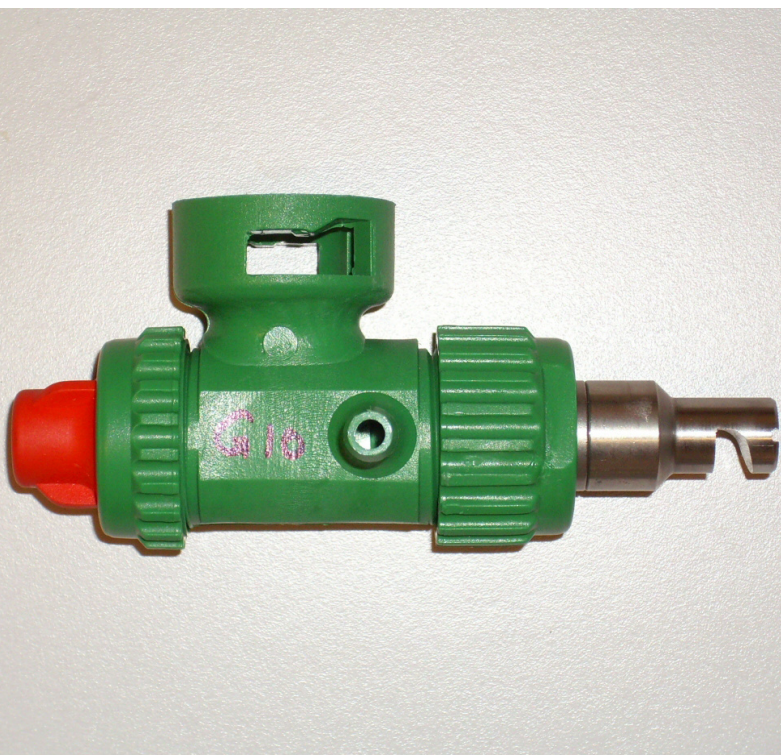




# Onderzoek aan de spuitdoppen Cleanacres Airtec 35 en 40 ter verkrijging van de status driftarm en voor classificatie op basis van driftgevoeligheid

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







# Onderzoek aan de spuitdoppen Cleanacres Airtec 35 en 40 ter verkrijging van de status driftarm en voor classificatie op basis van driftgevoeligheid

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

© 2008 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](mailto:info.pri@wur.nl)  
Internet : [www.pri.wur.nl](http://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	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%.

In deze rapportage worden de Cleanacres spuitdooptypen Airtec 35 en Airtec 40 bij een vloeistofdruk van 4 en 5 bar onderzocht. De benodigde luchtdruk daarbij is 0.30 bar. Aan de hand van druppelgroottemetingen wordt beoordeeld of deze dooptypen bij de aangegeven spuitdruk en luchtdruk aan de status driftarm volgens het Lozingenbesluit voldoen. Daarnaast wordt bepaald tot welke driftreductieklasse een bepaalde dop-drukcombinatie behoort. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Cleanacres Machinery Ltd, Hazleton, Chettenham, UK en de Nederlandse spuitfabrikanten Dubex te Stadskanaal en CHD (Eefting) te Ter Apel.

Wageningen, februari 2008





# 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 de doptypen Airtec 35 en Airtec 40 van Cleanacres, welke bij een vloeistofdruk van 4 en 5 bar getest werden. Deze lucht-vloeistofmengdoppen hebben naast een toevoerleiding voor de spuitvloeistof ook een toevoer van lucht nodig; deze werd ingesteld op een druk van 0.30 bar. 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. 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 Airtec 35 en Airtec 40-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 simulatiemodel IDEFICS (versie 3.4; Holterman *et al.*, 1997) de verwachte drift naar een standaardsloot te berekenen voor een gestandaardiseerde volvelds bespuiting (Porskamp *et al.*, 1999). Drift is uitgedrukt als percentage van de uitgebrachte dosering per oppervlakte-eenheid. Aan de hand van de berekende drift werden de spuitdoppen ingedeeld in driftreductieklassen volgens het classificatiesysteem van Porskamp *et al.* (1999).

### 2.1 Spuitdoppen

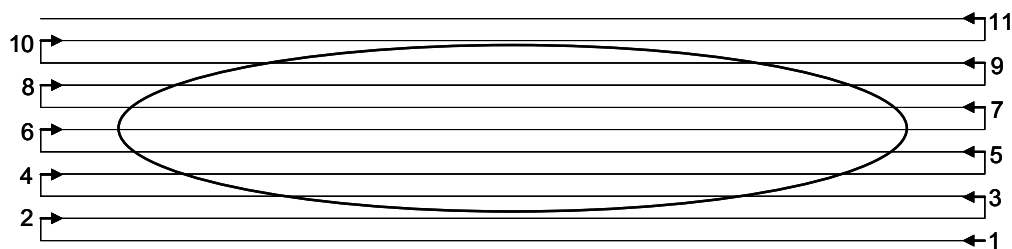
De onderzochte Airtec doppen behoren tot de 'twin-fluid' dooptypen, waarbij zowel vloeistof als lucht wordt aangevoerd. Het zijn 'flat-fan' ketsdoppen, waarbij de ketsdoppen (tips) voor beide dooptypen gelijk zijn, terwijl het binnenwerk verschilt. De zogenaamde 'inserts' hebben voor het ene type de aanduiding '35' of 'green' (naar de kleur van de insert), en voor het andere type '40' of 'blue'. De gehanteerde vloeistofdruk in dit onderzoek was 4 en 5 bar, waarbij de luchtdruk constant op 0.30 bar gehouden werd. De drukken werden gemeten in de toevoerleidingen 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 dooptype werd van 10 doppen de vloeistofafgifte bepaald in l/min, bij een vloeistofdruk van 3 bar (en luchtdruk 0.30 bar). 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%.

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 11 horizontale banen haaks op de laserstraal, waardoor de gehele spuitkegel bemonsterd kon worden. De onderlinge afstand tussen de banen was 2,0 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 4,0 cm/s.

Om ook voor de Airtec doppen voldoende druppels te meten binnen acceptabele meettijd, moest dit schema iets aangepast worden: de spuitdop werd verlaagd tot 0,30 m boven de laserbundels (1,0 m boven de vloer); er werd in 15 banen gemeten met een onderlinge afstand van 0,8 cm; de snelheid langs de banen bedroeg 0,85 cm/s. tijdens de metingen werden de Airtec doppen zodanig gekanteld dat hun spuitkegel vertikaal stond. Na afloop werden de verkregen spectra voor de drie gemeten doppen samengevoegd tot één gemiddeld druppelgroottespectrum waarmee de simulaties uitgevoerd zouden worden.



*Figuur 1. Principepatroon van de banen voor het scannen van de druppelgrootteverdeling in een horizontaal vlak onder de dop; de middelste baan (6) is loodrecht onder de dop en doorsnijdt de spuitkegel dus precies in het midden.*

De druppelsnelheden werden gemeten in het centrum van de spuitkegel op afstanden 4, 6, 9, 12, 15, 20, 25 en 30 cm midden onder de dop. Daartoe moesten de Airtec spuitdoppen ca. 15° gekanteld worden, zodat de spuitkegel verticaal naar beneden spoot. Alleen voor de Airtec 40 bij 4 bar vloeistofdruk was de kantelhoek ca. 12°. 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 instellingen van de PDPA tijdens de metingen aan de Airtec doppen waren als volgt ingesteld (waar dat voor de metingen aan de referentiedop afweek, is het tussen haakjes toegevoegd):

- Laservermogen 650 mW (bij referentiedop: 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 - 2000  $\mu\text{m}$  (bij referentiedop: 13 - 1250  $\mu\text{m}$ )
- Diameter resolutie 2,0  $\mu\text{m}$
- Probe Volume Correction ja

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

- $D_{V10}$  [ $\mu\text{m}$ ]; 10% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van  $D_{V10}$ ;
- $D_{V50}$  [ $\mu\text{m}$ ] = VMD [ $\mu\text{m}$ ] (Volume Median Diameter); 50% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van  $D_{V50}$ ;
- $D_{V90}$  [ $\mu\text{m}$ ]; 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  $\mu\text{m}$ ;
- $v_{\text{gem}}$  [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.

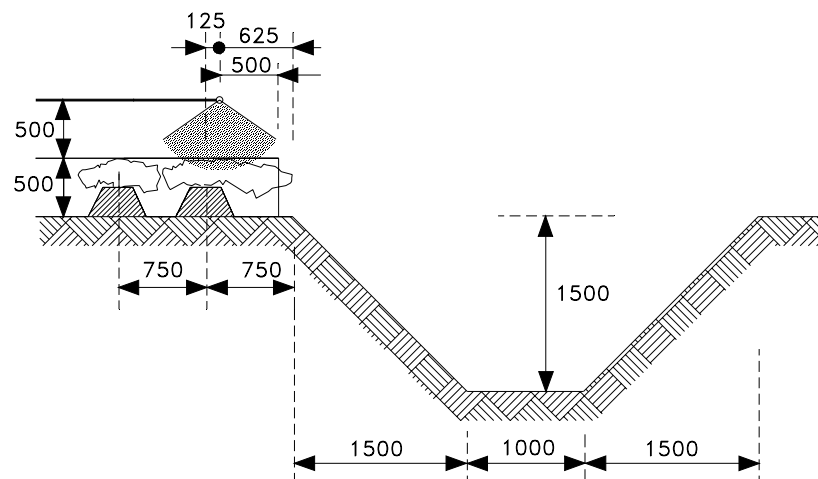
## 2.3 Modelberekeningen

De resultaten van de metingen van de druppelgrootteverdeling en de druppelsnelheden van de Airtec spuitdoppen 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 achterwaarts gekanteld onder een hoek afhankelijk van het doptype;
- 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 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. De simulaties met de Airtec doppen werden in drievoud uitgevoerd. De driftresultaten van deze drie simulaties werden vervolgens gemiddeld. 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 het gemiddelde spectrum gebruikt van 10 onafhankelijke metingen, welke zijn uitgevoerd op dezelfde dagen als waarop de Airtec doppen zijn gemeten. Simulaties met de referentiespectra werden in vijfvoud uitgevoerd, waarna de driftresultaten 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 afgiftes, mediaan en nummers van de drie geselecteerde doppen staan vermeld in Tabel 1.

Tabel 1. *Afgifte van de Cleanacres Airtec doppen (in l/min) bij een vloeistofdruk van 3 bar en een luchtdruk van 0,30 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		
Airtec 35 ('green')	0.693	0.840	0.697	0.813	0.803	0.833	0.715	0.695	0.833	0.678	0.759	4, 5, 7
Airtec 40 ('blue')	1.018	0.997	0.960	1.022	1.013	1.010	0.970	1.018	1.038	0.980	1.012	1, 5, 6

### 3.2 Druppelgroottespectrum

De gemiddelde tophoeken en kantelhoeken van de drie geselecteerde doppen voor de verschillende dopdrukcombinaties staan vermeld in Tabel 2. De tophoek neemt iets toe met toenemende druk, en is voor de Airtec 40 iets hoger dan voor de Airtec 35 bij overeenkomende drukken. De kantelhoeken zijn ongeveer constant, behalve voor de Airtec 40 bij 4 bar, waar de kantelhoek iets lager blijkt te zijn.

De meetresultaten van de PDPA voor de verschillende dopdrukcombinaties zijn in Tabel 3 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 4,95%. De kritische grens voor de status driftarm is de helft hiervan: 2,48%. Uit Tabel 3 blijkt dat de Airtec 35 en Airtec 40 bij 4 en 5 bar vloeistofdruk en een luchtdruk van 0,30 bar een  $V_{100}$ -waarde hebben die minder is dan de helft van de  $V_{100}$  van de BCPC F/M referentiedop. Alle onderzochte dopdrukcombinaties komen zodoende in aanmerking voor de status driftarm volgens het lozingenbesluit.

Tabel 2. *Gemiddelde tophoeken en kantelhoeken van de Cleanacres Airtec 35 en Airtec 40 bij 4 en 5 bar vloeistofdruk en een luchtdruk van 0,30 bar.*

Doptype	Druk [bar] <sup>1</sup>	Tophoek [°]	Kantelhoek [°]
Airtec 35 ('green')	4.0/0.30	85	15
	5.0/0.30	90	15
Airtec 40 ('blue')	4.0/0.30	92	12
	5.0/0.30	98	15

<sup>1</sup> De eerste aanduiding is de vloeistofdruk en de tweede aanduiding de luchtdruk.

Tabel 3. Karakteristieke grootheden van het druppelgroottespectrum, en gemiddelde snelheid en aantal gemeten druppels voor de Cleanacres Airtec 35 en Airtec 40 bij 4 en 5 bar, en de referentiedop BCPC F/M, bij 3 bar.

Dootype	Druk [bar] <sup>1</sup>	Dop nr	Datum	D <sub>V10</sub> [μm]	D <sub>V50</sub> [μm]	D <sub>V90</sub> [μm]	V <sub>100</sub> [%]	V <sub>gem</sub> [m/s]	Aantal druppels	
BCPC F/M	3.0	-	5-12-2007	122	243	403	4.82	3.25	28000	
				122	243	403	4.84	3.30	28200	
				124	247	410	4.45	3.29	26900	
			6-12-2007	121	245	410	4.80	3.23	28400	
				122	245	402	4.86	3.26	26600	
				121	245	400	4.87	3.35	27300	
			7-12-2007	118	240	400	5.42	3.26	33800	
				119	240	401	5.29	3.21	33600	
			10-12-2007	122	247	396	5.06	3.28	27200	
				122	250	413	5.05	3.26	28000	
<b>GEM</b>				<b>121</b>	<b>245</b>	<b>404</b>	<b>4.95</b>	<b>3.27</b>	<b>28800</b>	
Airtec 35 ('green')	4.0/0.30	4	7-12-2007	418	864	1361	0.13	2.76	10400	
				5	384	766	1261	0.19	2.67	13700
				7	388	792	1343	0.18	2.69	13600
<b>GEM:</b>				<b>397</b>	<b>807</b>	<b>1322</b>	<b>0.17</b>	<b>2.71</b>	<b>12500</b>	
Airtec 35 ('green')	5.0/0.30	4	7-12-2007	436	899	1430	0.11	2.75	10000	
				5	421	865	1358	0.12	2.79	12300
				7	416	837	1324	0.13	2.82	12200
<b>GEM</b>				<b>424</b>	<b>867</b>	<b>1371</b>	<b>0.12</b>	<b>2.79</b>	<b>11500</b>	
Airtec 40 ('blue')	4.0/0.30	1	6-12-2007	462	942	1533	0.08	2.89	9800	
				5	463	956	1503	0.08	2.88	8600
				6	491	1004	1535	0.06	3.00	8500
<b>GEM</b>				<b>472</b>	<b>967</b>	<b>1524</b>	<b>0.07</b>	<b>2.92</b>	<b>9000</b>	
Airtec 40 ('blue')	5.0/0.30	1	6-12-2007	487	989	1509	0.06	2.97	9000	
				5	479	985	1470	0.07	2.91	8300
				6	488	999	1575	0.06	2.93	8500
<b>GEM</b>				<b>485</b>	<b>991</b>	<b>1518</b>	<b>0.06</b>	<b>2.94</b>	<b>8600</b>	

<sup>1</sup> Bij de Airtec doppen is de eerste aanduiding de vloeistofdruk en de tweede aanduiding de luchtdruk.



### 3.3 Modelberekeningen en indeling in driftreductie- klassen

In Tabel 4 zijn de resultaten van de driftberekeningen samengevat. Voor elke combinatie van doptype/spuitdruk is de drift op de standaardslot (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 90 of 95. De tabel laat zien dat de driftreductie voor de Airtec 40 groter is dan voor de Airtec 35 bij overeenkomstige drukken.

*Tabel 4. Berekende driftdepositie en percentage driftreductie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop voor Cleanacres Airtec 35 en 40 doppen ten opzichte van de referentiedop BCPC-F/M en de indeling in driftreductieklassen.*

Doptype	Druk	Drift [%dosering]	Driftreductie t.o.v. referentie [%]	Driftreductieklasse			
	[bar] <sup>1</sup>			50	75	90	95
BCPC F/M (ref)	3.0	2.11	-				
Airtec 35 ('green')	4.0/0.30	0.20	91			X	
	5.0/0.30	0.17	92			X	
Airtec 40 ('blue')	4.0/0.30	0.10	95				X
	5.0/0.30	0.10	95				X

<sup>1</sup> Bij de Airtec doppen is de eerste aanduiding de vloeistofdruk en de tweede aanduiding de luchtdruk.



## 4. Conclusies

Van de dooptypen Cleanacres Airtec 35 en Airtec 40 is het druppelgroottespectrum bij een vloeistofdruk van 4 en 5 bar in combinatie met een luchtdruk van 0.30 bar onderzocht voor de verkrijging van de status driftarm volgens het Lozingenbesluit. De meetresultaten laten zien dat deze doppen bij de gestelde drukken 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 vloeistofdruk van 4 en 5 bar, waarbij de luchtdruk constant gehouden werd op 0,30 bar. Aan de hand van deze driftreducties kon de Airtec 35 voor beide vloeistofdrukken ingedeeld worden in driftreductieklasse 90, terwijl de Airtec 40 voor beide drukken de driftreductieklasse 95 bereikte.



## 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 Cleanacres nozzle types Airtec 35 and Airtec 40. These 'twin-fluid' nozzle types are investigated at a liquid pressure of 4 and 5 bar together with an air pressure of 0.30 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 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 liquid pressure of 3 bar (and air pressure 0.30 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 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 modified 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 width of 1 m. The water surface was 2.125-3.125 m downwind from the last nozzle. Boom height was set to 50 cm above the top of the crop.

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 Cleanacres Airtec 35 and Airtec 40 nozzle types have passed the test for the status 'drift reducing nozzle' at a liquid pressure of 4 and 5 bar, while the required air pressure was set to 0.30 bar. Secondly, nozzle type Airtec 35 is classified in drift reduction class 90 for both liquid pressures, based on spray drift simulations compared to the simulated drift from a BCPC Fine-Medium threshold nozzle. Similarly, nozzle type Airtec 40 is classified in drift reduction class 95 for both liquid pressures.



## 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. & Rautmann D., 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.

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.

