

# Druppelgroottemetingen Teejet spuitdoppen voor de status driftarm volgens het Lozingenbesluit

Doptypen TT 110015 VP, TT 11002 VP en AI 11006 VS

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

Nota V 2003-45

## **Voorwoord**

In het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij is bepaald dat bij bespuitingen van een akkerbouwgewas de buitenste strook bespoten moet worden met driftarme spuitdoppen. In deze rapportage worden de resultaten van druppelgroottemetingen aan Teejet-doppen gepresenteerd. Aangegeven wordt of op grond van deze metingen de doppen, bij bepaalde drukken, volgens het Lozingenbesluit aangemerkt kunnen worden met de status driftarm. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Spraying Systems Northern Europe en begeleid door de heer M. Koldenhof.

Wageningen, mei 2003

## Inhoud

1	Inleiding	4
2	Materiaal en methode	5
3	Meetresultaten	7
	3.1 Vloeistofafgifte	7
	3.2 Druppelgroottespectrum	7
4	Conclusies	10
	Literatuur	11

## 1. Inleiding

In het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij is bepaald dat bij bespuitingen van een akkerbouwgewas de buitenste strook bespoten moet worden met driftarme spuitdoppen (Ministerie VW et al., 2000). In de Regeling Testmethoden Driftarme Doppen Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (Ministerie VW en 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 meetmethodiek vastgelegd. In artikel 7 van deze regeling staat vermeld:

*“Een spuitdop van een bepaald type en een bepaalde grootte, waarvan het volumepercentage  $V_{100}$  bij een bepaalde spuitdruk lager is dan 50% van het volumepercentage  $V_{100}$  van de met die dop geteste referentiedop, wordt voor die spuitdruk aangemerkt als driftarme dop.”*

Volgens artikel 3 uit diezelfde regeling is de referentiedop de grensdop tussen de klassen fijn en midden volgens het classificatieschema van de British Crop Protection Council (BCPC), te weten een dop met aanduiding 31-030-F110 bij 3 bar.

In deze rapportage worden van verschillende Teejet-spleetdoppen de resultaten van druppelgroottemetingen weergegeven. Aan de hand van de meetresultaten is bepaald of ze in aanmerking komen voor de status driftarm volgens het Lozingenbesluit.

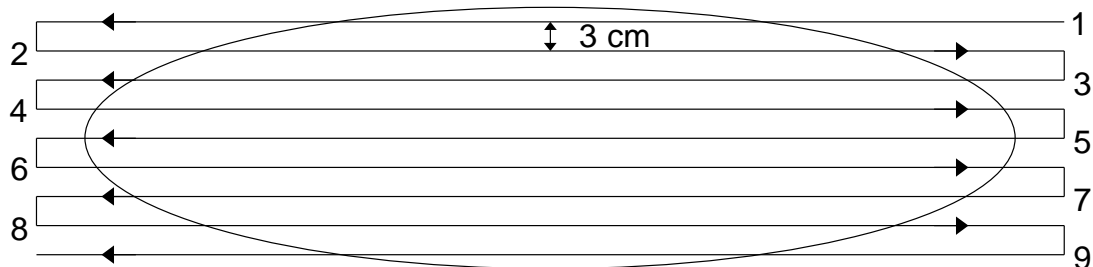
## 2. Materiaal en methode

### Spuitdoppen

De te testen spuitdoppen waren de Teejet-spleetdoppen TT-110015-VP, TT-11002-VP en AI-11006-VS. De standaard BCPC grensdop fijn/midden (F/M) werd als referentie gekozen; dit betrof een dop van merk en type Lurmark 31-03-F110, bij een spuitdruk van 3 bar. Dit is de grensdop tussen de klassen fijn en midden van het British Crop Protection Council – classificatiesysteem (Southcombe et al., 1997)

### Meetmethodiek

Per dooptype 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 druppelsnelheid gemeten. De druppelgrootte en druppelsnelheidsmetingen werden uitgevoerd met een Phase Doppler Particle Analyzer (PDPA, Aerometrics). De metingen werden uitgevoerd met leidingwater van 20°C. De geklimatiseerde meetruimte was ingesteld op een temperatuur van 20°C en de relatieve vochtigheid was 70%. De spuitdop bewoog zich in een horizontaal vlak 0,5 m boven de laserstralen en 1,2 m boven de grond. Tijdens de meting beschreef de spuitdop 9 horizontale banen haaks op de laserstralen, zodat de gehele spuitkegel bemonsterd kon worden. De onderlinge afstand tussen de banen was 4 cm, waarbij in de middelste baan de spuitdop juist midden over het meetpunt bewoog (zie ook figuur 1). De dop legde zijn weg af met een snelheid van 0,04 m/s. In een aantal situaties zou deze meetmethode leiden tot te grote aantallen druppels om verwerkt te kunnen worden door de software. In die gevallen is daarom het meetsignaal 'gechopt' met een 'duty cycle' van ongeveer 50% (d.w.z. slechts de helft van alle meetbare druppels worden daadwerkelijk gedetecteerd). Dit beïnvloedt het spectrum overigens niet.



**Figuur 1** Patroon van de banen van de dop bij de druppelgroottemetingen in een horizontaal vlak 0,50 m onder de dop.

De PDPA was tijdens de metingen als volgt ingesteld:

- Laservermogen 800 mW
- Focus frontlens transmitter 1000 mm
- Focus frontlens detector 1000 mm
- Detectiemethode 30° refractie
- Detectorspanning 501 V
- Meetbereik 25-1250  $\mu\text{m}$  / 30-1500  $\mu\text{m}$
- Diameter resolutie 2,0  $\mu\text{m}$
- Probe Volume Correction aan
- Optische contractor 0,5

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

- $D_{V10}$  [ $\mu\text{m}$ ]: diameter waarbij 10% van het verspoten vloeistofvolume bestaat uit druppels met een diameter kleiner dan deze waarde;
- $D_{V50}$  [ $\mu\text{m}$ ] (ook wel VMD, Volume Median Diameter): diameter waarbij 50% van het verspoten vloeistofvolume bestaat uit druppels met een diameter kleiner dan deze waarde;
- $D_{V90}$  [ $\mu\text{m}$ ]: diameter waarbij 90% van het verspoten vloeistofvolume bestaat uit druppels met een diameter kleiner dan deze waarde;
- $V_{100}$  [%]: het percentage van het verspoten vloeistofvolume, dat bestaat uit druppels met een diameter kleiner dan 100  $\mu\text{m}$ ;
- $V_{\text{gem}}$  [m/s]: gemiddelde (vertikale) snelheid van alle gemeten druppels op 0,5 m onder de spuitdop.

### 3. Meetresultaten

#### 3.1 Vloeistofafgifte

De resultaten van de metingen van de vloeistofafgifte staan in Tabel 1. Per dooptype zijn van de 10 gemeten doppen de afgiftes en de hieruit bepaalde mediaan weergegeven. Bovendien is aangegeven welke 3 doppen geselecteerd zijn voor de druppelgroottemetingen.

**Tabel 1** Afgifte van de doppen met per dooptype de bijbehorende mediaan en de nummers van de drie doppen waarvan de afgifte het dichtst bij de mediaan lag

Doptype	Druk [bar]	Afgifte [l/min]										Mediaan	Geselecteerde doppen
		Dopnummer											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
TT110015VP	3	0.61	0.61	0.60	0.61	0.60	0.60	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	1, 2, 4
TT11002VP	3	0.79	0.78	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.78	0.79	0.79	0.79	1, 3, 4
AI11006VS	3	2.33	2.40	2.30	2.40	2.33	2.30	2.32	2.32	2.38	2.41	2.33	1, 5, 8

#### 3.2 Druppelgroottespectrum

In de Tabellen 2 t/m 4 zijn de resultaten van de druppelgroottemetingen van de Teejet doppen en de bijbehorende metingen van de referentiedop BCPC-F/M weergegeven. Naast de karakteristieke diameters en  $V_{100}$  zijn ook de gemiddelde druppelsnelheid en het aantal gemeten druppels, op basis waarvan het spectrum is berekend, weergegeven. Een vereiste voor de metingen is dat de snelheid waarmee het spectrum gescand wordt niet meer dan 5% van de gemiddelde druppelsnelheid bedraagt. Deze scansnelheid was 0,04 m/s, dus de gemiddelde druppelsnelheid moest boven 0,8 m/s liggen; hieraan is voldaan in alle situaties. Het aantal druppels waaruit het spectrum werd berekend lag steeds boven het minimaal vereiste aantal van 10000.

Uit tabel 2 blijkt dat de  $V_{100}$  voor de referentiedop 10,1% bedraagt. De beoordelingsgrens voor een driftarme status ligt dus bij een  $V_{100}$  van 5,05% voor de te testen doppen. Alle TT110015VP doppen voldoen hieraan bij een druk van 1 bar (vetgedrukt), maar niet bij 2 bar.

Het bovenste deel van Tabel 3 laat zien dat de grenswaarde voor een driftarme status voor de TT11002VP bij een  $V_{100}$ -waarde van 5,25% ligt (namelijk de helft van de waarde voor de BCPC grensdop). Het blijkt dat dit type spuitdop daaraan voldoet voor de drukken 1 en 2 bar (vetgedrukte waarden), maar niet voor 3 bar.

Op soortgelijke wijze volgt uit Tabel 4 dat de  $V_{100}$ -grenswaarde bij 5,15% ligt voor dooptype AI11006VS. Voor alle drukken (2 t/m 8 bar) wordt hieraan voldaan. Bij de lagere drukken (2-5 bar) moest het meetbereik voor diameters iets verhoogd worden naar 30-1500  $\mu\text{m}$ . Bij de hoogste drukken (7 en 8 bar) was 'choppen' van de meetsignalen weer noodzakelijk, waardoor de aantallen druppels lager zijn dan bij de lagere drukken.

**Tabel 2** Karakteristieke druppelgroottes,  $V_{100}$ , gemiddelde druppelsnelheid en het in de berekening gebruikte aantal druppels voor de geselecteerde Teejet TT-110015-VP spuitdoppen en de referentiedop (BCPC F/M grensdop; Lurmark31-03-F110).

Doctype	Dop nr	Datum <sup>c</sup>	Druk [bar]	$D_{V10}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$D_{V50}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$D_{V90}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$V_{100}$ [%]	$V_{\text{gem}}$ [m/s]	Aantal druppels <sup>a</sup>
BCPC F/M		6-5-2003 v	3	99	214	392	10.1	2.4	72251 <sup>b</sup>
		v	3	100	215	397	9.9	2.3	73047 <sup>b</sup>
		v	3	100	214	388	10.1	2.3	72331 <sup>b</sup>
		n	3	98	211	388	10.5	2.4	78707 <sup>b</sup>
		n	3	99	211	389	10.2	2.4	76827 <sup>b</sup>
<b>Gemidd:</b>				<b>99</b>	<b>213</b>	<b>391</b>	<b>10.1</b>	<b>2.4</b>	
TT110015VP	1	6-5-2003	1	144	287	527	<b>3.4</b>	1.0	10968 <sup>b</sup>
	2		1	152	313	553	<b>2.9</b>	1.0	21091
	4		1	148	299	542	<b>3.3</b>	1.1	20677
	1		2	118	244	452	6.4	1.1	53413
	2		2	117	238	435	6.6	1.1	55715
	4		2	117	240	443	6.5	1.1	55833

<sup>a</sup> aantal druppels in PDPA aangeduid als 'Valid' in 'Coincidence'-modus

<sup>b</sup> meetsignalen gechopt op ongeveer 50%

<sup>c</sup> grensdopmetingen: v, n: resp. voorafgaande en na de metingen van de te testen doppen

**Tabel 3** Karakteristieke druppelgroottes,  $V_{100}$ , gemiddelde druppelsnelheid en het in de berekening gebruikte aantal druppels voor de geselecteerde Teejet TT-11002-VP spuitdoppen en de referentiedop (BCPC F/M grensdop; Lurmark31-03-F110).

Doctype	Dop nr	Datum <sup>c</sup>	Druk [bar]	$D_{V10}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$D_{V50}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$D_{V90}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$V_{100}$ [%]	$V_{\text{gem}}$ [m/s]	Aantal druppels <sup>a</sup>
BCPC F/M		7-5-2003 v	3	99	210	388	10.3	2.3	74282 <sup>b</sup>
		v	3	99	212	390	10.3	2.3	74273 <sup>b</sup>
		v	3	99	212	389	10.1	2.3	71531 <sup>b</sup>
		n	3	97	208	385	10.8	2.3	84107 <sup>b</sup>
		n	3	97	209	387	10.9	2.3	77275 <sup>b</sup>
<b>Gemidd:</b>				<b>98</b>	<b>210</b>	<b>388</b>	<b>10.5</b>	<b>2.3</b>	
TT11002VP	1	7-5-2003	1	188	453	733	<b>2.0</b>	1.2	13454
	3		1	193	422	695	<b>1.8</b>	1.2	12157
	4		1	159	377	660	<b>3.1</b>	1.1	25236
	1		2	135	308	563	<b>4.7</b>	1.3	47964
	3		2	136	296	546	<b>4.5</b>	1.3	49688
	4		2	134	291	529	<b>4.7</b>	1.2	51574
	1		3	116	262	488	6.9	1.4	80512
	3		3	116	261	499	6.8	1.3	80643
	4		3	119	263	484	6.4	1.3	75885

<sup>a</sup> aantal druppels in PDPA aangeduid als 'Valid' in 'Coincidence'-modus

<sup>b</sup> meetsignalen gechopt op ongeveer 50%

<sup>c</sup> grensdopmetingen: v, n: resp. voorafgaande en na de metingen van de te testen doppen



**Tabel 4** Karakteristieke druppelgroottes,  $V_{100}$ , gemiddelde druppelsnelheid en het in de berekening gebruikte aantal druppels voor de geselecteerde Teejet AI-11006-VS spuitdoppen en de referentiedop (BCPC F/M grensdop; Lurmark31-03-F110).

Doctype	Dop nr	Datum <sup>c</sup>	Druk [bar]	$D_{V10}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$D_{V50}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$D_{V90}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$V_{100}$ [%]	$V_{\text{gem}}$ [m/s]	Aantal druppels <sup>a</sup>
BCPC F/M	8-5-2003	v	3	99	212	390	10.3	2.4	78851 <sup>b</sup>
		v	3	97	211	380	10.7	2.3	77256 <sup>b</sup>
		n	3	100	213	391	10.0	2.4	80653 <sup>b</sup>
	9-5-2003	v	3	99	213	390	10.3	2.3	75727 <sup>b</sup>
		v	3	99	212	383	10.1	2.3	78243 <sup>b</sup>
		n	3	99	214	401	10.2	2.4	75208 <sup>b</sup>
<b>Gemidd:</b>				<b>99</b>	<b>213</b>	<b>389</b>	<b>10.3</b>	<b>2.4</b>	
AI11006VS	1 <sup>d</sup>	8-5-2003	2	258	650	1079	<b>0.8</b>	2.2	20675
	1 <sup>d</sup>		3	216	541	917	<b>1.4</b>	2.4	37413
	1 <sup>d</sup>		4	189	482	869	<b>2.1</b>	2.6	56245
	1 <sup>d</sup>		5	180	446	778	<b>2.4</b>	2.8	65981
	1		6	174	423	754	<b>2.6</b>	2.9	85161
	1		7	160	395	713	<b>3.3</b>	3.0	57922 <sup>b</sup>
	1		8	152	375	693	<b>3.8</b>	3.1	65960 <sup>b</sup>
	5 <sup>d</sup>		9-5-2003	2	245	645	995	<b>1.0</b>	2.2
	5 <sup>d</sup>	3		221	550	946	<b>1.3</b>	2.4	36185
	5 <sup>d</sup>	4		196	491	846	<b>1.9</b>	2.6	53524
	5 <sup>d</sup>	5		178	444	780	<b>2.5</b>	2.7	68933
	5	6		169	418	755	<b>2.8</b>	2.8	88262
	5	7		158	395	716	<b>3.4</b>	3.1	58505 <sup>b</sup>
	5	8		154	377	688	<b>3.5</b>	3.1	63547 <sup>b</sup>
	8 <sup>d</sup>	9-5-2003		2	252	630	1029	<b>0.9</b>	2.2
	8 <sup>d</sup>		3	212	535	917	<b>1.5</b>	2.3	38345
	8 <sup>d</sup>		4	194	477	839	<b>1.9</b>	2.5	53121
	8 <sup>d</sup>		5	180	447	808	<b>2.3</b>	2.6	68166
	8		6	173	421	765	<b>2.6</b>	2.7	86886
	8		7	160	393	685	<b>3.2</b>	2.9	55434 <sup>b</sup>
8	8		154	384	704	<b>3.7</b>	3.1	66577 <sup>b</sup>	

<sup>a</sup> aantal druppels in PDPA aangeduid als 'Valid' in 'Coincidence'-modus

<sup>b</sup> meetsignalen gechopt op ongeveer 50%

<sup>c</sup> grensdopmetingen: v, n: resp. voor en na de metingen van de te testen doppen (per dag)

<sup>d</sup> diameterbereik ingesteld op 30-1500  $\mu\text{m}$

#### 4. Conclusies

De navolgende dop-druk combinaties hebben een volumepercentage van druppels kleiner dan 100  $\mu\text{m}$  ( $V_{100}$ ) dat lager is dan 50% van het overeenkomstige volumepercentage van de referentiedop Lurmark 31-03-F110 bij een spuitdruk van 3 bar:

Merk	Type dop	Spuitdruk [bar]
Teejet	TT 110015 VP	1
Teejet	TT 11002 VP	1, 2
Teejet	AI 11006 VS	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Op grond van deze resultaten komen bovenstaande Teejet-spuitedoppen bij de vermelde drukken in aanmerking voor de status driftarm volgens het Lozingenbesluit.

## Literatuur

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

Ministerie VW, VROM, LNV, VWS en SZW, 2000. Lozingenbesluit open teelt en veehouderij.  
Staatsblad 2000 43, 114pp.

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