , D_{V90} , V_{100} en v_{gem} . Hieronder volgt een korte toelichting op deze begrippen:

- D_{V10} [μm]; 10% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van D_{V10} ;
- D_{V50} [μm] = VMD [μm] (Volume Median Diameter); 50% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van D_{V50} ;
- D_{V90} [μm]; 90% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van D_{V90} ;
- V_{100} [%]; volumepercentage van druppels met een diameter kleiner dan 100 μm ;
- v_{gem} [m/s]; gemiddelde snelheid van alle gemeten druppels.

Op basis van V_{100} wordt de status driftarm vastgesteld: indien voor een bepaalde dop-drukcombinatie de V_{100} minder dan de helft bedraagt van de V_{100} van het spectrum van de referentiedop, dan heeft deze dop-drukcombinatie de status driftarm.

2.3 Modelberekeningen

De resultaten van de metingen van de druppelgrootteverdeling en de druppelsnelheden van de AVI-Twin spuitdoppen werden als invoer in het driftmodel IDEFICS (V3.4) gebruikt. Aangezien IDEFICS alleen met enkele spuitkegels kan werken, moesten voor de voorwaartse en achterwaartse kegel van de AVI-Twin doppen aparte simulaties uitgevoerd worden. Voor de modelberekeningen werd van de volgende veronderstellingen uitgegaan:

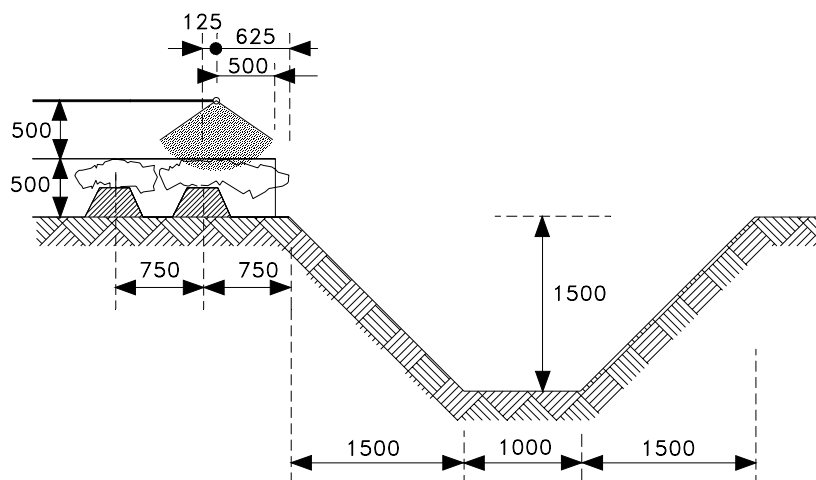
- afstand tussen doppen aan de spuitboom: 50 cm;
- spuitrichting van de doppen resp. voorwaarts en achterwaarts gekanteld onder een hoek afhankelijk van het doptype;
- plaats van de laatste spuitdop 50 cm binnen het gewas *;
- gewashoogte 50 cm;
- spuitboomhoogte 30, 40 of 50 cm boven het gewas;
- rijnsnelheid 1,5 m/s;
- rijrichting evenwijdig aan de gewasrand;
- windrichting loodrecht op de gewasrand van het gewas af gericht;
- windsnelheid 3 m/s (op 2 m hoogte);
- relatieve luchtvochtigheid 60%;
- luchttemperatuur 15°C;
- stabiliteit van de atmosfeer neutraal (geen thermiek).

* De uitgangssituatie was een gewas aardappelen met de laatste rug op 75 cm van de insteek van de sloot, de spuitdop op 12,5 cm buiten het midden van de laatste rug en een gewasontwikkeling tot de insteek. Bij de berekeningen met IDEFICS is ter correctie van een aflopende gewasrand de afstand van de laatste dop tot de gewasrand afgerond op 50 cm (zie Figuur 2).

Voor de simulaties met de referentiedop BCPC-F/M werd uiteraard geen kanteling van de spuitkegel ingesteld, en is alleen spuitboomhoogte 50 cm gekozen (de standaardhoogte).

De simulaties met de AVI-Twin doppen werden in drievoud uitgevoerd, zowel voor voorwaarts als achterwaarts gekantelde spuitkegels. De driftresultaten van deze zes simulaties werden vervolgens gemiddeld. Hoewel in de werkelijke Twin-doppen voor- en achterwaartse kegel uiteraard gelijktijdig aanwezig zijn, is een dergelijke middeling toch toegestaan, omdat driftresultaten als percentage van de uitgebrachte dosering worden weergegeven.

De resultaten van de modelberekeningen gaven de depositiewaarden op aaneensluitende strookjes van 25 cm, gerekend vanaf de gewasrand. Deze resultaten werden bewerkt tot gemiddelde deposities op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop. Dit is de strook waarvoor bij de gekozen uitgangssituatie voor aardappelen het wateroppervlak van de sloot ligt (Huijsmans *et al.*, 1997).



Figuur 2. Overzicht van de situatie voor de modelberekeningen bij een gewas aardappelen (afmetingen in mm).

2.4 Indeling in driftreductieklassen

De driftreductie is berekend analoog aan de methode van Porskamp *et al.* (1999) ten opzichte van de referentiedop BCPC F/M. Als referentiespectrum in de driftberekeningen bij de simulaties van de AVI-Twin 110-02 en 110-03 werd het gemiddelde spectrum gebruikt van 11 onafhankelijke metingen, welke zijn uitgevoerd op dezelfde dagen als waarop de beide genoemde AVI-Twin doppen zijn gemeten. Het spectrum van de AVI-Twin 110-025 is in een later stadium gemeten, waarbij 9 metingen van de referentiedop zijn uitgevoerd. Ook deze 9 metingen werden verwerkt tot een gemiddeld referentiespectrum bij de simulaties van de AVI-Twin 110-025. Simulaties met de referentiespectra werden in vijfvoud uitgevoerd, waarna de drifresultaten gemiddeld werden.

Er is enige statistische spreiding te verwachten in zowel het gemiddelde druppelgroottespectrum (wat gevolgen heeft voor de berekende drift) als in de resultaten van de driftberekeningen op zich. De daaruit voortvloeiende variatiecoëfficiënt blijkt minder dan 3% te zijn. Bij de indeling van dop-drukcombinaties in klassen is hiermee in deze nota geen rekening gehouden. Analoog aan de klassenindelingen in Duitsland (Ganzelmeier en Rautmann, 2000) en Engeland (Gilbert, 2000) en de beoordeling van resultaten van veldproeven (ISO-22369, 2006; CIW, 2003) is uitgegaan van de absolute waarden 50, 75, 90 en 95% voor het vastleggen van de grenzen van de reductieklassen. Bij de classificatie door Porskamp *et al.* (1999) werd rekening gehouden met de genoemde spreidingen en lagen de klassengrenzen bij iets afwijkende percentages.

3. Meetresultaten

3.1 Vloeistofafgifte

Van elk doptype werden 10 doppen genummerd; voor elk van deze doppen werd vervolgens de vloeistofafgifte gemeten. De drie doppen met een afgifte het dichtst bij de mediaan werden geselecteerd voor PDPA-metingen van het druppelgroottespectrum en de gemiddelde druppelsnelheid. De gemeten afgiften, mediaan en nummers van de drie geselecteerde doppen staan vermeld in Tabel 1.

Tabel 1. Afgifte van Albus AVI-Twin doppen (in l/min) bij een spuitdruk van 3 bar, met de bijbehorende mediaan en de nummers van de drie geselecteerde doppen waarvan de afgifte het dichtst bij de mediaan ligt.

Doptype	Dopnummer										Mediaan	Geselecteerde doppen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
AVI twin 110-02	0.775	0.778	0.757	0.772	0.780	0.763	0.805	0.792	0.772	0.773	0.774	1, 4, 10
AVI twin 110-025	0.977	0.955	0.948	0.988	0.988	0.980	0.990	0.980	0.963	0.965	0.978	1, 6, 8
AVI twin 110-03	1.180	1.168	1.178	1.155	1.155	1.183	1.195	1.163	1.180	1.165	1.173	1, 2, 3

3.2 Druppelgroottespectrum

Ter beoordeling van de Albus AVI-Twin doppen voor het verkrijgen van de status driftarm zijn in Tabel 2 en 3 de meetresultaten vermeld. Voor beoordeling van de status driftarm is de waarde van V_{100} van belang. De waarde van de V_{100} voor de referentiedop is 5,09 (bij metingen van AVI Twin 110-02 en 110-03) en 5,06% (bij AVI Twin 110-025). De kritische grens voor de status driftarm is de helft hiervan: 2,55 resp. 2,53%. Uit tabel 2 blijkt dat voor de doptypen AVI Twin 110-02 en 110-03 bij een druk van 3 bar de V_{100} van de geteste doppen minder dan de helft van de V_{100} van de BCPC F/M referentiedop bedraagt. Evenzo blijkt uit tabel 3 dat voor de AVI Twin 110-025 bij een druk van 3 bar de V_{100} minder dan de helft van de V_{100} van de BCPC F/M referentiedop bedraagt. Alle drie onderzochte doptypen komen zodoende bij 3 bar in aanmerking voor de status driftarm volgens het lozingenbesluit.

Tabel 2. *Karakteristieke grootheden van het druppelgroottespectrum, en gemiddelde snelheid en aantal gemeten druppels voor de Albuz AVI Twin 110-02 en 110-03 en de referentiedop BCPC F/M, bij 3 bar.*

Dooptype	Druk [bar]	Dop nr.	Datum	D _{V10} [μm]	D _{V50} [μm]	D _{V90} [μm]	V ₁₀₀ [%]	v _{gem} [m/s]	Aantal druppels
BCPC F/M	3	-	9-7-2007	122	238	402	4.66	3.26	30500
				121	238	391	4.88	3.19	29800
				120	242	408	5.22	3.17	29100
			11-7-2007	124	251	394	4.59	3.16	26000
				120	239	399	5.15	3.00	29800
				120	247	397	5.21	3.23	29500
				121	243	401	4.98	3.22	27700
			12-7-2007	120	245	415	5.15	3.26	30400
				120	247	410	5.25	3.24	28200
				118	244	403	5.49	3.21	29800
				118	245	409	5.36	3.24	30800
GEM:				120	244	403	5.09	3.20	29200
AVI twin 110-02	3	1	10-7-2007	235	456	720	0.80	2.06	10300
				230	458	722	0.91	1.99	11000
				254	528	854	0.61	1.95	8100
				246	525	883	0.82	1.90	9200
				233	469	745	0.70	2.10	9600
				233	461	704	0.87	2.11	10400
				GEM:				239	483
AVI twin 110-03	3	1	11-7-2007	297	578	905	0.36	2.43	9200
				304	583	932	0.36	2.40	8900
				292	565	902	0.40	2.35	9300
				293	562	884	0.45	2.31	9600
				303	580	915	0.38	2.32	8800
				304	575	919	0.42	2.33	9500
				GEM:				299	574

Tabel 3. Karakteristieke grootheden van het druppelgroottespectrum, en gemiddelde snelheid en aantal gemeten druppels voor de Albus AVI Twin 110-025 en de referentiedop BCPC F/M, bij 3 bar.

Dootype	Druk [bar]	Dop nr.	Datum	D _{V10} [μm]	D _{V50} [μm]	D _{V90} [μm]	V ₁₀₀ [%]	V _{gem} [m/s]	Aantal druppels
BCPC F/M	3	-	6-9-2007	119	242	405	5.18	3.16	32500
				123	244	400	4.77	3.21	31000
				121	240	399	5.03	3.18	32700
			10-9-2007	122	245	394	5.08	3.28	29800
				120	241	406	5.16	3.19	30800
				122	245	408	4.93	3.19	27900
			11-9-2007	120	241	399	5.23	3.24	31100
				120	239	402	5.16	3.15	31300
				121	241	408	5.04	3.19	30600
			GEM:				121	242	402
AVI twin 110-025	3	1	10-9-2007	246	464	714	0.66	2.59	12500
				245	478	743	0.70	2.55	13200
				262	498	790	0.65	2.50	11600
				255	475	737	0.66	2.53	11900
				254	475	734	0.60	2.58	11400
				254	469	709	0.67	2.54	11700
				GEM:				253	477

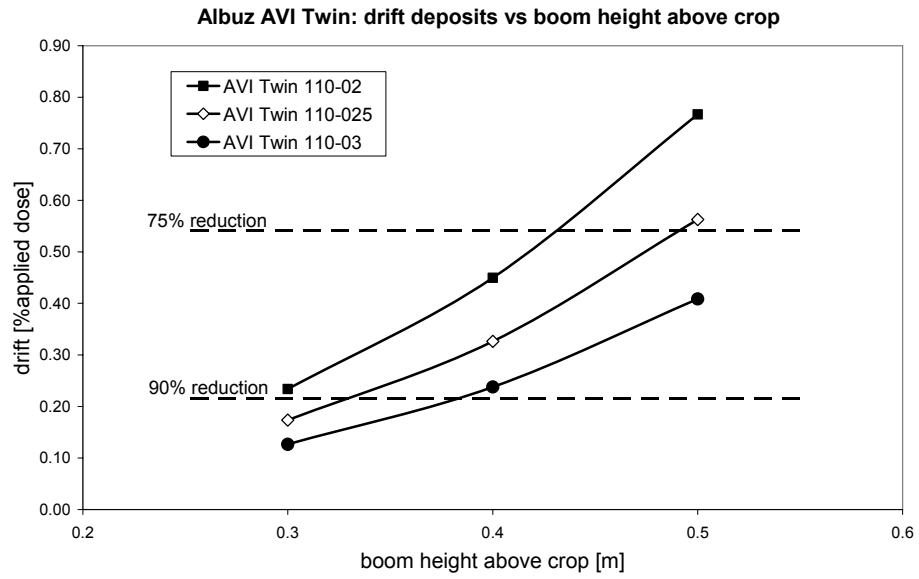
3.3 Modelberekeningen en indeling in driftreductie- klassen

In Tabel 4 zijn de resultaten van de driftberekeningen samengevat. Voor elke combinatie van dooptype/spuitdruk en boomhoogte is de drift op de standaardsloot (als percentages van de uitgebrachte dosering), de reductie ten opzichte van de referentie (BCPC F/M) en de daaruit voortvloeiende indeling in driftreductieklasse aangegeven. Op grond van de driftresultaten konden de onderzochte combinaties ingedeeld worden in driftreductieklassen 50, 75 of 90. De tabel laat zien dat driftreductie toeneemt bij afnemende spuitboomhoogte en bij toenemende dopgrootte (02, 025 of 03).

Hoewel bij de AVI Twin 110-02 en 110-03 doppen andere referentiesimulaties zijn uitgevoerd dan bij de 110-025 (namelijk op basis van het bij die AVI-Twin dop behorende gemiddelde referentiespectrum), bleek de gemiddelde drift voor de referentiedop in beide gevallen precies gelijk. Daarom is het resultaat voor de BCPC-F/M maar eenmaal vermeld en geldt voor alle drie AVI Twin dooptypen.

Tabel 4. Berekende driftdepositie en percentage driftreductie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop voor Albuz AVI-Twin doppen ten opzichte van de referentiedop BCPC-F/M en de indeling in driftreductieklassen, voor drie spuitboomhoogtes.

Doptype	Druk [bar]	Boom- hoogte [m]	Drift [%dosering]	Driftreductie t.o.v. referentie [%]	Driftreductieklasse			
					50	75	90	95
BCPC F/M (ref)	3	0.5	2.16	-				
AVI Twin 110 – 02	3	0.5	0.77	65	X			
		0.4	0.45	79		X		
		0.3	0.23	89		X		
AVI Twin 110 – 025	3	0.5	0.56	74	X			
		0.4	0.33	85		X		
		0.3	0.17	92			X	
AVI Twin 110 – 03	3	0.5	0.41	81		X		
		0.4	0.24	89		X		
		0.3	0.13	94			X	



Figuur 3. Verloop van gemiddelde drift voor de onderzochte AVI-Twin dooptypen als functie van spuitboomhoogte; het driftniveau van de klassengrenzen 75 en 90 is ook aangegeven.

4. Conclusies

Van de dooptypen Albus AVI Twin 110-02, 110-025 en 110-03 is het druppelgroottespectrum bij een druk van 3 bar onderzocht voor de verkrijging van de status driftarm volgens het Lozingenbesluit. De meetresultaten laten zien dat deze doppen bij de gestelde druk inderdaad in aanmerking komen voor de status driftarm.

Op basis van berekeningen van drift naar het wateroppervlak van een standaardsloot is de driftreductie ten opzichte van een referentiebespuiting bepaald voor de genoemde dooptypen bij een druk van 3 bar, en voor drie spuitboomhoogtes boven het gewas. Aan de hand van deze driftreducties werden de combinaties ingedeeld in de driftreductieklasse 50, 75 of 90. Volgens verwachting neemt de driftreductie toe bij afnemende spuitboomhoogte en toenemende dopgrootte (02, 025, 03).

Bij de standaard spuitboomhoogte van 50 cm vallen de AVI Twin 110-02 en 110-025 in reductieklasse 50, en de 110-03 in reductieklasse 75. Door verlaging van de spuitboom naar 40 cm kunnen alle drie dooptypen ingedeeld worden in klasse 75. Door verdere verlaging naar 30 cm spuitboomhoogte kunnen de beide grofste dooptypen (110-025 en 110-03) nog een klasse hoger ingedeeld worden en vallen in reductieklasse 90.

Summary

The Dutch Water Pollution Act (*Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij*) regulates the rules for applying chemical crop protection products in field crops. For instance the swath at the edge of the field should only be sprayed using nozzles that have the official certification of being 'drift reducing nozzles'. This certification is based on the amount of small drops in the drop size spectrum (in fact on the ratio of V_{100} of the nozzle that is being certified and that of the reference nozzle BCPC F/M). Currently there is no further classification based on actual drift reduction.

This report deals with the Albus AVI-Twin nozzle types 110-02, 110-025 and 110-03. These nozzle types are investigated at a liquid pressure of 3 bar to certify the 'drift reducing' status. Subsequently, the nozzle types are classified for actual drift reduction based on spray drift simulation using IDEFICS model calculations. Drift reduction is calculated with respect to drift deposition that occurs on the water surface of a standardized ditch for a reference treatment using the BCPC F/M nozzles.

Nozzles were selected according to the following protocol. Liquid flow rate was measured for ten nozzles of a certain type at a pressure of 3 bar. The three nozzles with flow rate closest to the median value were selected for drop size measurements. These measurements were carried out using a PDPA system (Phase Doppler Particle Analyzer). Tap water was used as the spraying liquid. Liquid temperature was controlled at 20°C, and room temperature and relative humidity were controlled at 20°C and 70%, respectively. The location of the PDPA probe volume was adjusted 30 cm below the nozzle. The nozzle moved in a horizontal plane along 21 parallel tracks to get results averaged over the whole spray. A reference nozzle (BCPC F/M) was measured on the same day for comparison. Drop size spectra were modified to serve as input for the spray drift model IDEFICS.

In the spray drift calculations using IDEFICS a normal full field application is assumed. Weather conditions were standard (wind speed 3 m/s at 2 m height, wind direction perpendicular to the edge of the field; temperature 15°C; humidity 60%). Crop height and location with respect to a downwind water body corresponded to a potato crop. The assumed water body was a 'standardized ditch', with a bank-to-bank width of 4 m and a water surface width of 1 m. The water surface was 2.125-3.125 m downwind from the last nozzle. In addition to the 'standard' 50 cm sprayer boom height, simulations were carried out for reduced boom heights of 40 cm and 30 cm.

Results may vary slightly due to variation in measured drop size spectra and variation in results of the spray drift simulations. The overall variation was estimated to be less than 3%. The classification scheme comprises drift reduction classes 50, 75, 90, 95 and 99%. These boundary values are lower limits: e.g. a nozzle (at a certain liquid pressure) belonging to drift reduction class 50 corresponds to an actual drift reduction between 50 and 74%.

The following results are obtained. Firstly, the Albus AVI Twin 110-02, 110-025 and 110-03 nozzle types have passed the test for the status 'drift reducing nozzle' at a liquid pressure of 3 bar. Secondly, at a sprayer boom height of 50 cm the nozzle types 110-02 and 110-025 are classified in drift reduction class 50 for a liquid pressure of 3 bar, based on spray drift simulations compared to the simulated drift from a BCPC Fine-Medium threshold nozzle. For the same boom height the 110-03 nozzle type is classified in drift reduction class 75. Lowering sprayer boom height reduces spray drift, and may result in a classification in a higher drift reduction class. At boom height of 40 cm all three nozzle types reach reduction class 75. At boom height of 30 cm the nozzle types 110-025 and 110-03 are even better classified and reach reduction class 90.

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. 82pp.

Ganzelmeier, H. & D. Rautmann, 2000.

Drift, drift reducing sprayers and sprayer testing. Aspects of Applied Biology 57, Pesticide application, 2000, p1-10.

Gilbert, A.J., 2000.

Local Environmental Risk Assessment for Pesticides (LERAP) in the UK. Aspects of Applied Biology 57, Pesticide Application, 2000, p83-90.

Holterman, H.J., J.C. van de Zande, H.A.J. Porskamp & J.F.M. Huijsmans, 1997.

Modelling spray drift from boom sprayers. Computers and Electronics in Agriculture 19(1997): p1-22.

Holterman, H.J., J.C. van de Zande, H.A.J. Porskamp & H. Stallinga, 2004.

Onderzoek aan Albuz AVI spuitdoppen ter verkrijging van de status driftarm en voor classificatie op basis van driftgevoeligheid. WUR Agrotechnology & Food Innovations, WUR-A&F Report 169, Wageningen. 2004. 19p.

Huijsmans, J.F.M., H.A.J. Porskamp & J.C. van de Zande, 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-DLO Rapport 97-04, IMAG, Wageningen, 38 pp.

ISO-22369, 2006.

Crop protection equipment – Drift classification of spraying equipment. Part 1. Classes. International Organization for Standardization, Geneva.

Porskamp, H.A.J., J.C. van de Zande, H.J. Holterman & J.F.M. Huijsmans, 1999.

Opzet van een classificatiesysteem voor spuitdoppen op basis van driftgevoeligheid. IMAG-DLO Rapport 99-02, IMAG, Wageningen, 22 pp.

Southcombe, E.S.E., P.C.H. Miller, H. Ganzelmeier, J.C. van de Zande, A. Miralles & A.J. Hewitt, 1997.

The international (BCPC) spray classification system including a drift potential factor. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1997. November 1997. Brighton. UK. p.371-380.

VW, VROM, LNV, VWS & SZW, 2000.

Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatsblad 2000 43, 117pp.

VW & LNV, 2001.

Regeling testmethoden driftarme doppen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatscourant 1 maart 2001. nr. 43, p18.

