

**Effect van gewashoogte op de drift
bij een bespuiting in een graangewas**

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

Voorwoord

Voor u ligt de rapportage van veldonderzoek naar het effect van gewashoogte op de drift bij een bespuiting van een graangewas. Additioneel werd het effect van luchtondersteuning op de spuit onderzocht. Het onderzoek vond plaats binnen het LNV-onderzoeksprogramma 276. De metingen zijn uitgevoerd op de IMAG-DLO proefboerderij 'Oostwaardhoeve' te Slootdorp. Een woord van dank voor de medewerkers van de proefboerderij is zeker op z'n plaats.

Wageningen, juni 1999

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Materiaal en methode	6
2.1 Experimenten	6
2.2 Afstelling en beschrijving van de spuitmachines	6
2.3 Driftmetingen	6
2.4 Weersomstandigheden	8
2.5 Statistische verwerking	8
3 Resultaten.....	9
3.1 Drift naar de grond naast het perceel.....	9
3.2 Drift naar de lucht naast het perceel (druppeldrift)	10
3.3 Driftreductie door luchtondersteuning	11
4 Discussie	12
5 Conclusies	13
Literatuur.....	14
Bijlagen	15

Samenvatting

Belasting van oppervlaktewater door driftdepositie is een belangrijk aspect in de beoordeling voor de toelating van bestrijdingsmiddelen (CTB, bestrijdingsmiddelenwet). In het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (Wet Verontreiniging Oppervlaktewater) worden maatregelen genoemd om de driftdepositie te beperken. Gewashoogte heeft naar verwachting invloed op de drift. Bij grotere gewashoogtes wordt gewasbeschermingsmiddel op een grotere hoogte verspoten en kan wind meer vat krijgen op de spuitniveau met als gevolg meer drift. In juli 1998 werden op kale grond (0 cm hoogte), in zomertarwe (40 cm hoogte) en in wintertarwe (80 cm hoogte) driftmetingen uitgevoerd. Hier werd ook het effect van luchtondersteuning gemeten. Bij de driftmetingen werd het gewas over een baan van 50 m lengte en 18 m breedte (werkbreedte spuitmachine) bespoten. De drift naar de grond werd bepaald door naast de gewassen (benedenwinds) op verschillende afstanden vanaf de laatste dop collectoren haaks op de rijrichting te leggen. Voor de metingen van de drift naar de lucht werd een driftmast opgesteld met driftcollectoren op verschillende hoogtes. De bespuitingen werden uitgevoerd met water waaraan de tracer Brilliant Sulfo Flavine en een uitvloeier was toegevoegd. Na een bespuiting werden de collectoren verzameld en gecodeerd voor analyse op BSF. Het percentage drift werd berekend door de drift per oppervlakte-eenheid uit te drukken in procenten van de door de doppen in het gewas verspoten hoeveelheid vloeistof per oppervlakte-eenheid gewas. De drift naar de lucht werd op dezelfde manier berekend. Op de strook 2-3 m vanaf de laatste dop bedroeg de drift naar de grond voor gewashoogtes 0 cm, 40 cm en 80 cm respectievelijk 2,2%, 6,5% en 5,6%. Voor de drift naar de lucht werden respectievelijk voor 0 cm, 40 cm en 80 cm percentages gevonden van 2,3%, 3,8% en 2,6%. De optredende drift is bij kale grond het laagst. Bij 40 cm gewashoogte is de optredende drift hoger dan bij 80 cm. Het is mogelijk dat andere gewaskenmerken als vorm, dichtheid en soort gewas (habitus) hierbij een rol hebben gespeeld. Door het gebruik van luchtondersteuning werden op de strook 2-3 m vanaf de laatste dop voor kale grond, gewashoogte 40 cm en gewashoogte 80 cm reductiepercentages gevonden van 7%, 31% en 37%. Voor de drift naar de lucht was het effect van luchtondersteuning groter. Hier werden reductiepercentages gevonden van respectievelijk 28%, 73% en 86%.

1 Inleiding

In het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G, 1991) zijn gefaseerd streefwaarden aangegeven voor de reductie van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en de belasting van het oppervlaktewater, bodem en lucht. Belasting van oppervlaktewater door driftdepositie is een belangrijk aspect in de beoordeling voor de toelating van bestrijdingsmiddelen (CTB, bestrijdingsmiddelenwet). In het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (Wet Verontreiniging Oppervlaktewater) worden maatregelen genoemd om de driftdepositie te beperken.

Een groot aantal factoren zijn van invloed bij de belasting van het oppervlaktewater als gevolg van drift. Deze zijn o.a. doptype, spuitboomhoogte, windsnelheid, rijrichtingsoriëntatie, etc. Gewashoogte heeft naar verwachting ook invloed op de drift. De invloed zal naar het zich laat aanzien afhankelijk zijn van gewassoort, het groeistadium van het gewas en eventuele rijafstand. Er zijn echter nog geen resultaten van veldonderzoek beschikbaar naar de invloed van deze factoren (Huijsmans e.a., 1997). In dit rapport wordt het onderzoek naar de invloed van gewashoogte op de drift bij een bespuiting in een graangewas beschreven. In hoofdstuk 2 wordt de proefopzet beschreven. Daarna volgen in hoofdstuk 3, 4 en 5 respectievelijk de beschrijving van de resultaten, discussie en conclusies.

2 Materiaal en methode

2.1 Experimenten

In juli 1998 werden op kale grond, in zomertarwe met een hoogte van 40 cm en in wintertarwe met een hoogte van 80 cm driftmetingen uitgevoerd. De metingen werden uitgevoerd in één perceel verdeeld in 3 plots (kale grond, zomertarwe en wintertarwe) die in elkaars verlengde lagen (zie figuur 1). Het plot kale grond werd van nog aanwezige gewasresten ontdaan met behulp van een 'bloter'. In het plot zomertarwe stond veel onkruid waardoor het een dicht gewas leek. Het plot zomertarwe had een dichtheid van 300 aren/ m². Het plot wintertarwe had een dichtheid van 400 aren/ m². In het graan werd een strook uitgemaaid voor de meetopstellingen zodanig dat de gewasrand op 9 m gemeten vanaf het midden van de trekker/spuit lag. De laatste dop lag 25 cm binnen het gewas (=8.75 m van hart trekker/spuit). Dit werd gecontroleerd doordat de beugel aan de spuit precies over de rand van het gewas viel. In totaal werden 10 herhalingen uitgevoerd verdeeld over 4 dagen. Een herhaling bestond uit 6 objecten, de drie gewashoogtes met en zonder luchtondersteuning.

2.2 Afstelling en beschrijving van de spuitmachines

Tabel 1: Afstellingen van de machines

Machine	Hardi Twin Hab 1000, 18 m
Doptype	XR 110.04
Spuitedruk [bar]	3,2
Rijsnelheid [km/h]	6
Afgifte [l/min]	1,58
Afgifte [l/ha]	318
Luchtondersteuning bij kale grond:	
herhaling 1-3	stand 2 bij uitstroom: ~4 m/s op de grond: < 0,5 m/s
herhaling 4-10	stand 4 bij uitstroom: ~13 m/s op de grond: 2-3 m/s
Luchtondersteuning bij 40 en 80 cm gewashoogte:	
voluit:	stand 8 bij uitstroom ~30 m/s

De spuitboomhoogte werd zowel bij de kale grond als bij de twee gewashoogtes ingesteld op 50 cm. Bij kale grond werd een andere instelling voor de luchtondersteuning gebruikt. Bij voluit aanzetten van de luchtondersteuning begon de spuitvloei stof op te spatten.

2.3 Driftmetingen

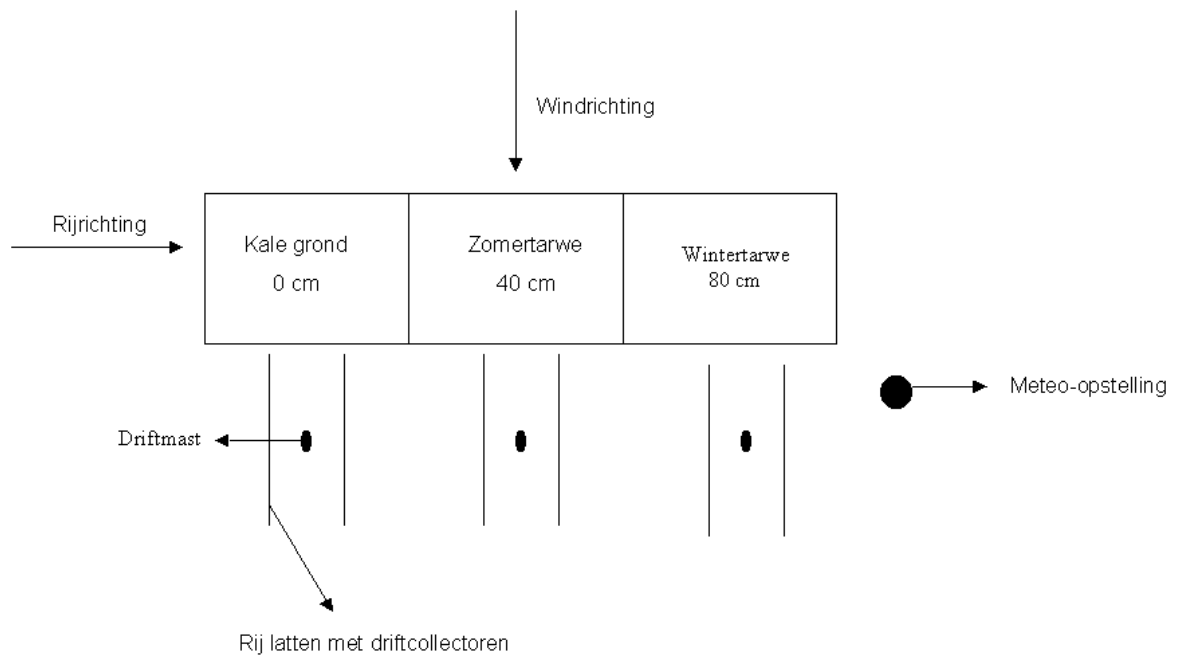
Bij de driftmetingen werd het gewas over een baan van 50 m lengte en 18 m breedte (werkbreedte spuitmachine) bespoten. De metingen vonden plaats aan de benedenwindse zijde van het perceel. De drie plots (kale grond, zomertarwe en wintertarwe) lagen in elkaars verlengde zodat in één werkgang (met onderbreking bij de overgangen van de percelen voor het instellen van de spuitboomhoogte) de drie gewashoogtes gespoten konden worden. Per herhaling 1 werkgang met luchtondersteuning en 1 werkgang zonder luchtondersteuning.

De drift naar de grond werd bepaald door naast de plots 2 rijen collectoren haaks op de rijrichting te leggen (zie figuur 1). De collectoren bestonden uit latten met filterdoek (50 cm bij 8 cm en 100 cm bij 8 cm). De collectoren werden op 0,5-1, 1-1,5, 1,5-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 7,5-8,5, 10-11 en 15-16 m gemeten vanaf de positie van de laatste dop van de spuit gelegd. De laatste dop stond 25 cm binnen de rand van het gewas, de eerste collector lag dus 25 cm

buiten het gewas. Voor de metingen van de drift naar de lucht werd op 5,5 m afstand van de laatste dop een driftmast opgesteld met aan twee lijnen driftcollectoren op 0, 1, 2, 3 en 4 m hoogte. De driftcollectoren waren bolvormige sponsjes met een diameter van 7,5 cm.

De bespuitingen werden uitgevoerd met water waaraan de tracer Brilliant Sulfo Flavine (BSF; 1g/l) en een uitvloeier (Agral; 1 g/l) was toegevoegd. Na een bespuiting werden de collectoren verzameld en gecodeerd voor analyse op BSF. Ook werden er per bespuiting onbespoten collectoren meegenomen als blanco. Na afloop werden de monsters geanalyseerd op fluorescentiewaarde om de hoeveelheid spuitmiddel (BSF) te bepalen (Michielsen en Porskamp, 1993).

Het percentage drift werd berekend door de drift per oppervlakte-eenheid uit te drukken in procenten van de door de doppen in het perceel verspoten hoeveelheid vloeistof per oppervlakte-eenheid perceel. De drift naar de lucht werd op dezelfde manier berekend.



Figuur 1: Schematische meetopstelling

2.4 Weersomstandigheden

Tijdens de bespuitingen werd de temperatuur (op 0,5 en 2 m hoogte), de luchtvochtigheid (%RV op 0,5 m hoogte), de windrichting (0° =haaks t.o.v. rijrichting, op 2 m hoogte) en de windsnelheid (op 0,5 en 2 m hoogte) vastgelegd met een tijdsinterval van 5 seconden. De metingen werden gedaan op zo'n 5 meter afstand naast het perceel (zie figuur 1). Bij het verwerken van de meetgegevens werd voor de temperatuur, luchtvochtigheid en de windsnelheid het gemiddelde berekend van 5 metingen, de meting op moment van passeren en twee metingen voor- en twee na het moment van passeren. Voor de windhoek werd het gemiddelde berekend over een interval van 1 minuut voor passeren tot 1 minuut na passeren van de meetopstelling. Deze gemiddelde weersomstandigheden staan vermeld in Bijlage A. Bij herhaling 4 week de windhoek te veel af van haaks (>30°). Herhaling 4 is verder niet meegenomen in de berekeningen. In tabel 2 staan de berekende gemiddelde weersomstandigheden tijdens de gehele proef per gewashoogte (met en zonder luchtondersteuning).

Tabel 2: Gemiddelde weersomstandigheden tijdens de bespuitingen per gewashoogte (met en zonder luchtondersteuning)

gewas/hoogte [cm]	temperatuur [°C] op		%RV	windhoek	windsnelheid [m/s] op	
	0,5 m	2m		t.o.v. haaks	0,5m	2 m
L=luchtondersteuning				0°=haaks		
Kale grond [0]	17,4	16,8	71	11	3,2	4,1
Zomertarwe [40]	17,3	16,8	71	12	3,3	4,1
Wintertarwe [80]	17,2	16,7	71	13	3,8	5,0
Kale grond [0] +L	17,4	16,8	67	13	3,2	4,1
Zomertarwe [40] +L	17,3	16,7	67	15	3,4	4,0
Wintertarwe [80] +L	17,4	16,8	67	14	3,2	4,0

2.5 Statistische verwerking

Ter vergelijking van de meetwaarden van de drie gewashoogtes (0 cm, 40 cm en 80 cm) met- en zonder luchtondersteuning zijn de driftwaarden over bepaalde stroken naast het perceel uitgedrukt in percentages van de afgifte. De drift werd berekend over de stroken 0,5-1,5, 2-3, 1-4, 1,5-6,0 en 1,5-16 m. Deze stroken worden gebruikt ter evaluatie van de optredende drift en kunnen ook worden gebruikt voor vergelijking met ander driftonderzoek. Voor een vergelijking van de drift naar de lucht werd de gemiddelde drift over 0-4 m hoogte uitgedrukt in percentages van de afgifte genomen.

De driftwaarden voor de stroken en de gemiddelde drift naar de lucht over 0-4 m hoogte werden statistisch verwerkt. De analyse bestond uit een variantie-analyse uitgevoerd binnen het statistische pakket 'Genstat' (Payne, 1993). De meetwaarden bleken log-lineair verdeeld te zijn, waardoor de analyse uiteindelijk is uitgevoerd op de logaritmische schaal van de meetwaarden (Oude Voshaar, 1995). In de variantie-analyse werden de gewashoogte en de luchtondersteuning ingevoerd als behandeling. De herhalingen en de meetrij werden ingevoerd als toevalsfactoren. De resultaten werden getoetst bij een betrouwbaarheid van 95%.

3 Resultaten

De resultaten van de driftmetingen naar de grond naast het perceel staan in Bijlage B. De metingen van de drift naar de lucht staan in Bijlage C. Bij één herhaling (4) was de afwijking van de windhoek t.o.v. haaks te groot (zie meteogegevens in Bijlage A). Deze herhaling is niet meegenomen in de berekeningen.

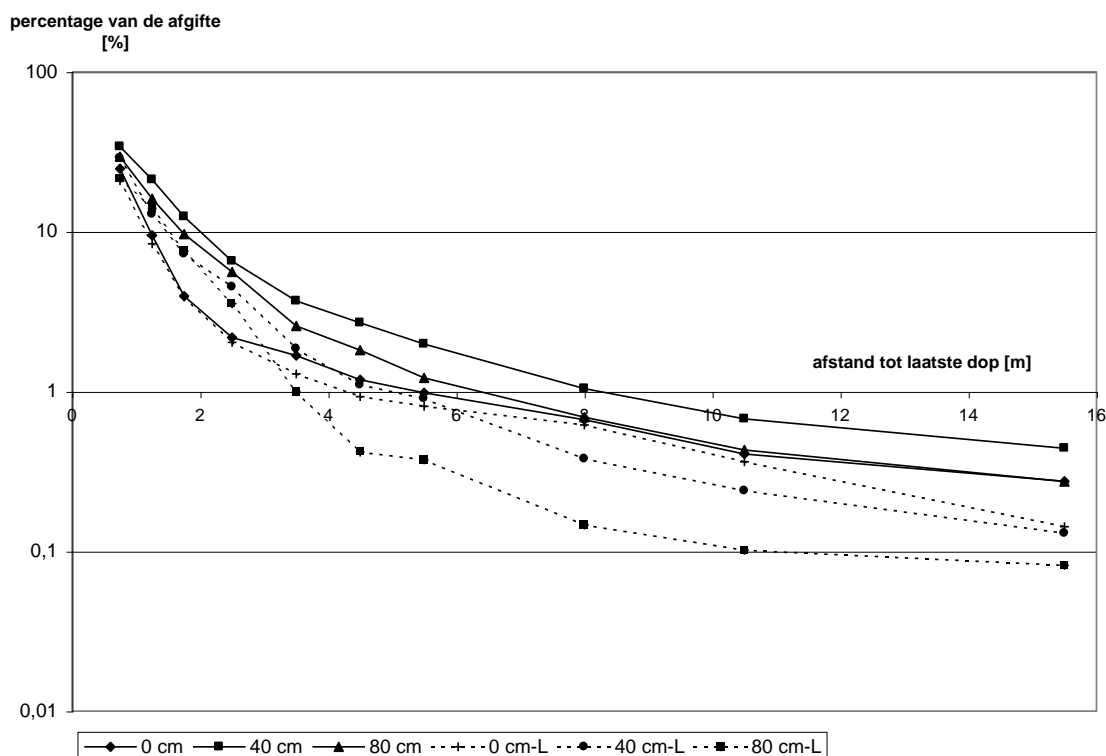
Bij de gewashoogte 0 waren er bij de herhalingen 1-3 en 4-10 twee verschillende instellingen gebruikt voor de luchtondersteuning. Er is gekeken of dit effect heeft gehad op de resultaten. Er is geen significant verschil gevonden tussen de twee groepen herhalingen. Alle herhalingen zijn dus samen genomen bij de verdere berekeningen.

3.1 Drift naar de grond naast het perceel

De gemiddelde drift per methode staat vermeld in tabel 3 en wordt weergegeven in figuur 2.

Tabel 3: De gemiddelde drift naar de grond naast het perceel op verschillende afstanden van de laatste dop, bij verschillende gewashoogten (met en zonder luchtondersteuning) uitgedrukt in procenten van de verspoten hoeveelheid vloeistof per oppervlakte-eenheid.

gewas/hoogte [cm]	Afstand tot de laatste dop [m]									
	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4	4-5	5-6	7,5-8,5	10-11	15-16
L= luchtondersteuning										
Kale grond [0]	24,74	9,49	3,95	2,17	1,67	1,18	0,98	0,67	0,41	0,27
Zomertarwe [40]	33,99	21,13	12,41	6,52	3,68	2,69	1,98	1,04	0,67	0,44
Wintertarwe [80]	29,44	16,04	9,65	5,60	2,57	1,81	1,22	0,69	0,43	0,27
Kale grond [0] +L	20,80	8,41	3,90	2,03	1,29	0,93	0,81	0,62	0,36	0,14
Zomertarwe [40] +L	28,85	12,87	7,25	4,51	1,85	1,10	0,90	0,38	0,24	0,13
Wintertarwe [80] +L	21,58	13,95	7,55	3,54	1,00	0,42	0,37	0,15	0,10	0,08



Figuur 2: Gemiddelde drift naar de grond naast het perceel op verschillende afstanden vanaf de laatste dop bij verschillende gewashoogten (met en zonder luchtondersteuning)

In Figuur 2 is te zien dat bij de conventionele bespuiting (zonder luchtondersteuning) de lijnen van 0 cm, 40 cm en 80 cm parallel lopen. Bij de bespuiting met luchtondersteuning kruisen de lijnen van 40 cm en 80 cm die van 0 cm op verschillende afstanden van de laatste dop (resp. bij 3 m en 6 m).

In tabel 4 wordt de gemiddelde drift over de stroken 0,5-1,5, 2-3, 1-4, 1,5-6,0 en 1,5-16 m voor de drie gewashoogtes samengevat.

Tabel 4: Drift naar de grond naast het perceel gemiddeld over verschillende stroken, bij verschillende gewashoogtes, uitgedrukt in procenten van de verspoten hoeveelheid per oppervlakte-eenheid.

gewas/hoogte [cm] L= luchtondersteuning	Afstand tot de laatste dop [m]				
	0,5-1,5	2-3	1-4	1,5-6	1,5-16
Kale grond [0]	17,12 ab #	2,17 a	3,52 ab	1,77 a	0,88 ab
Zomertarwe [40]	27,65 c	6,52 b	8,99 c	4,68 b	2,00 b
Wintertarwe [80]	22,74 c	5,60 b	7,01 bc	3,56 b	1,45 b
Kale grond [0] +L	14,60 a	2,03 a	3,16 a	1,56 a	0,75 a
Zomertarwe [40] +L	20,86 bc	4,51 a	5,48 b	2,67 a	1,03 a
Wintertarwe [80] +L	17,76 b	3,54 a	5,10 b	2,02 a	0,72 a

getallen met verschillende letters binnen een kolom duiden op significante verschillen ($\alpha < 0,05$)

Bij de conventionele bespuiting (zonder luchtondersteuning) is de drift bij kale grond (0 cm) op alle stroken significant verschillend van de gewassen met 40 cm en 80 cm hoogte. Op alle stroken heeft de zomertarwe met gewashoogte 40 cm een hoger driftpercentage dan de wintertarwe met 80 cm gewashoogte. Dit verschil is echter niet significant. Luchtondersteuning heeft bij kale grond geen significant effect op de drift. Bij de gewassen met hoogtes 40 en 80 cm is de afname in drift bij gebruik van luchtondersteuning op bijna alle stroken wel significant. Bij luchtondersteuning werd alleen op de stroken 0,5-1,5 en 1-4 nog significante verschillen gevonden tussen kale grond en de gewassen met hoogtes 40 cm en 80 cm.

3.2 Drift naar de lucht naast het perceel (druppeldrift)

De driftpercentages naar de lucht, gemiddeld voor de verschillende hoogten op de meetmast, zijn voor de verschillende gewashoogten (met en zonder luchtondersteuning) in tabel 6 weergegeven.

Tabel 6: Driftpercentages naar de lucht, op 5,5 m afstand vanaf de laatste dop, gemiddeld over een hoogte van 0-4 m, uitgedrukt in procenten van de verspoten hoeveelheid per oppervlakte-eenheid.

gewas/hoogte [cm] L= luchtondersteuning	driftpercentage naar de lucht [%]
Kale grond [0]	2,26 b#
Zomertarwe [40]	3,76 b
Wintertarwe [80]	2,64 b
Kale grond [0] +L	1,62 b
Zomertarwe [40] +L	1,02 a
Wintertarwe [80] +L	0,37 a

getallen met verschillende letters binnen een kolom duiden op significante verschillen ($\alpha < 0,05$)

Voor de drift naar de lucht is er geen significant verschil gevonden tussen kale grond (0 cm), zomertarwe met gewashoogte 40 cm en wintertarwe met gewashoogte 80 cm. De drift bij kale grond is het laagst en bij gewashoogte 40 cm het hoogst. Bij kale grond werd bij

gebruik van luchtondersteuning geen significant effect gevonden. Luchtondersteuning had wel een significant effect op de drift bij gewashoogtes 40 en 80 cm. Bij luchtondersteuning werd in tegenstelling tot de proeven zonder luchtondersteuning wel een significant verschil aangetoond tussen kale grond en de gewassen met hoogtes 40 en 80 cm.

Opvallend is verder dat bij gebruik van luchtondersteuning de volgorde in driftpercentage anders is. Zowel bij de drift naar de grond (met en zonder luchtondersteuning) als bij drift naar de lucht zonder luchtondersteuning geeft zomertarwe (40 cm) de meeste drift en kale grond de minste. Bij gebruik van luchtondersteuning wordt bij drift naar de lucht juist bij kale grond de meeste drift gevonden.

3.3 Driftreductie door luchtondersteuning

Door de drift bij gebruik van luchtondersteuning uit te drukken in procenten van de drift zonder gebruik hiervan wordt de driftreductie berekend. In tabel 7 is voor de verschillende stroken de driftreductie door luchtondersteuning bij de verschillende gewashoogtes weergegeven.

Tabel 7: Driftreductie (%) door gebruik van luchtondersteuning bij verschillende gewashoogtes op verschillende afstanden naast het perceel.

gewas/hoogte [cm]	Afstand tot de laatste dop [m]					
	0,5-1,5	2-3	1-4	1,5-6	1,5-16	lucht
Kale grond [0]	14,7	6,5	10,2	11,9	14,8	28,3
Zomertarwe [40]	24,6	30,8	39,0	42,9	48,5	72,9
Wintertarwe [80]	21,9	36,8	27,2	43,3	50,3	86,0

Bij kale grond (0 cm) werden bij gebruik van luchtondersteuning geen significante reducties gevonden op de verschillende stroken.

Voor de gewashoogtes 40 cm en 80 cm werden gemiddeld op alle stroken reducties gevonden van 20-50%. Op de strook 2-3 m zijn de reducties respectievelijk 31% en 37%. Voor de drift naar de lucht zijn de reductiepercentages aanzienlijk hoger. Voor kale grond zo'n 28% en voor de gewashoogtes 40 cm en 80 cm respectievelijk 73% en 86%.

4 Discussie

Bij grotere gewashoogtes wordt gewasbeschermingsmiddel op een grotere hoogte verspoten en kan wind meer vat krijgen op druppels met als gevolg meer drift. Ontwikkeld een gewas zich vanaf kale grond dan zal de drift bij toenemende gewashoogte groter worden. In deze proef werden bij bespuitingen van kale grond inderdaad de laagste driftpercentages gevonden. Bij gewashoogte 40 cm werd echter meer drift gevonden dan bij 80 cm. Naast gewashoogte waren er twee andere verschillen tussen de gewassen. Het ene gewas was wintertarwe en had een dichtheid van 400 aren/m² (bij 80 cm) en het andere gewas was zomertarwe en had een dichtheid van 300 aren/m² (bij 40 cm). Het is mogelijk dat gewaskenmerken zoals de dichtheid van het gewas, met een daardoor groter 'filterend' vermogen, van invloed zijn op de optredende drift en soms zelfs belangrijker kunnen zijn dan de gewashoogte.

In 1998 werden ook bespuitingen (zelfde machine, doptype, spuitboomhoogte) uitgevoerd in maïs en suikerbieten, beiden in kiemplantstadium (Stallinga e.a., 1999). Deze bespuitingen kunnen beschouwd worden als bespuitingen op 'kale grond'. Op de strook 2-3 m werden vergelijkbare driftpercentages gevonden. Voor kale grond (tabel 4), suikerbiet en maïs respectievelijk 2,2%, 1,7% en 2,1%.

Gemiddeld werd in graan (gemiddelde 40 cm en 80 cm gewashoogte) op 2-3 m een driftdepositie gevonden van 6,1%. In aardappels werd in 1997 (gewashoogte 30-40 cm) en 1998 (gewashoogte 50 cm) omgerekend naar de afstand 2,125-3,125 m gemiddeld 2,9% gevonden (Michielsen e.a., 1998; Michielsen e.a., 1999). De driftdepositie van graan omgerekend voor de afstand 2,125-3,125 m is 5,6%. De driftdepositie in graan is bijna 2 maal zo hoog als in aardappels.

Bij gebruik van luchtondersteuning werden bij kale grond geen significante reducties gevonden. Bij kale grond werden andere instellingen gebruikt voor de luchtondersteuning. Het is de vraag of bij kale grond bij volledig aanzetten van de luchtondersteuning een significant hogere reductie gevonden zou worden. Bij voluit aanzetten van de luchtondersteuning spat de vloeistof bij stilstaande spuit door de grote snelheid weer op van de grond. Of dit ook leidt tot een hogere drift is onduidelijk. Bij gebruik van luchtondersteuning in het graan werd een gemiddelde reductie gevonden van 30-40% op 2-3 m. Bij eerdere metingen in aardappelen en in bloembollen werden hogere reducties gevonden. Zo werd in 1996 bij bespuitingen in lelies en gele mosterd op 2-3 m een reductie gevonden van 71%. In aardappels werd in 1997 (Michielsen e.a., 1998) een reductie gevonden van 70% op 2-3 m en bij proeven in 1998 werd in aardappels op 2-3 m 81% driftreductie gevonden (Michielsen e.a., 1999). Bij vergelijking van deze cijfers moet echter wel rekening worden gehouden met de positie van de laatste dop ten opzichte van de rand van het gewas, die voor de verschillende gewassen niet hetzelfde zijn. Omrekening van de driftcijfers van graan naar de aardappelafstanden geeft een toename in reductie van ongeveer 5%. De driftreductie in graan is ook dan nog altijd flink lager dan bij aardappelen gevonden is. De mate van driftreductie door luchtondersteuning zou misschien afhankelijk kunnen zijn van het soort gewas.

Naast gewashoogte spelen ook andere gewaskenmerken (vorm, dichtheid, soort gewas) een rol bij de optredende drift. Het succes van driftbeperkende technieken zoals luchtondersteuning zal in meer of mindere mate afhangen van deze kenmerken. Met de gekozen proefopzet is niet eenduidig de invloed van gewashoogte op de optredende drift te bepalen. Het is aan te bevelen om bij een eventuele vervolgprouf uit te gaan van één graangewas in verschillende groeistadia bij gelijke weersomstandigheden.

5 Conclusies

Drift naar de grond naast het perceel en naar de lucht.

Bij een bespuiting van kale grond is de drift naar de lucht en naar de grond (op 2-3 m) lager dan bij een bespuiting van een gewas.

Bij de conventionele bespuiting met een spleetdop (XR 110.04; bij 3 bar; afgifte 300 l/ha) bedroeg de drift naar de grond op de strook 2-3 m vanaf de laatste dop:

<u>Situatie</u>	<u>% van de verspoten hoeveelheid per oppervlakte-eenheid</u>
Kale grond:	2,2%
Zomertarwe, gewashoogte 40 cm:	6,5%
Wintertarwe, gewashoogte 80 cm:	5,6%

Voor de drift naar de lucht werden respectievelijk voor kale grond, zomertarwe (40 cm gewashoogte) en wintertarwe (80 cm gewashoogte) percentages gevonden van 2,3%, 3,8% en 2,6%.

De optredende drift is bij 40 cm gewashoogte hoger dan bij 80 cm (niet significant). Het is mogelijk dat andere gewaskenmerken als vorm, dichtheid en soort gewas hierbij een rol hebben gespeeld.

Driftreductie door luchtondersteuning.

Door het gebruik van luchtondersteuning werden op de strook 2-3 m vanaf de laatste dop voor kale grond, gewashoogte 40 cm en gewashoogte 80 cm reductiepercentages gevonden van 7% (niet significant), 31% en 37%. Voor de drift naar de lucht was het effect van luchtondersteuning groter. Hier werden reductiepercentages gevonden van respectievelijk 28%, 73% en 86%.

Literatuur

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, DLO-Instituut voor Milieu- en Agritechniek, Wageningen, 1997, 38 pp.

Michielsen, J.M.G.P., H.A.J. Porskamp, 1993. Meetmethodiek voor depositie en emissie bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen. IMAG-DLO nota 93-75, IMAG-DLO, Wageningen, 1993, 24 pp.

Michielsen, J.M.G.P., J.C. van de Zande, 1998. De effecten van een grof druppelgroottespectrum dop en luchtondersteuning op de drift tijdens de bespuiting van aardappelen. IMAG-DLO nota 98-58, IMAG-DLO, Wageningen, 1998.

Michielsen, J.M.G.P., H.Stallinga, J.C. van de Zande, 1999. Het effect van het druppelgroottespectrum, een kantdop en luchtondersteuning op de drift tijdens de bespuiting van aardappelen met een spuitvolume van 300 l/ha. IMAG-DLO nota in voorbereiding.

Stallinga, H, J.M.G.P. Michielsen, J.C. van de Zande, 1999. Drift bij gebruik van rijenspuit in maïs. IMAG-DLO nota 99-25, IMAG-DLO, Wageningen, 1999, 18 pp.

Stallinga, H, J.M.G.P. Michielsen, J.C. van de Zande, 1999. Drift bij gebruik van rijenspuit in suikerbiet. IMAG-DLO nota 99-26, IMAG-DLO, Wageningen, 1999, 18 pp.

MJP-G, 1991. Meerjarenplan Gewasbescherming, Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21677, nrs 3-4, Sdu Uitgeverij, 's Gravenhage, 298 pp.

Oude Voshaar, J.H., 1995. Statistiek voor onderzoekers. Wageningen Pers, 1995, 248 pp.

Payne, R.W., 1993. Genstat 5 Release 3 Reference Manual. Clarendon Press, Oxford.

Bijlagen

Bijlage A: Temperatuur, Luchtvochtigheid (RV), windrichting en windsnelheid tijdens de driftmetingen (Oostwaardhoeve te Slootdorp; juli 1998)

L=luchtondersteuning herhaling	gewashoogte [cm]	temperatuur [$^{\circ}$ C] op		%RV	windhoek windsnelheid [m/s] op		
		0,5 m	2m		t.o.v. haaks 0 $^{\circ}$ =haaks	0,5m	2 m
1	Kale grond [0]	15,7	15,3	55	-4	2,5	3,5
	Zomertarwe [40]	15,8	15,3	57	5	2,1	3,4
	Wintertarwe [80]	15,7	15,2	58	4	2,1	3,2
	Kale grond [0] +L	14,0	14,0	71	-7	1,1	1,8
	Zomertarwe [40] +L	13,9	13,9	71	-4	1,5	2,1
	Wintertarwe [80] +L	13,9	14,0	72	-4	2,0	2,4
2	Kale grond [0]	15,8	15,7	84	28	4,2	5,5
	Zomertarwe [40]	16,1	15,9	84	29	3,1	3,9
	Wintertarwe [80]	16,1	15,9	84	30	5,1	6,8
	Kale grond [0] +L	17,3	16,8	74	12	3,3	4,6
	Zomertarwe [40] +L	17,4	16,7	74	19	4,9	5,2
	Wintertarwe [80] +L	17,5	17,0	74	18	3,1	4,1
3	Kale grond [0]	16,1	15,9	87	27	3,4	4,0
	Zomertarwe [40]	16,2	16,0	86	24	3,0	3,7
	Wintertarwe [80]	16,2	16,0	86	21	4,0	4,6
	Kale grond [0] +L	15,2	15,1	87	27	2,7	3,4
	Zomertarwe [40] +L	15,3	15,1	87	31	3,1	3,5
	Wintertarwe [80] +L	15,3	15,1	87	31	2,7	3,2
#4	Kale grond [0]	15,3	15,3	83	-30	2,2	2,4
	Zomertarwe [40]	15,3	15,3	84	-32	2,4	2,8
	Wintertarwe [80]	15,3	15,3	84	-33	2,6	3,1
	Kale grond [0] +L	15,1	15,1	86	-43	2,0	2,5
	Zomertarwe [40] +L	15,0	15,1	86	-38	1,9	2,2
	Wintertarwe [80] +L	15,0	15,1	86	-38	1,5	2,1
5	Kale grond [0]	21,1	20,5	90	-24	1,2	1,6
	Zomertarwe [40]	21,0	20,3	88	-22	2,9	3,9
	Wintertarwe [80]	20,6	19,9	88	-17	2,3	4,1
	Kale grond [0] +L	19,1	18,7	*	-27	2,8	4,3
	Zomertarwe [40] +L	19,2	18,7	*	-23	2,4	3,5
	Wintertarwe [80] +L	19,1	18,6	*	-23	2,6	3,6

gehele herhaling 4 niet meegenomen in de berekening

*waardes ontbreken

gewashoogte [cm]	L=luchtondersteuning	herhaling	temperatuur [°C] op		%RV	windhoek windsnelheid [m/s] op		
			0,5 m	2m		t.o.v. haaks 0°=haaks	0,5m	2 m
Kale grond [0]		6	15,9	15,6	72	6	3,3	4,4
Zomertarwe [40]			15,8	15,5	72	9	4,4	5,1
Wintertarwe [80]			15,8	15,5	71	9	4,2	5,1
Kale grond [0] +L			18,1	17,3	63	24	3,8	4,3
Zomertarwe [40] +L			17,6	16,7	62	25	5,2	5,3
Wintertarwe [80] +L			17,4	16,7	62	25	4,4	5,3
Kale grond [0]		7	17,2	16,5	65	23	5,0	5,9
Zomertarwe [40]			17,2	16,5	65	21	4,5	5,1
Wintertarwe [80]			17,1	16,3	65	21	5,0	6,0
Kale grond [0] +L			18,3	17,3	*	19	3,8	5,0
Zomertarwe [40] +L			17,9	17,0	*	20	3,6	4,4
Wintertarwe [80] +L			17,7	16,9	*	18	4,2	5,7
Kale grond [0]		8	18,1	17,2	65	16	2,6	3,3
Zomertarwe [40]			17,9	17,1	65	16	3,7	4,6
Wintertarwe [80]			17,9	17,1	64	10	3,8	5,0
Kale grond [0] +L			19,0	18,0	60	16	2,8	3,7
Zomertarwe [40] +L			18,7	17,7	60	15	3,5	4,1
Wintertarwe [80] +L			19,1	18,1	60	14	2,2	3,2
Kale grond [0]		9	17,9	17,0	62	18	4,4	5,5
Zomertarwe [40]			17,8	17,0	62	20	3,5	4,3
Wintertarwe [80]			17,7	16,8	62	22	4,0	5,5
Kale grond [0] +L			17,5	16,7	59	29	3,9	4,4
Zomertarwe [40] +L			17,7	16,8	59	28	3,1	3,7
Wintertarwe [80] +L			17,9	16,9	60	29	4,2	4,6
Kale grond [0]		10	18,3	17,4	57	6	2,3	3,0
Zomertarwe [40]			18,2	17,4	58	6	2,2	3,1
Wintertarwe [80]			17,8	17,1	57	14	3,3	4,4
Kale grond [0] +L			18,2	17,2	56	24	4,4	5,3
Zomertarwe [40] +L			18,3	17,2	56	21	3,7	4,7
Wintertarwe [80] +L			18,7	17,6	57	17	3,1	3,9

* waardes ontbreken

Bijlage B: Driftpercentage naar de grond naast het perceel, uitgedrukt in percentage van de afgifte, op verschillende afstanden vanaf de laatste dop.

Zonder luchtondersteuning

Kale grond [0 cm]											
herhaling	rij	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4	4-5	5-6	7,5-8,5	10-11	15-16
1	1	29,67	7,65	3,09	2,04	1,91	1,50	1,22	0,69	0,61	0,29
	2	18,43	6,34	5,86	2,70	1,85	1,06	1,14	0,97	0,38	0,24
2	1	32,60	11,38	3,84	1,81	1,47	1,09	1,30	1,04	0,60	0,24
	2	20,53	7,69	3,51	2,87	2,23	1,96	1,41	0,69	0,46	0,22
3	1	21,62	11,30	3,16	1,68	1,38	0,86	0,95	0,49	0,22	0,11
	2	14,67	4,26	4,71	2,77	1,44	0,97	0,60	0,37	0,24	0,15
4	1	1,48	7,43	1,04	0,70	0,52	0,51	0,48	0,27	0,25	0,50
	2	9,84	1,54	1,08	0,47	0,42	0,25	0,44	0,27	0,16	0,19
5	1	27,71	5,27	1,57	3,39	3,14	1,19	1,23	0,51	0,28	0,08
	2	20,01	7,35	0,93	1,59	2,37	1,98	1,01	0,47	0,11	0,19
6	1	21,82	6,04	2,98	1,28	1,07	0,88	0,78	0,52	0,49	0,39
	2	12,94	5,63	2,32	1,43	1,24	0,99	0,83	0,60	0,60	0,40
7	1	32,86	14,20	6,02	3,20	1,94	1,27	1,05	0,67	0,41	0,53
	2	12,67	5,93	2,98	1,52	1,20	1,15	0,95	1,02	0,56	0,26
8	1	28,90	17,61	5,73	2,44	1,74	1,13	0,90	0,49	0,28	0,20
	2	43,62	15,35	4,68	1,09	1,68	1,47	0,88	1,00	0,53	0,32
9	1	38,29	23,10	9,88	3,58	1,76	0,80	0,81	0,70	0,46	0,40
	2	14,67	3,30	2,22	1,51	0,93	1,08	0,93	0,60	0,36	0,40
10	1	38,23	13,32	5,66	3,23	1,88	1,31	1,12	0,73	0,38	0,19
	2	16,16	5,09	1,99	0,97	0,87	0,60	0,52	0,41	0,36	0,31

Zomertarwe [40 cm]											
herhaling	rij	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4	4-5	5-6	7,5-8,5	10-11	15-16
1	1	38,58	23,22	14,55	5,83	3,86	2,36	1,20	0,37	0,17	0,12
	2	45,53	23,31	14,04	4,28	1,69	1,40	1,05	0,24	0,17	0,13
2	1	39,07	26,81	12,39	7,17	5,21	2,85	1,57	0,99	0,70	0,32
	2	59,47	45,69	17,42	7,14	3,20	2,39	1,77	0,98	1,12	0,26
3	1	29,53	13,44	5,80	3,97	2,91	2,52	2,38	0,76	0,36	0,18
	2	48,26	23,31	16,95	9,31	5,53	4,03	1,74	0,73	0,20	0,19
4	1	21,26	7,64	1,58	0,67	0,56	0,36	0,19	0,04	0,06	<0,01
	2	19,33	6,25	1,88	0,98	0,66	0,54	0,60	0,31	0,14	0,08
5	1	34,17	20,09	5,38	6,90	2,25	2,05	1,34	0,86	0,58	0,58
	2	27,01	16,90	9,40	9,44	3,32	1,91	1,43	0,99	0,62	0,61
6	1	26,78	12,32	11,20	5,36	4,38	3,12	3,14	2,44	1,31	0,61
	2	34,37	17,35	13,25	8,24	5,14	4,58	3,65	1,11	0,74	0,40
7	1	33,06	16,52	13,14	4,47	2,59	2,46	2,37	2,12	1,28	0,90
	2	27,80	17,16	15,94	7,25	3,80	1,96	1,47	1,73	1,03	0,88
8	1	29,00	16,29	8,73	4,91	4,46	3,80	2,63	1,26	0,70	0,63
	2	30,14	27,97	19,38	11,23	6,30	4,83	3,41	1,15	0,85	0,25
9	1	22,90	22,65	13,13	6,45	4,07	2,08	1,75	0,90	0,63	0,76
	2	33,92	22,83	12,68	9,04	4,21	3,23	2,73	1,08	0,91	0,56
10	1	26,18	18,61	11,69	2,70	0,73	0,51	0,45	0,36	0,30	0,25
	2	26,14	15,91	8,36	3,70	2,64	2,34	1,57	0,66	0,45	0,32

Wintertarwe [80 cm]											
herhaling	rij	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4	4-5	5-6	7,5-8,5	10-11	15-16
1	1	30,69	12,81	6,69	2,13	1,43	0,99	0,44	0,35	0,15	0,07
	2	28,51	10,65	4,82	0,92	0,74	0,69	0,57	0,20	0,25	0,09
2	1	38,62	23,87	23,65	12,19	4,74	2,47	1,69	0,60	0,25	0,17
	2	45,70	26,36	14,95	6,92	3,80	2,23	1,59	0,38	0,26	0,21
3	1	45,78	23,90	14,82	7,71	2,94	2,11	1,35	0,48	0,44	0,12
	2	36,72	20,97	12,54	5,16	2,56	1,77	1,28	0,72	0,43	0,11
4	1	19,60	6,31	1,09	0,24	0,26	0,20	0,16	0,08	0,02	0,02
	2	14,61	3,87	1,37	0,41	0,21	0,25	0,19	0,05	0,02	0,02
5	1	31,88	12,69	4,02	6,17	4,12	2,24	1,43	0,57	0,34	0,21
	2	21,10	7,59	5,02	6,78	2,84	1,53	0,85	0,41	0,12	0,09
6	1	28,80	19,61	13,81	5,43	2,42	2,01	1,59	1,17	0,68	0,41
	2	21,75	11,77	8,61	4,63	2,81	1,73	1,49	0,84	0,47	0,55
7	1	35,87	22,78	17,73	13,15	4,56	1,77	2,02	1,07	0,67	0,65
	2	23,50	14,59	8,53	7,97	2,42	5,18	1,71	1,20	0,96	0,50
8	1	26,04	12,28	5,07	2,29	1,88	1,16	1,06	1,28	0,68	0,37
	2	22,78	14,54	0,02	2,79	1,73	1,43	1,45	0,99	0,69	0,44
9	1	26,35	15,16	6,60	2,83	1,51	0,74	0,67	0,50	0,33	0,20
	2	19,63	13,55	8,19	4,44	1,51	1,37	1,09	0,70	0,45	0,29
10	1	18,27	10,03	10,49	5,91	2,62	2,18	1,12	0,64	0,36	0,23
	2	28,01	15,62	8,08	3,39	1,64	1,05	0,47	0,31	0,21	0,20

Met luchtondersteuning

Kale grond [0 cm]											
herhaling	rij	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4	4-5	5-6	7,5-8,5	10-11	15-16
1	1	27,80	7,27	3,16	1,63	1,15	0,94	0,96	0,38	0,19	0,04
	2	6,55	1,71	1,26	0,91	0,77	0,50	0,33	0,20	0,12	0,06
2	1	32,24	13,69	4,51	2,02	2,17	1,62	2,18	0,60	0,51	0,18
	2	16,43	7,58	5,22	2,20	2,07	1,92	1,35	0,35	0,15	0,02
3	1	23,55	10,53	3,44	2,37	1,50	0,97	0,87	0,46	0,40	0,20
	2	16,18	6,33	2,85	2,14	0,52	1,00	0,87	1,37	0,48	0,09
4	1	5,38	2,00	1,19	1,13	0,41	0,14	0,13	0,09	0,13	0,13
	2	5,58	1,00	0,72	0,66	0,25	0,24	0,07	0,03	0,01	0,02
5	1	29,65	8,48	1,54	2,99	1,46	1,14	0,76	0,60	0,66	0,21
	2	12,73	13,29	5,44	2,50	0,94	0,54	0,38	0,30	0,24	0,16
6	1	27,30	11,87	4,54	2,34	1,11	0,62	0,50	0,41	0,28	0,35
	2	16,29	6,48	2,67	1,57	1,29	0,88	0,86	0,52	0,33	0,21
7	1	32,73	18,14	9,43	3,91	2,04	1,83	1,40	1,24	0,58	0,29
	2	14,87	3,62	2,76	2,57	2,52	0,39	0,76	1,10	1,12	0,22
8	1	16,99	2,05	1,13	0,49	0,31	0,14	0,11	0,12	0,06	0,07
	2	13,03	1,58	1,40	0,77	0,49	0,32	0,22	0,13	0,12	0,03
9	1	41,58	18,85	8,66	1,72	0,95	0,64	0,60	0,53	0,34	0,21
	2	11,42	3,56	2,12	1,66	1,21	1,11	0,71	1,38	0,28	0,12
10	1	20,78	9,26	6,44	2,29	1,52	1,13	0,71	0,77	0,50	0,07
	2	14,37	7,00	3,66	2,41	1,16	1,00	0,98	0,65	0,21	0,02

Zomertarwe [40 cm]											
herhaling	rij	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4	4-5	5-6	7,5-8,5	10-11	15-16
1	1	29,58	7,79	3,86	0,79	0,09	0,01	0,02	0,38	0,02	0,02
	2	16,66	3,88	3,25	0,86	0,21	0,06	0,06	0,02	0,02	0,02
2	1	36,47	12,38	6,73	1,95	0,96	0,47	0,40	0,39	0,18	0,11
	2	43,94	11,07	10,05	6,92	1,76	0,63	0,17	0,25	0,19	0,07
3	1	22,85	5,26	4,52	2,19	0,53	0,19	0,37	0,12	0,18	0,03
	2	21,65	7,99	6,00	4,32	0,36	0,26	0,13	0,01	0,02	0,01
4	1	14,34	6,26	1,32	0,39	0,21	0,10	0,10	0,06	0,03	0,09
	2	14,14	5,76	1,50	0,36	0,30	0,14	0,15	0,20	0,11	0,07
5	1	31,30	15,97	5,13	12,65	5,00	2,42	2,26	0,96	0,93	0,33
	2	25,49	16,51	11,10	11,66	7,52	4,03	3,19	1,46	0,55	0,31
6	1	37,68	27,49	12,49	5,10	0,98	0,41	0,36	0,21	0,14	0,12
	2	20,42	9,54	5,26	3,56	1,14	0,70	0,57	0,39	0,12	0,19
7	1	39,79	8,21	11,18	4,25	0,69	0,44	0,67	0,15	0,07	0,11
	2	36,92	14,17	8,48	3,65	0,48	0,15	0,14	0,06	0,05	0,05
8	1	24,24	11,19	3,52	0,43	0,28	0,29	0,11	0,03	0,12	0,20
	2	21,64	10,54	3,07	0,43	0,13	0,13	0,09	0,04	0,16	0,08
9	1	27,83	17,47	9,87	7,30	5,72	4,34	4,21	1,08	0,72	0,31
	2	41,40	28,52	13,89	12,02	6,93	4,88	3,21	1,08	0,57	0,31
10	1	27,36	14,09	6,23	1,83	0,28	0,23	0,12	0,10	0,08	0,02
	2	14,15	9,65	5,88	1,32	0,33	0,17	0,12	0,08	0,19	0,05

Wintertarwe [80 cm]											
herhaling	rij	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4	4-5	5-6	7,5-8,5	10-11	15-16
1	1	20,09	6,91	3,32	0,38	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
	2	22,03	9,18	2,74	0,97	0,10	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
2	1	26,18	12,85	7,34	4,09	1,03	0,36	0,20	0,08	0,11	0,04
	2	21,72	16,62	9,70	2,67	0,35	0,21	0,13	0,03	0,01	0,02
3	1	23,87	12,98	9,43	6,21	0,28	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
	2	16,86	12,37	7,12	2,85	0,14	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
4	1	18,84	7,55	3,01	0,62	0,09	0,11	0,06	0,02	<0,01	0,05
	2	18,80	5,03	3,14	0,45	0,15	0,04	0,01	0,09	0,02	0,02
5	1	15,01	17,48	3,60	4,09	0,70	0,06	0,01	0,05	0,02	0,02
	2	13,18	7,16	6,31	4,37	1,24	0,34	0,02	0,02	0,02	0,02
6	1	20,27	19,59	19,13	9,14	6,00	1,37	0,91	0,22	0,17	0,07
	2	14,34	17,14	10,20	7,31	2,36	1,29	1,18	0,14	0,11	0,19
7	1	26,24	10,55	5,59	1,66	0,32	0,24	0,12	0,48	0,05	0,35
	2	20,99	10,99	7,97	4,07	0,59	0,24	0,22	0,28	0,03	0,04
8	1	23,34	17,48	5,56	0,44	0,19	0,12	0,12	0,03	<0,01	0,02
	2	28,66	14,38	3,58	0,75	0,24	0,12	0,08	0,03	0,02	<0,01
9	1	24,03	15,00	7,29	5,46	1,81	1,13	0,78	0,37	0,26	0,37
	2	19,30	13,18	5,07	2,57	1,48	0,98	0,74	0,31	0,47	0,12
10	1	17,41	10,97	7,85	2,19	0,48	0,49	1,77	0,32	0,36	0,16
	2	34,95	26,22	14,15	4,50	0,61	0,42	0,36	0,19	0,13	<0,01

Bijlage C: Driftpercentage naar de lucht naast het perceel, uitgedrukt in percentage van de afgifte, op 5,5 m vanaf de laatste dop op verschillende hoogten.

Zonder luchtondersteuning

Kale grond [0 cm]						
herhaling	rij	0	1	2	3	4
1	1	3,89	7,05	2,56	1,66	0,28
	2	5,50	5,21	2,48	1,27	0,16
2	1	1,65	5,27	4,00	1,51	1,09
	2	2,31	4,28	2,94	1,09	1,19
3	1	1,78	1,45	1,41	0,64	0,15
	2	0,63	1,50	1,07	0,70	0,34
4	1	0,02	0,28	0,06	0,02	0,18
	2	0,21	0,02	0,02	0,02	0,12
5	1	2,17	2,14	2,18	0,90	0,50
	2	1,57	3,00	1,43	0,94	0,02
6	1	2,35	3,53	0,02	0,92	0,35
	2	3,20	2,77	3,70	2,49	0,72
7	1	2,40	1,72	4,16	3,50	0,27
	2	4,45	1,77	0,07	0,61	4,24
8	1	4,05	4,80	3,00	1,05	0,24
	2	5,11	4,63	3,48	1,47	0,66
9	1	4,27	4,16	2,16	1,43	0,81
	2	5,48	3,46	1,62	1,05	0,33
10	1	2,20	16,43	1,78	0,61	0,02
	2	1,23	1,13	1,47	1,37	0,54

Zomertarwe [40 cm]						
herhaling	rij	0	1	2	3	4
1	1	3,07	1,88	0,67	0,32	0,02
	2	2,61	2,18	0,75	0,39	0,02
2	1	2,78	4,06	2,72	1,42	0,47
	2	4,56	4,64	2,07	1,81	0,53
3	1	2,39	4,72	3,17	2,06	0,74
	2	3,74	5,05	1,23	1,72	1,11
4	1	0,02	0,33	0,03	0,02	0,09
	2	0,10	1,23	0,42	0,30	1,21
5	1	2,66	3,20	2,99	2,93	1,31
	2	3,42	4,48	2,25	0,80	0,18
6	1	10,82	8,46	10,20	8,38	4,39
	2	11,77	9,28	3,38	3,29	0,83
7	1	8,38	6,21	0,10	2,33	5,04
	2	15,78	4,26	0,40	9,01	5,78
8	1	6,77	5,40	5,04	6,10	3,33
	2	3,81	7,21	5,23	3,68	1,67
9	1	7,56	5,31	4,02	2,47	0,30
	2	9,59	8,11	4,94	4,37	3,77
10	1	1,04	1,72	1,02	1,84	0,63
	2	5,59	5,49	3,73	2,90	0,53

Wintertarwe [80 cm]						
herhaling	rij	0	1	2	3	4
1	1	1,72	1,69	0,84	0,69	0,45
	2	1,00	1,52	1,39	0,92	0,69
2	1	2,92	5,71	4,65	2,55	2,27
	2	3,63	5,30	5,15	4,59	3,47
3	1	1,62	3,54	3,99	2,44	0,58
	2	2,35	5,21	3,62	2,61	0,83
4	1	0,15	0,02	0,26	0,86	0,30
	2	0,50	0,08	<0.01	0,02	0,17
5	1	1,33	0,88	1,67	1,62	0,67
	2	1,91	1,44	1,24	0,88	0,32
6	1	3,69	4,82	4,98	4,01	1,69
	2	3,25	6,14	8,79	1,15	0,44
7	1	4,05	6,30	2,37	3,20	5,35
	2	6,10	5,12	6,96	2,86	3,14
8	1	2,39	7,72	4,18	0,63	0,17
	2	3,20	4,42	3,38	1,23	0,30
9	1	1,00	2,67	2,93	0,97	0,59
	2	3,94	3,69	3,25	1,65	0,56
10	1	1,17	2,10	3,19	1,53	0,39
	2	0,90	1,80	1,85	1,08	0,61

Met luchtondersteuning

Kale grond [0 cm]						
herhaling	rij	0	1	2	3	4
1	1	1,44	1,86	0,83	0,27	0,10
	2	0,86	0,94	0,47	0,15	0,16
2	1	4,25	5,92	2,25	2,17	1,03
	2	2,64	2,67	2,17	0,84	0,73
3	1	1,92	1,86	0,68	0,19	0,02
	2	1,76	1,71	0,83	0,14	0,05
4	1	0,12	0,02	0,20	0,02	0,02
	2	0,23	0,54	0,19	0,19	0,10
5	1	0,67	2,33	1,32	1,12	0,26
	2	0,72	0,80	0,85	0,90	0,75
6	1	1,94	2,62	0,13	2,06	0,44
	2	2,22	2,59	3,14	1,63	0,56
7	1	7,87	5,42	1,81	0,50	0,34
	2	3,57	3,20	3,57	1,70	0,03
8	1	0,21	0,50	1,22	0,71	0,17
	2	0,65	1,00	0,88	0,25	0,42
9	1	3,55	3,52	1,80	1,36	0,67
	2	1,16	2,56	1,97	0,93	0,66
10	1	5,84	4,03	2,39	1,03	0,24
	2	3,75	4,77	3,05	0,74	0,08

Zomertarwe [40 cm]						
herhaling	rij	0	1	2	3	4
1	1	0,02	0,06	0,01	0,02	0,02
	2	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02
2	1	0,76	0,73	0,69	0,09	0,04
	2	0,20	0,84	0,57	0,32	0,04
3	1	0,02	0,04	0,02	0,01	0,02
	2	0,05	0,01	0,02	0,02	0,02
4	1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	2	0,01	0,12	0,02	0,02	0,10
5	1	1,10	2,43	1,29	1,11	0,41
	2	3,29	4,21	2,32	2,03	0,63
6	1	0,28	0,77	0,27	0,26	0,02
	2	0,91	0,56	0,23	0,39	0,02
7	1	1,43	0,66	0,16	0,13	0,02
	2	0,13	0,49	0,23	0,05	0,02
8	1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
9	1	7,13	10,53	8,07	4,09	1,48
	2	10,36	10,41	6,14	1,92	0,62
10	1	0,02	0,41	0,02	0,02	0,02
	2	0,04	0,20	0,09	0,02	0,02

Wintertarwe [80 cm]						
herhaling	rij	0	1	2	3	4
1	1	0,02	0,02	0,02	2,02	0,02
	2	0,02	0,04	0,30	0,02	0,02
2	1	0,21	0,35	0,55	0,14	0,02
	2	0,11	0,08	0,28	0,10	0,45
3	1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	2	0,02	0,02	0,20	0,02	0,02
4	1	0,02	0,06	0,02	<0,01	0,02
	2	0,02	0,05	0,07	0,02	0,02
5	1	0,11	0,28	0,06	0,02	0,06
	2	0,02	0,02	0,14	0,02	0,02
6	1	2,14	2,98	1,63	0,02	0,02
	2	0,49	2,26	0,56	0,22	0,02
7	1	0,39	0,49	0,13	0,18	0,02
	2	0,17	0,10	0,02	0,14	0,19
8	1	0,02	0,02	0,07	0,02	0,02
	2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
9	1	1,52	0,58	1,54	2,08	0,26
	2	1,09	1,32	2,25	0,39	1,32
10	1	0,58	0,61	0,04	0,02	0,02
	2	0,54	0,62	0,23	0,23	0,02