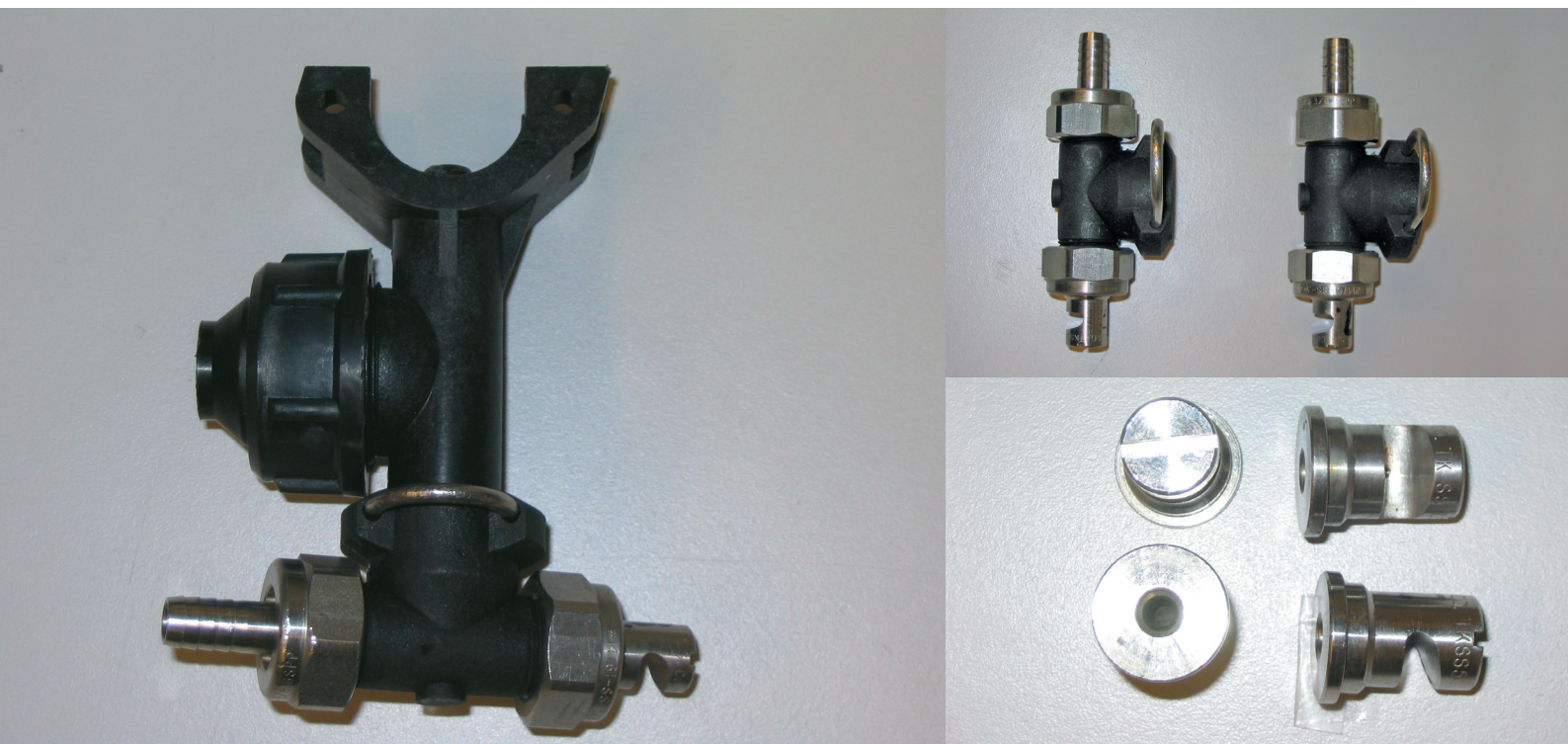


Onderzoek aan Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 en TKSS-7.5 spuitdoppen ter verkrijging van de status driftarm en voor classificatie op basis van driftgevoeligheid

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





Onderzoek aan Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 en TKSS-7.5 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 Spuitedoppen	5
2.2 Meetmethodiek druppelgrootte	6
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	11
4. Conclusies	13
Summary	15
Literatuur	17

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%.

Onderzocht zijn dop-drukcombinaties van de Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 en TKSS-7.5 spuitdoppen. Voor de dop-druk combinaties wordt aan de hand van druppelgroottemetingen beoordeeld of aan de status driftarm voldaan wordt. Voor de dop-drukcombinaties wordt vervolgens bepaald tot welke driftreductieklasse ze behoren.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Agrifac te Steenwijk en begeleid door dhr. F. Geut.

Wageningen, juni 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, 2005) 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 voor 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.

De lucht-vloeistofmengdoppen HTA D3-21 TKSS-5 en TKSS-7.5 van Agrifac hebben naast een toevoerleiding voor de spuitvloeistof ook een toevoer van lucht nodig. Aan de hand van de druppelgroottespectra bij diverse drukken wordt bepaald bij welke drukken deze doppen aan de status driftarm voldoen.

Vervolgens zijn voor de dop-drukcombinaties van de beide HTA D3-21 doptypen de gemeten druppelgroottespectra gebruikt in berekeningen met het driftmodel IDEFICS om de drift te bepalen naar het wateroppervlak van een standaardsloot. 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 de Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 en TKSS-7.5 doppen en van de grensdop Fijn/Midden (F/M) van de klasse-indeling 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 voor welke combinaties van vloeistofdruk aan de status driftarm is voldaan. Vervolgens werden de spectra gebruikt om met het simulatiemodel IDEFICS (versie 3.4; Holterman *et al.*, 1997) de verwachte drift naar een standaardsloot te berekenen voor een gestandaardiseerde volvelds bespuiting. De positie van het wateroppervlak in de sloot is op de strook 2,125-3,125 m vanaf de buitenste spuitdop (overeenkomend met 1,625-2,625 m vanaf de gewasrand). Drift is uitgedrukt als percentage van de uitgebrachte dosering per oppervlakte-eenheid. Aan de hand van de berekende drift werden de spuitdoppen in combinatie met de spuitdruk ingedeeld in driftreductieklassen volgens het classificatiesysteem van Porskamp *et al.* (1999).

2.1 Spuitdoppen

In Tabel 1 staan de in dit onderzoek toegepaste vloeistof- en luchtdrukken vermeld. Gedurende de looptijd van deze studie werden twee meetseries uitgevoerd. In de eerste serie metingen werden voorkeursinstellingen zoals opgegeven door Agrifac gemeten. Op grond van de uitkomsten van deze serie werden aanvullende metingen verricht om inzicht te krijgen in een verwachte hogere driftreductie van de beide doptypen bij hogere waterdrukken. Om te voorkomen dat de spuitvloeistof de luchtleiding binnenkomt, werd steeds eerst de luchtdruk ingesteld alvorens de drukklep van de vloeistoftoevoer te openen. Na instellen van de vloeistofdruk werd de luchtdruk bijgesteld tot de vereiste vaste waarde van 0,35 of 0,40 bar. Voor de TKSS-5 was de luchtdruk van 0,35 bar bij vloeistofdrukken van 4, 5 en 6 bar onvoldoende om de luchtstroom in stand te houden; het bleek dat bij deze vloeistofdrukken tenminste een luchtdruk van respectievelijk 0,40, 0,50 en 0,65 bar nodig was. Bij de TKSS-7.5 daarentegen kon bij een vloeistofdruk van 4 en 5 bar de luchtdruk verlaagd worden tot 0,30 bar; bij een vloeistofdruk van 6 bar was ten minste een luchtdruk van 0,35 bar nodig. 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.

Tabel 1. De onderzochte Agrifac HTA D3-21 spuitdoppen en drukken in deze studie.

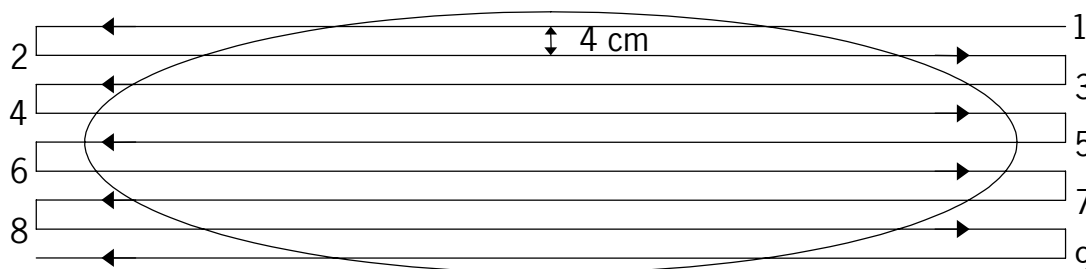
Type	Meetserie	Vloeistofdruk [bar]	Luchtdruk [bar]
TKSS-5	1	2,5	0,35
	1	3	0,35
	2	4	0,40 ¹⁾
	2	5	0,50 ¹⁾
	2	6	0,65 ¹⁾
TKSS-7.5	1	2,5	0,35
	1	3,5	0,40
	2	4	0,30 ¹⁾
	2	5	0,30 ¹⁾
	2	6	0,35 ¹⁾

¹⁾ zie tekst

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 druppelgrootte en de gemiddelde druppel-snelheid gemeten. De metingen van druppelgrootte en druppelsnelheid 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%.

Bij de metingen van de referentiedop was de afstand van de spuitdop boven de laserbundels 0,50 m en de hoogte van de dop boven de vloer 1,2 m. Tijdens de meting van de druppelgrootte beschreef de spuitdop 9 horizontale banen haaks op de laserstraal, waardoor de gehele spuitkegel bemonsterd werd. De onderlinge afstand van de banen was 4 cm, waarbij in de middelste baan de spuitdop juist midden over het meetpunt bewoog (Figuur 1). De horizontale snelheid van de dop tijdens de metingen was 0,04 m/s. Om ook voor de Agrifac doppen voldoende druppels te meten, moest dit schema iets aangepast worden: de spuitdop werd verlaagd tot 0,30 m boven de laserbundels (1,0 m boven de vloer); er werden 15 banen ingesteld met een onderlinge afstand van 1 cm; de snelheid langs de banen bedroeg 0,0125 cm/s of 0,02 m/s (afhankelijk van druppeldichtheid in de spuitkegel).



Figuur 1. Voorbeeld van het patroon van de banen van de dop bij de druppelgroottemetingen in een horizontaal vlak onder de dop.

De druppelsnelheid werd gemeten in het centrum van de spuitkegel op afstanden 4, 6, 9, 12, 15, 20, 25 en 30 cm midden onder de dop. 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
- Signaaldrempelspanning	75 mV
- Meetbereik	5 – 1700 μm (referentiedop: 5 - 1250 μm)
- Diameter resolutie	2 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:

- $DV10$ [μm]; 10% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van $DV10$;
- $DV50$ [μm] = VMD [μm] (Volume Median Diameter); 50% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van $DV50$;
- $DV90$ [μm]; 90% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van $DV90$;
- $V100$ [%]; 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.

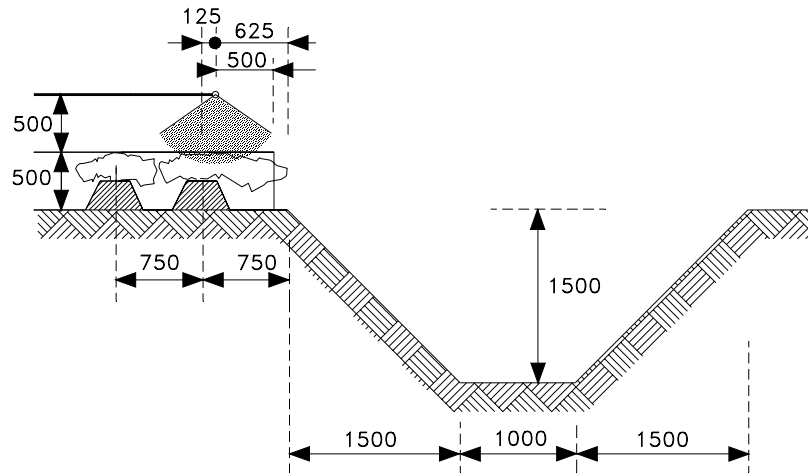
2.3 Modelberekeningen

De resultaten van de metingen van de druppelgrootte en de druppelsnelheid van de Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 en TKSS-7.5 werden als invoer in het driftmodel IDEFICS (V3.4) gebruikt. Voor de modelberekeningen werd van de volgende veronderstellingen uitgegaan:

- afstand tussen doppen aan de spuitboom: 50 cm;
- spuitrichting van de doppen 15o (TKSS-5) of 17o (TKSS-7.5) achterwaarts spuitend (referentiedop verticaal omlaag spuitend);
- plaats van de laatste spuitdop 50 cm binnen het gewas *;
- gewashoogte 50 cm;
- spuitboomhoogte 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 15oC;
- 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).

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 werd voor de eerste serie metingen het gemiddelde spectrum van slechts 2 onafhankelijke metingen gebruikt waarmee 4 afzonderlijke simulaties werden uitgevoerd; voor de tweede serie waren dit 11 metingen waarmee 10 simulaties werden uitgevoerd. 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. Aangetoond kon worden dat in beide gevallen de variatiecoëfficiënt minder dan 3% was. Bij de indeling van dop-drukcombinaties in klassen is hiermee in deze nota geen rekening gehouden. Analoog aan de klasse-indelingen in Duitsland (Ganzelmeier & 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, 95 en 99% 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 bij een vloeistofdruk van 3 bar en een luchtdruk van 0,35 bar. 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 afgiftes, mediaan en nummers van de drie geselecteerde doppen staan vermeld in Tabel 2.

Tabel 2. Afgifte van Agrifac TKSS-5 doppen bij een vloeistofdruk van 3 bar met een luchtdruk van 0,35 bar, en TKSS-7.5 doppen bij 3,5 bar met 0,40 bar lucht; met de bijbehorende mediaan en de nummers van de drie geselecteerde doppen waarvan de afgifte het dichtst bij de mediaan ligt.

Doptype	Afgifte [l/min]										Mediaan	Geselecteerde doppen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
TKSS-5	1,230	1,221	1,230	1,233	1,227	1,240	1,238	1,233	1,245	1,233	1,233	4, 8, 10
TKSS-7.5	1,160	1,163	1,155	1,165	1,160	1,160	1,160	1,165	1,163	1,163	1,161	1, 2, 5

3.2 Druppelgroottespectrum

Ter beoordeling van de Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 en TKSS-7.5 doppen voor het verkrijgen van de status driftarm zijn in Tabel 3, 4 en 5 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 in de eerste meetserie (Tabel 3) was 5,35%. De kritische grens voor de status driftarm is de helft hiervan: 2,68%. Voor de tweede meetserie was de waarde van de V_{100} voor de referentiedop 5,15% voor de vergelijking met de TKSS-5 (Tabel 4) en 5,00% voor de vergelijking met de TKSS-7.5 (Tabel 5). De kritische grens voor de status driftarm is dan voor de tweede meetserie voor de vergelijking met de TKSS-5: 2,58% en voor de vergelijking met de TKSS-7.5: 2,50%. Uit Tabel 3, 4 en 5 blijkt dat voor de luchtstofmengdoppen Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 en TKSS-7.5 alle genoemde vloeistofdruk-luchtdruk combinaties voldoen aan de voorwaarde dat de V_{100} van de geteste doppen minder dan de helft van de V_{100} van de BCPC F/M referentiedop bedraagt. Deze dop combinaties komen zodoende bij de genoemde vloeistof-luchtdruk combinaties in aanmerking voor de status driftarm volgens het lozingenbesluit.

Tabel 3. Karakteristieke grootheden van het druppelgroottespectrum, gemiddelde snelheid en aantal gemeten druppels voor de Agrifac TKSS-5 en TKSS-7.5 bij diverse drukken, en voor de referentiedop BCPC F/M bij 3 bar, eerste serie.

Doctype	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	-	GEM:	118	245	404	5.35	3.23	31200
TKSS-5	2.5/0.35	4	8-5-2007	468	943	1424	0.06	2.83	4500
		8		426	869	1366	0.10	2.78	5500
		10		471	939	1483	0.06	2.98	4500
TKSS-5	3.0/0,35	4		443	920	1530	0.11	2.96	5600
		8		455	912	1411	0.09	2.90	5600
		10		480	998	1514	0.06	3.01	5300
TKSS-7.5	2.5/0.35	1	9-5-2007	353	720	1191	0.17	3.11	10900
		2		338	691	1154	0.19	2.92	11600
		5		356	710	1178	0.17	3.14	10200
TKSS-7.5	3.5/0.40	1		365	743	1197	0.14	3.26	12700
		2		365	742	1236	0.14	3.22	12500
		5		362	736	1210	0.13	3.33	12300

* bij de Agrifacdoppen: vloeistofdruk resp. luchtdruk [bar]

Tabel 4. Karakteristieke grootheden van het druppelgroottespectrum, gemiddelde snelheid en aantal gemeten druppels voor de Agrifac TKSS-5 bij diverse drukken, en voor de referentiedop BCPC F/M bij 3 bar, tweede serie.

Doctype	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	-	GEM:	120	240	401	5.15	3.19	31500
TKSS-5	4.0/0.40	4	31-5-2007	404	865	1394	0.13	2.97	12700
		8		413	840	1407	0.12	2.95	13600
		10		384	848	1429	0.20	2.70	16900
TKSS-5	5.0/0.50	4	1-6-2007	378	800	1355	0.15	3.16	19500
		8		382	778	1304	0.13	3.15	18400
		10		364	802	1384	0.21	3.01	22400
TKSS-5	6.0/0.65	4	4-6-2007	353	757	1277	0.16	3.47	14600
		8		363	739	1209	0.13	3.45	15800
		10		361	777	1353	0.17	3.50	15500

* bij de Agrifacdoppen: vloeistofdruk resp. luchtdruk [bar]

Tabel 5. Karakteristieke grootheden van het druppelgroottespectrum, gemiddelde snelheid en aantal gemeten druppels voor de Agrifac TKSS-7.5 bij diverse drukken, en voor de referentiedop BCPC F/M bij 3 bar, tweede serie.

Doptype	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	-	GEM:	121	247	410	5.00	3.22	29700
TKSS-7.5	4.0/0.30	4	5-6-2007	507	1017	1512	0.04	3.05	5612
		2		506	994	1486	0.04	3.01	5997
		5		513	1040	1481	0.04	3.12	5325
TKSS-7.5	5.0/0.30	1	5-6-2007	509	1062	1503	0.03	3.26	5489
		2		504	1008	1506	0.03	3.19	5613
		5		507	1039	1487	0.03	3.25	5655
TKSS-7.5	6.0/0.35	1	6-6-2007	483	991	1489	0.05	3.46	7349
		2		481	972	1499	0.05	3.38	7773
		5		477	995	1462	0.06	3.42	7465

* bij de Agrifacdoppen: vloeistofdruk resp. luchtdruk [bar]

3.3 Modelberekeningen en indeling in driftreductieklassen

In Tabel 6 zijn de resultaten van de driftberekeningen samengevat. Voor elke dop-drukcombinatie is de drift op de standaardsluit (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 wordt de Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 bij alle onderzochte vloeistof-luchtdruk combinaties (2,5/0,35, 3,0/0,35, 4,0/0,40, 5,0/0,50 en 6,0/0,65 bar) ingedeeld in de driftreductieklasse 90. De TKSS-7.5 wordt bij de vloeistof-luchtdruk combinaties 2,5/0,35 en 3,5/0,40 bar ingedeeld in de driftreductieklasse 75, en bij de vloeistof-luchtdruk combinaties 4,0/0,30, 5,0/0,30 en 6,0/0,35 in de driftreductieklasse 95.

Tabel 6. *Berekende driftdepositie en percentage driftreductie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop voor de Agrifac TKSS-5 en TKSS-7.5 ten opzichte van de referentiedop BCPC-F/M en de indeling in driftreductieklassen.*

Doptype	Druk	Afgifte	Drift	Driftreductie t.o.v. referentie	Driftreductieklasse			
	[bar]*	[l/min]	[%dosering]	[%]	50	75	90	95
BCPC F/M (ref)	3	-	2.12	-				
TKSS-5	2.5/0.35	1.08	0.13	94			X	
	3.0/0.35	1.21	0.13	94			X	
TKSS-7.5	2.5/0.35	0.97	0.25	88		X		
	3.5/0.40	1.16	0.24	89		X		
BCPC F/M (ref)	3	-	2.17	-				
TKSS-5	4.0/0.40	1.38	0.22	90			X	
	5.0/0.50	1.51	0.22	90			X	
	6.0/0.65	1.64	0.22	90			X	
TKSS-7.5	4.0/0.30	1.34	0.11	95				X
	5.0/0.30	1.52	0.06	97				X
	6.0/0.35	1.65	0.09	96				X

* bij de Agrifacdoppen: vloeistofdruk resp. luchtdruk [bar]

4. Conclusies

Van de doptypen Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 en TKSS-7.5 werden het druppelgroottespectrum bij combinaties van luchtdrukken en vloeistofdrukken onderzocht voor de verkrijging van de status driftarm volgens het Lozingenbesluit. De gemeten vloeistof-luchtdruk combinaties waren voor de TKSS-5: 2,5/0,35, 3,0/0,35, 4,0/0,40, 5,0/0,50 en 6,0/0,65 bar/bar. Voor de TKSS-7.5 waren de onderzochte vloeistof-luchtdruk combinaties: 2,5/0,35, 3,5/0,40, 4,0/0,30, 5,0/0,30 en 6,0/0,35 bar/bar. De meetresultaten laten zien dat alle onderzochte combinaties 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 bovengenoemde dop-drukcombinaties. Aan de hand van deze driftreducties werden de combinaties ingedeeld in driftreductieklassen.

Voor alle onderzochte vloeistof-luchtdruk combinaties (2,5/0,35, 3,0/0,35, 4,0/0,40, 5,0/0,50 en 6,0/0,65 bar/bar) wordt de Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 ingedeeld in de driftreductieklasse 90. De Agrifac HTA D3-21 TKSS-7.5 wordt voor de vloeistof-luchtdruk combinaties 2,5/0,35 bar en 3,5/0,40 bar ingedeeld in de driftreductieklasse 75, en voor de vloeistof-luchtdruk combinaties 4,0/0,30, 5,0/0,30 en 6,0/0,35 bar/bar in de driftreductieklasse 95.

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 Agrifac nozzle types HTA D3-21 TKSS-5 and TKSS-7.5. The first type is investigated at liquid-air pressure combinations 2,5/0,35, 3,0/0,35, 4,0/0,40, 5,0/0,50 and 6,0/0,65 bar/bar to certify the 'drift reducing' status; the second type is investigated at liquid-air pressure combinations of 2,5/0,35, 3,5/0,40, 4,0/0,30, 5,0/0,30 and 6,0/0,35 bar/bar. 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 on the water surface of a standardized ditch for a reference treatment using the BCPC F/M nozzles.

Nozzles were selected according the following protocol. Liquid flow rate was measured for ten nozzles of a certain type at a fixed pressure. 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; 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 15 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 prepared to serve as input for the spray drift model IDEFICS.

In the spray drift calculations with 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 of 1 m width. The water surface was 2.125-3.125 m downwind from the last nozzle.

Results may vary slightly due to variation in measured drop size spectra and variation in results of the spray drift simulations. The 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. The Agrifac nozzle type HTA D3-21 TKSS-5 has passed the test for the status 'drift reducing nozzle' at liquid-air pressure combinations of 2,5/0,35, 3,0/0,35, 4,0/0,40, 5,0/0,50 and 6,0/0,65 bar/bar. Similarly, the HTA D3-21 TKSS-7.5 nozzle type has passed this test at liquid-air pressure combinations of 2,5/0,35, 3,5/0,40, 4,0/0,30, 5,0/0,30 and 6,0/0,35 bar/bar. The Agrifac HTA D3-21 TKSS-5 nozzle type is classified in drift reduction class 90 for liquid-air pressure combinations of 2,5/0,35, 3,0/0,35, 4,0/0,40, 5,0/0,50 and 6,0/0,65 bar/bar, based on spray drift simulations compared to the simulated drift from a BCPC Fine-Medium threshold nozzle. Actual drift reductions are 94, 94, 90, 90 and 90% for the measured liquid-air pressure combinations, respectively. Similarly, the Agrifac HTA D3-21 TKSS-7.5 nozzle type is classified in drift reduction class 75 for the liquid-air pressure combinations 2,5/0,35 bar and 3,5/0,40 bar, while it reaches reduction class 95 for liquid-air pressure combinations 4,0/0,30, 5,0/0,30 and 6,0/0,35 bar/bar. Actual drift reductions are 88, 89, 95, 97 and 96% for the measured liquid-air pressure combinations, respectively.

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 en 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.

VW & LNV, 2005.

Wijziging Regeling driftarme doppen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij (actualisatie lijst driftarme doppen). Staatscourant 7 november 2005. nr. 216, p15.

