

Potentiële reductie in gewas- beschermingsmiddelgebruik door gewasafhankelijk toedienen

Gladiolen

G.J. Molema ¹⁾, A.T.J. Koster ²⁾, B.R. Verwijs ¹⁾, L.J. van der Meer ²⁾ & J.C. van de Zande ¹⁾

¹⁾ Agrotechnology and Food Innovations, Wageningen

²⁾ Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lisse

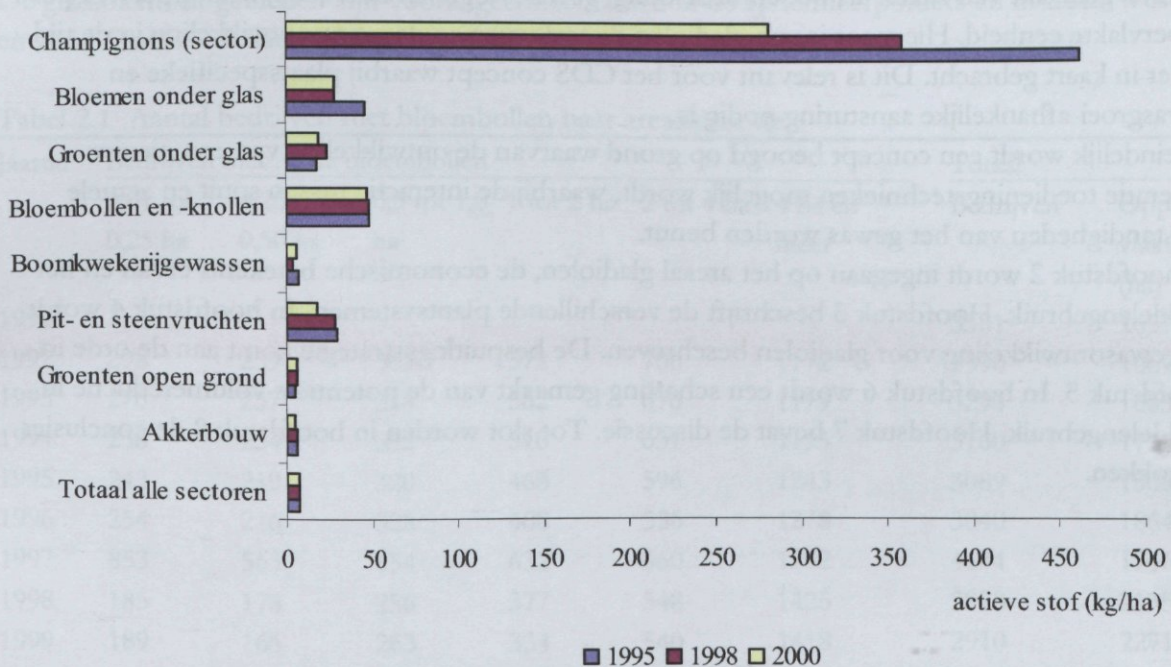
Rapport 582

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Teelt van gladiolen in Nederland	7
2.1	Areaal	7
2.2	Economische betekenis	8
2.3	Gewasbeschermingsmiddelengebruik bij de teelt van gladiolen	8
3	Plantsystemen	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Beddenteelt	11
3.3	Ruggenteelt	12
4	Gewasontwikkeling	13
4.1	Inleiding	13
4.2	Materiaal en methoden	13
4.3	Resultaten gewasontwikkeling	14
4.3.1	Bodembedekking en gewashoogte	14
4.3.2	Biomassa	14
4.3.3	Bladoppervlak	16
4.3.4	Relatie gewashoogte/biomassa	17
4.3.5	Relatie gewashoogte/bladoppervlak	17
4.3.6	Visuele weergave gewasontwikkeling	17
4.4	Discussie en conclusies	19
5	Bespuitingsstrategie	21
6	Potentiële reductie in gewasbeschermingsmiddelgebruik	23
6.1	Inleiding	23
6.2	Gewasafhankelijk spuiten	23
6.2.1	Niet spuiten van het onbedekte pad	23
6.2.2	Niet spuiten onbedekte bodem in het bed	24
6.2.3	Niet spuiten onbedekte bodem in bed én pad	25
6.2.4	Gewashoogte-afhankelijk spuiten	25
6.2.5	Biomassa-afhankelijk spuiten	26
6.2.6	Bladoppervlak-afhankelijk spuiten	27
6.3	Integraal concept	27
7	Discussie	31
8	Conclusies	33
	Samenvatting	35
	Literatuur	37

1 Inleiding

Ten opzichte van andere sectoren is het gewasbeschermingsmiddelengebruik in de bollensector relatief hoog (Figuur 1.1). Na de champignonteelt is het gebruik aan kilogram actieve stof per hectare in de bollenteelt het hoogst. Binnen de bollensector besloeg het gladiool-aandeel in het gebruik van actieve stof (kg/ha) in 1995 (meest recente getallen) bijna 10 % (hoofdstuk 2).



Figuur 1.1 Gewasbeschermingsmiddelengebruik (kg actieve stof per hectare) in verschillende teeltsectoren voor 1995, 1998 en 2000 (LEI/CBS, 2004).

Bij toepassing van gewasbeschermingsmiddelen is vaak sprake van overdosering. Mogelijke onnauwkeurigheden bij de toediening worden gecompenseerd door een algehele hogere dosering. Een verbeterde nauwkeurige verdeling van middel kan een algehele overdosering overbodig maken. De adviesdosering is mogelijk al hoger dan theoretisch strikt noodzakelijk. Thans wordt onderzoek gedaan naar methoden om het chemisch middelengebruik sterk te reduceren door betere gewasgerichte plaatsing van het middel en een effectievere verdeling van het middel op het gewas.

Gestreefd wordt naar vermindering van de toe te passen hoeveelheid actieve stof per hectare door optimalisatie van de toedieningstechniek en een meer gerichte (precisie)toediening. In de fruitteelt is een nieuw concept beproefd, waarbij biomassa-gestuurd wordt toegediend. Dit concept wordt ook wel Canopy Density Spraying (CDS) genoemd. De essentie hiervan is een toediening en verdeling van middel in afhankelijkheid van de aanwezige biomassa (in plaats en tijd) met als doel te komen tot een volumereductie in het middelengebruik.

Het concept van CDS, zoals opgezet voor de fruitteelt, wordt ook uitgewerkt en getoetst voor de bollenteelt. Uitgangspunt hierbij is om paden tussen de bedden niet te bespuiten en te spuiten op basis van de gewasontwikkeling (gewasvolume) op het bed. Afhankelijk van soort gewas, plantsysteem, plantverband en het groeistadium kan de dosering binnen het bed worden aangepast.

Doel van dit onderzoek was een indicatie te geven van de mogelijkheden voor middelenreductie bij gewasafhankelijk spuiten in gladiool. Om gewasafhankelijk te kunnen spuiten kan gebruik worden gemaakt van zaken als bodembedekking, gewashoogte en biomassa/bladoppervlak per oppervlakte eenheid. Hiervoor is van gladiolen de teeltwijze en de gewasontwikkeling in de tijd nader in kaart gebracht. Dit is relevant voor het CDS concept waarbij plaats specifieke en gewasgroei-afhankelijke aansturing nodig is.

Uiteindelijk wordt een concept beoogd op grond waarvan de ontwikkeling van een nieuwe generatie toedieningstechnieken mogelijk wordt, waarbij de interactie tussen spuit en actuele omstandigheden van het gewas worden benut.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het areaal gladiolen, de economische betekenis ervan en het middelengebruik. Hoofdstuk 3 beschrijft de verschillende plantsystemen. In hoofdstuk 4 wordt de gewasontwikkeling voor gladiolen beschreven. De bespuitingsstrategie komt aan de orde in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 wordt een schatting gemaakt van de potentiële volumereductie in middelengebruik. Hoofdstuk 7 bevat de discussie. Tot slot worden in hoofdstuk 8 de conclusies getrokken.

2 Teelt van gladiolen in Nederland

2.1 Areaal

Het aantal bedrijven met bloembollen daalt de laatste jaren (Tabel 2.1). Het areaal daarentegen vertoont de laatste drie jaar een stijging in vergelijking met de jaren ervoor. In 2003 had 55% van de bedrijven minstens 4 hectare bloembollen.

De gladiolenteelt gebieden zijn vooral geconcentreerd in de IJsselmeerpolders en in Zuid-West en Zuid-Oost Nederland (Tabel 2.2).

Tabel 2.1 Aantal bedrijven met bloembollen naar areaalgrootte.

Jaartal	Bedrijven met ... ha bloembollen						Totaal	
	0,01 tot 0,25 ha	0,25 tot 0,50 ha	0,5 tot 1,0 ha	1 tot 2 ha	2 tot 4 ha	4 ha en meer	Bedrijven	Opper- vlakte (ha)
1991							3581	16570
1992	298	259	383	572	706	1172	3390	16699
1993	276	257	344	562	676	1179	3294	16830
1994	258	234	332	510	631	1195	3160	17106
1995	243	219	320	468	596	1243	3089	18086
1996	254	216	328	408	556	1278	3040	18649
1997	853	563	654	632	660	1282	4644	19664
1998	185	178	256	377	548	1426	2970	21355
1999	189	166	263	334	540	1418	2910	22714
2000	167	142	238	312	477	1374	2710	22543
2001	159	153	220	272	417	1286	2507	22618
2002	151	138	181	290	469	1345	2574	24221
2003	138	137	153	261	421	1376	2486	24538

Land- en tuinbouwcijfers 2004 (LEI/CBS, 2004)

Tabel 2.2 Areaaloverzicht (ha) gladiolenteelt per regio.

Gebied	Jaar									
	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995
IJsselmeerpolders	341	291	338	330	367	483	385	0	0	0
Texel	0	0	0	0	0	0	0	372	299	400
Noordelijk Zandgebied	15	5	7	7	15	14	17	0	0	0
Wieringermeer	9	22	29	28	30	29	35	14	15	24
West-Friesland (West)	4	0,5	1	1	2	0	0	31	31	32
West-Friesland (Oost)	0,4	0,1	1	2	1	2	2	1	0	4
Noord-Oost Nederland	41	38	46	52	46	62	75	2	0	0
Kennemerland	0,6	0,3	1	1	1	1	1	50	45	66
Bollenstreek	14	14	18	22	25	22	23	1	4	6
Zuid-West Nederland	222	217	235	206	264	303	267	25	30	33
Zuid-Oost Nederland	531	534	566	539	588	873	840	294	275	339
TOTAAL	1152	1121	1241	1188	1339	1789	1644	789	698	903

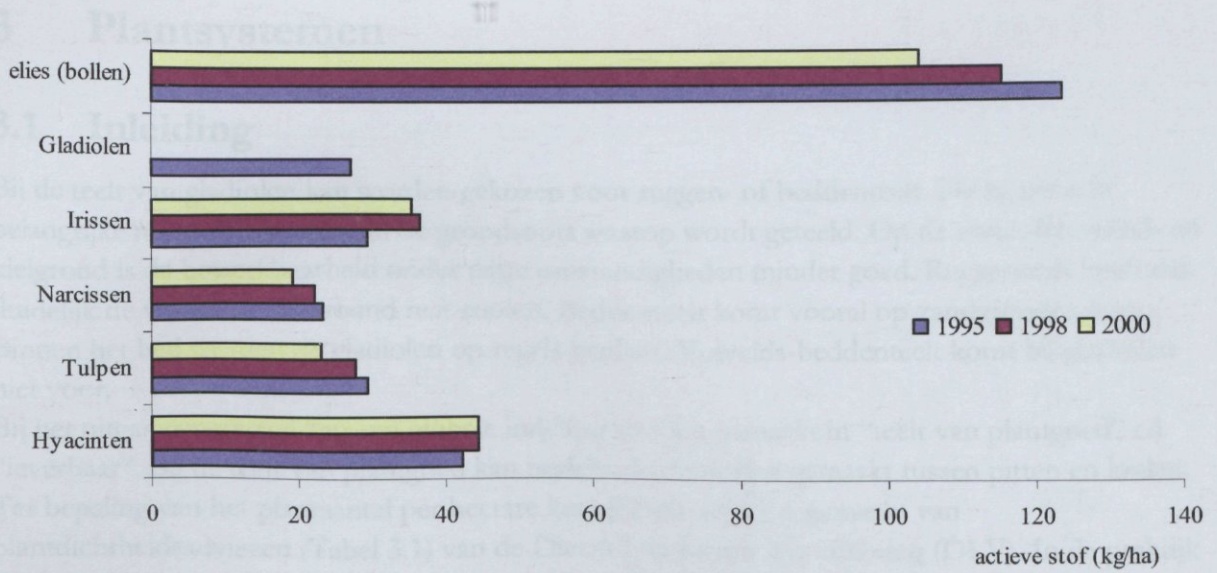
(BKD, 2004)

2.2 Economische betekenis

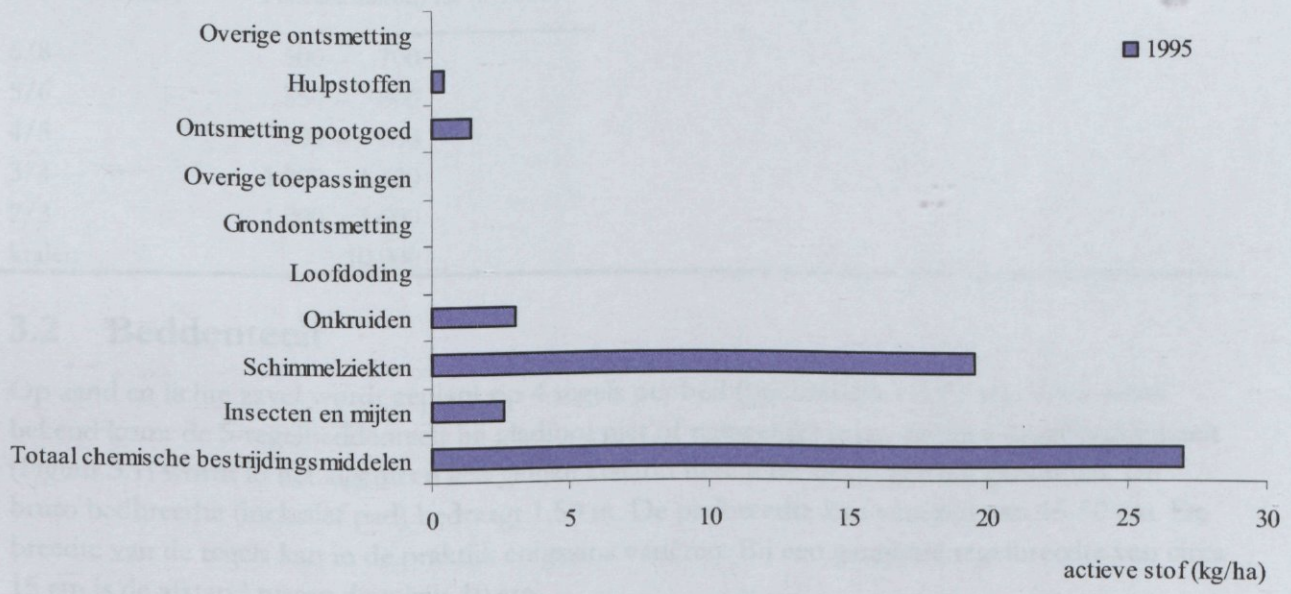
De exportwaarde van bloembollen was tussen juli 2002 en juli 2003 volgens het Productschap Tuinbouw (2004) circa 700 miljoen euro.

2.3 Gewasbeschermingsmiddelengebruik bij de teelt van gladiolen

In 1995 werd gemiddeld bijna 10% van het totale gebruik aan actieve stof ingezet bij de teelt van gladiolen (Figuur 2.1). Van de totale hoeveelheid actieve stof wordt verreweg het grootste deel (Figuur 2.2) aangewend voor de bestrijding van schimmelziekten. In verhouding is voor de bestrijding van onkruiden en van insecten en mijten weinig middel nodig.



Figuur 2.1 Gewasbeschermingsmiddelengebruik (kg actieve stof/ha) in de bloembollensector weergegeven per gewas voor 1995, 1998 en 2000 (LEI/CBS, 2002).



Figuur 2.2 Gewasbeschermingsmiddelengebruik (kg actieve stof/ha) bij gladiool weergegeven per toepassingsgroep voor 1995 (LEI/CBS, 2002).

3 Plantsystemen

3.1 Inleiding

Bij de teelt van gladiolen kan worden gekozen voor ruggen- of beddenteelt. De keuze is in belangrijke mate afhankelijk van de grondsoort waarop wordt geteeld. Op de zwaardere zavel- en kleigrond is de bewerkbaarheid onder natte omstandigheden minder goed. Ruggenteelt heeft dan duidelijk de voorkeur in verband met rooien. Beddenteelt komt vooral op zandgronden voor. Binnen het bed worden de gladiolen op regels geplant. Volvelds-beddenteelt komt bij gladiolen niet voor.

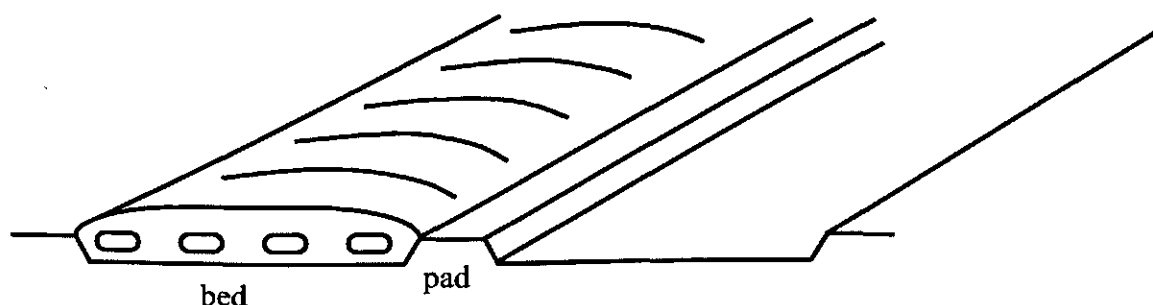
Bij het uitgangsmateriaal kan een globale indeling worden gemaakt in “teelt van plantgoed” en “leverbaar”. Bij de teelt van plantgoed kan onderscheid worden gemaakt tussen pitten en kralen. Ter bepaling van het plantaantal per hectare kan gebruik worden gemaakt van plantdichtheidsadviezen (Tabel 3.1) van de Dienst Landbouw Voorlichting (DLV). In de praktijk kan hier, bij de verschillende cultivars, behoorlijk van worden afgeweken door verschillen in bladmassa, ziektegevoeligheid, etc..

Tabel 3.1 Plantdichtheidsadviezen voor gladiolen (DLV, 2002).

Plantmaat (cm)	Plantaantallen/ha (x 1000)
6/8	500 – 700
5/6	550 – 800
4/5	600 – 900
3/4	1.000 – 1.400
2/3	1.200 – 1.600
kralen	10.000

3.2 Beddenteelt

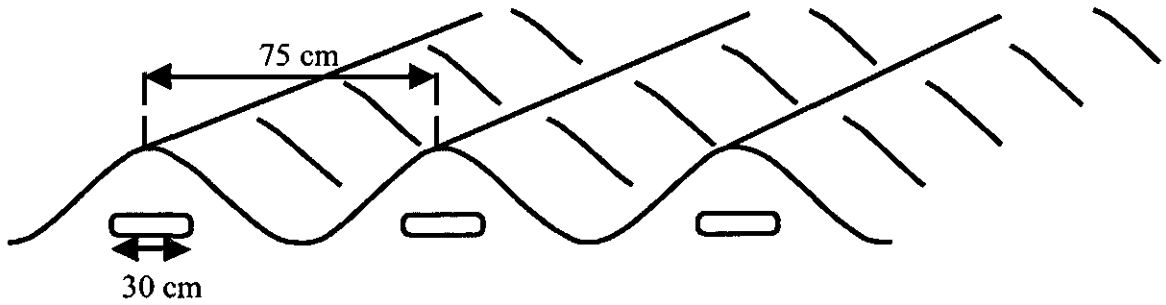
Op zand en lichte zavel wordt geplant op 4 regels per bed (bedbreedte 1-1,05 m). Voor zover bekend komt de 5-regelbeddenteelt bij gladiool niet of nauwelijks voor. Bij de 4-regel beddenteelt (Figuur 3.1) wordt in het algemeen een gelijke afstand tussen de vier regels aangehouden. De bruto bedbreedte (inclusief pad) bedraagt 1,50 m. De padbreedte kan variëren van 45-50 cm. De breedte van de regels kan in de praktijk enigszins variëren. Bij een gangbare regelbreedte van circa 15 cm is de afstand tussen de regels 10 cm.



Figuur 3.1 Grafische weergave 4-regel beddenteelt.

3.3 Ruggenteelt

Op de zwaardere zavel- en kleigrond worden gladiolen op ruggen geteeld (Figuur 3.2). Hierbij is de hart op hart rugafstand 0,75 m. In de rug wordt over het algemeen een plantbreedte van 30 cm toegepast.



Figuur 3.2 Grafische weergave ruggenteelt.

4 Gewasontwikkeling

4.1 Inleiding

Kwantificatie van een mogelijke reductie in middelengebruik op basis van gewas(groei)eigenschappen is alleen mogelijk wanneer informatie beschikbaar is over de ontwikkeling van het gewas in ruimte en tijd. Gezien het scala aan varianten in rassen, plantgoedmaten en teeltwijzen van gladiolen is gekozen voor een afbakening waarbij als uitgangspunt is genomen dat de resultaten representatief moeten zijn voor de "gemiddelde" praktijksituatie. Uit literatuuronderzoek zijn onvoldoende gegevens over de gewasontwikkeling verkregen. Daarom is er voor gekozen een veldgewas gedurende één groeiseizoen qua ontwikkeling te monitoren. Van het ras "Peter Pears" is de gewasontwikkeling gekwantificeerd. In Figuur 4.1 is de morfologie weergegeven van dit ras.



Figuur 4.1 Morfologie van het ras Peter Pears.

4.2 Materiaal en methoden

De bollen zijn op 7 mei (2002) met de hand geplant op een bed van 1 m breed. De plantgoedmaat was 2/3. De plantdichtheid bedroeg gemiddeld 1.586.666 planten per hectare. DLV adviseert bij de betreffende plantmaat 1.200.000-1.600.000 planten/hectare (Tabel 3.1). Korte tijd na opkomst is gestart met het doen van waarnemingen en metingen. Het tijdsinterval tussen opeenvolgende metingen bedroeg tijdens de volle groei circa twee weken; later werd dit tijdsinterval groter.

In het veld is de bodembedekking door een expert visueel geschat. Bij de beoordeling van de bodembedekking is onderscheid gemaakt in bed, pad en bed én pad. Bij de bedekking van het bed is de bedekking van het bed, zonder pad, geschat. Voor de bedekking van het pad is de breedte van het onbedekte pad gemeten. Tijdens iedere gewasbeoordeling zijn opnames van het gewas gemaakt.

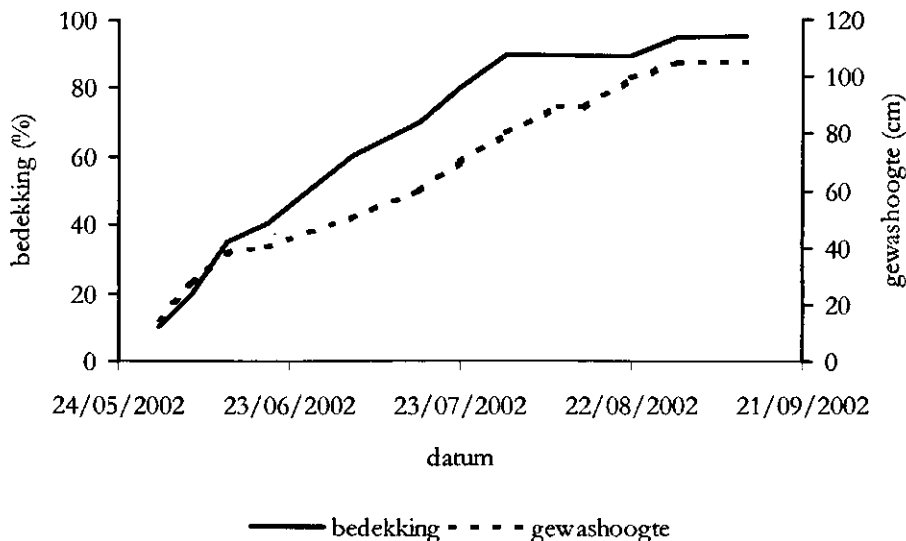
Voor de overige metingen (zie verderop voor details) zijn twee herhalingen aangelegd. Binnen iedere herhaling is per meettijdstip materiaal geoogst van vier naast elkaar gelegen rijen (0,25 m/rij) in hetzelfde bed. Het materiaal van de verschillende rijen is in eerste instantie gescheiden gehouden; echter later bij de dataverwerking is dit geïntegreerd.

De volgende zaken zijn bepaald: plantaantal, planthoogte, vers- en drooggewicht van blad en stengel en het blad- en stengeloppervlak (m.b.v. een LI-COR LI 3100 bladoppervlaktemeter). Hieruit zijn berekend het versgewicht/m², drogestof-percentages, Leaf Area Index (LAI) en Specific Leaf Area (SLA).

4.3 Resultaten gewasontwikkeling

4.3.1 Bodembedekking en gewashoogte

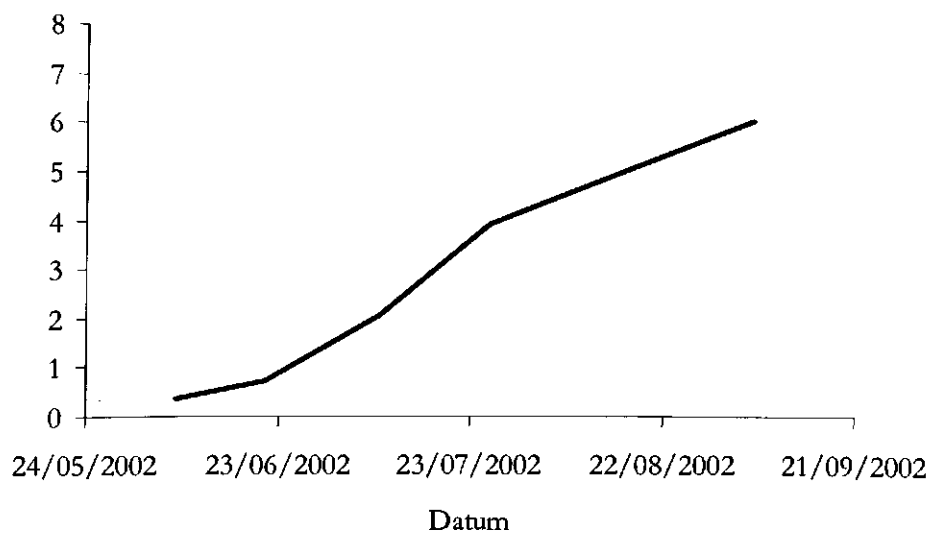
De bodembedekking in het bed nam in ca. 17 weken na het planten toe tot 95% (Figuur 4.3.1.1). De gewashoogte nam toe tot gemiddeld 105 cm. Honderd procent bedekking van de grond is nooit bereikt.



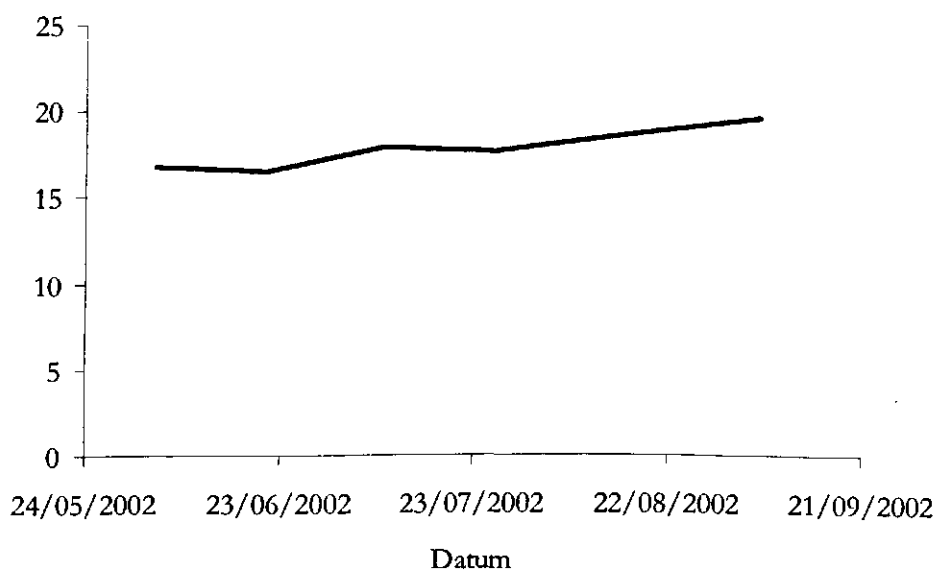
Figuur 4.3.1.1 Bodembedekking van het bed en de gewashoogte in de tijd bij een bedbreedte van 1 m.

4.3.2 Biomassa

De biomassa nam toe tot ruim 6 kg/m² bed (Figuur 4.3.2.1). De verwachting was dat het maximum nagenoeg was bereikt. Het drogestof-percentages nam tijdens het groeiseizoen maar weinig toe (gemiddeld van ca. 16 naar 19%; Figuur 4.3.2.2).



Figuur 4.3.2.1 Vers plantgewicht weergegeven per m² bed in de tijd.

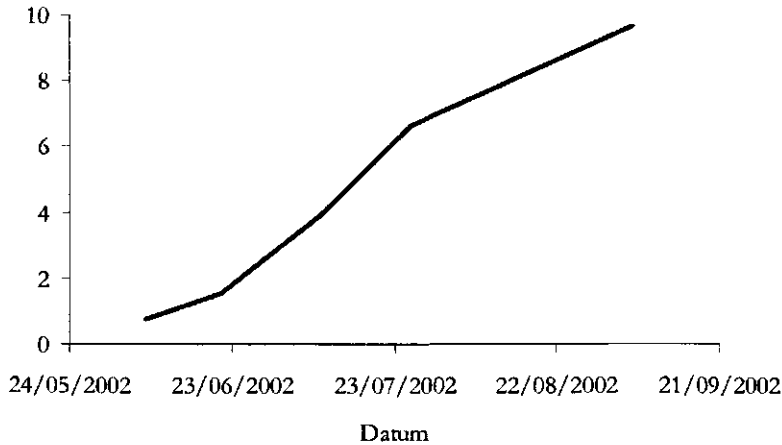


Figuur 4.3.2.2 Gemiddeld drogestof % van de gladiool planten in de tijd.

4.3.3 Bladoppervlak

Bladoppervlak (LAI)

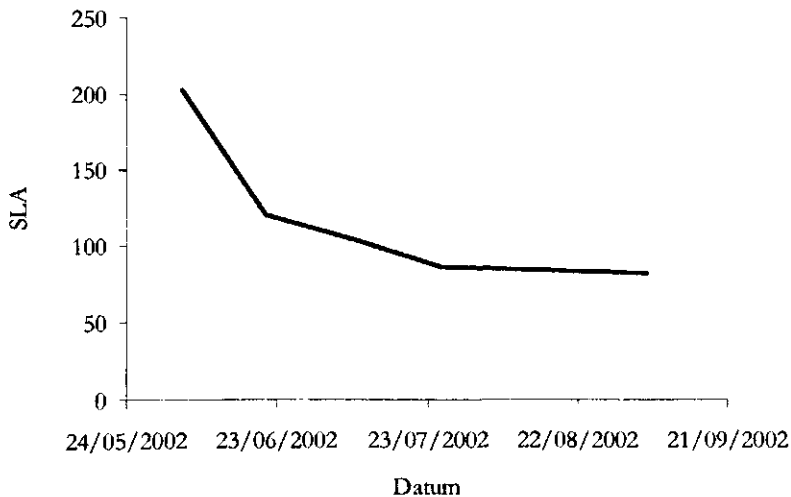
Het bladoppervlak per m^2 (Leaf Area Index; LAI) van het bed nam toe tot ruim 9,7 (Figuur 4.3.3.1). Gedurende het gehele seizoen vond een sterke stijging plaats. Gezien het verloop van de grafiek was bij de laatste waarneming (5 september) het maximum nog niet bereikt. Een sterke toename werd echter niet meer verwacht.



Figuur 4.3.3.1 Bladoppervlak (m^2) per m^2 bed in de tijd.

Specifiek bladoppervlak (SLA)

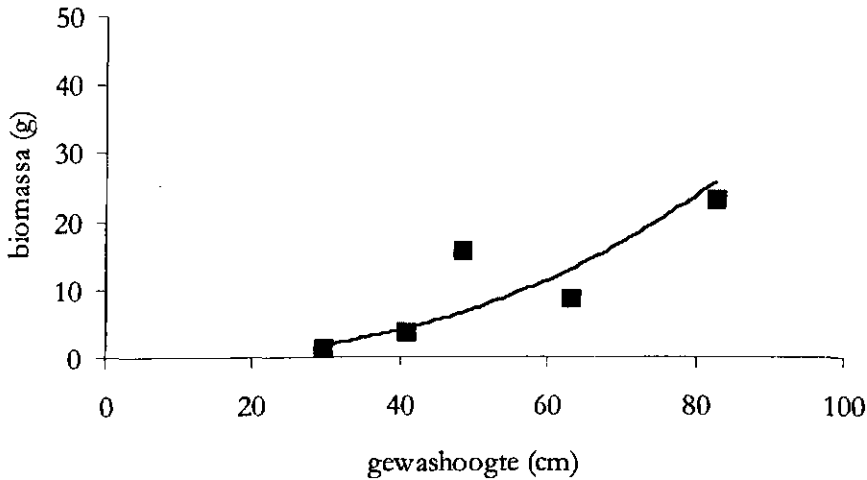
Het specifieke bladoppervlak (SLA) is gedefinieerd als bladoppervlak (cm^2) per g ds blad en is een maat voor de bladdikte. De SLA daalde in het begin sterk; later stabiliseerde deze zich.



Figuur 4.3.3.2 Bladoppervlak (cm^3) per g ds blad in de tijd.

4.3.4 Relatie gewashoogte/biomassa

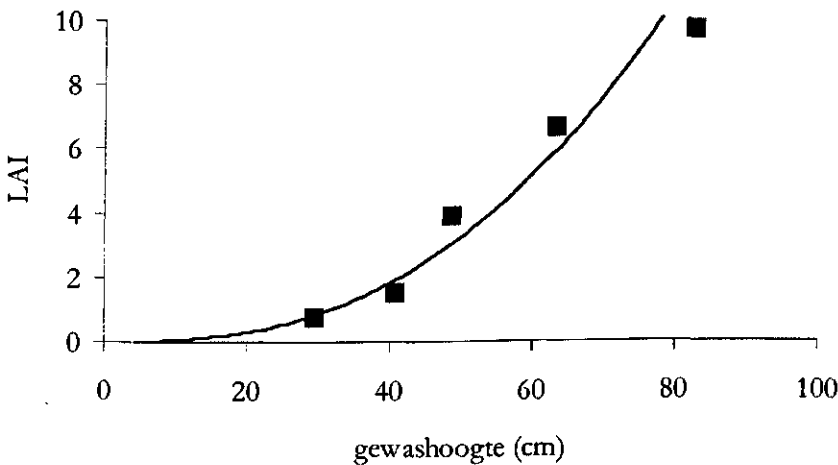
Er lijkt een verband te bestaan tussen biomassa en gewashoogte (Figuur 4.3.4.1). Naarmate de gewashoogte toenam, steeg de hoeveelheid biomassa relatief sterker.



Figuur 4.3.4.1 Biomassa (g) uitgezet tegen gewashoogte (cm), gemiddeld per plant.

4.3.5 Relatie gewashoogte/bladoppervlak

Voor de relatie gewashoogte/LAI gold een soortgelijk verband als beschreven bij de relatie gewashoogte/biomassa (Figuur 4.3.5.1).



Figuur 4.3.5.1 LAI uitgezet tegen gewashoogte (cm), gemiddeld per plant.

4.3.6 Visuele weergave gewasontwikkeling

In Figuur 4.3.6.1 is de gewasontwikkeling in de tijd voor het ras Peter Pears visueel weergegeven.

Peter Pears





Figuur 4.3.6.1 Visuele weergave van de gewasontwikkeling in de tijd.

4.4 Discussie en conclusies

Voor dit onderzoek is gekozen voor één plantgoedmaat. Hiermee is getracht een representatief beeld te krijgen van de "gemiddelde" praktijksituatie. Bij de teelt van gladiolen zijn in de praktijk vele varianten mogelijk. Hierbij kan met name onderscheid worden gemaakt naar teeltwijze, ras, plantgoedmaat, ziektegevoeligheid, etc. Om ziektegevoelige rassen minder vatbaar te maken kan gekozen worden voor een dunner (lees opener) gewas.

Concreet betekent dit dat de in dit onderzoek bepaalde waarden voor de verschillende groeiparameters indicatief zijn. In de praktijk zal om dit "gemiddelde" een bandbreedte voorkomen.

De plantdichtheid was relatief hoog maar bevond zich binnen de grenzen die hiervoor worden gehanteerd. Het planttijdstip was relatief laat waardoor het gewas zich in de tijd sneller kon ontwikkelen.

De maximaal behaalde bodembedekking in het bed bedroeg 95%. Dit is inherent aan het type gewas en de hieruit voortvloeiende groeiwijze.

Bij de laatste gewasmetingen was de maximale biomassa en LAI naar verwachting nog net niet bereikt. Het gewas gaf een in vergelijking met bijvoorbeeld lelie hoge LAI te zien.

Tussen gewashoogte en biomassa c.q. LAI blijkt een goed verband te bestaan.

5 Bespuitingsstrategie

In dit rapport is de nadruk gelegd op de potentieel te bereiken middelenreductie bij de bestijding van ziekten en plagen. In paragraaf 2.3 is reeds aangegeven dat met de bestrijding van onkruiden een relatief geringe hoeveelheid actieve stof per hectare is gemoeid. De meeste winst valt te behalen door reducties in middelengebruik bij de ziekten en plaagbestrijding.

Voor wat betreft de ziekten en plaagbestrijding wordt bij gladiolen voornamelijk gespoten tegen vuur (*Botrytis gladioli*) en trips. De bespuitingen vinden in de regel wekelijks plaats. Bestrijding van pathogenen wordt vaak gecombineerd in één bespuiting.

Bij een plantdatum die rond eind maart ligt wordt een eerste bespuiting tegen vuur uitgevoerd rond 1 juni. Er kan tot in november worden gespoten.

6 Potentiële reductie in gewasbeschermingsmiddelgebruik

6.1 Inleiding

In deze studie ligt de nadruk op een reductie in middelengebruik waarbij de ziekten- en plaagbestrijding als uitgangspunt is genomen. De reden hiervoor is dat hier tegen normalerwijs vrijwel wekelijks wordt gespoten.

Bij het toedienen van gewasbeschermingsmiddelen kan op tal van manieren rekening worden gehouden met de gewasontwikkeling. Hierbij kan binnen het gewas onderscheid worden gemaakt in een horizontale en verticale component. De horizontale component is bepalend bij het niet bespuiten van onbedekte grond (in pad en bed). In wezen wordt bij deze methode gebruik gemaakt van het selectie criterium wel/niet groen (van boven af gezien). Om ook rekening te houden met de verticale component in de gewasontwikkeling kan worden ingespeeld op gewashoogte, LAI of biomassa verschillen.

De gladiolen zijn pas op 7 mei geplant waardoor het gewas zich sneller ontwikkelde dan normaal. Normalerwijs wordt als leiddraad genomen dat gestart wordt met bespuitingen rond 1 juni. Door het verlate planten is gestart met spuiten op 15 juni. De potentiële reductie in middelengebruik is berekend op basis van een 1 m breed bed en een 0,5 m breed pad. De resultaten hiervan zijn ook geëxtrapoleerd voor een bed van 1,05 m met een pad van 0,45 m (data niet weergegeven). Bij beide padbreedtes is uitgegaan van een zelfde regelafstand.

In paragraaf 6.2 wordt het gewasafhankelijk spuiten nader uitgewerkt. In paragraaf 6.3 volgt een integrale benadering. Aanname hierbij is geweest dat de gangbare adviesdosering van middelen is afgestemd op een volgroeid gewas. Concreet betekent dit dat bij iedere bespuiting niet alleen de nieuwe bladetag maar de gehele plant wordt voorzien van middel.

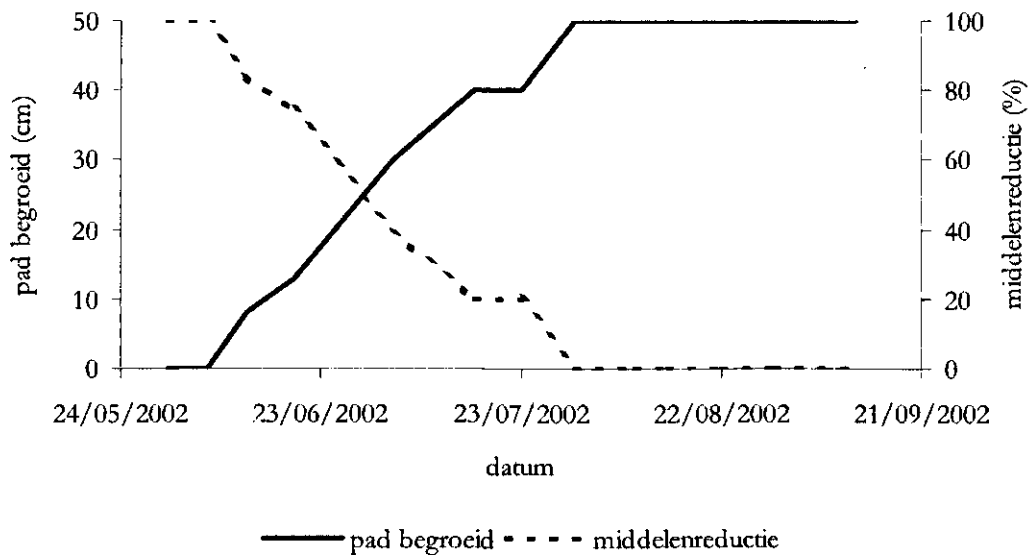
6.2 Gewasafhankelijk spuiten

In de volgende paragrafen is de potentiële reductie in middelengebruik afgelezen uit de bijbehorende grafieken. De grafieken van toepassing op de 1,05 m brede bedden zijn niet weergegeven.

6.2.1 Niet spuiten van het onbedekte pad

Wanneer ervoor wordt gekozen om het pad niet mee te spuiten kan hiervoor theoretisch de reductie in middelengebruik worden berekend. Bij een breedte van bed én pad van 1,50 m kan het aandeel pad worden berekend bij een padbreedte van 0,45 en 0,50 m. Het aandeel pad bedraagt dan respectievelijk 30 en 33%. Dit betekent dat een potentiële reductie in middelengebruik van ca. 30-33% mogelijk is door paden niet mee te spuiten. De praktijk is echter anders omdat het gewas, naarmate het groeiseizoen vordert, het pad voor een steeds groter deel bedekt.

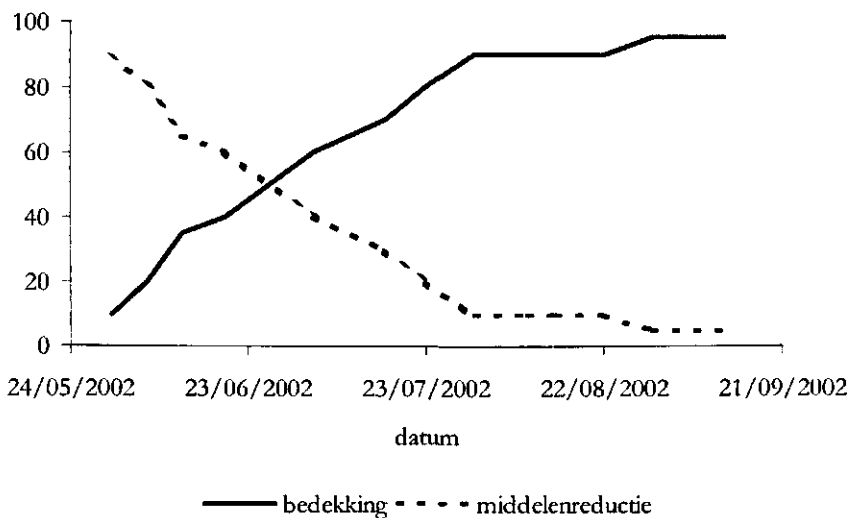
Zowel bij een padbreedte van 45 als van 50 cm werd het pad na ca. 12 weken volledig bedekt (Figuur 6.2.1.1). De potentiële middelenreductie nam af van 100 naar 0%. Wanneer gestart zou zijn met de bespuitingen op 15 juni nam de potentiële middelenreductie over het spuitseizoen af van ca. 80 tot 0% bij beide padbreedtes.



Figuur 6.2.1.1 Begroeiing en middelenreductie voor het pad in de tijd bij een bed van 1 m breed.

6.2.2 Niet spuiten onbedekte bodem in het bed

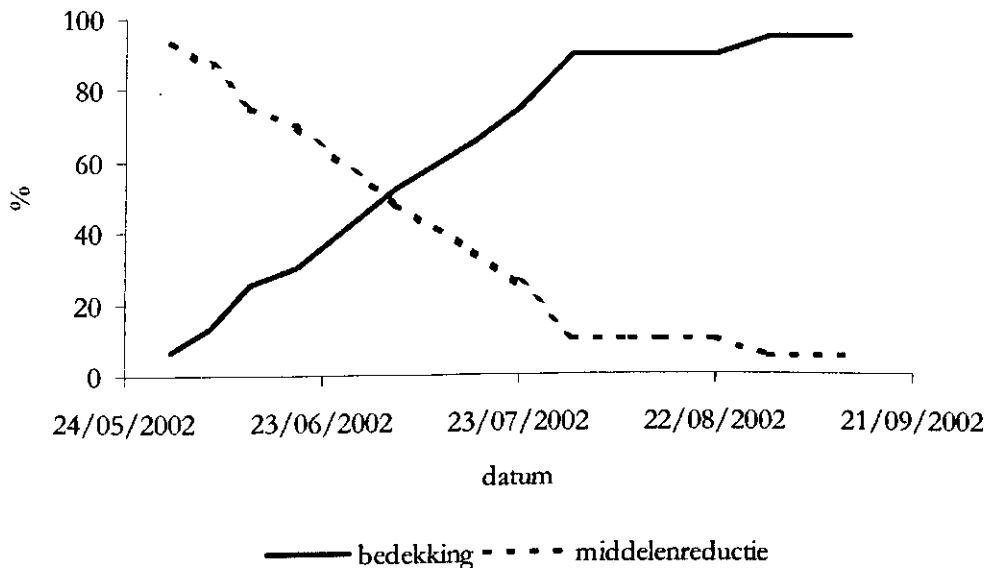
Bij een bedbreedte van 1 m nam de bedekking in de tijd toe van 0 tot 95 % (Figuur 6.2.2.1). De potentiële middelenreductie nam af van 100 naar 5%. Wanneer gestart zou zijn met de bespuitingen op 15 juni dan nam de potentiële middelenreductie over het spuitseizoen af van ca. 65 tot 5%. Bij een bedbreedte van 1,05 m liep de potentiële middelenreductie over het spuitseizoen af van ruim 60 tot 10%. Bij beide bedbreedtes was de reductie van toepassing op ca. 1 september én ook voor de rest van het spuitseizoen.



Figuur 6.2.2.1 Bodembedekking en middelenreductie uitgezet tegen de tijd voor een bed van 1 m breed.

6.2.3 Niet spuiten onbedekte bodem in bed én pad

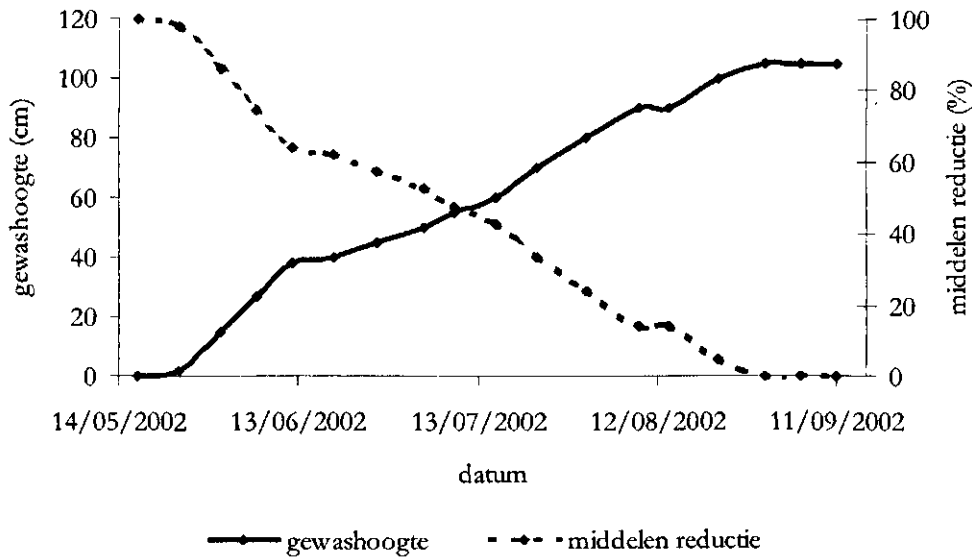
Bij beide padbreedtes nam de bedekking van bed én pad in de tijd toe van 0 tot ca. 95% (Figuur 6.2.3.1). De potentiële middelenreductie nam af van 100 naar ca. 5%. Wanneer gestart zou zijn met de bespuitingen op 15 juni nam de potentiële middelenreductie over het spuitseizoen af van ruim 75 tot ca. 5%.



Figuur 6.2.3.1 Bodembedekking en middelenreductie uitgezet tegen de tijd voor bed (1 m breed) én pad.

6.2.4 Gewashoogte-afhankelijk spuiten

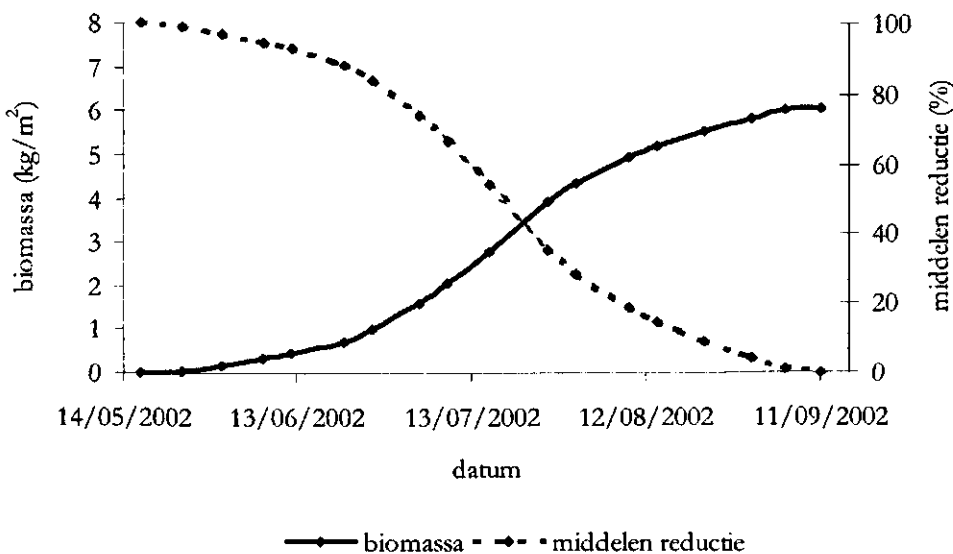
De gewashoogte nam eind augustus toe tot ruim 100 cm (Figuur 6.2.4.1). Wanneer gestart zou zijn met spuiten op 15 juni dan nam de potentiële middelenreductie over het spuitseizoen af van ca. 75 tot 0% over een periode van bijna 11 weken.



Figuur 6.2.4.1 Gewashoogte en middelenreductie uitgezet tegen de tijd voor een bed van 1 m breed.

6.2.5 Biomassa-afhankelijk spuiten

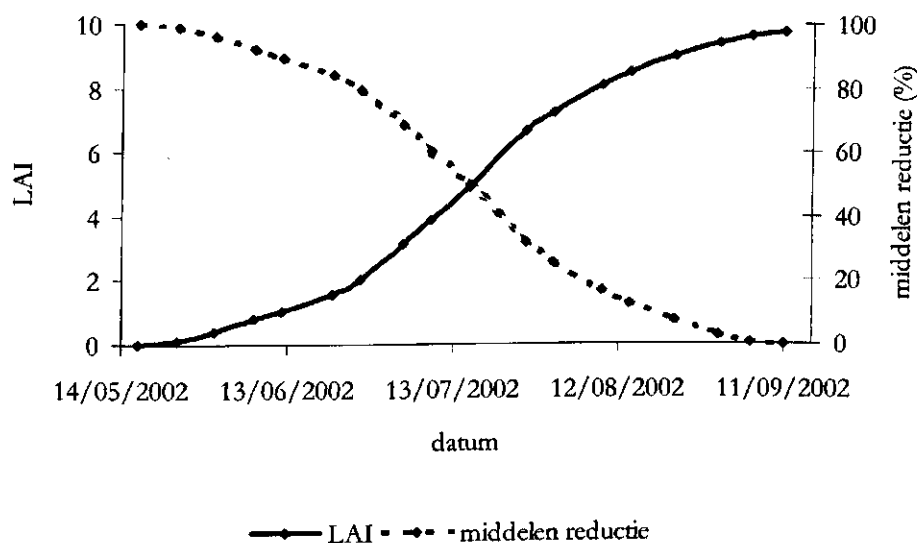
De hoeveelheid biomassa op het bed nam toe tot ruim 6 kg/m² (Figuur 6.2.5.1). Het maximum werd bereikt omstreeks 11 september. Wanneer gestart zou zijn met spuiten op 15 juni nam de potentiële middelenreductie over het spuitseizoen af van ruim 90 tot 0% over een periode van bijna 13 weken.



Figuur 6.2.5.1 Biomassa en middelenreductie uitgezet tegen de tijd voor een bed van 1 m breed.

6.2.6 Bladoppervlak-afhankelijk spuiten

De LAI (Figuur 6.5.3.1) van het bed nam toe tot ca. 10 op 11 september. Wanneer gestart zou zijn met spuiten op 15 juni nam de potentiële middelenreductie over het spuitseizoen af van ca 90 tot 0% over een periode van bijna 13 weken.



Figuur 6.2.6.1 LAI en middelenreductie uitgezet tegen de tijd voor een bed van 1 m breed.

6.3 Integraal concept

In Tabel 6.4.1 is de bijdrage aan de potentiële reductie in middelengebruik van de behandelde bespuitingsstrategieën in de tijd (t/m de laatste bespuiting) weergegeven voor bedden van 1 m. Daarnaast is berekend welke reducties mogelijk zijn door een aantal strategieën te combineren. Doordat niet wekelijks veldmetingen zijn uitgevoerd is een deel van de resultaten door interpolatie verkregen.

De in navolgende beschouwing genoemde reducties hebben betrekking op het gehele spuitseizoen tenzij anders vermeld.

In het algemeen leidt gewasafhankelijk spuiten tot een aanzienlijke reductie in middelengebruik. Het niet spuiten van het onbedekte pad maakte een reductie van zo'n 5% mogelijk. Het alleen spuiten van de met gewas bedekte bodem in bed en pad, zonder verder te nuanceren naar gewasstadium (verticale component), gaf een reductie van 21% en was vergelijkbaar met die van gewashoogte-afhankelijk spuiten (20%).

Biomassa-afhankelijk en bladoppervlak-afhankelijk spuiten leidden tot een nog grotere besparing op middel (27 resp. 25%). Wanneer deze twee strategieën werden gecombineerd met het bespuiten van met gewas bedekte bodem liep de reductie op tot respectievelijk 35 en 34%. Door rekening te houden met de onbedekte bodem was een extra reductie mogelijk van gemiddeld zo'n 9%.

Tot het stadium waarin het gewas volgroeid was lagen de besparingen, afhankelijk van de gekozen strategie, in de orde van grootte van gemiddeld 8 tot 50%.

Over het hele spuitseizoen was een reductie aan middelen mogelijk van 35%.

Tabel 6.4.1 Reductie (op perceelsniveau) in gewasbeschermingsmiddelengebruik (%) bij verschillende bespuitingsstrategieën weergegeven in de tijd.

Week na planten		Bespuitingsstrategie afhankelijk van									
		onbedekt pad niet	onbedekte pad en bed niet	gewashoogte- afhankelijk	biomassa- afhankelijk	bladoppervlak- afhankelijk	gewashoogte- afhankelijk en onbedekte bodem	biomassa- afhankelijk en onbedekte bodem	bladoppervlak- afhankelijk en onbedekte bodem	niet	niet
1	33	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	33	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	33	100	98	99	98	99	99	100	100	100	100
4	33	93	86	97	86	96	96	100	100	100	100
5	33	87	74	94	74	92	92	99	99	99	99
6	28	75	64	92	64	89	89	91	98	97	97
7	25	70	62	88	62	84	84	89	96	95	95
8	20	60	57	83	57	79	79	83	93	92	92
9	13	48	52	74	52	68	68	75	86	83	83
10	10	42	48	66	48	60	60	69	80	77	77
11	7	35	43	54	43	50	50	63	70	67	67
12	7	25	33	36	33	32	32	50	52	49	49
13	0	10	24	29	24	26	26	31	36	33	33
14	0	10	14	19	14	17	17	23	27	25	25
15	0	10	14	15	14	13	13	23	23	22	22
16	0	10	5	9	5	8	8	14	18	17	17
17	0	5	0	4	0	3	3	5	9	8	8
18	0	5	0	1	0	1	1	5	6	6	6
19	0	5	0	0	0	0	0	5	5	5	5
Laatste bespuiting	0	5	0	0	0	0	0	5	5	5	5
Gemiddelde reductie t/m einde groei (week 6 t/m 19)	8	29	30	41	30	38	38	45	50	48	48
Gemiddelde reductie over sputseizoen (week 6 t/m 26)	5	21	20	27	20	25	25	31	35	34	34

7 Discussie

In deze studie is een indicatie gegeven van de potentiële reductie in middelengebruik bij de teelt van gladiolen. Er wordt met nadruk indicatie gesteld, omdat er alleen al in de teeltwijze en cultivarkeuze verschillen voorkomen die van invloed kunnen zijn op de middelenreductie. Daarnaast zijn er ook grote verschillen in de plantmaat die weer de plantdichtheid bepalen. Aangenomen is dat de gewassen waaraan de metingen zijn gedaan een representatieve afspiegeling zijn van de "gemiddelde" situatie.

In deze studie is geen aandacht besteed aan de variatie in plantaantal die binnen een bed voorkomt. De reden hiervoor is dat de bedden met de hand zijn geplant en dit normalerwijs in de praktijk met een plantmachine gebeurt.

De metingen zijn uitgevoerd aan bedden met een breedte van 1 m; dit is gangbaar op de proeftuin van PPO-Lisse. In de praktijk is dit dikwijls 1,05 m, waarbij de padbreedte dan met 5 cm afneemt. In deze studie is de 1,05 m variant beperkt uitgewerkt. Hierbij is er vanuit gegaan dat er geen wijzigingen in de plantdichtheid of rijenafstand optreedt bij wijziging van de bedbreedte. Bij het berekenen van de potentiële middelenreductie is gewerkt met de aanname dat de gangbare dosering toereikend is voor een volgroeid gewas. Hierbij wordt dan verondersteld dat bij opeenvolgende bespuitingen het hele gewas moet worden bedekt met middel en niet alleen de bijgegroeide biomassa. Onlangs uitgevoerde proeven in tulpen lijken deze aanname te bevestigen (pers. med. A.T.J. Koster PPO Lisse, 2005).

De meest eenvoudige manier lijkt om het onbedekte pad niet te spuiten. Afhankelijk van de bedbreedte beslaat het pad respectievelijk 30 en 33% van het bruto bedoppervlak (bed én pad). Dit betekent uiteraard niet dat dit tevens als percentage besparing aan middel kan worden bestempeld. Het pad wordt namelijk in de loop van het groeiseizoen geheel of gedeeltelijk overgroeid. De mate van overgroeiing heeft te maken met een aantal factoren, zoals de bedbreedte en de neiging tot "strijken" van het gewas. Daarnaast wordt de mate van overgroeiing van het pad waarschijnlijk mede bepaald door de plantdichtheid en cultivarkeuze.

Bij inschatting van de reductie in het middelengebruik is uitgegaan van het tijdstip waarop de eerste bespuiting normalerwijs zou plaatsvinden. Als richtlijn hiervoor geldt circa 2 maanden na planten. Aangezien de gladiolen pas zijn geplant op 7 mei was sprake van een inhaalslag qua groei. De eerste bespuiting was nodig op 15 juni.

Uit deze studie blijkt dat er voldoende theoretische mogelijkheden zijn om tot een reductie in middelenverbruik te komen. Echter praktisch gezien vereist dit de nodige mutaties in toedieningstechnologie. Enerzijds zal een veldspuit uitgerust moeten zijn met een sensor voor groendetectie en anderzijds moet er een reële schatting gemaakt worden van de gewasontwikkeling. De meest voor de hand liggende indicator hiervoor lijkt gewashoogte of biomassa. Thans wordt onderzocht of gewashoogte on-line meetbaar is. Een toedieningsconcept waarin sensoren voor groen- en gewashoogte- of biomassadetectie worden geïntegreerd lijkt een realistisch scenario dat leidt tot een significante reductie in middelengebruik.

8 Conclusies

Dit onderzoek heeft een aantal indicaties opgeleverd voor de potentiële middelenreductie bij de bestrijding van ziekten en plagen. De conclusies zijn van toepassing op gladiolen geteeld op bedden van 1 m breed.

In het algemeen leidt gewasafhankelijk-spuiten tot een aanzienlijke reductie in middelengebruik. Het niet spuiten van het onbedekte pad maakte een reductie van zo'n 5% mogelijk. Het alleen spuiten van de met gewas bedekte bodem in bed en pad, zonder verder te nuanceren naar gewasstadium (verticale component), gaf een reductie van 21% en was vergelijkbaar met die van gewashoogte-afhankelijk spuiten (20%).

Biomassa-afhankelijk en bladoppervlak-afhankelijk spuiten leidden tot een nog grotere besparing op middel (27 resp. 25%). Wanneer deze twee strategieën werden gecombineerd met het bespuiten van met gewas bedekte bodem liep de reductie op tot respectievelijk 35 en 34%. Tot het stadium waarin het gewas volgroeid was lagen de besparingen, afhankelijk van de gekozen strategie, in de orde van grootte van gemiddeld 8 tot 50% .

Over het hele spuitseizoen leek een reductie aan middelen mogelijk van 35% .

Een toedieningsconcept waarin sensoren voor groen- en gewashoogte- of biomassadetectie worden geïntegreerd lijkt een realistisch scenario dat leidt tot een significante reductie in middelengebruik.

Randvoorwaarde hierbij blijft dat een goede depositie en effectiviteit gewaarborgd moeten zijn.

De resultaten van dit onderzoek vormen de basis van een concept op grond waarvan de ontwikkeling van een nieuwe generatie toedieningstechnieken mogelijk wordt, waarbij de interactie tussen spuit, dosering en actuele omstandigheden van het gewas worden benut.

Samenvatting

Ten opzichte van andere sectoren is het gewasbeschermingsmiddelengebruik in de bollensector relatief hoog. Na de champignonteelt is het gebruik aan kilogram actieve stof per hectare in de bollenteelt het hoogst. Binnen de bollensector beslaat het gladiool-aandeel in het gebruik van actieve stof (kg/ha) bijna 10%.

Bij toepassing van gewasbeschermingsmiddelen is vaak sprake van overdosering. De reden hiervoor is om bij een ongelijkmatige verdeling op plaatsen met een onderdosering de garantie te hebben op 100% werking. Een verbeterde nauwkeurige verdeling van middel kan een algehele overdosering overbodig maken.

Bij het toedienen van gewasbeschermingsmiddelen kan op tal van manieren rekening worden gehouden met de gewasontwikkeling. Binnen het gewas kan onderscheid worden gemaakt in een horizontale en verticale component. De horizontale component is bepalend bij het niet bespuiten van onbedekte grond (in pad en bed). In wezen wordt bij deze methode gebruik gemaakt van het selectie criterium wel/niet groen (van boven af gezien). Om ook rekening te houden met de verticale component in de gewasontwikkeling kan worden ingespeeld op gewashoogte, LAI of biomassa verschillen.

Doel van dit onderzoek was een indicatie te geven van de mogelijkheden voor middelenreductie bij gewasafhankelijk spuiten van ziekten en plagen. Hiervoor is van gladiolen de teeltwijze en de gewasontwikkeling in de tijd in kaart gebracht. De conclusies zijn van toepassing op bedden van 1 m breed.

In het algemeen leidt gewasafhankelijk-spuiten tot een aanzienlijke reductie in middelengebruik. Het niet spuiten van het onbedekte pad maakte een reductie van zo'n 5% mogelijk. Het alleen spuiten van de met gewas bedekte bodem in bed en pad, zonder verder te nuanceren naar gewasstadium (verticale component), gaf een reductie van 21% en was vergelijkbaar met die van gewashoogte-afhankelijk spuiten (20%).

Biomassa-afhankelijk en bladoppervlak-afhankelijk spuiten leidden tot een nog grotere besparing op middel (27 resp. 25%). Wanneer deze twee strategieën werden gecombineerd met het bespuiten van met gewas bedekte bodem liep de reductie op tot respectievelijk 35 en 34%. Tot het stadium waarin het gewas volgroeid was lagen de besparingen, afhankelijk van de gekozen strategie, in de orde van grootte van gemiddeld 8 tot 50%.

Over het hele spuitseizoen leek een reductie aan middelen mogelijk van 35%.

Een toedieningsconcept waarin sensoren voor groen- en gewashoogte- of biomassadetectie worden geïntegreerd lijkt een realistisch scenario dat leidt tot een significante reductie in middelengebruik.

Randvoorwaarde hierbij blijft dat een goede depositie en effectiviteit gewaarborgd moeten zijn. De resultaten van dit onderzoek vormen de basis van een concept op grond waarvan de ontwikkeling van een nieuwe generatie toedieningstechnieken mogelijk wordt, waarbij de interactie tussen spuit, dosering en actuele omstandigheden van het gewas worden benut.

Literatuur

BKD, 2004. <http://www.bloembollenkeuringsdienst.nl>.

LEI/CBS, 2004. <http://statline.cbs.nl>. Land- en tuinbouwcijfers 2001, 's Gravenhage/Heerlen.

Productschap Tuinbouw, 2004. <http://www.tuinbouw.nl>.