



Driftreductie MagGrow spuitsysteem

Effect van magneet, dootype, kantdop en spuitboomhoogte

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



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Driftreductie MagGrow spuitsysteem

Effect van magneet, dootype, kantdop en spuitboomhoogte

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

Dit onderzoek is in opdracht van MagGrow (Dublin, Ierland) uitgevoerd door Stichting Wageningen Research (WR), business unit Agrosysteemkunde, in het kader van onderzoek naar de driftreductie van het MagGrow spuitsysteem (projectnummer 3710445400).

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, maart 2017

Rapport WPR-674

Stallinga, H., P. van Velde, J.M.G.P. Michielsen & J.C. van de Zande, 2017. *Driftreductie MagGrow spuitsysteem; Effect van magneet, dooptype, kantdop en spuitboomhoogte*. Wageningen Research, Rapport WPR-674. 42 blz.; 7 fig.; 9 tab.; 17 ref.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/420150>

Results of spray drift experiments are reported of a boom sprayer equipped with the MagGrow magnetic system, a standard flat fan nozzle, a 50% drift reducing nozzle and a 90% drift reducing nozzle with appropriate end nozzles, and a 40 cm boom height. Spray drift experiments were performed spraying an onion and a potato crop. A comparison with a reference spray technique is made. During the spray drift experiments the downwind outside 27 m of the crop was sprayed using the fluorescent tracer Brilliant Sulpho Flavine. Spray drift deposition was collected downwind on a bare soil surface up till 25 m distance from the last nozzle. Airborne spray drift was measured at 5.5 m distance from the last tree row on a pole at which two lines with collectors were attached at 1 m spacing up to 6 m height. Spray drift reduction classification was evaluated at a distance 2-3 m from the last nozzle. Comparing the spray drift deposition of the reference (XR11004 and 50 cm boom height) and the MagGrow spray techniques and 40 cm boom height the results show that there is 33% spray drift reduction for the standard flat fan nozzles (Hypro VP110-03 + end nozzle); 88% spray drift reduction for the 50% drift reducing nozzle type (AI11003 + end nozzle); and 96% spray drift reduction for the 90% drift reducing nozzle type (ID-120-03 + end nozzle).

Key words: magnetism, boom sprayer, spray drift, nozzle type, spray drift reduction

© 2017 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Agrosysteemkunde, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. 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 Stichting Wageningen Research.

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

Rapport WPR-674

Foto omslag: Jan van de Zande (MagGrow-DRN90-zande-IMG_7876.JPG)

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	7
	Summary	9
1	Inleiding	11
2	Materiaal en Methode	13
	2.1 Afstelling en beschrijving spuittechniek	13
	2.2 Beschrijving MagGrow systeem	14
	2.3 Beschrijving metingen en verwerking resultaten	15
	2.3.1 Metingen	15
	2.3.2 Analyses	16
	2.3.3 Berekeningen en statistiek	16
	2.4 Weersomstandigheden	18
3	Resultaten	19
	3.1 Depositie boven gewas	19
	3.2 Drift naar de grond naast het perceel	20
	3.3 Drift naar de lucht	23
4	Discussie	25
5	Conclusie	27
	Literatuur	28
	Bijlage 1 Script statistische analyse	29
	Bijlage 2 Weersomstandigheden	30
	Bijlage 3 Depositie (% van afgifte) boven het gewas	32
	Bijlage 4 Driftdepositie (% van afgifte) naar de grond naast het gewas	33
	Bijlage 5 Drift naar de lucht (% van afgifte)	37

Woord vooraf

De emissie van gewasbeschermingsmiddelen verminderen is van groot belang voor de landbouw en speelt een belangrijke rol bij de invulling van beleid en regelgeving. Toedieningstechnieken die de drift, het verwaaien van de spuitvloeistof tot buiten het doelgewas, reduceren zijn nodig om de beleidsdoelen te kunnen realiseren en om gewasbeschermingsmiddelen veilig te kunnen gebruiken. In deze rapportage wordt het onderzoek van een driftreducerende techniek gebruikt in veldgewassen beschreven. Drift onderzoek is gedaan aan een veldspuit met opgebouwd het MagGrow magnetisme systeem met gebruikmaking van een standaard spuitdop, een 50% en een 90% driftreducerende spuitdop met bijbehorende kantdop en 40 cm spuitboomhoogte. De driftmetingen zijn uitgevoerd op een drift proefveld beteeld met uien of aardappelen van Wageningen UR Unifarm te Wageningen, met medewerking van Wageningen UR Unifarm. Dank aan dhr. Wiersma (Wiersma Agriworks) voor de assistentie bij het operationeel maken en houden van de MagGrow veldspuit. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van MagGrow (Dublin, Ierland) en begeleid door dhr. D. Moore (MagGrow, Dublin) en dhr. R. Derksen (MagGrow Nederland).

Wageningen, maart 2017

Samenvatting

Tijdens praktijkbespuitingen met het MagGrow magnetisme systeem opgebouwd op veldspuiten werd visueel waargenomen dat er minder drift optrad dan bij bespuitingen waarbij de magneten niet op de veldspuit opgebouwd waren. Dit was voor MagGrow aanleiding om driftmetingen met het systeem uit te voeren om het visueel effect te onderbouwen met meetcijfers bij de bespuiting van veldgewassen. Driftmetingen zijn uitgevoerd volgens het Nederlandse CIW-protocol en volgens het internationale ISO22866 drift meetprotocol.

In een veldonderzoek is in 2016 de drift vastgelegd van een veldspuit uitgerust met het MagGrow systeem gecombineerd met 3 verschillende doptypes en 40 cm spuitboomhoogte:

- standaard spleetdop Hypro VP110-03 met een TeeJet UB 8503 kantdop;
- 50% driftreducerende venturi spleetdop TeeJet AI 11003 met TeeJet AIUB03VS kantdop;
- 90% driftreducerende venturi spleetdop Lechler ID-120-03 met IS 80-03 kantdop.

Gespoten werd met een spuitdruk van 3 bar met een spuitvolume van ongeveer 220 l/ha. De drift van het MagGrow systeem met de 3 dopcombinaties werd vergeleken met de drift van de Nederlandse referentietechniek: standaard spleetdoppen TeeJet XR 11004 bij 3 bar spuitdruk, een 50 cm spuitboomhoogte en een spuitvolume van 300 l/ha. De driftmetingen werden uitgevoerd met een getrokken veldspuit (referentietechniek) en een getrokken veldspuit met het MagGrow systeem van dezelfde werkbreedte (27 m) waarbij de buitenste benedenwindse baan van het gewas (ui of aardappel) bespoten werd. De meetlocatie was op de proefvelden van WUR-Unifarm te Wageningen. De metingen werden in 10 herhalingen uitgevoerd op 30/9, 7/10, 12/10 en 17/10/2016. De driftdepositie werd benedenwinds op een kale grondstrook gemeten tot op 25 m afstand van de laatste dop met op 5.5 m afstand tot op 6 m hoogte de drift naar de lucht. Aan de spuitvloeistof werd de fluorescerende tracer Briljant Sulfo Flavine toegevoegd. De gebruikte collectoren waren filterdoeken (Technofil TF-290) van 0,50x0,10 m die aaneengesloten lagen van 0,50 m tot 10 m en filterdoeken van 1,00x0,10 m op 15 m, 20 m en 25 m van de laatste spuitdop, in tweevoud uitgelegd. De drift naar de lucht werd gemeten op 5,5 m van de laatste spuitdop met behulp van een mast tot 6 m hoogte met in een dubbele rij op elke meter hoogte een driftbolcollector (Siebauer Abtrifftkollektoren). De driftdepositie op de collectoren werd in het WUR spuittechniek laboratorium fluorimetrisch geanalyseerd (Perkin Elmer LS55).

Resultaten van de driftmetingen laten zien dat bij driftmetingen tijdens bespuitingen van aardappelen en uien met een veldspuit uitgerust met het MagGrow systeem werd in vergelijking met een bespuiting met de Nederlandse referentie techniek (50 cm spuitboomhoogte, TeeJet XR11004 standaard spleetdoppen) op de strook 2-3 m vanaf de buitenste spuitdop een driftreductie gevonden van:

- 33,1% voor het Maggrow systeem uitgerust met standaard spleetdoppen en kantdop (Hypro VP110-03 + UB8503) en 40 cm spuitboomhoogte;
- 88,2% voor het MagGrow systeem uitgerust met 50% driftreducerende spuitdoppen en kantdop (TeeJet AI11003 + AIUB03VS) en 40 cm spuitboomhoogte;
- 95,9% voor het MagGrow systeem uitgerust met 90% driftreducerende spuitdoppen en kantdop (Lechler ID-120-03 + IS 80-03) en 40 cm spuitboomhoogte.

Op grond van deze resultaten zou deze spuittechniek voor bovenstaande combinaties in de driftreducerende techniek (DRT) klassen 0 (laagste klasse is 50% driftreductie), 75 en 95 ingedeeld worden.

Gemiddeld over 0-6 m hoogte, op 5,5 m vanaf de buitenste spuitdop geeft het MagGrow systeem met Hypro VP110-03 spuitdoppen en UB8503 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte geen driftreductie (-1,0%). Het MagGrow systeem met AI11003 venturi spleetdoppen, AIUB03VS kantdop en 40 cm spuitboomhoogte geeft een driftreductie naar de lucht van 83,5%. Bij het MagGrow systeem met Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen, IS 80-03 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte is de driftreductie naar de lucht 91,1%.

Summary

Because of the observed visual drift reducing effect of the MagGrow magnetic system installed on boom sprayers a full scale field drift experiment was setup to quantify the drift reducing effect spraying an arable crop. The spray drift field experiments were setup following the NL CIW-spray drift protocol and ISO22866 for spray drift reduction classification protocols.

Spray drift measurements were done comparing:

- a. the NL reference spray technique; XR11004 @ 3 bar spray pressure; applying 300 l/ha; 50 cm boom height
- b. and the MagGrow system using three different nozzle types
 - Standard flat fan - Hypro VP110-03 + end nozzle TeeJet UB8503
 - 50% DRN - TeeJet AI 110 03 + AIUB03VS end nozzle
 - 90% DRN - Lechler ID-120-03 + IS 80-03 end nozzle

All three nozzle types were used in combination with the low level of magnetism of the MagGrow system with a 40 cm boom height above crop canopy. Spray pressure was 3 bar applying 220 l/ha.

In the spray drift experiments a conventional trailed boom sprayer (reference) and a trailed boom sprayer equipped with the MagGrow system of similar working width were used spraying a single downwind swath (27 m working width). The crops sprayed were onions and potatoes located at Wageningen UR experimental farm (Unifarm). Spray drift measurements were performed in a total of 10 repetitions at 30/9, 7/10, 12/10 and 17/10/2016 during the growing season of onion and potato. Spray drift deposition was measured as ground deposition up till 25 m distance to the edge of the field crop/from the last nozzle and at 5.5 m distance up to 6 m height as airborne spray drift. To quantify spray drift deposition a tracer (Brilliant Sulfo Flavine; 3 g/L) was added to the water in the spray tank. To mimic a standard plant protection product Agral Gold (0.075 ml/L) was added to the tank mix. Collectors (Technofil TF-290) were placed on ground surface in double arrays to measure spray drift fallout on soil surface. Filter collectors on soil surface in the area 0.5 m-10 m distance from the field edge/last nozzle were in a continuous line of collectors of size 0.50x0.10 m and at 15 m, 20 m and 25 m distance single collectors of 1 m length. Airborne spray drift was measured at a vertical measuring pole at 5.5 m distance from the field edge using passive collectors (Siebauer Abtriff Kollektoren) in a double row of collectors with 1 m spacing. Collectors were analysed using fluorimetry (Perkin Elmer LS55) in the Spray Technology laboratory of WageningenUR.

Results of the spray drift measurements for the NL reference spray technique and the MagGrow system and three nozzle types in combination with the use of end nozzles and a 40 cm boom height spraying an onion and a potato crop show there is little difference between the spray drift deposition pattern of the MagGrow system with standard flat fan nozzles (Hypro VP110-03 + end nozzle) and 40 cm boom height and the NL reference spray application. The MagGrow system set at 40 cm boom height and equipped with the 50% drift reducing nozzle type (AI11003 + end nozzle) and the 90% drift reducing nozzle type (ID-120-03 + end nozzle) are clearly lower in spray drift deposition than the NL reference spray technique. The MagGrow system with 40 cm boom height and the 90% drift reducing nozzle type (ID-120-03 + end nozzle) is also clearly lower in downwind spray drift deposition than the MagGrow system equipped with the 50% drift reducing nozzle type (AI11003 + end nozzle). NL drift reduction classification (following ISO22369 and NL-CIW) is evaluated at a distance 2-3 m from the edge of field/last nozzle. Comparing the spray drift deposition of the reference (XR11004 and 50 cm boom height) and the MagGrow spray techniques the results show that there is

- 33% spray drift reduction for the MagGrow system equipped with standard flat fan nozzles (Hypro VP110-03 + end nozzle) and 40 cm boom height;
- 88% spray drift reduction for the MagGrow system equipped with 50% drift reducing nozzle type (AI11003 + end nozzle) and 40 cm boom height;
- 96% spray drift reduction for the MagGrow system equipped with 90% drift reducing nozzle type (ID-120-03 + end nozzle) and 40 cm boom height.

1 Inleiding

De emissie van gewasbeschermingsmiddelen verminderen is belangrijk voor de Nederlandse landbouw en speelt een belangrijke rol bij de invulling van het streven naar een duurzame gewasbescherming (EZ, 2013), het Activiteitenbesluit Milieubeheer (I&M, 2012) en de toelating van gewasbeschermingsmiddelen (Ctgb, 2016). Door implementatie van de tweede nota Duurzame Gewasbescherming (EZ, 2013) zal op alle percelen de toediening van gewasbeschermingsmiddelen met minimaal 75% driftreducerende technieken (DRT) uitgevoerd moeten worden. Daarnaast is ook bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen de driftdepositie op wateroppervlak, de niet-doelwit planten en arthropoden evaluatiezones van belang. Het College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden (Ctgb) neemt beslissingen, onder andere op basis van de inschatting van de effecten op het milieu (Ctgb, 2016). Hierbij is het nodig te weten hoeveel van het middel in het oppervlaktewater terecht komt. Het Ctgb heeft de resultaten van emissie-onderzoek (Huijsmans *et al.*, 1997; Zande *et al.*, 2012;) opgenomen in een drifttabel (Ctgb, 2016). Een differentiatie naar groepen van driftreducerende technieken in driftreductieklassen wordt voorzien in overeenstemming met een soortgelijke indeling voor het Activiteitenbesluit Milieubeheer. Hierbij wordt voor neerwaarts gerichte spuittechnieken de driftreductie bepaald op een afstand van 2-3 m van de laatste spuitdop. In Tabel 1.1 is voor een aantal technieken zoals gebruikt in de akkerbouw, vollegrondsgroente en bollenteelt de indeling in driftreducerende techniek klassen gegeven (Zande *et al.*, 2012).

Tabel 1.1 Driftreducerende technieken(DRT) in de verschillende driftreductieklassen. (naar: Zande *et al.*, 2012)

Drift reductie klassen	Drift reducerende technieken in drift reductie klasse
50%	50% drift reducerende dooptypen Luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 0 Verlaagde spuitboom hoogte (30 cm) conventionele veldspuit + 80° spuitdoppen DRD 0+ 25 cm dopafstand
75%	75% drift reducerende dooptypen Släpduk / Wingsprayer spuitsysteem + spuitdoppen drift reductie klasse 0 Hardi Twin Force luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 0 Hardi Twin Force luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen DRD 50 + 12 km/h
90%	90% drift reducerende dooptypen Rijenspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 0 Verlaagde spuitboom hoogte (30 cm) conventionele veldspuit + 80° DRD50+ 25 cm dopafstand Verlaagde spuitboomhoogte (30 cm) luchtondersteunde veldspuit + 80° spuitdoppen DRD0+ 25 cm dopafstand Luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 50
95%	95% drift reducerende dooptypen Luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 90 Verlaagde spuitboomhoogte (30 cm) luchtondersteunde veldspuit + 80° spuitdoppen drift reductie klasse 50 + 25 cm dopafstand Hardi Twin Force luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 50 Släpduk / Wingsprayer spuitsysteem + spuitdoppen drift reductie klasse 50 Tunnel spuit voor beddenteelt + spuitdoppen drift reductie klasse 0

Het Activiteitenbesluit Milieubeheer bevat voorschriften die onder andere een beperking van de emissies van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten naar oppervlaktewater bewerkstelligen. Het AM staat toe dat degene die agrarische activiteiten uitvoert, ook andere methoden toe kan passen mits aangetoond kan worden dat tenminste een gelijkwaardige bescherming van het oppervlaktewater wordt bereikt als met het eindpakket. Het eindpakket bevat combinaties van spuittechnieken, aanvullende maatregelen en teeltvrije zones zoals bedoeld onder artikel 3.80 van het AM.

Tijdens praktijkbespuitingen met het MagGrow magnetisme systeem opgebouwd op veldspuiten werd visueel waargenomen dat er minder drift optrad dan bij bespuitingen waarbij de magneten niet op de veldspuit opgebouwd was. Dit was voor MagGrow aanleiding om driftmetingen met het systeem uit te voeren om het visueel effect te onderbouwen met meetcijfers bij de bespuiting van veldgewassen. Om deze verwachting is door MagGrow driftonderzoek uitgevoerd om deze claim te onderbouwen.

Doel van het onderzoek

Vergelijking van de spuitdrift van het MagGrow magnetisme systeem op een veldspuit in combinatie met 3 dooptypen, bijbehorende kantdoppen en een spuitboomhoogte van 40 cm boven het gewas. De driftmetingen worden dusdanig opgezet dat resultaten voldoen aan de opgestelde eisen vanuit de toelating van gewasbeschermingsmiddelen (Ctgb), het Activiteitenbesluit Milieubeheer (CIW, 2003) en internationale afspraken rondom erkenning van driftmetingen (ISO22866, 2005; ISO22369,2006).

In deze rapportage worden de uitgevoerde driftmetingen het MagGrow systeem en een standaard veldspuit (Huijsmans *et al.*, 1997) tijdens bespuitingen van een uien en een aardappel gewas beschreven. In hoofdstuk 2 wordt de proefopzet besproken, daarna volgen in hoofdstuk 3, 4 en 5 respectievelijk de resultaten, discussie en conclusies.

2 Materiaal en Methode

2.1 Afstelling en beschrijving spuittechniek

In een veldonderzoek is in 2016 de drift vastgelegd van een veldspuit met het MagGrow systeem gecombineerd met 3 verschillende doptypes:

- standaard spleetdop Hypro VP 110-03 met een TeeJet UB 8503 kantdop (MagGrow-Hypro03)
- venturi spleetdop TeeJet AI 11003 (DRD 50) met TeeJet AIUB03VS kantdop (MagGrow-AI03)
- venturi spleetdop Lechler ID-120-03 (DRD 90) met IS 80-03 kantdop (MagGrow-ID03)

De 3 dopcombinaties werden gecombineerd met laag magnetisme van het MagGrow systeem en 40 cm spuitboomhoogte, de dopafstand boven het gewas. Gespoten werd met een spuitdruk van 3 bar. De drift van het MagGrow systeem met de 3 dopcombinaties werd vergeleken met de drift van de referentietechniek: standaard spleetdoppen TeeJet XR 11004 bij 3 bar spuitdruk en 50 cm spuitboomhoogte.

De bespuitingen werden uitgevoerd met een getrokken veldspuit van John Deere (referentietechniek) en een getrokken veldspuit van Dubex waar het MagGrow systeem was opgebouwd. Beide spuiten hadden een werkbreedte van 27 m. In Tabel 2.1 staat een samenvatting van de tijdens de driftmetingen gebruikte spuittechnieken.

In paragraaf 2.2 staan de karakteristieken beschreven van het MagGrow systeem.

Tabel 2.1 Samenvatting gebruikte spuittechnieken in de driftmetingen

	Referentie	MagGrow systeem		
spuit	John Deere	Dubex	Dubex	Dubex
werkbreedte	27 m	27 m	27 m	27 m
spuitdoppen	TeeJet	Hypro	TeeJet	Lechler
	XR11004	VP 110-03	AI 11003	ID-120-03
doptype	Standaard spleetdop	Standaard spleetdop	Venturi spleetdop	Venturi spleetdop
Kantdop	*	TeeJet	TeeJet	Lechler
	*	UB 8503	AIUB03VS	IS 80-03
druk [bar]	3	3	3	3
n-doppen	54	54	54	54
dophoogte (cm)	50	40	40	40
dop afgifte [l/min]	1,60	1,22	1,22	1,22
rijnsnelheid [km/h]	6,3	6,6	6,4	6,3
spuitvolume [l/ha]	305	224	229	232

2.2 Beschrijving MagGrow systeem

Bij het MagGrow systeem worden magneten op de veldspuit geplaatst waardoor de spuitvloeistof gemagnetiseerd wordt (MagGrow, 2016). De magneten worden op drie posities geplaatst: achter op de spuit als een blok waar alle spuitvloeistof doorheen stroomt, op de spuitbomen met per sectie lijnelementen rondom de spuitleiding tussen twee dophouders en per spuitdophouder (Figuur 2.1).



Figuur 2.1 Magneten op de veldspuit met het MagGrow systeem; 1. magneet in dophouder, 2. magneet rond spuitleiding per sectie, 3. magneetblok met 8 elementen waar alle spuitvloeistof doorheen stroomt voor het naar de spuitleiding gaat

De magneetelementen zijn op een Dubex veldspuit met een werkbreedte van 27 m geplaatst. In de magnetische dophouders werden standaard spleetdoppen, 50% driftreducerende en 90% driftreducerende spleetdoppen gemonteerd (Figuur 2.2).



Figuur 2.2 Gebruikte spuitdoppen op de veldspuit met het MagGrow systeem; links - standaard spleetdop Hypro VP 110-03 met een TeeJet UB 8503 kantdop (rechts), midden - 50% driftreducerende venturi spleetdop TeeJet AI 11003 met TeeJet AIUB03VS kantdop (boven), rechts - 90% driftreducerende venturi spleetdop Lechler ID-120-03 met IS 80-03 kantdop (boven)

2.3 Beschrijving metingen en verwerking resultaten

2.3.1 Metingen

De experimenten werden op 30 september, 7 oktober, 12 oktober en 17 oktober uitgevoerd op percelen aardappels en uien van het proefbedrijf van Wageningen UR (Unifarm). In totaal werden 10 herhalingen uitgevoerd. De bespuitingen in uien (4 herhalingen) werden uitgevoerd op 30 september en 17 oktober. Op 7 oktober en 12 oktober werden bespuitingen in aardappelen (6 herhalingen) uitgevoerd. Bij de driftmetingen werden de uien en aardappels over een strook van 27 m breed en een lengte van 150 m bespoten.

Beschrijving gewas

Het uien gewas (Figuur 2.3) was op tijdstip van de driftmetingen (30 september, 17 oktober) gedeeltelijk al gestreken (gewashoogte 50 cm) maar voor het grootste gedeelte nog staand (gewashoogte 50 cm). Voor de driftmetingen kon daardoor alleen maar meer van de strook gebruik gemaakt worden waarbij de windrichting west was. De strook waar bij oostenwind gemeten kon worden was al volledig gestreken. Daarom werd voor de driftmetingen met oostenwind (7 oktober, 12 oktober) uitgeweken naar het aardappelgewas wat nog aan de oostzijde van de meetstrook lag. Het aardappelgewas was al ver afgestorven. Aan de rand van het perceel is een meetplek gezocht waar het aardappelgewas nog groen was (Figuur 2.3). Dit was een strook van ongeveer 70 m lengte. Het gewas was al wel ingezakt maar had nog een gewashoogte van gemiddeld 40 cm.



Figuur 2.3 Driftmeting met MagGrow systeem op veldspuit in uien gewas (links) en standaard spuit in aardappelgewas (rechts boven) en meetopstelling (rechts onder)

Positie laatste dop

Bij de bespuitingen van het uien gewas stond de buitenste dop recht boven de rand van het bed waarop de uien gezaaid waren. Bij de aardappelen stond de buitenste dop ongeveer 10 cm buiten het hart van de buitenste gewasrij (midden rug). Vanuit deze posities zijn de afstanden bepaald voor de collectoren en de meetmast voor de drift naar de lucht (Figuur 2.4).

Naast het gewas lag aan de benedenwindse zijde een kale strook van ongeveer 50 m breed. Op deze strook werden twee driftmeetstroken uitgelegd (Figuur 2.4). Bij elke driftmeetstrook werden twee meetraaien (duplo bepalingen) uitgelegd met 1 m tussenruimte tussen de meetraaien.

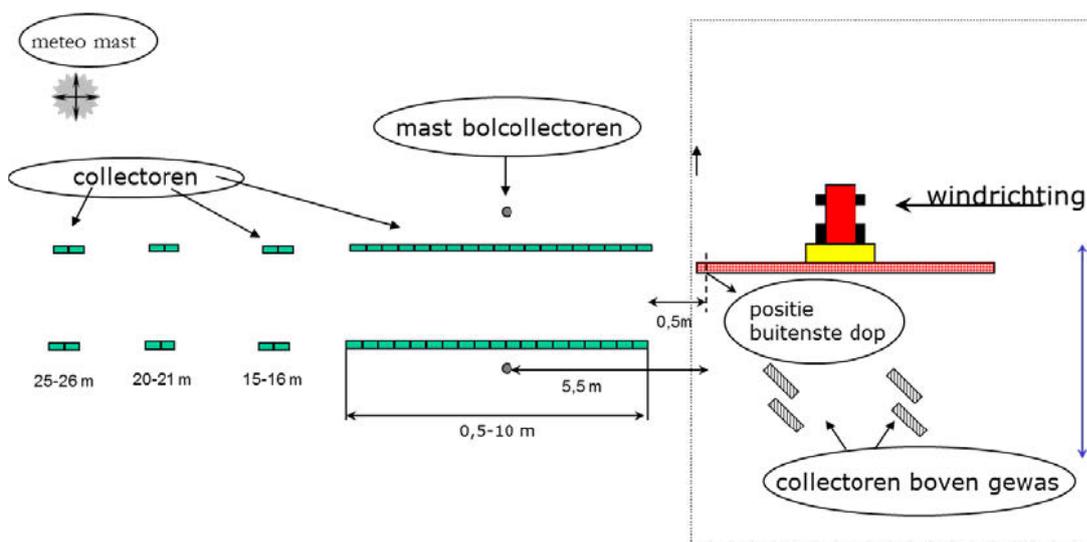
Op de volgende posities werden collectoren (Technofil TF 290; 10x100 cm, 10x50 cm) gelegd om de driftdepositie naar de grond te meten:

- Op 0,5-10 m aaneengesloten collectoren van 0,5 m lengte (haaks op de rijrichting)
- Op 15-16 m, 20-21 m en 25-26 m collectoren van 1 m lengte (haaks op de rijrichting).

De afstand werd gemeten vanaf de positie van de buitenste spuitdop.

De emissie naar de lucht werd op 5,5 m vanaf de buitenste spuitdop met behulp van een mast van 6 m hoogte gemeten, met aan twee lijnen op elke meter (0-6 m) hoogte een driftbolcollector (Siebauer Abtrifftkollektoren).

Ter controle van de afgifte werden op gelijke hoogte met de bovenkant van het gewas aan weerszijden van het spuitspoor 1 m collectoren uitgelegd.



Figuur 2.4 Schematische weergave proefveld en meetopstelling

2.3.2 Analyses

De bespuitingen werden uitgevoerd met water waaraan Brilliant Sulfo Flavine (BSF, Chroma 1F 561, CI 56205, 2-4 g/l) en een niet-ionische uitvloeier (Agral Gold, 0,075 ml/l) was toegevoegd. Na de bespuiting werden de collectoren verzameld en gecodeerd voor verdere analyse op de hoeveelheid BSF. Elke meetdag werden ook monsters genomen uit de tank om de BSF-concentratie van de verspoten spuitvloeistof te meten. In het laboratorium werden de collectoren met gedemineraliseerd water gespoeld, zodanig dat de BSF in oplossing kwam. Van deze oplossing werd de concentratie aan BSF gemeten met behulp van een fluorimeter (Perkin Elmer LS 55; $\lambda_{ex}=450$ nm; $\lambda_{em}=500$ nm). Voor het bepalen van de achtergrondfluorescentie werden blanco collectoren geanalyseerd. De concentratie BSF in de tankmonsters werd ook fluorimetrisch bepaald.

2.3.3 Berekeningen en statistiek

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

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

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

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

F = fluorescentiewaarde; F_{monster} = fluorescentiewaarde van het monster; F_{demi} = fluorescentiewaarde van demiwater; F_{blanco} = bijdrage van de achtergrond door collector;

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

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

Voor de statistische verwerking wordt indien ($F_{\text{monster}} - F_{\text{demi}} - F_{\text{blanco}}$) kleiner of gelijk aan 0 is, hier een kleine waarde ingevuld (0,001).

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

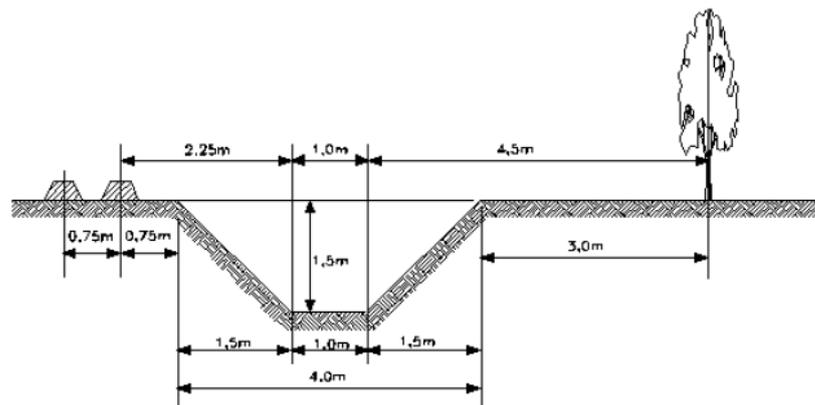
$$P = \frac{D_m}{Q/100} \times 100\%$$

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

Q = spuitvolume in l/ha

Voor de vergelijking van de driftdepositie van de verschillende spuittechnieken zijn de driftwaarden (% van spuitvolume) uitgerekend voor verschillende evaluatiestroken overeenkomend met de positie van de sloot (insteek-insteek afstand 4 m) en het wateroppervlak daarbinnen (1 m). De teeltvrije zone wordt in het Activiteitenbesluit Milieubeheer (I&M, 2012) gedefinieerd als de afstand tussen de insteek van de sloot en de buitenste gewasrij (Figuur 2.5). De volgende evaluatiestroken worden onderscheiden:

- slootoppervlak: $\frac{1}{2}$ - $4\frac{1}{2}$ m, 1-5 m en $1\frac{1}{2}$ - $5\frac{1}{2}$ m bij respectievelijk $\frac{1}{2}$ m, 1 m en $1\frac{1}{2}$ m teeltvrije zone;
- wateroppervlak: 2-3 m, $2\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ m, 3-4 m bij respectievelijk $\frac{1}{2}$ m, 1 m en $1\frac{1}{2}$ m teeltvrije zone;
- stroken 1-5 m en 5-10 m uit ISO22369-2;
- naar de lucht: gemiddeld over 6 m hoogte op 5,5 m vanaf de buitenste dop.



Figuur 2.5 Schematische weergave van de plaats van de sloot, het talud en het wateroppervlak ten opzichte van de laatste gewasrij in aardappelen (links) en de buitenste bomenrij in de fruitteelt (rechts) (Huijsmans et al., 1997)

De verschillen in driftdepositiewaarden op de evaluatiestroken tussen de verschillende spuittechnieken werden getoetst bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%. Statistische analyse vond plaats met behulp van het statistische programma Genstat (Genstat Release 9.2, Payne *et al.*, 2006). Bij de statistische analyse werd gebruik gemaakt van de Genstat procedure IRREML (Keen en Engel, 1998). In Bijlage 1 staat het gebruikte IRREML script.

Voor de indeling van het MagGrow systeem in combinatie met 40 cm spuitboomhoogte en 3 dootypes in driftreductieklassen (ISO22369-1) werd de driftreductie op de gemeten afstanden en de evaluatiestroken berekend ten opzichte van de driftdepositie van de referentie bespuiting volgens:

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

P_{driftref} = Percentage drift referentietechniek

P_{techniek} = Percentage drift MagGrow systeem

2.4 Weersomstandigheden

Tijdens de bespuitingen werden de weersomstandigheden vastgelegd door meting van de temperatuur (Pt100 op 0,5 m en 4 m hoogte), de luchtvochtigheid (% RV met een Rhotronic op 1,5 m hoogte), de windrichting (0° = haaks t.o.v. de bomenrijen) op 10 m hoogte en de windsnelheid (cupanemometers op 0,5, 2, 3, 4 en 10 m hoogte) met een tijdsinterval van 5 seconden.

Bij elke passage van de spuit ter hoogte van het midden van de meetopstellingen werd de tijd van de datalogger genoteerd. Later werd uit de verzamelde data vanuit dit passagetijdstip over 15 seconden vóór en 15 seconden ná passeertijdstip de meetwaarde gemiddeld. In Bijlage 2 staan de resultaten van de metingen van de weersomstandigheden vermeld.

De metingen werden uitgevoerd in 2016 op 30 september, 7 oktober, 12 oktober en 17 oktober. In totaal werden 10 herhalingen gemeten. In Bijlage 2 is te zien dat bij de standaard bij #9+10 de windhoek meer dan 30° afweek van haaks. Bij MagGrow-AI03 werden bij #1 en 2 windsnelheden gemeten van meer dan 5 m/s. Deze herhalingen zijn niet meegenomen bij de bespreking van de resultaten.

De gemiddelde weersomstandigheden van de metingen staan in Tabel 2.2. Tijdens een aantal metingen was de temperatuursensor op 4 m en de sensor om de luchtvochtigheid te meten defect. Het is dan niet zinvol om een gemiddelde te berekenen.

Tabel 2.2 Gemiddelde weersomstandigheden voor de verschillende technieken tijdens de driftmetingen

Techniek	n-herh	Temperatuur [$^{\circ}$ C] op		% RV	Windhoek tov haaks haaks= 0°	Windsnelheid [m/s] op			
		0,5 m	4 m			0,5 m	2 m	3 m	4 m
Standaard	8	13,3	*	*	-1	2,5	3,0	3,3	3,5
MagGrow-Hypro03	10	12,8	*	*	-4	2,8	3,2	3,5	3,7
MagGrow-AI03	8	11,3	*	*	-10	3,0	3,5	3,9	4,0
MagGrow-ID03	10	12,9	*	*	-5	2,2	2,5	2,6	2,7
gemiddeld		12,6	*	*	-5	2,6	3,0	3,3	3,5

Tijdens de driftmetingen was de gemiddelde temperatuur op 0,5 m hoogte $12,6^{\circ}$ C, de gemiddelde windhoek -5° ten opzichte van de rijrichting en de gemiddelde windsnelheid op 2 m hoogte 3,0 m/s.

3 Resultaten

De resultaten van de metingen van de depositie boven het gewas staan weergegeven in Bijlage 3. De resultaten van de drift naar de grond naast het perceel zijn weergegeven in Bijlage 4 en de resultaten van de drift naar de lucht zijn weergegeven in Bijlage 5.

3.1 Depositie boven gewas

In Tabel 3.1 is per object de gemiddelde depositie boven het gewas weergegeven.

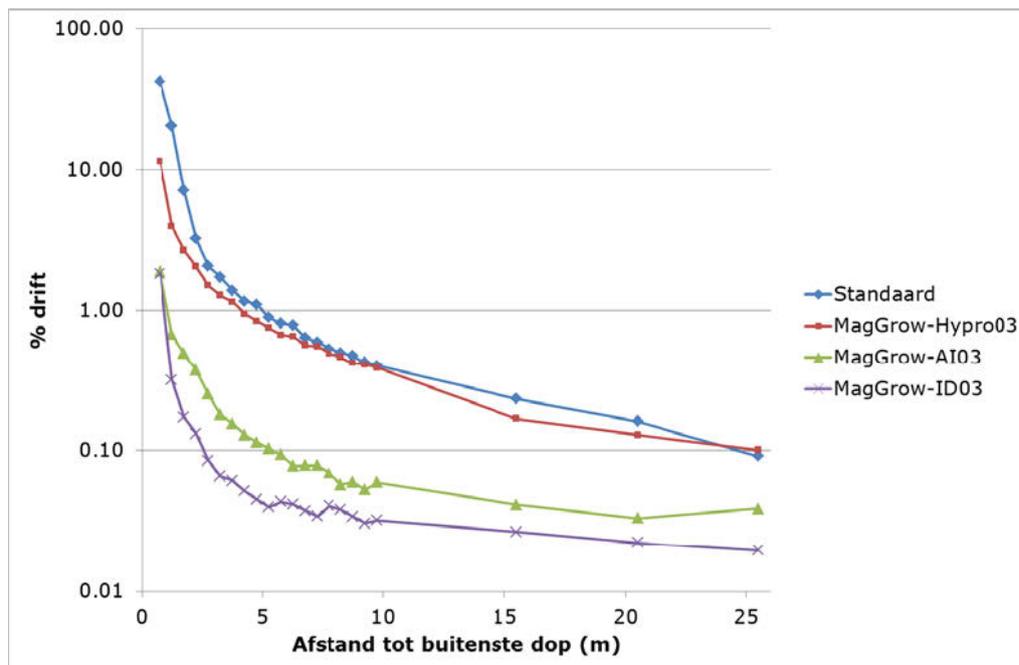
Tabel 3.1 Gemiddelde drift depositie boven gewas (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) bij bespuitingen van aardappelen en uien met een standaardspuit (50 cm spuitboomhoogte; met XR11004 standaard spleetdoppen) en een spuit met het MagGrow-systeem (40 cm spuitboomhoogte; met Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen icm UB 8503 kantdop; TeeJet AI11003 venturi spleetdop icm AIUB03VS kantdop, Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen icm IS 80-03 kantdop)

Object	A	B	C	D	Gemiddeld
Standaard	87	109	118	112	107
MagGrow-Hypro03	104	106	108	109	107
MagGrow-AI03	109	109	105	104	107
MagGrow-ID03	102	98	104	102	102

Door o.a. spuitboombeweging kan er meer of minder dan 100% depositie worden teruggevonden. Gemiddeld over alle metingen wordt 105% van het uitgebrachte spuitvolume teruggevonden. Acceptabel zijn deposities tussen 80-120%. Het gevonden gemiddelde van 105% valt binnen deze range.

3.2 Drift naar de grond naast het perceel

De gemiddelde drift per spuittechniek tijdens bespuitingen staat weergegeven in Figuur 3.1 en in Tabel 3.2.



Figuur 3.1 Gemiddelde drift (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende afstanden vanaf de buitenste spuitdop) bij bespuitingen van aardappelen en uien met een standaardspuit (50 cm spuitboomhoogte; met TeeJet XR11004 standaard spleetdoppen) en een spuit met het MagGrow-systeem (40 cm spuitboomhoogte; met Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen icm UB 8503 kantdop; TeeJet AI11003 venturi spleetdop icm AIUB03VS kantdop, Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen icm IS 80 03 kantdop)

In Figuur 3.1 en Tabel 3.2 is te zien dat de standaard spuittechniek de meeste drift geeft. De drift bij MagGrow gecombineerd met Hypro VP110-03 spuitdoppen geeft minder drift dan de standaard spuittechniek maar het verschil is niet groot. Het verschil in driftdepositie van MagGrow gecombineerd met AI11003 spuitdoppen en ID-120-03 spuitdoppen met de standaard spuittechniek is wel groot. MagGrow met ID-120-03 spuitdoppen geeft de minste drift.

Dit is verder uitgewerkt in Tabel 3.4 voor de verschillende evaluatiestroken.

Tabel 3.2 Gemiddelde drift (% van verspoten hoeveelheid spuit/loeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende afstanden vanaf de buitenste spuitdop) bij bespuitingen van aardappelen en uien met een standaardspuit (50 cm spuitboomhoogte; met TeeJet XR11004 standaard spleetdoppen) en een spuit met het MagGrow-systeem (40 cm spuitboomhoogte; met Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen icm UB 8503 kantdop; TeeJet AI11003 venturi spleetdoppen icm AIUB03VS kantdop, Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen icm IS 80-03 kantdop)

Techniek	0,5-1	1-1½ m	1½-2 m	2-2½ m	2½-3 m	3-3½ m	3½-4 m	4-4½ m	4½-5 m	5-5½ m	5½-6 m	6-6½ m	6½-7 m	7-7½ m	7½-8 m	8-8½ m	8½-9 m	9-9½ m	9½-10 m	15-16 m	20-21 m	25-26 m
Standaard	42,33	20,47	7,08	3,22	2,07	1,72	1,38	1,16	1,10	0,89	0,81	0,78	0,64	0,59	0,54	0,50	0,47	0,42	0,40	0,23	0,16	0,09
MagGrow-Hypro03	11,52	3,94	2,66	2,04	1,50	1,28	1,15	0,95	0,84	0,75	0,67	0,65	0,56	0,55	0,49	0,46	0,42	0,41	0,39	0,17	0,13	0,10
MagGrow-AI03	1,88	0,67	0,50	0,37	0,25	0,18	0,16	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,03	0,04
MagGrow-ID03	1,82	0,32	0,17	0,13	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02

Tabel 3.3 Gemiddelde drift (% van verspoten hoeveelheid spuit/loeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende hoogtes op 5½ m vanaf de buitenste spuitdop bij bespuitingen van aardappelen en uien met een standaardspuit (50 cm spuitboomhoogte; met TeeJet XR11004 standaard spleetdoppen) en een spuit met het MagGrow-systeem (40 cm spuitboomhoogte; met Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen icm UB 8503 kantdop; TeeJet AI11003 venturi spleetdoppen icm AIUB03VS kantdop, Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen icm IS 80-03 kantdop)

Techniek	0	1	2	3	4	5	6
Standaard	1,85	2,71	1,69	0,96	0,56	0,27	0,23
MagGrow-Hypro03	2,02	2,29	1,99	1,19	0,52	0,34	0,17
MagGrow-AI03	0,27	0,32	0,26	0,17	0,12	0,10	0,09
MagGrow-ID03	0,13	0,15	0,12	0,10	0,08	0,05	0,07

Tabel 3.4 Gemiddelde drift (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende afstanden vanaf de buitenste spuitdop bij bespuitingen van aardappelen en uien met een standaardspuit (50 cm spuitboomhoogte; met TeeJet XR11004 standaard spleetdoppen) en een spuit met het MagGrow-systeem (40 cm spuitboomhoogte; met Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen icm UB 8503 kantdop; TeeJet AI11003 venturi spleetdoppen icm AIUB03VS kantdop, Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen icm IS 80-03 kantdop)

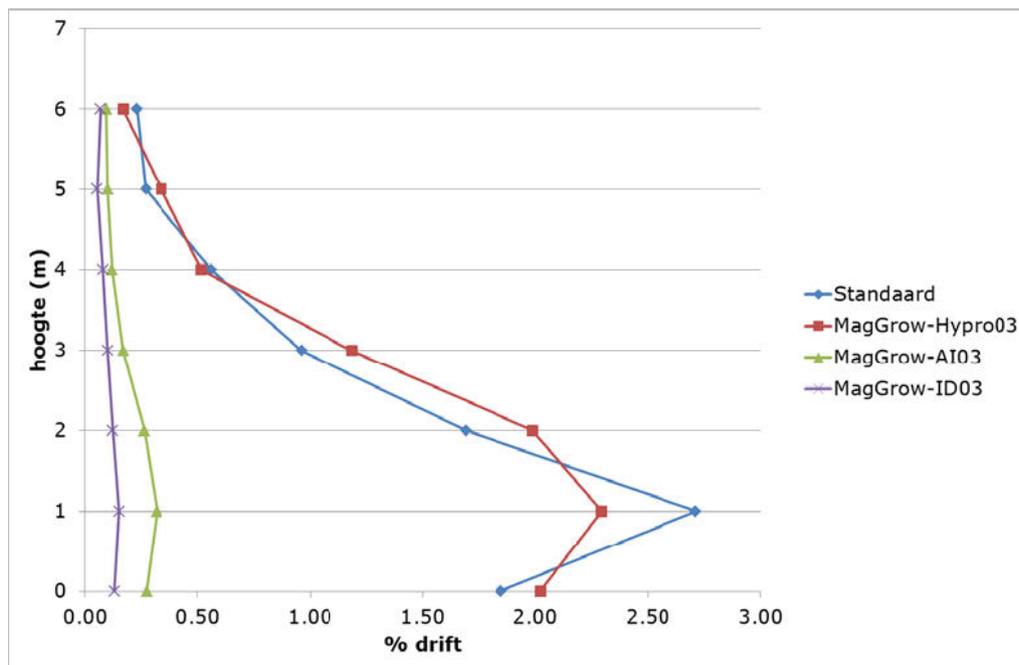
Techniek	2-3 m		1/2-4 1/2 m		2 1/2-3 m		1-5 m		3-4 m		1 1/2-5 1/2 m		5-10 m	
Standaard	2,64	a	11,18	a	1,89	a	4,77	a	1,55	a	2,33	a	0,60	a
MagGrow-Hypro03	1,77	b	3,44	b	1,39	b	1,79	b	1,21	a	1,39	b	0,54	a
MagGrow-AI03	0,31	c	0,57	c	0,22	c	0,30	c	0,17	b	0,23	c	0,07	b
MagGrow-ID03	0,11	d	0,38	d	0,08	d	0,12	d	0,06	b	0,08	d	0,04	b

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

Op alle stroken geeft de standaardbespuiting de meeste drift. Op de strook 2-3 m was de driftdepositie bij de standaardbespuiting 2,64%. Het MagGrow systeem gecombineerd met Hypro VP110-03 spuitdoppen, AI 11003 spuitdoppen en ID-120-03 spuitdoppen geeft op alle stroken minder drift. Op de strook 2-3 m was de driftdepositie van MagGrow met Hypro VP110-03 spuitdoppen met 1,77% significant lager dan de standaardbespuiting. Gecombineerd met de AI11003 spuitdoppen was de driftdepositie van het MagGrow systeem 0,31%. Het verschil met de standaardbespuiting en MagGrow met Hypro VP110-03 spuitdoppen is statistisch significant. Het MagGrow systeem gecombineerd met ID-120-03 spuitdoppen geeft met 0,11% de minste drift. Ten opzichte van de andere technieken zijn de gevonden verschillen voor het MagGrow systeem met ID-120-03 spuitdoppen statistisch significant.

3.3 Drift naar de lucht

De gemiddelde drift naar de lucht is voor de verschillende objecten weergegeven in Figuur 3.2 en Tabel 3.3.



Figuur 3.2 Gemiddelde drift (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende hoogtes op 5½ m vanaf de buitenste spuitdop bij bespuitingen van aardappelen en uien met een standaardspuit (50 cm spuitboomhoogte; met TeeJet XR11004 standaard spleetdoppen) en een spuit met het MagGrow-systeem (40 cm spuitboomhoogte; met Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen icm UB 8503 kantdop; TeeJet AI11003 venturi spleetdoppen icm AIUB03VS kantdop, Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen icm IS 80-03 kantdop)

In Figuur 3.2 en Tabel 3.3 is te zien dat de drift bij de standaardbespuiting en de MagGrow met Hypro VP110-03 spuitdoppen de meeste drift geeft. Het verschil tussen de twee technieken is niet groot. Op 1 m hoogte geeft de standaardbespuiting de meeste drift. Tussen 1-4 m hoogte is de drift bij de MagGrow met Hypro VP110-03 spuitdoppen wat hoger. MagGrow gecombineerd met AI11003 spuitdoppen en ID-120-03 spuitdoppen geven duidelijk minder drift ten opzichte van de standaardbespuiting. Daarbij geeft de MagGrow met ID-120-03 spuitdoppen de minste drift.

De resultaten van de driftmetingen naar de lucht zijn voor verschillende hoogtes verder uitgewerkt in Tabel 3.5

Tabel 3.5 Gemiddelde drift (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende hoogtes op 5½ m vanaf de buitenste spuitdop bij bespuitingen van aardappelen en uien met een standaardspuit (50 cm spuitboomhoogte; met XR11004 standaard spleetdoppen) en een spuit met het MagGrow-systeem (40 cm spuitboomhoogte; met Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen icm UB 8503 kantdop; TeeJet AI11003 venturi spleetdoppen icm AIUB03VS kantdop, Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen icm IS 80-03 kantdop)

Techniek	% drift op hoogte (m)					
	0-3		3-6		0-6	
Standaard	1.48	a	0.35	a	1.07	a
MagGrow-Hypro03	1.50	a	0.34	a	1.08	a
MagGrow-AI03	0.22	b	0.10	b	0.18	b
MagGrow-ID03	0.11	b	0.07	b	0.10	b

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

Gemiddeld over alle hoogtes (0-6 m) is de drift bij de standaardbespuiting en bij de bespuitingen met het MagGrow systeem gecombineerd met Hypro VP110-03 spuitdoppen met respectievelijk 1,07% en 1,08% het hoogst. Er is geen significant verschil tussen de twee technieken. De MagGrow gecombineerd met AI11003 spuitdoppen en MagGrow met ID-120-03 spuitdoppen geven respectievelijk met 0,18% en 0,10% een significant lagere drift dan de standaard techniek en de MagGrow met Hypro VP110-03 spuitdoppen. De drift bij de MagGrow en ID-120-03 spuitdoppen is iets lager dan met de AI11003 spuitdoppen maar het verschil is niet significant.

4 Discussie

Driftreductie

Ten opzichte van de standaardbespuiting (50 cm spuitboomhoogte, XR11004 spuitdoppen) geeft het MagGrow systeem gecombineerd met Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen, UB 8503 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte bij de drift naar de grond op de verschillende evaluatiestroken een driftreductie tussen 11,4% en 62,4% (Tabel 4.1). Op de strook 2-3 m vanaf de buitenste spuitdop wordt een significante driftreductie gevonden van 33,1% ten opzichte van de standaard spuit. Het MagGrow systeem met AI11003 venturi spleetdoppen, AIUB8503VS kantdop en 40 cm spuitboomhoogte geeft op de verschillende evaluatiestroken driftreducties tussen 87,9% en 94,9%. Op de strook 2-3 m wordt een significante driftreductie gevonden van 88,2% ten opzichten van de standaardbespuiting. Ook ten opzichte van de bespuitingen met de Hypro VP110-03 spuitdoppen is de driftreductie met de AI11003 venturi spleetdoppen significant hoger. Het MagGrow systeem met ID-120-03 venturi spleetdoppen, IS 80-03 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte geeft op de verschillende stroken de hoogste driftreducties (93,8% - 97,6%). Op 2-3 m van de laatste dop wordt een significante driftreductie gevonden van 95,9% ten opzichte van de standaard bespuiting. De driftreductie van het MagGrow systeem met ID-120-03 venturi spleetdoppen is ook significant hoger in vergelijking met de andere twee combinaties (Hypro VP110-03, AI11003) met het MagGrow systeem.

Tabel 4.1 Gemiddelde driftreductie (%) ten opzichte van de standaardbespuiting (50 cm spuitboomhoogte; XR11004 spuitdoppen) op de verschillende evaluatiestroken en naar de lucht (gemiddeld over 0-6 m hoogte) op 5,5 m van de buitenste spuitdop

Techniek	2-3 m	1/2-4 1/2 m	2 1/2-3 m	1-5 m	3-4 m	1 1/2-5 1/2 m	5-10 m	lucht
Standaard	*	*	*	*	*	*	*	*
MagGrow-Hypro03	33,1	69,2	26,7	62,4	21,9	40,1	11,4	-1,0
MagGrow-AI03	88,2	94,9	88,6	93,8	89,2	90,3	87,9	83,5
MagGrow-ID03	95,9	96,6	96,0	97,6	95,9	96,5	93,8	91,1

Bij de drift naar de lucht gemiddeld over 0-6 m hoogte op 5,5 m van de buitenste spuitdop wordt bij het MagGrow systeem met Hypro VP110-03 spuitdoppen en UB8503 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte geen driftreductie gevonden (-1,0%). Het MagGrow systeem met AI11003 venturi spleetdoppen, AIUB8503VS kantdop en 40 cm spuitboomhoogte geeft een driftreductie naar de lucht van 83,5%. Het MagGrow systeem met ID-120-03 venturi spleetdoppen, IS 80-03 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte geeft een driftreductie van 91,1%.

Aandeel van het MagGrow systeem in de gevonden driftreducties

De gevonden driftreductie is een gecombineerd effect van het MagGrow magnetische spuitsysteem, het doptype, de kantdop en de spuitboomhoogte. Wat de bijdrage van de afzonderlijke componenten was kon door de gebruikte opzet van de driftmetingen niet achterhaald worden.

Effect van doptypen op de driftreductie

De resultaten van het beschreven driftonderzoek laten zien dat bij gebruik van een spuitdop uit een bepaalde driftreductieklasse de driftreductieklasse van het gehele systeem (MagGrow magnetisme, 40 cm spuitdophoogte) één klasse hoger wordt. Immers bij gebruik van de 50% driftreducerende spuitdop wordt het MagGrow systeem ingedeeld in de DRT75 klasse en bij gebruik van de 90% driftreducerende spuitdop in de DRT95 klasse. Dit is een eigenschap van het systeem als geheel en we

verwachten dat deze effecten ook gelden voor spuitdoppen uit andere driftreductieklassen die niet gemeten zijn. In overeenkomst met de uitkomsten van het uitgevoerde driftonderzoek en de indeling in DRT klassen is het dan aannemelijk dat veldspuiten met het MagGrow systeem en 40 cm spuitboomhoogte in combinatie met driftreducerende spuitdoppen uit andere driftreductieklassen (75%, 95%) in de volgende DRT klassen ingedeeld kunnen worden:

- 90%, wanneer de veldspuit is uitgerust met het MagGrow systeem in combinatie met 75% driftreducerende spuitdoppen, bijbehorende driftreducerende kantdop en gebruikt wordt met maximaal 40 cm spuitdoppenhoogte.
- 97,5%, wanneer de veldspuit is uitgerust met het MagGrow systeem in combinatie met 95% driftreducerende spuitdoppen, bijbehorende driftreducerende kantdop en gebruikt wordt met maximaal 40 cm spuitdoppenhoogte.

5 Conclusie

Bij driftmetingen tijdens bespuitingen van aardappelen en uien met het MagGrow systeem gecombineerd met Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen, UB8503 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte werd in vergelijking met een standaardbespuiting (50 cm spuitboomhoogte, TeeJet XR11004 standaard spleetdoppen) op de strook 2-3 m vanaf de buitenste spuitdop een driftreductie gevonden van 33,1%. Op grond van dit resultaat zou deze techniek in Nederland niet in een driftreductieklasse geclassificeerd kunnen worden (minimaal 50% driftreductie).

Het MagGrow systeem gecombineerd met TeeJet AI11003 venturi spleetdoppen, AIUB8503VS kantdop en 40 cm spuitboomhoogte gaf op de strook 2-3 m vanaf de buitenste spuitdop ten opzichte van de standaardbespuiting een driftreductie van 88,2%. Op grond van dit resultaat zou deze spuittechniek in de driftreducerende techniek (DRT) klasse 75 komen.

Het MagGrow systeem gecombineerd met Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen, IS 80-03 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte gaf op de strook 2-3 m vanaf de buitenste spuitdop ten opzichte van de standaardbespuiting een driftreductie van 95,9%. Op grond van dit resultaat zou deze spuittechniek in de driftreducerende techniek (DRT) klasse 95 komen.

Gemiddeld over 0-6 m hoogte, op 5,5 m vanaf de buitenste spuitdop geeft het MagGrow systeem met Hypro VP110-03 spuitdoppen en UB8503 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte geen driftreductie (-1,0%). Het MagGrow systeem met AI11003 venturi spleetdoppen, AIUB03VS kantdop en 40 cm spuitboomhoogte geeft een driftreductie naar de lucht van 83,5%. Bij het MagGrow systeem met Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen, IS 80-03 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte is de driftreductie 91,1%.

Literatuur

- CIW, 2003. Beoordelingsmethodiek emissiereducerende maatregelen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Commissie Integraal Waterbeheer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Werkgroep 4 Water en Milieu, Den Haag. 82 pp.
- Ctgb, 2016. Evaluation Manual for the Authorisation of Plant protection products and Biocides according to Regulation (EC) No 1107/2009 NL part Plant protection products. Chapter 6 Fate and behaviour in the environment: behaviour in surface water and sediment version 2.1; October 2016. <http://www.ctgb.nl/>
- EZ, 2013. Gezonde Groei, Duurzame Oogst. Tweede nota duurzame gewasbescherming, periode 2013 tot 2023. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag. 2013. 46p.
- 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.
- I&M, 2012. Activiteitenbesluit Milieubeheer, Staatsblad 2012 441/643
- ISO 22866, 2005. Equipment for crop protection – Methods for the field measurement of spray drift. International Standardisation Organisation, Geneva. 2005.
- ISO-22369-1, 2006. Crop protection equipment – Drift classification of spraying equipment. Part 1. Classes. International Standardisation Organisation, Geneva. 2006.
- ISO-22369-2, 2008. Crop protection equipment – Drift classification of spraying equipment. Part II. Classification of field crop sprayers by field Measurements. International Standardisation Organisation, Geneva. 2008.
- LNV, 1998. Wijziging Regeling uitvoering milieutoelatingseisen bestrijdingsmiddelen. Staatscourant 153, 1998.
- LNV, 2004. Duurzame gewasbescherming. Gewasbeschermingsbeleid naar 2010. Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij, Den Haag. 2004. 44p.
- MagGrow, 2016. Website MagGrow: <http://maggrow.com/>
- MJPG, 1991. Regeringsbeslissing Meerjarenplan Gewasbescherming 21667, nrs 3-4, 298 pp.
- Payne *et al.*, 2006. Genstat Release 9.2.
- TCT, 2016. Lijst beoordeelde technieken volgens Beoordelingsmethodiek emissiebeperkende maatregelen Activiteitenbesluit Milieubeheer. Internetsite: <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/emissiebeheer/agrarisch/open-teelt/driftarmedoppen/@3575/lijst-driftarme/>
- VW, VROM, LNV, VWS & SZW, 2000. Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatsblad 2000 43, 117pp.
- VW, VROM, LNV, 2007. Wijziging van het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij en enige andere besluiten (actualisering lozingenvoorschriften). Staatsblad 2007 143, 35p.
- Zande, J.C. van de, H.J. Holterman & J.F.M. Huijsmans, 2012. Spray drift assessment of exposure of aquatic organisms to plant protection products in the Netherlands. Part 1: Field crops and downward spraying. Wageningen UR Plant Research International, Plant Research International Report 419, Wageningen. 84p.

Bijlage 1 Script statistische analyse

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

Bijlage 2 Weersomstandigheden

Techniek	Datum	#	Temperatuur [°C] op		RV	Windhoek tov haaks	Windsnelheid [m/s] op			
			0,5 m	4 m			0,5 m	2 m	3 m	4 m
Standaard	30-9-2016	1	17,8	*	51	9	3,8	4,6	4,9	5,3
		2	17,7	*	51	8	3,9	4,7	4,9	5,3
	7-10-2016	3	13,8	*	*	-11	1,6	2,0	2,4	2,6
		4	13,9	*	*	-13	1,5	2,0	2,4	2,6
	12-10-2016	5	10,6	*	*	-10	2,4	2,9	3,1	3,2
		6	10,7	*	*	-7	2,1	2,3	2,5	2,7
		7	10,8	10,3	*	10	1,8	2,3	2,7	2,8
		8	10,8	10,2	*	5	2,8	3,1	3,5	3,6
	17-10-2016	9	14,8	14,5	*	-38	2,8	2,8	2,9	2,8
		10	14,8	14,6	*	-39	2,4	2,5	2,5	2,5
Hypro	30-9-2016	1	19,4	18,0	56	-4	3,1	3,7	4,0	4,4
		2	19,4	18,0	56	-3	3,1	3,7	4,0	4,5
	7-10-2016	3	11,9	*	*	1	3,0	3,5	3,8	4,0
		4	11,9	*	*	0	3,3	3,7	4,2	4,3
	12-10-2016	5	8,7	*	*	2	2,3	2,7	3,2	3,5
		6	8,7	*	*	3	2,2	2,2	2,6	2,6
		7	9,2	*	*	3	4,0	4,4	4,6	5,0
		8	9,2	*	*	5	3,4	3,8	4,1	4,2
	17-10-2016	9	14,9	14,6	*	-24	1,9	2,0	2,3	2,3
		10	15,0	14,6	*	-24	1,8	2,1	2,4	2,6

Techniek	Datum	Temperatuur [°C] op			RV	Windhoek tov haaks	Windsnelheid [m/s] op			
		#	0,5 m	4 m			%	haaks=0°	0,5 m	2 m
A103	30-9-2016	1	20,0	18,5	48	-11	5,1	6,0	6,9	7,5
		2	20,0	18,4	48	-10	5,0	6,1	6,9	7,4
	7-10-2016	3	11,3	*	*	-18	2,5	2,8	3,1	3,4
		4	11,4	*	*	-20	1,9	2,1	2,4	2,5
	12-10-2016	5	9,2	*	*	7	2,3	2,6	2,9	2,8
		6	9,2	*	*	9	2,1	2,6	2,9	2,9
		7	9,6	*	*	-2	2,9	3,7	4,0	4,2
		8	9,6	*	*	0	3,5	4,0	4,4	4,4
	17-10-2016	9	14,9	14,6	*	-29	2,1	2,4	2,6	2,6
		10	14,9	14,6	*	-29	2,1	2,3	2,6	2,7
ID03	30-9-2016	1	18,9	17,5	59	-21	3,3	3,9	4,5	4,7
		2	19,0	17,7	59	-20	3,5	4,4	4,5	4,6
	7-10-2016	3	12,0	*	*	21	1,7	1,7	1,9	1,8
		4	12,1	*	*	17	2,0	1,9	1,9	2,0
	12-10-2016	5	8,3	*	*	-7	2,3	2,9	2,9	2,9
		6	8,3	*	*	-5	2,2	2,8	3,0	2,9
		7	9,4	*	*	1	2,3	2,3	2,6	2,6
		8	9,4	*	*	2	2,0	2,4	2,5	2,7
	17-10-2016	9	15,6	15,2	*	-22	1,2	1,3	1,3	1,3
		10	15,6	15,2	*	-19	1,2	1,2	1,3	1,3

* niet gemeten door defect

Bijlage 3 Depositie (% van afgifte) boven het gewas

Techniek	Datum	#	A	B	C	D
Standaard	30-9-2016	1+2	54	121	137	142
	7-10-2016	3+4	72	85	110	109
	12-10-2016	5+6	104	108	120	117
	12-10-2016	7+8	102	112	107	100
	17-10-2016	9+10	105	122	114	95
MagGrow-Hypro03	30-9-2016	1+2	126	126	126	132
	7-10-2016	3+4	119	109	106	107
	12-10-2016	5+6	85	94	109	96
	12-10-2016	7+8	96	100	88	93
	17-10-2016	9+10	94	99	113	114
MagGrow-AI03	30-9-2016	1+2	130	124	125	119
	7-10-2016	3+4	116	118	108	106
	12-10-2016	5+6	97	102	97	96
	12-10-2016	7+8	102	96	100	96
	17-10-2016	9+10	100	103	95	102
MagGrow-ID03	30-9-2016	1+2	117	116	113	125
	7-10-2016	3+4	119	111	100	106
	12-10-2016	5+6	74	62	102	88
	12-10-2016	7+8	98	93	104	91
	17-10-2016	9+10	99	107	103	102

Bijlage 4 Driftdepositie (% van afgifte)naar de grond naast het gewas

Techniek: Standaardbespuiting (50 cm spuitboomhoogte, TeeJet XR11004 standaard spleetdoppen)

Datum	#	Rij	0,5-1	1-1½ m	1½-2 m	2-2½ m	2½-3 m	3-3½ m	3½-4 m	4-4½ m	4½-5 m	5-5½ m	5½-6 m	6-6½ m	6½-7 m	7-7½ m	7½-8 m	8-8½ m	8½-9 m	9-9½ m	9½-10 m	15-16 m	20-21 m	25-26 m
30-9-2016	1	1	44,78	19,67	2,20	1,08	0,78	0,66	0,56	0,59	0,54	0,39	0,41	0,36	0,37	0,33	0,31	0,30	0,28	0,26	0,29	0,21	0,25	0,14
	1	2	48,49	20,45	6,88	3,29	1,72	1,44	1,10	0,82	0,62	0,48	0,49	0,48	0,35	0,32	0,26	0,35	0,42	0,28	0,24	0,55	0,29	0,13
	2	1	56,79	32,86	10,29	3,28	1,92	1,71	1,32	1,10	0,96	0,74	0,76	0,66	0,63	0,66	0,58	0,61	0,55	0,42	0,43	0,12	0,08	0,06
	2	2	52,92	33,53	10,73	4,17	4,60	3,95	2,06	2,30	1,73	1,13	0,95	0,79	0,68	0,68	0,55	0,50	0,46	0,47	0,50	0,12	0,09	0,07
7-10-2016	3	1	23,30	9,65	1,43	0,76	0,66	0,41	0,29	0,24	0,26	0,23	0,17	0,16	0,11	0,07	0,05	0,04	0,08	0,05	0,05	0,02	0,04	0,01
	3	2	38,46	20,12	2,53	0,59	0,31	0,20	0,16	0,13	0,13	0,12	0,11	0,07	0,07	0,07	0,08	0,11	0,08	0,10	0,06	0,06	0,02	0,02
	4	1	44,63	31,26	6,16	1,70	1,21	1,54	1,49	1,07	1,15	0,57	0,52	0,94	0,61	0,50	0,25	0,19	0,23	0,32	0,17	0,14	0,14	0,05
	4	2	28,32	11,04	3,36	2,24	1,30	0,67	0,55	0,45	0,62	0,58	0,70	0,58	0,39	0,51	0,59	0,45	0,27	0,16	0,19	0,06	0,09	0,04
12-10-2016	5	1	36,90	17,77	4,62	3,43	3,13	2,47	2,24	1,50	1,49	1,37	1,42	1,38	1,28	1,13	1,23	1,07	1,09	0,87	0,76	0,39	0,19	0,15
	5	2	47,34	20,65	6,50	3,16	2,19	2,17	1,85	1,74	1,67	1,28	1,11	1,11	0,97	0,92	0,82	0,81	0,78	0,73	0,70	0,43	0,21	0,14
	6	1	40,96	24,41	6,59	4,74	3,83	3,94	1,99	1,45	1,34	1,17	1,14	1,14	0,90	0,84	0,82	0,78	0,76	0,76	0,78	0,41	0,20	0,12
	6	2	42,23	19,57	5,46	4,16	2,32	2,25	2,30	2,39	2,42	1,86	1,48	1,34	1,21	1,04	1,02	0,87	0,79	0,58	0,70	0,37	0,22	0,12
17-10-2016	7	1	45,38	26,90	12,79	7,18	3,68	2,61	2,67	1,81	1,83	1,80	1,46	1,28	1,24	1,13	0,99	0,90	0,81	0,78	0,66	0,38	0,24	0,15
	7	2	41,61	26,35	10,42	5,06	2,12	1,46	1,36	1,11	1,33	1,25	1,22	1,00	0,79	0,77	0,63	0,55	0,54	0,58	0,51	0,27	0,33	0,12
	8	1	46,26	13,31	3,88	2,03	1,13	0,85	0,88	0,84	1,14	1,06	0,67	0,93	0,37	0,35	0,24	0,22	0,21	0,24	0,23	0,14	0,11	0,10
	8	2	38,92	-0,09	19,37	4,66	2,15	1,19	1,32	1,06	0,38	0,25	0,27	0,28	0,23	0,19	0,20	0,19	0,22	0,17	0,18	0,08	0,08	0,06
17-10-2016	9	1	34,16	11,89	0,91	0,35	0,42	0,31	0,35	0,36	0,41	0,46	0,34	0,32	0,31	0,35	0,38	0,30	0,32	0,28	0,18	0,09	0,07	0,08
	9	2	40,14	18,92	1,63	0,29	0,23	0,22	0,21	0,21	0,27	0,27	0,29	0,28	0,30	0,26	0,24	0,22	0,24	0,21	0,21	0,13	0,06	0,07
	10	1	49,49	25,07	9,00	4,88	3,04	1,37	0,54	0,44	0,28	0,24	0,21	0,22	0,21	0,21	0,17	0,14	0,16	0,21	0,20	0,04	0,08	0,05
	10	2	32,12	12,69	3,95	3,77	1,93	1,40	1,01	0,83	0,43	0,28	0,35	0,34	0,24	0,17	0,15	0,14	0,12	0,09	0,12	0,03	0,04	0,05

Techniek: MagGrow-systeem met TeeJet Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen, UB8503 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte

Datum	#	Rij	0,5-1	1-1½ m	1½-2 m	2-2½ m	2½-3 m	3-3½ m	3½-4 m	4-4½ m	4½-5 m	5-5½ m	5½-6 m	6-6½ m	6½-7 m	7-7½ m	7½-8 m	8-8½ m	8½-9 m	9-9½ m	9½-10 m	15-16 m	20-21 m	25-26 m
30-9-2016	1	1	13,64	3,13	2,13	3,12	1,67	1,36	1,18	1,14	0,98	0,74	0,85	0,82	0,69	0,57	0,63	0,56	0,46	0,44	0,40	0,25	0,13	0,15
	1	2	16,51	4,85	2,53	2,06	1,94	1,62	1,21	0,80	0,86	0,78	0,77	0,66	0,58	0,49	0,47	0,41	0,34	0,33	0,32	0,20	0,28	0,11
	2	1	12,48	6,49	2,88	1,57	0,98	1,16	1,16	0,95	0,74	1,03	0,62	0,59	0,51	0,43	0,38	0,41	0,35	0,46	0,45	0,29	0,19	0,17
	2	2	28,86	7,82	3,57	2,22	1,72	1,58	1,17	1,30	0,98	0,98	0,74	0,64	0,63	0,58	0,56	0,57	0,54	0,81	0,49	0,33	0,17	0,16
7-10-2016	3	1	9,33	4,08	3,15	1,60	1,15	1,17	1,09	0,68	0,69	0,46	0,43	0,40	0,35	0,34	0,48	0,49	0,57	0,51	0,48	0,22	0,22	0,20
	3	2	7,15	1,60	1,52	1,52	1,15	0,97	0,87	0,53	0,41	0,38	0,35	0,38	0,36	0,42	0,36	0,34	0,36	0,37	0,40	0,13	0,25	0,13
	4	1	9,14	5,35	4,32	4,33	3,26	2,41	2,44	1,82	1,69	1,45	1,32	1,37	1,23	1,39	0,97	1,04	0,95	0,73	0,73	0,15	0,09	0,06
	4	2	3,03	2,16	1,92	2,12	2,12	1,63	1,79	1,25	1,32	1,27	1,19	1,15	0,97	1,02	1,05	0,92	0,92	0,88	0,86	0,24	0,08	0,09
12-10-2016	5	1	13,83	4,68	2,71	2,03	1,48	1,25	1,13	0,84	0,71	0,51	0,55	0,57	0,41	0,33	0,27	0,20	0,20	0,20	0,14	0,05	0,09	0,08
	5	2	19,88	3,86	1,67	1,17	0,90	0,74	0,93	0,42	0,40	0,40	0,30	0,25	0,22	0,18	0,15	0,12	0,13	0,13	0,14	0,08	0,06	0,04
	6	1	14,20	2,59	1,69	1,46	1,21	0,94	0,95	0,74	0,62	0,84	0,83	0,83	0,55	0,42	0,34	0,38	0,39	0,38	0,40	0,30	0,07	0,07
	6	2	8,09	5,75	4,75	2,39	1,12	0,76	0,61	0,59	0,62	0,50	0,45	0,42	0,32	0,40	0,38	0,31	0,25	0,26	0,26	0,32	0,14	0,10
	7	1	6,00	2,00	1,47	1,27	1,00	0,85	0,67	0,43	0,42	0,31	0,33	0,42	0,40	0,35	0,22	0,16	0,14	0,15	0,14	0,11	0,10	0,12
	7	2	10,47	2,47	1,75	1,45	1,46	1,23	1,01	0,73	0,75	0,54	0,52	0,45	0,37	0,32	0,27	0,29	0,31	0,32	0,26	0,08	0,11	0,11
	8	1	9,44	5,82	3,96	3,25	2,49	2,30	2,19	1,35	1,64	1,90	1,52	1,66	1,64	1,67	1,38	1,13	0,62	0,51	0,52	0,08	0,23	0,10
	8	2	4,48	4,72	2,24	1,47	1,48	1,38	1,59	1,73	1,45	0,89	0,97	0,94	0,82	1,02	0,85	0,95	0,99	0,80	0,81	0,10	0,07	0,10
17-10-2016	9	1	19,45	5,14	6,02	3,23	1,63	1,60	1,04	1,48	0,73	0,64	0,53	0,48	0,49	0,35	0,35	0,30	0,28	0,27	0,27	0,11	0,12	0,04
	9	2	5,74	2,32	2,28	2,33	1,41	1,11	0,67	0,74	0,58	0,44	0,39	0,35	0,26	0,35	0,31	0,33	0,30	0,26	0,21	0,12	0,06	0,05
	10	1	5,20	1,21	0,89	1,03	1,00	0,77	0,70	0,80	0,54	0,45	0,31	0,24	0,20	0,20	0,17	0,19	0,19	0,25	0,36	0,13	0,07	0,09
	10	2	13,55	2,84	1,65	1,12	0,87	0,68	0,58	0,61	0,68	0,44	0,40	0,39	0,25	0,25	0,23	0,18	0,12	0,11	0,08	0,07	0,07	0,06

Techniek: MagGrow-systeem met TeeJet AI11003 venturi spleetdoppen, AIUB8503VS kantdop en 40 cm spuitboomhoogte

Datum	#	Rij	0,5-1	1-1½ m	1½-2 m	2-2½ m	2½-3 m	3-3½ m	3½-4 m	4-4½ m	4½-5 m	5-5½ m	5½-6 m	6-6½ m	6½-7 m	7-7½ m	7½-8 m	8-8½ m	8½-9 m	9-9½ m	9½-10 m	15-16 m	20-21 m	25-26 m
30-9-2016	1	1	4,23	0,36	0,34	0,41	0,40	0,35	0,43	0,24	0,22	0,26	0,17	0,10	0,11	0,11	0,08	0,09	0,09	0,07	0,07	0,03	0,02	0,01
	1	2	12,09	0,93	0,40	0,24	0,22	0,18	0,26	0,20	0,15	0,16	0,11	0,16	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,03	0,03	0,02
	2	1	9,58	0,69	0,43	0,41	0,53	0,44	0,38	0,30	0,22	0,19	0,17	0,16	0,15	0,15	0,16	0,14	0,12	0,14	0,14	0,22	0,07	0,05
	2	2	2,88	1,89	1,23	0,98	0,63	0,54	0,35	0,31	0,42	0,35	0,28	0,26	0,65	0,21	0,17	0,13	0,10	0,15	0,12	0,20	0,07	0,04
7-10-2016	3	1	1,69	0,89	0,25	0,11	0,06	0,05	0,07	0,03	0,02	0,02	0,11	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
	3	2	4,28	0,32	0,47	0,17	0,14	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,03	0,06
	4	1	0,98	0,58	0,31	0,14	0,26	0,11	0,19	0,10	0,12	0,22	0,09	0,10	0,10	0,14	0,19	0,08	0,11	0,08	0,20	0,05	0,06	0,06
	4	2	1,44	0,64	0,45	0,36	0,23	0,15	0,17	0,17	0,11	0,08	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,11	0,06
12-10-2016	5	1	0,65	0,32	0,21	0,18	0,15	0,14	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,09	0,12	0,10	0,10	0,08	0,06	0,05
	5	2	0,93	0,32	0,25	0,22	0,19	0,17	0,17	0,20	0,17	0,15	0,15	0,13	0,12	0,17	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13	0,09	0,06	0,15
	6	1	1,72	0,49	0,31	0,32	0,28	0,16	0,15	0,11	0,12	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05	0,08	0,02	0,03
	6	2	2,08	0,44	0,44	0,35	0,46	0,23	0,14	0,13	0,08	0,09	0,07	0,09	0,08	0,05	0,04	0,03	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03
17-10-2016	7	1	3,56	2,50	2,64	1,71	0,73	0,66	0,53	0,38	0,41	0,42	0,36	0,26	0,30	0,31	0,19	0,14	0,14	0,14	0,13	0,05	0,04	0,02
	7	2	8,53	2,90	1,46	1,73	1,00	0,76	0,56	0,46	0,39	0,26	0,26	0,22	0,21	0,16	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13	0,04	0,03	0,03
	8	1	0,36	0,10	0,07	0,06	0,04	0,03	0,06	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02
	8	2	0,27	0,09	0,10	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,02	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02
17-10-2016	9	1	0,72	0,12	0,12	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,00	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01
	9	2	0,74	0,10	0,07	0,07	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02
	10	1	1,06	0,49	0,50	0,23	0,17	0,12	0,08	0,04	0,07	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
	10	2	1,14	0,46	0,27	0,17	0,16	0,13	0,10	0,12	0,09	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,07	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01

Techniek: MagGrow-systeem met Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen, IS 80-03 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte

Datum	#	Rij	0,5-1	1-1½ m	1½-2 m	2-2½ m	2½-3 m	3-3½ m	3½-4 m	4-4½ m	4½-5 m	5-5½ m	5½-6 m	6-6½ m	6½-7 m	7-7½ m	7½-8 m	8-8½ m	8½-9 m	9-9½ m	9½-10 m	15-16 m	20-21 m	25-26 m
30-9-2016	1	1	7,18	0,26	0,24	0,10	0,10	0,08	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,01	0,02	0,04
	1	2	7,62	1,05	0,38	0,13	0,07	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,08	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04	0,05	0,02	0,01	0,04
	2	1	0,51	0,17	0,13	0,13	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,12	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,03	0,04
	2	2	5,66	0,66	0,21	0,18	0,14	0,10	0,10	0,12	0,15	0,13	0,15	0,15	0,15	0,14	0,23	0,26	0,18	0,15	0,22	0,12	0,05	0,04
7-10-2016	3	1	0,53	0,21	0,10	0,08	0,09	0,04	0,04	0,05	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	3	2	1,22	0,71	0,26	0,15	0,12	0,08	0,06	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	4	1	0,79	0,23	0,16	0,11	0,12	0,09	0,19	0,08	0,08	0,07	0,11	0,07	0,06	0,05	0,05	0,03	0,04	0,03	0,06	0,01	0,01	0,01
	4	2	0,80	0,33	0,22	0,52	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08	0,05	0,08	0,05	0,09	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01
12-10-2016	5	1	0,27	0,14	0,09	0,06	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	5	2	0,74	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01
	6	1	0,38	0,07	0,07	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
	6	2	0,69	0,15	0,09	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
	7	1	1,66	0,35	0,16	0,09	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	0,03
	7	2	1,12	0,27	0,20	0,18	0,13	0,09	0,07	0,04	0,07	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,03	0,04	0,04
	8	1	2,32	0,54	0,30	0,23	0,14	0,12	0,10	0,07	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02
	8	2	3,91	1,02	0,66	0,45	0,34	0,21	0,15	0,17	0,09	0,08	0,06	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
17-10-2016	9	1	0,47	0,07	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
	9	2	0,28	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,03	<0,01
	10	1	0,18	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,01
	10	2	0,07	0,02	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,05	<0,01

Bijlage 5 Drift naar de lucht (% van afgifte)

Techniek: Standaardbespuiting (50 cm spuitboomhoogte, TeeJet XR11004 standaard spleetdoppen)

Datum	#	Rij	6 m	5 m	4 m	3 m	2 m	1 m	0 m
30-9-2016	1	1	0,20	0,30	0,42	0,86	1,48	2,25	1,18
	1	2	0,10	0,18	0,49	1,16	1,87	1,68	1,55
	2	1	0,25	0,95	1,64	2,42	1,91	2,63	2,83
	2	2	0,15	0,67	1,70	1,75	2,54	3,82	2,29
7-10-2016	3	1	0,07	0,06	0,06	0,09	0,16	0,39	0,45
	3	2	0,03	0,04	0,05	0,08	0,13	0,26	0,42
	4	1	1,60	<0,01	0,05	0,13	0,14	0,41	0,90
	4	2	0,05	0,13	0,14	0,41	0,90	1,77	1,76
12-10-2016	5	1	0,21	0,38	1,17	2,00	2,56	4,17	2,80
	5	2	0,08	0,09	1,09	1,44	2,59	2,97	1,99
	6	1	0,07	0,20	0,36	1,00	2,86	7,28	3,82
	6	2	0,10	0,11	0,14	0,82	4,02	6,13	2,88
	7	1	0,08	0,09	0,35	1,18	2,94	3,22	2,26
	7	2	0,08	0,08	0,14	1,08	1,88	4,74	2,51
	8	1	0,24	0,43	0,50	0,66	0,46	0,86	0,78
	8	2	0,36	0,60	0,71	0,29	0,61	0,86	1,14
17-10-2016	9	1	0,04	0,06	0,34	0,24	0,61	0,84	0,74
	9	2	0,01	0,06	0,05	0,23	0,57	0,96	0,99
	10	1	0,03	0,04	0,06	0,18	0,36	0,73	0,67
	10	2	<0,01	0,00	0,02	0,11	0,49	0,48	0,89

Techniek: MagGrow-systeem met TeeJet Hypro VP110-03 standaard spleetdoppen, UB8503 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte

Datum	#	Rij	6 m	5 m	4 m	3 m	2 m	1 m	0 m
30-9-2016	1	1	0,33	0,43	0,87	1,83	4,25	3,09	1,83
	1	2	0,51	0,29	0,85	2,36	3,64	4,72	2,67
	2	1	0,21	1,55	1,29	2,29	5,53	3,87	1,88
	2	2	0,13	1,14	1,20	3,61	4,56	3,97	3,79
7-10-2016	3	1	0,10	0,22	0,59	1,76	1,01	1,75	1,86
	3	2	0,02	0,20	0,37	1,15	1,73	1,90	1,63
	4	1	0,37	0,63	0,76	1,05	3,81	3,81	4,15
	4	2	0,50	0,66	0,71	0,89	2,80	3,90	3,23
12-10-2016	5	1	0,30	0,17	0,42	0,38	0,66	0,87	0,47
	5	2	0,37	0,42	0,67	0,75	0,54	0,97	0,70
	6	1	0,03	0,10	0,10	0,43	0,63	0,86	0,93
	6	2	0,06	0,08	0,10	0,30	0,71	1,00	0,76
	7	1	0,19	0,17	0,43	0,65	1,08	1,62	0,88
	7	2	0,03	0,21	1,07	2,55	0,91	1,66	1,90
	8	1	0,10	0,15	0,37	0,98	2,62	2,81	3,89
	8	2	0,03	0,02	0,10	1,02	2,36	4,10	3,58
17-10-2016	9	1	0,03	0,05	0,12	0,39	0,92	1,42	1,94
	9	2	0,01	0,04	0,07	0,14	0,59	1,16	1,52
	10	1	0,05	0,13	0,15	0,67	0,55	1,02	1,17
	10	2	0,00	0,12	0,13	0,55	0,85	1,39	1,70

Techniek: MagGrow-systeem met TeeJet AI11003 venturi spleetdoppen, AIUB8503VS kantdop en 40 cm spuitboomhoogte

Datum	#	Rij	6 m	5 m	4 m	3 m	2 m	1 m	0 m
30-9-2016	1	1	0,06	0,14	0,15	0,34	0,37	0,95	0,58
	1	2	0,04	0,08	0,12	0,18	0,43	0,78	0,48
	2	1	0,12	0,22	0,27	0,30	0,62	1,58	1,07
	2	2	0,07	0,12	0,25	0,21	0,53	1,65	1,18
7-10-2016	3	1	0,06	0,07	0,10	*	0,07	0,10	0,06
	3	2	0,01	0,04	0,00	0,06	0,05	0,10	0,14
	4	1	0,07	0,07	0,10	0,18	0,48	0,46	0,17
	4	2	0,02	0,02	0,04	0,09	0,27	0,35	0,16
12-10-2016	5	1	0,11	0,18	0,20	0,47	0,54	0,72	0,32
	5	2	0,01	0,10	0,16	0,22	0,36	0,48	0,49
	6	1	0,11	0,10	0,11	0,23	0,33	0,40	0,25
	6	2	0,04	0,09	0,07	0,14	0,15	0,17	0,20
	7	1	0,15	0,12	0,14	0,10	0,33	0,83	0,96
	7	2	0,12	0,09	0,07	0,17	0,45	0,59	0,64
	8	1	0,12	0,07	0,10	0,05	0,09	0,14	0,15
	8	2	0,07	0,03	0,05	0,12	0,10	0,14	0,13
17-10-2016	9	1	0,31	0,12	0,32	0,08	0,13	0,09	0,07
	9	2	0,02	0,27	0,13	0,11	0,25	0,10	0,18
	10	1	0,22	0,15	0,13	0,17	0,16	0,10	0,10
	10	2	0,05	0,11	0,19	0,34	0,41	0,34	0,33

Techniek: MagGrow-systeem met Lechler ID-120-03 venturi spleetdoppen, IS 80-03 kantdop en 40 cm spuitboomhoogte

Datum	#	Rij	6 m	5 m	4 m	3 m	2 m	1 m	0 m
30-9-2016	1	1	0,12	0,11	0,25	0,38	0,40	0,33	0,31
	1	2	0,07	0,14	0,20	0,38	0,41	0,37	0,41
	2	1	0,12	0,08	0,12	0,12	0,27	0,36	0,19
	2	2	0,06	0,04	0,07	0,06	0,15	0,29	0,24
7-10-2016	3	1	0,08	0,04	0,07	0,06	0,05	0,09	0,05
	3	2	0,01	0,02	0,03	0,19	0,14	0,05	0,10
	4	1	0,05	0,09	0,07	0,05	0,08	0,26	0,24
	4	2	0,05	0,05	0,03	0,08	0,11	0,23	0,25
12-10-2016	5	1	0,06	0,05	0,13	0,03	0,10	0,09	0,07
	5	2	0,03	0,01	0,03	0,07	0,06	0,06	0,10
	6	1	0,08	0,09	0,09	0,13	0,09	0,07	0,08
	6	2	0,05	0,02	0,06	0,05	0,03	0,13	0,03
	7	1	0,07	0,07	0,09	0,16	0,14	0,15	0,07
	7	2	0,02	<0,01	0,01	0,05	0,16	0,08	0,07
	8	1	0,17	0,05	0,12	0,13	0,10	0,07	0,08
	8	2	0,12	0,03	0,06	0,04	0,08	0,16	0,13
17-10-2016	9	1	0,12	0,11	0,09	0,01	0,03	0,06	0,04
	9	2	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,11	0,05
	10	1	0,05	0,06	0,05	<0,01	0,02	0,01	0,03
	10	2	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,05	0,06



Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/plant-research

Rapport 674

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Correspondentie adres voor dit rapport:
Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/plant-research

Rapport 674

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

