

Gewasgroei en zaadvorming van *Dimorphotheca pluvialis* en *Osteospermum ecklonis*

Experimenteel onderzoek
in de periode 1990 - 1994

A.D.H. Kreuzer, E.W.J.M. Mathijssen & W.J.M. Meijer

ab-dlo

Het DLO-Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek (AB-DLO) is onderdeel van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Het instituut is opgericht op 1 november 1993 en is ontstaan door de samenvoeging van het Wageningse Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO-DLO) en het in Haren gevestigde Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB-DLO).

DLO heeft tot taak het genereren van kennis en het ontwikkelen van expertise ten behoeve van de beleidsvoorbereiding en -uitvoering van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, het bevorderen van de primaire landbouw en de agrarische industrie, het inrichten en beheren van het landelijk gebied, en het beschermen van natuur en milieu.

AB-DLO heeft tot taak het verrichten van zowel fundamenteel-strategisch als toepassingsgericht onderzoek en is gepositioneerd tussen het fundamentele basisonderzoek van de universiteiten en het praktijkgerichte onderzoek op proefstations. De verkregen onderzoeksresultaten dragen bij aan de bevordering van:

- de bodemkwaliteit;
- duurzame plantaardige produktiesystemen;
- de kwaliteit van landbouwprodukten.

Kernexpertises van het AB-DLO zijn: plantenfysiologie, bodembioïogie, bodemchemie en -fysica, nutriëntenbeheer, gewas- en onkruidecologie, graslandkunde en agrosysteemkunde.

Adres

Vestiging Wageningen:

Postbus 14, 6700 AA Wageningen
tel. 0317-475700
fax. 0317-423110
e-mail postkamer@ab.agro.nl

Vestiging Haren:

Postbus 129, 9750 AC Haren
tel. 050-5337777
fax. 050-5337291
e-mail postkamer@ab.agro.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Inleiding	3
2. Materiaal en methoden	5
2.1. Proef- en teeltgegevens	5
2.1.1. Algemeen	5
2.1.2. <i>Dimorphotheca</i>	8
2.1.3. <i>Osteospermum</i>	14
2.2. Verwerking van gegevens	14
2.2.1. Temperatuursom en basistemperatuur	14
2.2.2. Oppervlak van blad en stengel	15
2.2.3. Lichtinterceptie	16
2.2.4. Gewasreflectie	16
2.2.5. Drogestofproduktie	17
2.2.6. Drogestofverdeling	17
2.2.7. Lichtbenuttingsefficiëntie	18
2.2.8. Chemische samenstelling	19
2.2.9. Zaadopbrengst, oliegehalte en vetzuursamenstelling	19
2.2.10. $^{13}\text{CO}_2$ -labeling	20
3. Resultaten en discussie	21
3.1. Ontwikkelingsfasen	21
3.1.1. Zaai tot opkomst	21
3.1.2. Opkomst tot bloei	22
3.2. Oppervlak van blad en stengel	23
3.3. Lichtinterceptie	24
3.4. Gewasreflectie	25
3.5. Drogestofproduktie	27
3.6. Drogestofverdeling	30
3.7. Lichtbenuttingsefficiëntie	30
3.8. Aantal bloemen en stengels	33
3.9. Chemische samenstelling	34
3.9.1. Stikstof, fosfor en kalium	34
3.9.2. Suikers en zetmeel	37
3.10. Zaadopbrengst, oliegehalte en vetzuur- samenstelling	38
3.11. $^{13}\text{CO}_2$ -labeling	41
Literatuur	45

		pagina
Bijlage I	Proefschema's	7 pp.
Bijlage II	Plant- en gewasstadia <i>Dimorphotheca pluvialis</i>	3 pp.
Bijlage III	Dagnummering	1 pp.
Bijlage IV	LAI en SAI	2 pp.
Bijlage V	Lichtinterceptie	4 pp.
Bijlage VI	Gewasreflectie	3 pp.
Bijlage VII	Drogestofproductie	3 pp.
Bijlage VIII	Drogestofverdeling	4 pp.
Bijlage IX	Knoppen, bloemen en lege bloemhoofdjes	3 pp.
Bijlage X	Aantal stengels	2 pp.
Bijlage XI	Chemische samenstelling	6 pp.
Bijlage XII	¹³ CO ₂ -labeling	11 pp.

Samenvatting

In het gewasfysiologische onderzoek aan nieuwe oliezaden zijn *Dimorphotheca* en *Osteospermum* geselecteerd op grond van de belangstelling van de oleochemische industrie voor dimorfecolzuur. Het doel van het onderzoek was het functioneren van de soorten in relatie tot omgevingsfactoren te leren kennen, de beperkingen voor produktiviteit aan te geven, de haalbare opbrengsten in te schatten en streefrichtingen voor plant- en gewastypen te formuleren ten dienste van veredeling en teelt. Het onderzoek is opgesplitst naar de twee processen die het functioneren bepalen: de ontwikkeling, vooral gestuurd door daglengte en temperatuur, en de groei en produktvorming, waarbij lichtinterceptie een grote rol speelt. In de jaren 1990 en 1991 zijn twee veldproeven en één kasproef uitgevoerd waarin vooral de ontwikkeling bestudeerd is van een reeks nieuwe oliezaden. In dit verslag zijn daarvan de resultaten voor *Dimorphotheca* en *Osteospermum* kort samengevat. In de jaren 1992 en 1993 zijn veldproeven uitgevoerd om de gewasgroei en zaadvorming te analyseren; de rapportage van dat werk vormt de hoofdmoot van dit verslag.

Voor beide soorten is een basistemperatuur van 2,5 °C berekend voor de kiemingsfase. *Dimorphotheca* kiemde relatief snel; gemiddeld werd 50 % opbrengst bereikt na 87 °Cd tegen 143 °Cd bij *Osteospermum*. De fase van opkomst tot bloeminitiatie duurde bij *Dimorphotheca* langer naarmate de temperatuur hoger was. De fase van initiatie tot zichtbare bloei duurde ongeveer 675 °Cd.

De waarnemingen in de gewasanalyses werden geconcentreerd op bladgroei en lichtinterceptie, produktie en verdeling van drogestof. De berekende lichtbenuttingsefficiëntie is gebruikt als referentie om de gewasprestaties te vergelijken met andere soorten en om de gewaseigenschappen die de produktie beperken te kwantificeren. De bladgroei verliep bij beide soorten vrij traag. Het grootste oppervlak (LAI 3 à 4) werd circa 900 °Cd (basistemperatuur 0 °C) na opkomst bereikt. Vanaf begin bloei nam het bladoppervlak bij *Dimorphotheca* snel af, bij *Osteospermum* minder snel. Vanaf circa 750 °Cd na opkomst werd meer dan 90 % van het licht onderschept. De lichtreflectie was gedurende het hele groeiseizoen circa 10 %, maar steeg tijdens de bloei naar 20 %.

Goed geslaagde *Dimorphotheca*-gewassen produceerden bovengronds 6 à 7 ton biomassa. De relatie tussen produktie en lichtonderschepping was lineair tot aan de bloei: de lichtbenuttingsefficiëntie (RUE) was in die fase 2,47 g/MJ. Vanaf de bloei worden aanmerkelijk lagere waarden voor de RUE berekend.

De oorzaken daarvan zijn geanalyseerd en gekwantificeerd:

- vanaf de bloei gaat blad verloren;
- de lichtreflectie door de bloemen wordt niet benut voor produktie;
- verder in het seizoen wordt een toenemend deel van het licht opgevangen door niet-produktieve delen;
- het zaad bevat een hoog aandeel vet en eiwit, waarvoor relatief veel assimilaten nodig zijn in de synthese.

De zaadopbrengst van ongestoord groeiende gewassen varieerde van 700 tot ruim 1500 kg/ha. Tussen 15 en 80 % van dat zaad is uitgevallen en na de oogst verzameld. De zaadproduktie is opgesplitst naar de twee zaadtypen, vleugels en kegels. Het oliepercentage van beide typen was 22-25 %. Het aandeel dimorfecolzuur in de olie varieerde van bijna 60 % in 1991 tot ruim 66 % in 1992 en 1993.

1. Inleiding

In de oleochemische industrie worden van oudsher dierlijke en plantaardige oliën en vetten verwerkt tot halffabrikaten die vervolgens worden toegepast bij de fabricage van een groot aantal produkten: verf en coatings, kunststoffen, zepen, smeermiddelen en cosmetica. Vanuit de industrie is vanaf medio tachtiger jaren belangstelling getoond voor nieuwe toepassingen van plantaardige grondstoffen, omdat die beter afbreekbaar zijn dan de meeste produkten van minerale herkomst en dus minder belastend voor het milieu. In meerdere landen is regelgeving in voorbereiding waarin normen gesteld worden voor afbreekbaarheid van onder andere smeermiddelen en hydraulische oliën voor natuur- en waterwingebieden. Ook publiek is het aantrekkelijk wanneer consumentenprodukten als wasmiddelen, kunststoffen, verven en smeermiddelen gebaseerd zijn op 'groene' grondstoffen.

De belangstelling voor speciaal de nieuwe typen oliezaden heeft te maken met de ontwikkelingen in die industriesector. De grote bulkproducties op basis van veel-voorkomende vetzuren worden minder lucratief en daarom wordt gezocht naar zuivere en minder complex samengestelde grondstoffen, zodat minder processtappen nodig zijn en minder afval ontstaat. Dat maakt oliezaden met een hoog aandeel van één vetzuur interessant. Nog belangrijker is de toenemende markt voor halffabrikaten met specifieke eigenschappen voor hoogwaardige toepassingen. De afwijkende structuren van de bijzondere vetzuren uit een aantal nieuwe olieaadsoorten maken het mogelijk om dat soort 'specialties' te maken. Maar de meeste van die soorten zijn nagenoeg wilde planten of zijn geselecteerd op hun sierwaarde als bloeiende plant en zijn nog weinig aangepast aan eisen van hoge produktiviteit.

Bijzondere vetzuren kunnen op termijn waarschijnlijk ook geproduceerd worden door biotechnologisch aangepaste genotypen van hoog ontwikkelde gewassen als koolzaad, zonnebloem of olievlas. Meerdere onderzoeksgroepen in Europa hebben zich de laatste jaren op dat terrein gericht. Door sommigen worden successen via deze weg voorspeld tegen het jaar 2000, maar dat betreft dan waarschijnlijk het inbouwen van een gen of een reeks genen in de traditionele soorten, en expressie ergens in de plant. Rond 1990 was, en ook in 1996 is, nog niet duidelijk welke weg sneller is of tot betere grondstoffen voor de industrie leidt, via traditionele aanpassing van min of meer wilde planten of via het biotechnologisch aanpassen van koolzaad, vlas of zonnebloem. In die situatie is door AB-DLO gekozen om beide wegen een eindweegs in te slaan. Al doende zal blijken welke vetzuren beter via nieuwe soorten en welke beter via biotechnologische wegen geproduceerd kunnen worden. Eind jaren tachtig is daarom biochemisch onderzoek gestart naar de synthese van vetzuren en op dat brede terrein specifiek naar de erucazuursynthese bij koolzaad. Op de tweede plaats is plant- en gewasfysiologisch onderzoek gestart naar de produktie van bijzondere vetzuren door nieuwe gewassen. Dat plant- en gewasfysiologische onderzoek is in de periode 1990-1995 geïntegreerd in het Nationaal Olie Programma (NOP) en in het EG-ECLAIR Programma 'Vegetable Oils for Innovation in Chemical Industries' (VOICI).

In de voorbereiding van het NOP en in de uitvoering van VOICI participeerde een aantal industriële bedrijven. Op grond van de belangstelling van met name de oleochemische industrie zijn in de beginfase van de programma's enkele bijzondere vetzuren geselecteerd en de bijbehorende oliezaden welke een hoog aandeel van de vetzuren bevatten. Op grond van de structuur werd dimorfecolzuur geïdentificeerd als een van de interessante vetzuren. Dit C-18-vetzuur bevat een hydroxygroep en twee geconjugeerde dubbele bindingen, welke het vet-

zuur specifieke eigenschappen geeft en aangrijpingspunten bieden voor vorming van derivaten. De oleochemische industrie gaf daarom prioriteit aan onderzoek naar dit vetzuur. De olie van *Dimorphotheca pluvialis* en *Osteospermum ecklonis* bestaat voor ruim 60 % uit dimorfecolzuur. Uit oriënterende vergelijkingen van deze twee soorten door CPRO-DLO werd verwacht dat de zaadproductie van veel herkomsten van *Dimorphotheca* beter is dan van de beschikbare genotypen van *Osteospermum*. In de programma's is daarom vooral gewerkt aan *Dimorphotheca*. In het gewasfysiologisch onderzoek is beperkt aandacht besteed aan *Osteospermum* omdat de gunstige gewasstructuur de gunstiger zaadvorm, het hogere oliegehalte en de geringe ervaringen in de teelt noopten tot een 'second opinion'.

Het doel van het fysiologische onderzoek in de beide programma's NOP en VOICI was:

- het functioneren van de soorten te leren kennen in relatie tot omgevingsfactoren;
- de beperkingen voor produktiviteit van de huidige genotypen zichtbaar te maken;
- streefrichtingen te formuleren voor plant- en gewastypen;
- de haalbare opbrengsten in te schatten.

De breedte van die doelstelling geeft al aan dat het om de groten lijnen van de gewasproductie en de basiseigenschappen van de soorten gaat. De studie van het functioneren is uitgesplitst naar twee typen processen, ontwikkeling en groei/produktvorming. De resultaten van het onderzoek naar de ontwikkelingsfasen van 7 soorten oliezaadgewassen zijn gebundeld in een voorgaand verslag (Kreuzer, 1993).

In dit rapport wordt het onderzoek naar de gewasgroei en zaadvorming van *Dimorphotheca* en *Osteospermum* beschreven. Voor de volledigheid worden de ontwikkelingsaspecten zoals beschreven in Kreuzer (1993) hier kort weergegeven. In het veldonderzoek is gestreefd naar zo gunstig mogelijke groeiomstandigheden en de waarnemingen zijn gericht op de vorming en het afsterven van blad, de lichtinterceptie door groene en niet-groene delen, de lichtbenuttingsefficiëntie, de drogestofproductie en de verdeling van de drogestof over de plantorganen. In proeven zijn optimale groeicondities redelijk herhaalbaar te realiseren en de basiseigenschappen onder die omstandigheden zijn niet gebonden aan locaties en weersomstandigheden en maken vergelijkingen tussen soorten mogelijk. In de praktijk zijn de effecten van groeibeperkingen en veel andere gewaseigenschappen ook belangrijk, maar de beschikbare tijd en capaciteit noopten tot beperkingen.

2. Materiaal en methoden

2.1. Proef- en teeltgegevens

2.1.1. Algemeen

Om een overzicht te geven van de proeven zoals die zijn uitgevoerd met *Dimorphotheca* en *Osteospermum* in de periode 1990 - 1994, zijn de belangrijkste gegevens weergegeven in de onderstaande tabellen. Tabel 1 bevat gegevens over het doel, de behandelingen, de zaai- en oogsttijdstippen en de gerealiseerde plantaantallen van de proeven met respectievelijk *Dimorphotheca* en *Osteospermum*. In Tabel 2a en b staan gegevens over de proefopzet (proefschema, aantal parallellen, veldgrootte en proeffactoren; onkruidbestrijding). In Tabel 3 tenslotte zijn enkele gegevens over de lokatie vermeld.

In Bijlage I zijn de proefschema's van de verschillende proeven weergegeven, waarbij uit de schema's af te lezen is welke factoren hoofd- en welke nevenfactoren waren.

De veldproeven hebben allemaal op Proefboerderij 'De Bouwing' in Randwijk gelegen; in 1990 op perceel 10, in 1991 op perceel 8, in 1992 op perceel 6 en in 1993 op perceel 2A. De grondsoort hier is een zware rivierklei, met een percentage afslibbaar van gemiddeld 60 %. In de kasproeven zijn de planten geteeld in een mengsel van potgrond (Triomf n° 17) en scherp zand (volumeverhouding 2:1). De kasproef in 1990 is uitgevoerd in bakken van 80*80*17 cm, terwijl de kasproef in 1994 is uitgevoerd in potten van 1,75 liter.

De beoogde plantdichtheid lag bij de veldproeven van *Dimorphotheca* tussen de 150 en 200 planten per m². Bij *Osteospermum* was de beoogde plantdichtheid 90 planten per m².

De veldproef in 1990 is gezaaid met een Øyord proefveld-zaaimachine op een rijenafstand van 15 cm; de proeven in de volgende jaren zijn gezaaid met een Accord Fährse (precisie-zaaimachine) op een rijenafstand van 12,5 cm.

Het gebruikte genotype is voor beide gewassen in de loop van de jaren niet gewijzigd. Het CPRO-nummer van de gebruikte *Dimorphotheca* - herkomst was 879585; van de *Osteospermum* - herkomst was dit nummer 883084.

Tabel 1 Doel, behandelingen, zaai- en oogsttijdstippen en plantdichtheden van de *Dimorphotheca*- en *Osteospermum*-proeven in de jaren 1990-1994

Proef	Doel en behandelingen	Zaaitijdstip (dagnummer)	Oogsttijdstip (dagnummer)	Gerealiseerd aantal planten/m ²
<i>Dimorphotheca</i>				
Kas '90	Plantontwikkeling onder geconditioneerde omstandigheden			
	13/10°C (D/N)**	334	*	*
	18/14°C (D/N)	334	*	*
	23/17°C (D/N)	334	*	*
Veld '90	Oriëntatie gewasontwikkeling in het veld			
	Z1 = vroege zaai	79	*	*
	Z2 = normale zaai	113	*	*
	Z3 = late zaai	143	*	*
Veld '91	Gewasontwikkeling in het veld			
	Z1 = vroege zaai	88	213	172
	Z2 = late zaai	122	225	168
Veld '92	Gewasanalyse en drogestofproductie			
	Z1 = normale zaai	102	213	165
	Z2 = late zaai	139	265	139
Veld '93	Gewasanalyse en mechanisme van de zaadvorming			
	B1 = standaardbehandeling	74	214	81
	B2 = ruimere zaaiafstand	74	214	41
	B3 = tijdens hoofdbloei 75 % minder licht	74	214	81
	B4 = late zaai	119	250	51
	B5 = na bloei 75 % minder licht	74	214	81
Kas '94	¹³ CO ₂ -labeling			
<i>Osteospermum</i>				
Kas '90	Plantontwikkeling onder geconditioneerde omstandigheden			
	13/10°C (D/N) **	334	*	*
	18/14°C (D/N)	334	*	*
	23/17°C (D/N)	334	*	*
Veld '93	Gewasanalyse en drogestofproductie in het veld			
	Z1 = vroege zaai	74	250	99
	Z2 = late zaai	119	277	60

* niet bepaald of niet van toepassing

** dag-/nachttemperatuur

Tabel 2a en b Proefschema, aantal parallellen, veldgrootte en proeffactoren (a) en onkruidbestrijding (b) van de *Dimorphotheca*- en *Osteospermum*-proeven in de jaren 1990-1994

a

Proef	Proefschema	Aantal parallellen	Bruto veld (m ²)	Netto veld (m ²)	Proeffactoren
<i>Dimorphotheca</i>					
Kas '90	Split-split-plot-proef	1	0,8*0,8	0,8*0,8	Temperaturen(3)* Daglengthen(2)*Soorten(7)
Veld '90	Split-plot-proef	4	7,0*3,1	1,5*4,0	Soorten(5)*Zaaitijden(3)
Veld '91	Split-plot-proef	1	12,4 * 12,0	8,0*1,5	Soorten(6)*Zaaitijden(2)
Veld '92	Split-plot-proef	4	2,5*3,0 (O1 t/m 7) 3,5*3,0 (O8)	1,0*1,0 2,0*1,0	Zaaitijden(2)*Oogsttijden(8)
Veld '93	Split-plot-proef	4	4,0*3,0 (O1 t/m 6) 8,0*3,0 (O7)	2,0*1,0 4,0*1,0	Behandelingen(5)* Oogsttijden(7)
Kas '94	Blokkenproef	6	-	-	Labelmoment(9)* Oogsttijden(13)
<i>Osteospermum</i>					
Kas '90	Split-split-plot-proef	1	0,8*0,8	0,8*0,8	Temperaturen(3)* Daglengthen(2)*Soorten(7)
Veld '93	Split-plot-proef	4	4,0*3,0 (O1 t/m 6) 8,0*3,0 (O7)	2,0*1,0 4,0*1,0	Zaaitijden(2)*Oogsttijden(7)

De bemesting met N, P en K en de watervoorziening waren er in alle proeven op gericht dat er op geen enkel moment een gebrek aan nutriënten of water zou ontstaan.

De onkruidbestrijding is in de veldproeven voor beide gewassen als volgt uitgevoerd:

b

Jaar	Middel	Dosering
1990	Kerb	3,0 kg/ha
1991	Asulox + Profam	4,0 l/ha + 4,0 kg/ha
1992	Asulox	4,0 l/ha
1993	Asulox	4,0 l/ha

Deze onkruidbestrijdingen zijn allemaal tussen zaai en opkomst uitgevoerd. Daarnaast is er aanvullend gewied om het gewas onkruidvrij te houden. Vóór het zaaien zijn alle zaden ontsmet met TMTD.

Tabel 3 Lokatie, voorvrucht en bemesting van de *Dimorphotheca*- en *Osteospermum*-proeven in de jaren 1990 - 1994

Proef	Lokatie	Voorvrucht	N-gift (kg/ha)	P ₂ O ₅ - gift (kg/ha)	K ₂ O - gift (kg/ha)
<i>Dimorphotheca</i>					
Kas '90	Kas 2, AB-DLO	*	*	*	*
Veld '90	Randwijk	Suikerbieten	150-Nmin (Z1 en Z2) 120-Nmin (Z3)	100	200
Veld '91	Randwijk	Aardappelen	80 (Z1) 50 (Z2)	100	100
Veld '92	Randwijk	Suikerbieten	60 (Z1) 30 (Z2)	150	150
Veld '93	Randwijk	Wintertarwe + gele mosterd	108	0	120
Kas '94	Kas 2, AB-DLO	*	*	*	*
<i>Osteospermum</i>					
Kas '90	Kas 2, AB-DLO	*	*	*	*
Veld '93	Randwijk	Wintertarwe + gele mosterd	108	0	120

* niet bepaald of niet van toepassing

2.1.2. *Dimorphotheca*

2.1.2.1. Kasproef 1990: Plantontwikkeling onder geconditioneerde omstandigheden

De kasproef van 1990 is opgezet om de invloed van daglengte en temperatuur op het ontwikkelingsverloop van zeven nieuwe oliehoudende gewassen te bestuderen. Die informatie was nodig om proeven onder geconditioneerde omstandigheden uit te kunnen voeren en om de effecten van temperatuur en daglengte in veldproeven goed te interpreteren. *Dimorphotheca* en *Osteospermum* waren twee van de onderzochte soorten in deze proef.

In de proef zijn drie temperatuur- en twee daglengteniveaus aangebracht. De aangebrachte temperatuurregimes (dag/nacht) waren: 13/10, 18/14 en 23/17 °C en de daglengten 12 en 18 uur. In dit verslag zijn alleen de temperatuurgegevens van bovengenoemde gewassen voor de fase van zaai tot opkomst gebruikt. De temperaturen zijn in dit verslag weergegeven als het gemiddelde van de dag/nacht-temperaturen, dus respectievelijk 12, 16 en 20 °C. Ook van deze proef staan de gegevens van de andere gewassen, de daglengte-invloeden en de ontwikkelingsfasen in CABO-DLO-verslag nr. 180 (Kreuzer 1993).

2.1.2.2. Veldproef 1990: Oriëntatie gewasontwikkeling in het veld

De veldproef in 1990 is opgezet om de gewasontwikkeling in een veldsituatie nauwgezet te volgen en aan de hand van de waarnemingen een eerste definitie van de plant- en gewasontwikkelingsstadia te kunnen geven. De proef is op drie tijdstippen gezaaid en is uitgevoerd met vijf nieuwe oliehoudende gewassen. Tijdens de teelt is wekelijks het ontwikkelingsstadium van het gewas beschreven. Door de onregelmatige gewasstand bij alle zaaitijden was de bepaling van een eindopbrengst (totaal drogestof en zaad) niet zinvol.

In dit verslag wordt alleen van *Dimorphotheca* de ontwikkeling beschreven. Voor gegevens met betrekking tot de ontwikkeling van de andere gewassen wordt verwezen naar CABO-DLO-verslag nr. 180 (Kreuzer, 1993).

2.1.2.3. Veldproef 1991: Gewasontwikkeling in het veld

De veldproef in 1991 is opgezet om het verloop van de ontwikkeling van o.a. een *Dimorphotheca*-gewas vast te stellen in een veldsituatie. In deze proef zijn de gewassen vroeg en laat in het voorjaar gezaaid bij, naar verwachting, lage en hogere temperaturen.

De proef is uitgevoerd met zes nieuwe oliehoudende gewassen, waarvan in dit verslag alleen *Dimorphotheca* beschreven wordt. Doel van deze proef was met name de stadia in de gewasontwikkeling nauwkeurig te definiëren (Kreuzer, 1993). Deze stadia zijn in Bijlage II weergegeven. In deze proef is ook de lichtinterceptie van het gewas in de tijd gevolgd, en is van het afgerijpte gewas de bovengrondse drogestof- en zaadopbrengst bepaald. Bij de eind oogst is zowel in de kegels als in de vleugels het percentage olie bepaald evenals het percentage erucazuur in de olie.

Het percentage zaadval bij de eind oogst is vastgesteld door het oogstveld te stofzuigen, en uit het opgezogen materiaal het zaad te schonen.

2.1.2.4. Veldproef 1992: Gewasanalyse en drogestofproductie

Het doel van de veldproef in 1992 was het uitvoeren van een gedetailleerde gewasanalyse om zo inzicht te krijgen in de drogestofproductie en -verdeling van *Dimorphotheca*. Om tevens de invloed van de temperatuur op de productie en verdeling van drogestof te bestuderen is er zowel vroeg als laat gezaaid. Het verloop van de drogestofproductie is gevolgd door periodiek te oogsten op vooraf bepaalde groei- of ontwikkelingsstadia, te weten: opkomst, 20, 50 en 90 % lichtinterceptie, begin bloei, begin zaadzetting, begin zaadrijping en zaadrijpheid.

Bij alle oogsten is de totale bovengrondse drogestofproductie bepaald door een representatief submonster (ongeveer 500 gram) uit het oogstveld te hakselen en van het gehakselde materiaal het vochtgehalte te bepalen.

Daarnaast is bij alle oogsten van een ander submonster (indien aanwezig 500 à 1000 gram) de verdeling van drogestof over de verschillende organen bepaald. In Figuur 1 is te zien in welke organen de planten werden opgesplitst. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de fractie bloemen bestond uit bloeiende en uitgebloeide bloemen (met of zonder onrijp zaad) en dat bloemhoofdjes de 'bloemen' waren inclusief rijp zaad.

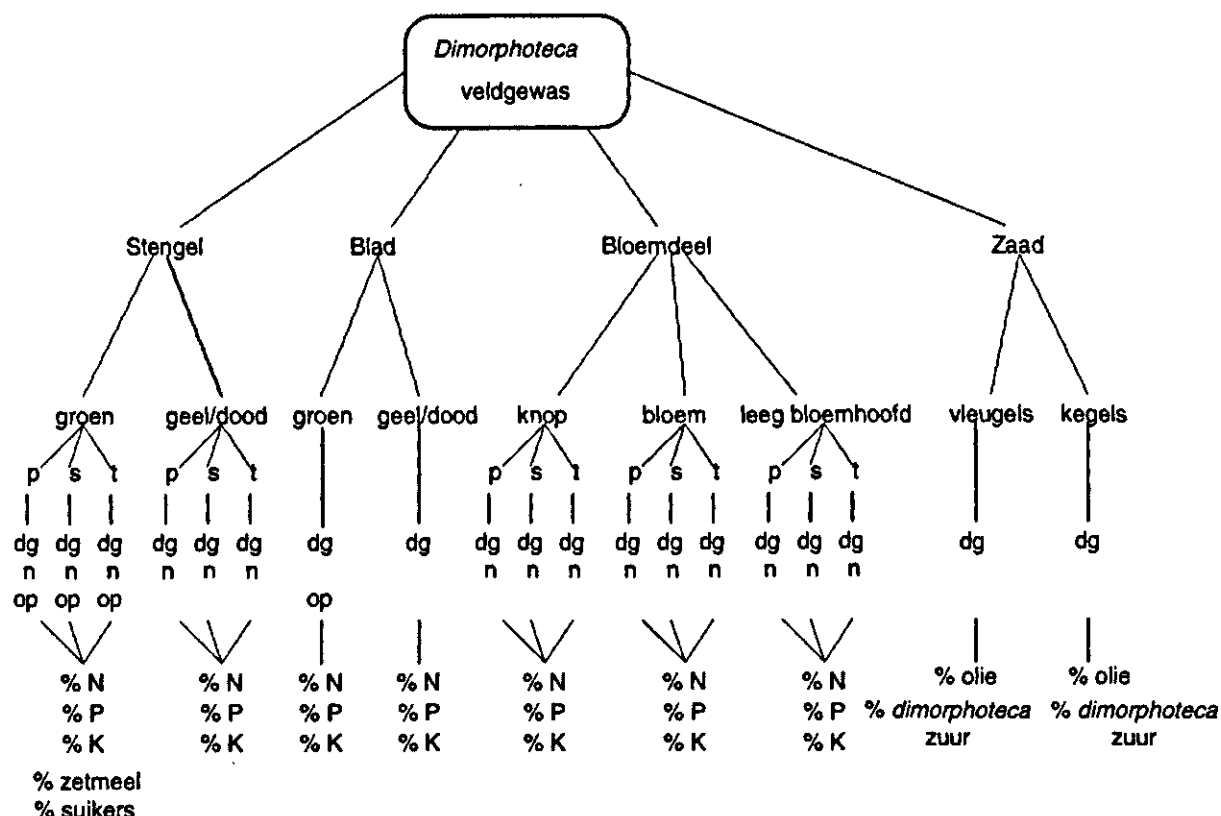
Bij zowel de eerste als de tweede zaaitijd zijn groene en gele stengel en knoppen, bloemen en lege bloemhoofdjes bij de oogst verdeeld in primaire, secundaire en tertiaire organen (respectievelijk p, s en t), waarbij primaire organen aan de hoofdstengel zitten, secundaire organen aan zijtakken van de hoofdstengel, en tertiaire organen aan zijtakken van secundaire vertakkingen.

Van de organen waarin de chemische samenstelling (N, P, K, zetmeel en suikers) is bepaald zijn mengmonsters gemaakt door samenvoeging van alle herhalingen en alle vertakkingen. De chemische samenstelling is alleen aan de eerste zaaitijd bepaald.

Het percentage zaadval is bepaald op dezelfde manier als in 1991.

Gedurende de teelt is wekelijks de lichtinterceptie en de gewasreflectie door het gewas gemeten. De methode is beschreven in paragraaf 2.2.2. en 2.2.3. Tijdens de bloei is daarnaast ook de lichtinterceptie door de bloemen gemeten. Verder is dagelijks het aantal geopende bloemen geteld, en is van de eerste zaaitijd op drie momenten het gemiddelde bloemoppervlak van 100 bloemen bepaald. Tenslotte is eenmalig in het laboratorium de reflectie en transmissie van witte bloemblaadjes en van intacte bloemen gemeten.

Het ontwikkelingsstadium van het gewas is wekelijks vastgelegd volgens de schaal zoals die is beschreven in de eerdere proeven (Bijlage II).



Figuur 1 Verdeling van *Dimorphoteca* in verschillende organen, waarbij een aantal organen is opgesplitst in primair (p), secundair (s) en tertiair (t), en de bepalingen aan deze organen van zaaitijd Z1 (dg = drooggewicht, n = aantal, op = oppervlakte)

2.1.2.5. Veldproef 1993: Gewasanalyse en mechanisme van de zaadvorming

Om een beter beeld te krijgen van de zaadvorming bij *Dimorphoteca* is in 1993 een veldproef uitgevoerd waarbij tijdens de bloei of tijdens de vullingsperiode een groot deel van het licht (circa 75 %) is weggenomen. Naast deze behandelingen werd tevens een behandeling aangelegd waarbij ruimer werd gezaaid, en één waarbij later werd gezaaid. Door het gewas tijdens de bloeiperiode te beschaduwen is beoogd het assimilatenaanbod te beperken in de fase van de zaadzetting, terwijl beschaduwning tijdens de afrijping bedoeld was om het assimilatenaanbod tijdens de zaadvulling te beperken. Het schaduwgaas boven behandeling B3 (gedurende de bloei) was aanwezig van 4 juni tot 2 juli, boven behandeling B5 (tijdens de zaadvulling) van 6 juli tot 2 augustus.

In deze proef is periodiek geoogst bij het bereiken van de volgende stadia: opkomst, 20 %, 50 % en 90 % lichtinterceptie door het gewas, begin bloei, begin rijping en einde rijping. Bij de eerste oogst is alleen het drooggewicht en de LAI bepaald; bij de volgende drie oogsten is de totale bovengrondse drogestofopbrengst bepaald door het gewas vers te wegen, te hakken en daarna van een submonster het percentage drogestof te bepalen.

Bij begin bloei en begin rijping is het gewas opgesplitst in de verschillende gewasonderdelen (zie 2.1.2.4.), met het verschil dat primaire en secundaire organen niet apart, maar als één geheel zijn bekeken. De bepalingen die aan alle behandelingen bij deze oogsten zijn gedaan waren: N-totaal, P, K en ruwe as aan mengmonsters van de herhalingen (zie Fig. 1) van alle organen, en suiker en zetmeel aan mengmonsters van groene stengels en van groen blad.

Daarnaast is per onderdeel het drooggewicht, en van het groene blad en de groene stengels het oppervlak bepaald.

Bij de eind oogst is de zaadopbrengst en de totale bovengrondse drogestofopbrengst bepaald, evenals het percentage zaadval (zie 2.1.2.3.) en de verhouding tussen kegel- en vleugelvormige zaden. In zowel kegels als vleugels is het percentage olie, en het percentage dimorphecolzuur in de olie bepaald. Het totale bovengrondse gewicht bij de eind oogst is bepaald door een gewasmonster afkomstig van 4 m² op de droogvloer te laten drogen, na enkele weken te wegen en aan een submonster het percentage drogestof te bepalen.

Gedurende de teelt is wekelijks de lichtinterceptie en de reflectie door het gewas gemeten (zie 2.2.3. en 2.2.4.). Daarnaast is tijdens de bloei de lichtonderschepping door de bloemen gemeten. Het verloop van de gewasontwikkeling is wekelijks waargenomen (zie 2.1.2.4.).

2.1.2.6. Kasproef 1994: ¹³CO₂-labeling

Uit de veldproeven met *Dimorphotheca* bleek de zaadproductie en vooral ook het aandeel zaad in de biomassa, zowel binnen als tussen de jaren sterk wisselend zonder dat daarvoor een duidelijke oorzaak was aan te wijzen. Daarom is in 1994 een kasexperiment opgezet waarbij *Dimorphotheca*-planten op verschillende momenten gedurende de ontwikkeling van het gewas werden gelabeld met ¹³CO₂ met de bedoeling te achterhalen of de zaadproductie vooral tot stand komt door directe fotosynthese of door remobilisatie van eerder gevormde koolhydraten.

¹³C is een niet-radio-actieve, stabiele koolstofisotoop, die op grond van het atoomgewicht onderscheiden kan worden van ¹²C. In de natuur maakt ¹²C 98,98 % van alle koolstof uit en ¹³C 1,11 %. De ¹³C/¹²C ratio in plantonderdelen varieert van nature iets rond dit gemiddelde als gevolg van discriminatie tijdens fysische, chemische en biologische processen.

Door planten CO₂ aan te bieden die is verrijkt met ¹³CO₂ wordt in de plant CO₂ vastgelegd met een gewijzigde ratio ¹³C/¹²C. Deze kleine verschillen zijn te meten met een gas-isotoop-ratiospectrometer (GIRMS). De GIRMS meet het verschil in ¹³C/¹²C ratio tussen het monster en een standaard met een bekende ¹³C/¹²C-ratio. Dit resulteert in de zogenoemde delta ¹³C-waarde, uitgedrukt in promille (Warringa, 1993).

Labelen

Het labelingsexperiment met *Dimorphotheca* vond plaats aan 390 planten verdeeld over zes blokken in de kas. De proef is niet in herhalingen uitgevoerd. Wel is door de inrichting van de proef getracht zoveel mogelijk effecten van standplaats op de objecten uit te sluiten. Een experimentele eenheid bestond uit een groep van zes planten, waarvan elke plant afkomstig was uit één blok. Alle planten waren individueel genummerd en per blok was de standplaats van de potten volledig geloot (Bijlage 1.7).

Gedurende de teelt werd op acht momenten een aantal van deze experimentele eenheden in een luchtdichte perspex kamer geplaatst. In de kamer werd de lucht met ¹³CO₂ verrijkt door circa 3 gram vast Na₂¹³CO₃ op te lossen in een overmaat (circa 40 ml) 1 n H₂SO₄. Het zwavelzuur werd van buiten de kamer toegevoegd met behulp van een injectienaald en een daaraan verbonden plastic slangetje. De concentratie CO₂ in de kamer liep op tot maximaal 1100 ppm. De labeling werd gestopt zodra de concentratie was teruggelopen tot circa 200 ppm. Tijdens het labelen, dat ongeveer 1,5 - 2 uur duurde, werden de planten belicht met SON-T natriumlampen. Dat resulteerde in een lichtniveau op planthoogte van circa 110 W/m²(PAR). Na het bereiken van de maximale CO₂-concentratie werd de kamer rondom van het buitenlicht afgeschermd, zodat de CO₂-opname altijd onder dezelfde lichtcondities heeft plaatsgevonden. Tijdens het labelen was de luchttemperatuur in de kamer 18-20°C door het gebruik van een koelmachine (Foto 1).

De labeling werd steeds uitgevoerd tussen 10 en 14 uur. Het aantal planten dat per keer werd gelabeld was afhankelijk van het aantal oogsten dat per labeling later nog moest worden uitgevoerd. De vroegste labeling (L1) bestond uit acht oogsten (O1 t/m O8), de laatste labeling (L8) uit vier oogsten (O1 t/m O4). Zie ook Bijlage XII Tabel XII.2. Bij de vroege labeling waren de planten nog zo klein dat ze allemaal in de kamer pasten. Bij de latere labelingen zijn de planten zonodig in twee keer gelabeld. De ene helft tussen 10 en 12 uur, de andere tussen 12 en 14 uur. Daarbij werden de planten zo verdeeld over de twee groepen dat van elke experimentele eenheid de planten afkomstig uit blok 1,2 en 3 in de eerste groep zaten en de planten uit blok 4, 5 en 6 in de tweede groep.

De planten zijn bij een hoogte van 10 cm gehuld in hoezen van horrengaas. Dit gaas hield 40 % van het licht tegen. Omdat de planten boven de hoezen uitgroeide is later nog een tweede hoes aangebracht. De hoezen hadden meerdere functies. In de eerste plaats waren ze bedoeld om het weinig zaadvaste zaad per plant op te vangen. Verder was het bedoeld om de lichtomstandigheden van individuele planten in een gewassituatie na te bootsen. Een derde belangrijke functie van de hoezen was te voorkomen dat de planten bij het in en uit de kas en de labelingskamer halen beschadigd raakten door de verstrengeling van de vele zijtakken.

Teeltverloop

Ontsmet (TMTD) zaaizaad van *Dimorphotheca* (CPRO-accessienr. 879585) is 21 maart in plastic trays gezaaid en tot kiemen gebracht bij een daglengte van 12 uur en een dag-/nachttemperatuur van 14/10 °C. Na opkomst zijn de planten, na selectie op uniformiteit, op 25 april in het kiemlobstadium opgepot in plastic potten van 1,75 liter. De potten waren gevuld met Triopotgrond nr.17, vermengd met zand in een volumeverhouding van 2:1. De planten zijn daarna in compartiment 3 van kas 2 neergezet volgens schema bij een gemiddelde etmaaltemperatuur van 15, 16, 17, 19 en 19 °C in de maanden april tot en met augustus (BijlageXII Tabel XII.1). De planten werden bijbelicht met SON-T natriumlampen gedurende 12 uur per dag vanaf oppotten tot 21 juni. Het lichtniveau op planthoogte als gevolg van de bijbelichting was W/m². Door het kasdek werd 55 % van het natuurlijke daglicht doorgelaten. Vanaf 19 mei tot 18 juli werden de planten wekelijks bijgemest met 50 ml Plantprod 20:20:20 per plant in een oplossing van 1 gram per liter. De opgeloste mest werd per plant op de potgrond toegediend met behulp van een trechter en een daaraan verbonden plastic slangetje om gewasverbranding te voorkomen en om alle voeding ook werkelijk bij de plant te krijgen. Het watergeven van de planten vond plaats door een laagje water van 1-2 cm te zetten in de zinken bakken waarin de planten stonden. Na elke oogst werden zonodig de planten opnieuw gegroepeerd zodat er geen open plaatsen in de blokken ontstonden.

In de kas hingen zwavelverdamper om meeldauw te voorkomen. Op 2 en 8 augustus is gespoten met Pirimor tegen bladluizen.

De groei van het gewas verliep goed, maar er trad slechts bij enkele planten zaadzetting van enig belang op. Ervaringen elders wezen niet op de stricte noodzaak om bestuivende insecten in te brengen. Deze proef wijst daar wel op. De proef is op 15 augustus beëindigd met een eindoogst, uitgevoerd bij een gewas dat nog behoorlijk groen was en bloeide.

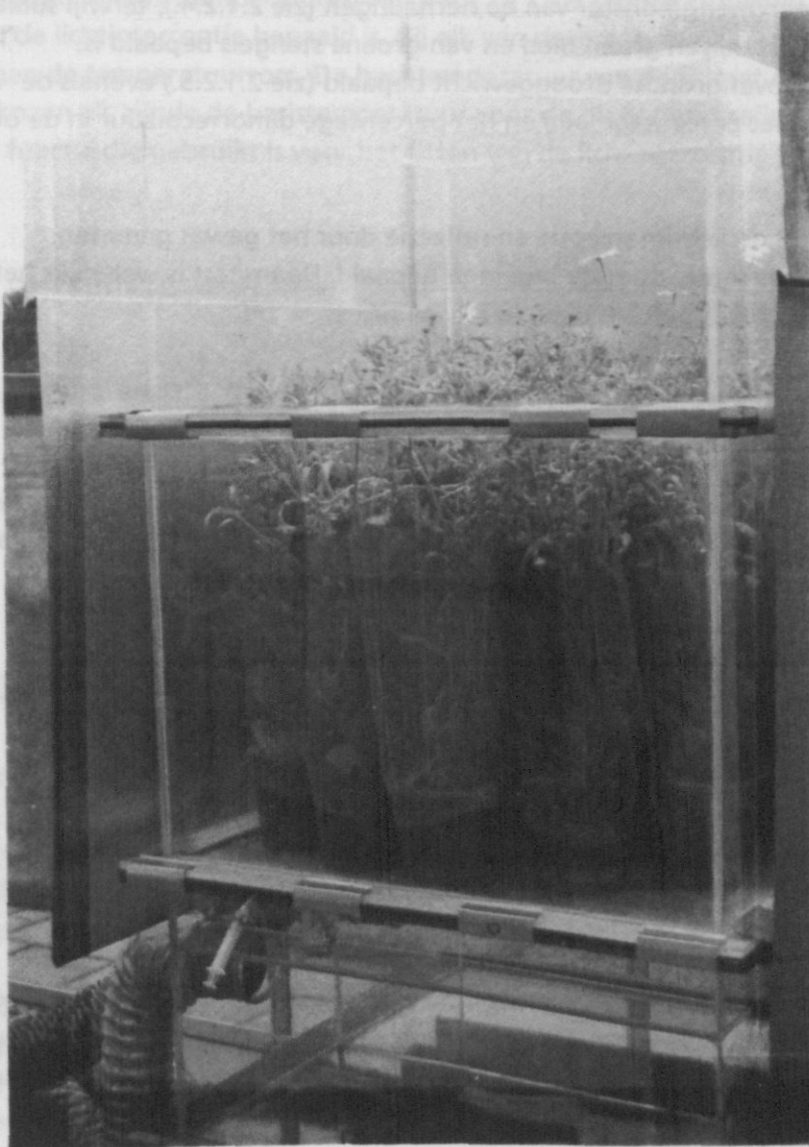
Oogsten en analyses

Het aantal oogsten varieerde van dertien (O1 t/m O13) bij de ongelabelde planten (Lo), tot vier bij de laatst gelabelde planten (L8). Na elke labeling werd onmiddellijk een groep van zes planten geoogst (O1) en na vier dagen een tweede groep van zes (O2). De eindoogst van alle gelabelde en van de ongelabelde planten vond plaats op 15 augustus. Tussen de tweede oogst en de eindoogst vonden, afhankelijk van het labelingsmoment, nog enkele oogsten plaats (Bijlage XII Tabel XII.2)

Vanwege het genoemde probleem met de zaadzetting, is bij de eindoogst een aantal planten geselecteerd dat wel (enige) zaadzetting vertoonde. Het betrof één, maximaal twee planten per labeling. De planten zijn apart geoogst en geanalyseerd en ze worden in het vervolg aangeduid als 'losse' planten. Door de 'losse' planten uit te selecteren is de eindoogst niet van alle labelingen uitgevoerd op basis van zes planten, maar soms ook vijf (L1, L2, L6) of vier (L3).

Per oogst werden de planten verdeeld in de verschillende plantorganen die op dat moment aanwezig waren. De volgende categorieën zijn in de loop van de teelt onderscheiden: groot blad, groen blad, dood blad, hoofdstengel, zijstengel, fijne zijstengel, knop, bloem, uitgebloeid en zaad (zie voor definitie van de categorieën Bijlage XII Tabel XII.4). De verdeling is in sommige gevallen vrij ver doorgevoerd met het oog op de minieme hoeveelheid drogestof (μg) die uiteindelijk voor de delta ^{13}C bepaling wordt gebruikt. Om een representatief submonster te kunnen nemen moet het monster dan goed homogeen zijn.

De monsters zijn gedroogd bij 70°C , gewogen en in gedroogde vorm opgeslagen. Omdat de zaadvorming in de kas nauwelijks was opgetreden en de belangrijkste vraag van dit onderzoek dus niet kon worden beantwoord, zijn alleen de monsters van Lo en van de eindoogst van alle labelingen en de 'losse' planten ter analyse ingestuurd. De monsters zijn gemalen en de volgende analyses zijn uitgevoerd aan alle monsters: vochtcorrectie van 70°C naar 105°C , C-gehalte, delta ^{13}C . De gehalten suiker vóór en na hydrolyse en zetmeel zijn alleen aan de monsters van de gewasanalyse (Lo) bepaald.



De perspexkamer waarin de *Dimorphotheca*-planten zijn gelabeld met ^{13}C

2.1.3. *Osteospermum*

2.1.3.1. Kasproef 1990: Plantontwikkeling onder geconditioneerde omstandigheden

De kasproef in 1990 is voor *Osteospermum* op dezelfde manier opgezet en waargenomen als *Dimorphotheca*. Voor de beschrijving van deze proef wordt daarom verwezen naar paragraaf 2.1.2.2.

2.1.3.2. Veldproef 1993: Gewasanalyse en -ontwikkeling in het veld

De veldproef in 1993 met *Osteospermum* is opgezet om door een gedetailleerde gewasanalyse inzicht te krijgen in de drogestof- en zaadproductie, en zodoende een vergelijking met *Dimorphotheca* mogelijk te maken. Om het effect van verschillen in temperatuur te kunnen bestuderen is op twee momenten gezaaid. Het verloop van de drogestofproductie is gevolgd door op vooraf bepaalde groei- of ontwikkelingsstadia oogsten uit te voeren. Deze oogstmomenten waren: opkomst, 20, 50 en 90 % lichtinterceptie, begin bloei, begin rijping en einde rijping.

Bij alle oogsten (behalve de eindoogst) is het gewas op dezelfde manier opgesplitst als bij de veldproef van *Dimorphotheca* in 1993 (oogst 5 en 6).

De chemische bepalingen zijn uitgevoerd aan de eerste zaaitijd. N-totaal, P, K en ruwe as zijn in alle organen bepaald aan een mengmonster van de herhalingen (zie 2.1.2.4.), terwijl suiker en zetmeel alleen in mengmonsters van groen blad en van groene stengels bepaald is.

Bij de eindoogst is het totale bovengrondse drooggewicht bepaald (zie 2.1.2.5.) evenals de zaadopbrengst. In het zaad is het percentage olie en het percentage dimorfecolzuur in de olie bepaald.

Gedurende de teelt is wekelijks de lichtinterceptie en reflectie door het gewas gemeten.

Tevens is tijdens de bloei de interceptie door de bloemen bepaald. Daarnaast is wekelijks het ontwikkelingsstadium van het gewas beschreven (zie 2.1.2.4.).

2.2. Verwerking van gegevens

Omdat de verwerking van de gegevens voor *Dimorphotheca* en *Osteospermum* door de jaren heen en voor beide gewassen op dezelfde manier heeft plaatsgevonden, is in deze paragraaf geen onderverdeling gemaakt voor de beide gewassen.

2.2.1. Temperatuursom en basistemperatuur

Een groot deel van de gegevens in dit verslag is uitgezet tegen dagnummers (Bijlage III), dagen vanaf zaai, of dagen vanaf opkomst. In een aantal gevallen kunnen de hierbij optredende verschillen in ontwikkeling tussen behandelingen verklaard worden door verschillen in temperatuur. Daarom is een deel van de gegevens ook weergegeven in temperatuursommen (graaddagen, °Cd) vanaf zaai of vanaf opkomst. Deze temperatuursom is bepaald door de dagelijkse gemiddelde etmaaltemperaturen op te tellen.

Een aantal processen in de plant verloopt beneden een bepaalde minimumtemperatuur niet of sterk vertraagd. Deze minimumtemperatuur, de basistemperatuur, is daarom in mindering gebracht op de gemiddelde etmaaltemperatuur, waarbij de minimumwaarde voor de gemiddelde etmaaltemperatuur 0°C is.

De berekening van de temperatuursom wordt daardoor als volgt:

$$TSUM = \sum \left[\frac{T_{MIN} + T_{MAX}}{2} - T_{BASE} \right] \quad (1)$$

waarbij: TSUM = temperature sum after emergence (°Cd)
 TMIN = minimum daily temperature (°C)
 TMAX = maximum daily temperature (°C)
 TBASE = base temperature for growth (°C)

De basistemperatuur voor de kieming is bepaald door per gewas van alle objecten het aantal dagen en de temperatuursom ($T_{BASE} = 0^{\circ}\text{C}$) tot 50 % opkomst te bepalen. De ontwikkelings-snelheid ($= 1/\text{aantal dagen tot 50 \% opkomst}$) is uitgezet tegen de gemiddelde temperatuur gedurende deze periode ($= TSUM/\text{aantal dagen}$). Door lineaire regressie door bovengenoemde punten is de basistemperatuur berekend: dit was de temperatuur waarbij de ontwikkeling stagneerde ($1/\text{dagen} = 0$).

De basistemperatuur voor de bladontwikkeling en lichtinterceptie is bepaald door voor alle objecten bij basistemperaturen van 0 tot 10°C de temperatuursom te berekenen op momenten dat de lichtinterceptie bepaald is. Bij elk van deze basistemperaturen is de lichtinterceptie gefit tegen de temperatuursom. De basistemperatuur van de fit met de beste verklaring (r^2) is gekozen als zijnde de basistemperatuur voor de bladontwikkeling en lichtinterceptie. De functie die gebruikt is voor het fitten van de lichtinterceptie was als volgt (Spitters, 1990):

$$FINTL = \frac{F_0 \cdot FINTM}{F_0 + (FINTM - F_0) \cdot \text{EXP}(-R_0 \cdot TSUM)} \quad (2)$$

waarbij: FINTL = fraction interception during leaf expansion
 F₀ = initial interception capacity of the crop ($= NPL \cdot FINT_0$)
 NPL = number of plants per m^2 at emergence
 FINT₀ = initial interception capacity per plant (m^2/plant)
 R₀ = initial relative growth rate of interception capacity ($1/(^{\circ}\text{C} \cdot \text{day})$)
 FINTM = maximum fraction interception of the canopy

2.2.2. Oppervlak van blad en stengel

In de veldproeven in 1992 en 1993 is gedurende de teelt regelmatig het bladoppervlak bepaald. Dit bladoppervlak is weergegeven als LAI (Leaf Area Index), het oppervlak groen blad per oppervlak grond (m^2/m^2). De LAI is bepaald door uit het groene blad van een behandeling een representatief submonster (indien aanwezig 50 -100 gram) te nemen, hiervan het oppervlak te bepalen met een Licor areameter, model 3100 (Meurs en Kreuzer, 1995), en het oppervlak van dit monster vervolgens om te rekenen naar het oppervlak groen blad per m^2 grondoppervlak. In de veldproeven in beide bovengenoemde jaren is ook van alle behandelingen het stengeloppervlak per vertakkingsgraad bepaald. Het stengeloppervlak, in dit verslag aangeduid als SAI (Stem Area Index), is de projectie van de groene stengels per oppervlak grond (m^2/m^2). Met het stengeloppervlak wordt hier het oppervlak van de projectie van de stengel op een

plat vlak bedoeld. De SAI is op dezelfde manier als de LAI bepaald. Van een representatief submonster (indien aanwezig circa 250 g) is het stengeloppervlak met de Licor-areameter, model 3100 gemeten, waarna het oppervlak van dit monster is omgerekend per m² grondoppervlak.

2.2.3. Lichtinterceptie

De lichtinterceptie bij de verschillende proeven is bepaald met de telelichtmeter, ontwikkeld door de Technisch Fysische Dienst voor de Landbouw (Meurs en Kreuzer, 1995). Met deze meter, bestaande uit twee lichtmeetstokken, wordt tegelijkertijd onderin het gewas en boven het gewas de hoeveelheid licht in het golflengtegebied van 400-700 nm gemeten. Door de hoeveelheid licht onderin het gewas te relateren aan de hoeveelheid boven het gewas, kan de fractie onderschept licht berekend worden:

$$FINT = \left(1 - \frac{I_b}{I_0} \right) \quad (3)$$

waarbij: FINT = fraction of the light intercepted by the canopy

I_b = radiation (PAR) reaching the soil

I_0 = radiation (PAR) above the crop canopy

De lichtinterceptie-meting is in alle proeven vanaf 20 % interceptie tot aan de eind oogst wekelijks uitgevoerd. Per oogstveld werden vijf metingen gedaan en per behandeling werd uit elke parallel een veld gemeten. De lichtinterceptie per behandeling is op elk tijdstip berekend door middeling van alle metingen.

Op dezelfde manier als de lichtinterceptie door het totale gewas, is ook de lichtinterceptie door de bloemen gemeten, met als enige verschil dat hiervoor niet onder in het gewas, maar net onder de bloemen de hoeveel onderschept licht gemeten is.

Dit was bij beide gewassen vrij goed mogelijk omdat bij beide gewassen de bloemen nagenoeg in zijn geheel als een soort deken over het gewas liggen. Hierdoor is er een duidelijke scheiding tussen de bloemen en de rest van het gewas.

2.2.4. Gewasreflectie

Met behulp van een reflectiemeter (Cropscan Inc., Rochester, USA; Meurs en Kreuzer, 1995), is de reflectie van het gewas bij verschillende golflengten gemeten. De gemeten gewasreflectie kan omgerekend worden naar een vegetatie-index, WDV (Uenk et al, 1992):

$$WDVI = IR - \left(\frac{IR_s}{GR_s} \right) \cdot GR \quad (4)$$

waarbij: WDV = Weighted Difference Vegetation Index (%)

IR = infrared reflection of the canopy

GR = green reflection of the canopy

IR_s = infrared reflection of the soil

GR_s = green reflection of the soil

Om de IR_s en de GR_s te bepalen is aan het begin van de teelt jaarlijks enkele keren de reflectie van de kale bodem gemeten. Al deze metingen zijn gemiddeld en gebruikt als de IR_s/GR_s -ratio. De IR en GR reflectie zijn wekelijks op vijf plekken per veld gemeten, terwijl van elke behandeling vier parallellen gemeten zijn. De reflectie per behandeling is op elk tijdstip berekend door middeling van alle metingen.

2.2.5. Drogestofproductie

Het totale drooggewicht van de *Dimorphotheca* en *Osteospermum*-gewassen in de verschillende proeven is op verschillende manieren bepaald.

Van de veldproef in 1991 is het bovengrondse gewas met een Haldrup gemaaid. Hierbij is een stoppel van ongeveer 8 cm blijven staan. De afgemaaide bovengrondse massa is in oogstzakken op de droogvloer te drogen gelegd. Het gedroogde materiaal is gedorsen waarna zowel van het zaad, als van het stro het gewicht bepaald is. Uit beide fracties zijn daarna monsters genomen om het drogestofpercentage vast te stellen. Door het gewicht per fractie met het bijbehorende percentage drogestof te vermenigvuldigen is het drooggewicht van het stro en van het zaad berekend.

Daarnaast is met een stofzuiger het afgevalen zaad opgezogen, en ook dit is op de droogvloer te drogen gelegd. Na schoning is van een submonster het percentage drogestof bepaald. Door deze gewichten op te tellen werd de totale bovengrondse drogestofproductie berekend. In de veldproeven van 1992 en 1993 (zowel *Dimorphotheca* als *Osteospermum*) is bij alle oogsten behalve de eind oogsten van 1993 van de helft van het oogstveld het bovengrondse deel van het gewas met een hakselaar fijngehakseld. Van een representatief monster van dit gehakselde materiaal is het percentage drogestof bepaald (indien aanwezig circa 500 gram). Dit percentage is vermenigvuldigd met het versgewicht van het hele oogstveld om zo tot het drooggewicht per veld te komen.

Bij de eind oogsten in 1993 is het bovengrondse drooggewicht bepaald door het gewas op de droogvloer te drogen, en hieruit het zaad te schonen. Uit de fracties stro en zaad is vervolgens een monster genomen om het drogestofpercentage, en daaruit volgend het drooggewicht, van beide fracties te bepalen. Ook van deze proeven is het gewicht van het afgevalen zaad bepaald, en wel op dezelfde manier als in 1991. Door optellen van de fracties is het totale drooggewicht te bepaald.

Het drooggewicht van de objecten in de kasproef in 1994 is bepaald door van de afzonderlijke onderdelen de drooggewicht bij elkaar op te tellen, en zo te komen tot een drooggewicht per plant.

Het percentage drogestof is bij alle proeven bepaald door het materiaal gedurende een etmaal bij 105°C te drogen.

2.2.6. Drogestofverdeling

De drogestofverdeling is zowel in 1992 als in 1993 bepaald door van een klein deel van het oogstveld de planten op te splitsen in de diverse organen. Door van elk van deze organen het versgewicht en het drogestofpercentage te bepalen en dit te relateren aan het totale versgewicht van het veld, kon het drooggewicht per orgaan per m² bepaald worden.

2.2.7. Lichtbenuttingsefficiëntie

De lichtbenuttingsefficiëntie is alleen voor *Dimorphotheca* bepaald en wel op basis van de eerste zaaitijd van de veldproef in 1992. Gedurende het groeiseizoen is de cumulatieve hoeveelheid onderschepte straling (MJ/m^2) bepaald op basis van de gemeten gewasinterceptie, en de daaruit afgeleide dagelijkse fractie onderschept licht (zie 2.2.1.).

$$\text{CINT} = \sum (\text{FINT} \cdot \text{PAR}) \quad (5)$$

waarbij: CINT = cumulative intercepted radiation (MJ/m^2)

FINT = daily fraction of the light interception capacity of the canopy

PAR = photosynthetic active radiation (400-700 nm; $\text{MJ/m}^2 \cdot \text{day}$)

Deze CINT is gecorrigeerd voor de lichtonderschepping door de bloemen en het gele en dode blad tijdens de afstervingsfase. De fractie lichtonderschepping door de bloemen (FINTF) is wekelijks vastgesteld door interceptiemetingen net onder de bloemen. Via lineaire interpolatie is de dagelijkse fractie lichtonderschepping door de bloemen hieruit bepaald.

De lichtinterceptie tijdens de afstervingsfase is afgeleid uit de LAI in deze periode. De relatie tussen LAI en FINT kan als volgt weergegeven worden:

$$\text{FINTS} = 1 - e^{-k \cdot \text{LAI}} \quad (6)$$

waarbij k de extinctie-coëfficiënt is.

Uit de gemeten intercepties en de LAI bij de periodieke oogsten in de fase van opkomst tot begin bloei is de waarde voor k bepaald. De k-waarde is gebruikt om de fractie interceptie tijdens de afstervingsfase te berekenen (FINTS).

De 'nieuwe' fractie interceptie is dus het minimum van FINTL en FINTS, verminderd met de FINTF.

In een tweede correctie is de gemeten drogestofproductie gecorrigeerd voor afvallend blad (door het bladgewicht vanaf het maximale gewicht constant te houden) en voor de samenstelling van het zaad. Zaad is in vergelijking met een gemiddeld gewas 'duur' om te produceren, omdat het gehalte eiwit en vet hoog is. Op basis van eigen bepalingen, aangevuld met literatuurgegevens (Knowles et al., 1965; Meier zu Beerentrup, 1986; Meier zu Beerentrup en Röbbelen, 1987; Penning de Vries, 1983; Penning de Vries et al., 1989 en Vertregt en Penning de Vries, 1987), is berekend dat voor 1 gram gemiddeld gewas 1,5 g glucose nodig is, en voor 1 g zaad van deze samenstelling 1,856 g glucose. In de correctie is berekend hoeveel biomassa van gemiddelde samenstelling correspondeert met de hoeveelheid primaire assimilaten die nodig waren voor de zaadproductie.

De lichtbenuttingsefficiëntie (g/MJ) is de drogestofproductie (g/m^2) gedeeld door de cumulatieve interceptie (MJ/m^2). In een gewasanalyse kan de drogestofproductie voor elk van de periodieke oogsttijden uitgezet worden tegen de cumulatieve lichtinterceptie. De helling van de regressielijnen door die punten levert dan de lichtbenuttingsefficiëntie.

2.2.8. Chemische samenstelling

De chemische samenstelling van de verschillende organen is bepaald door het chemisch laboratorium van AB-DLO. Alle monsters zijn na drogen bij 70°C vermalen en van elke behandeling zijn de herhalingen per orgaan samengevoegd tot een mengmonster. In elk van de organen (met uitzondering van het zaad) is bij de eerste zaaitijd van veldproef 1992 het gehalte stikstof (totaal), fosfor en kalium bepaald. In de groene stengel is daarnaast het gehalte suiker na hydrolyse en het gehalte zetmeel bepaald.

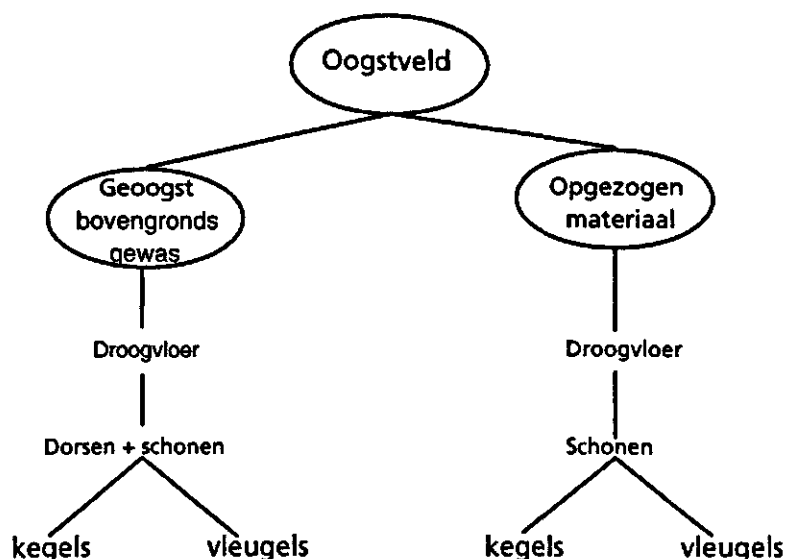
In de *Dimorphotheca*-veldproef van 1993 zijn bij alle behandelingen bij de vijfde en zesde oogst dezelfde bepalingen gedaan als in 1992. Als extra bepaling is bij deze oogsten ook in het groene blad het gehalte suiker en zetmeel bepaald, en is in alle organen het gehalte ruwe as vastgesteld.

In de *Osteospermum*-veldproef van 1993 zijn aan de oogsten van de eerste zaaitijd (met uitzondering van de laatste oogst) de volgende bepalingen gedaan: N-totaal, P, K en ruwe as aan alle organen en daarnaast suiker en zetmeel aan groen blad en groene stengels.

2.2.9. Zaadopbrengst, oliegehalte en vetzuursamenstelling

Bij de meeste proeven zijn de velden voor de eindoogst op dezelfde manier behandeld (zie Fig. 2).

In 1991 (*Dimorphotheca*) en in 1993 (*Dimorphotheca* en *Osteospermum*) is het bovengrondse gewas in zijn geheel op de droogvloer gelegd evenals de grondfractie. Na enkele weken is het materiaal gedorsen en geschoond met een windzeefreiniger (Meurs en Kreuzer, 1995). De ontstane zaadfracties zijn met een windblower nageschoond. Van een submonster van elke fractie is na drogen bij 105°C het duizendkorrelgewicht (dkg) bepaald. Van een ander submonster van de geschoonde partijen vleugels en kegels, zijn de gewas- en grondfracties samengevoegd op basis van de gewichtsverhouding. Door RIKILT-DLO zijn zowel kegels als vleugels geanalyseerd op oliegehalte en vetzuursamenstelling.



Figuur 2 Behandeling van de oogstvelden voor de eindoogst in 1991 (*Dimorphotheca*) en 1993 (*Dimorphotheca* en *Osteospermum*)

In 1992 is het veld voor de eindoogst op dezelfde manier geoogst als de voorgaande oogsten, met als verschil dat bij de eindoogst het uitgevallen zaad is opgezogen. Dit opgezogen materiaal is op dezelfde manier verwerkt als in 1991 en 1993. Na het dorsen van het bovengrondse geooste gewas is het aanwezige zaad met een windblower nageschoond, waarna een deel is gedroogd bij 105 °C en een ander deel door het RIKILT-DLO is geanalyseerd op oliegehalte en vetzuursamenstelling.

2.2.10. $^{13}\text{C}_2$ -labeling

Met behulp van de drogestofcijfers, de C-gehalten en de delta ^{13}C -waarden van de plantonderdelen van de gelabelde en ongelabelde planten kunnen meerdere berekeningen worden uitgevoerd (Warringa, 1993).

In dit verslag zijn alle resultaten teruggerekend naar één plant of plantonderdeel.

Per oogst en per plantonderdeel zijn berekend:

1. De hoeveelheid koolstof (mg C)

$$\text{mg C} = \% \text{ C} \cdot 10 \cdot \text{d.s.}$$

waarin: % C = percentage koolstof in de drogestof

d.s. = drogestof (g)

2. De fractie ^{13}C ten opzichte van de totale hoeveelheid koolstof in het monster.

Onderscheiden zijn F label (^{13}C fractie in gelabelde planten) en F natur (^{13}C fractie in ongelabelde planten).

$$F = \frac{^{13}\text{C}}{^{13}\text{C} + ^{12}\text{C}} = \frac{R}{R + 1}$$

waarbij

$$\begin{aligned} R &= ^{13}\text{C}/^{12}\text{C} = \\ &= \left(\frac{\text{delta } ^{13}\text{C}}{1000} + 1 \right) \cdot \text{Rpdb} \end{aligned}$$

en

$$\begin{aligned} \text{Rpdb} &= ^{13}\text{C}/^{12}\text{C} \text{ van een wereldstandaard} \\ &= 0,0112372 \text{ ‰} \end{aligned}$$

3. De verrijking van ^{13}C in het monster in vergelijking met een ongelabelde controleplant:

$$\text{excess \%} = (F \text{ label} - F \text{ natur}) \cdot 100 \%$$

4. De absolute hoeveelheid toegevoegde ^{13}C als gevolg van labeling:

$$\text{mg } ^{13}\text{C} \text{ label} = (\text{excess \%} / 100) \cdot \text{mg C gelabelde plant}$$

Per labeling is verder berekend de relatieve verdeling over de plantonderdelen van de absolute hoeveelheid toegevoegde ^{13}C per plant (% ^{13}C - label).

Bij de gelabelde planten zijn bij de eindoogst 'fijne zijstengels' onderscheiden als aparte categorie. Dat is niet gebeurd bij ongelabelde planten. Voor de berekening van het % excess en de hoeveelheid toegevoegde ^{13}C label is als delta ^{13}C -waarde van ongelabeld een gemiddelde waarde van hoofd- en zijstengels aangenomen.

3. Resultaten en discussie

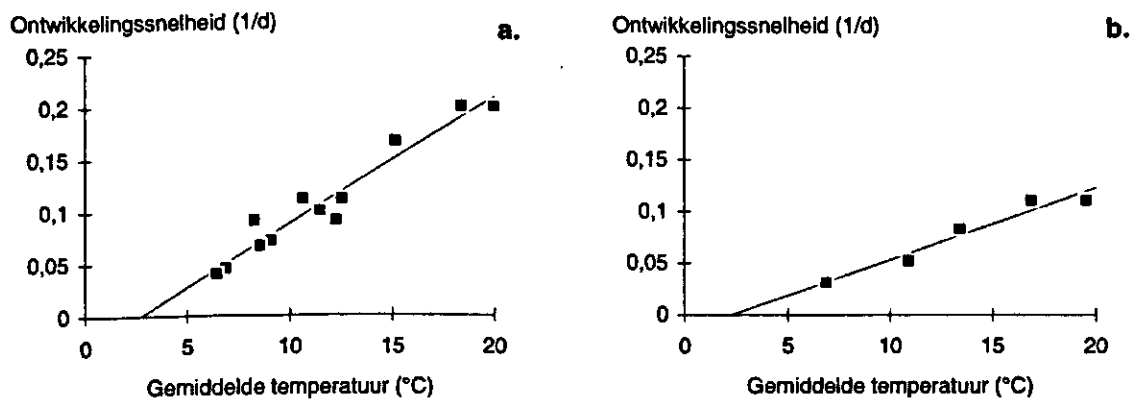
3.1. Ontwikkelingsfasen

3.1.1. Zaai tot opkomst

De periode van zaai tot opkomst is gedefinieerd als het aantal (graad)dagen van zaai tot het moment waarop 50 % van het uiteindelijke aantal planten met twee kiemlobben boven de grond staat.

De basistemperatuur voor deze fase is berekend door de ontwikkelingssnelheid uit te zetten tegen de gemiddelde etmaaltemperatuur gedurende de kieming (Fig. 3). De basistemperatuur voor de kieming blijkt bij *Dimorphotheca* 2,5°C te zijn.

Voor *Osteospermum* waren minder gegevens beschikbaar; toch lijkt ook hier de basistemperatuur 2,5°C te zijn.



Figuur 3 De ontwikkelingssnelheid van *Dimorphotheca* (a.) en *Osteospermum* (b.), uitgezet tegen de gemiddelde temperatuur (Tgem) voor de fase van zaai tot opkomst op basis van proeven uit de jaren 1990-1994.
De ontwikkelingssnelheid bedraagt voor *Dimorphotheca*: $-0,0335 + 0,012136 \cdot T_{\text{gem}}$ en voor *Osteospermum*: $-0,0163 + 0,006962 \cdot T_{\text{gem}}$.

Het aantal dagen dat nodig was vanaf zaai tot 50 % opkomst varieerde bij *Dimorphotheca* van 5 tot 25 dagen (Tabel 4). Dit was vooral een gevolg van de verschillen in temperatuur, wat blijkt door de fase van zaai tot opkomst uit te zetten tegen de temperatuursom vanaf zaai. De spreiding wordt dan aanzienlijk beperkt. Uitgedrukt in graaddagen vanaf zaai, duurt de fase van zaai tot opkomst bij *Dimorphotheca* 87°Cd, met een spreiding van 64 tot 108°Cd. De variatiecoëfficiënt (v.c.) bedroeg in dagen: 51,2 % en in graaddagen: 13,5 %.

Bij *Osteospermum* duurde de kieming aanmerkelijk langer dan bij *Dimorphotheca*, nl. 143°Cd (v.c. = 8,3 %). Daarnaast was bij *Osteospermum* ook de spreiding binnen de proeven veel groter dan bij *Dimorphotheca*.

Tabel 4 Aantal dagen en temperatuursom (°Cd) met basistemperatuur = 2,5 °C voor de fase van zaai tot 50 % opkomst van *Dimorphotheca* en *Osteospermum* in de proeven in de jaren 1990-1994

Proef	Behandeling	Aantal dagen	Temperatuursom (°Cd)
<i>Dimorphotheca</i>			
Kas '90	13/10	10	90
	18/14	6	76
	23/17	5	80
Veld '90	Z1	22	96
	Z2	11	108
	Z3	9	74
Veld '91	Z1	14	92
	Z2	11	64
Veld '92	Z1	15	90
	Z2	5	88
Veld '93	B1	25	102
	B4	9	90
<i>Osteospermum</i>			
Kas '90	13/10	19	160
	18/14	9	130
	23/17	9	154
Veld '93	Z1	32	144
	Z2	12	131

3.1.2. Opkomst tot bloei

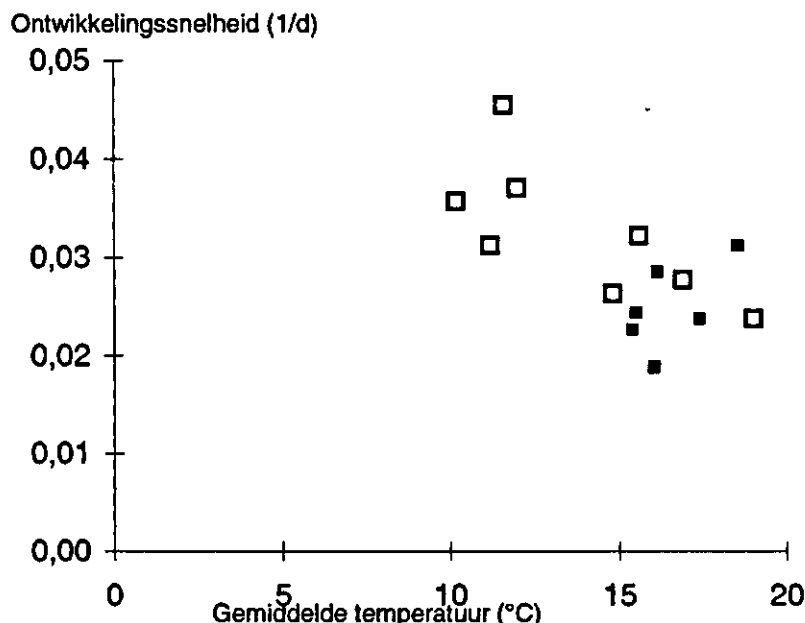
De fase van opkomst tot bloei kan gesplitst worden in een periode van opkomst tot bloeminitiatie en van bloeminitiatie tot bloei.

De fase van opkomst tot bloeminitiatie lijkt bij *Dimorphotheca* langer te duren naarmate de temperatuur hoger wordt. Dit zou kunnen duiden op een soort vernalisatiebehoefte voor dit gewas (Fig. 4). Dit is eerder geconcludeerd op basis van proeven in 1990 en 1991 (Kreuzer, 1993). De duur van de fase van opkomst tot initiatie is erg variabel, namelijk van 22 tot 42 dagen, of 255 tot 800 °Cd bij een basistemperatuur van 0°C.

Met betrekking tot de fase van initiatie tot bloei zijn er weinig gegevens beschikbaar, maar de duur van deze periode lijkt in hoge mate bepaald te worden door de temperatuur. De duur van deze fase was gemiddeld 675°Cd (v.c. 14,0). In dagen duurde deze fase van 32-53 dagen.

De fase van opkomst tot bloeminitiatie duurde bij *Osteospermum* in de veldproef van 1993 gemiddeld 32 (30-34) dagen of uitgedrukt als temperatuursom 472 (469-474) °Cd.

De fase van initiatie tot bloei duurde in deze proef 42 dagen of 643°Cd.



Figuur 4 De ontwikkelingssnelheid (1/d) van *Dimorphotheca* voor de fasen van opkomst tot bloeminitiatie (□) en van bloeminitiatie tot bloei (■), uitgezet tegen de gemiddelde temperatuur gedurende deze fasen bij een basistemperatuur van 0°C

3.2. Oppervlak van blad en stengel

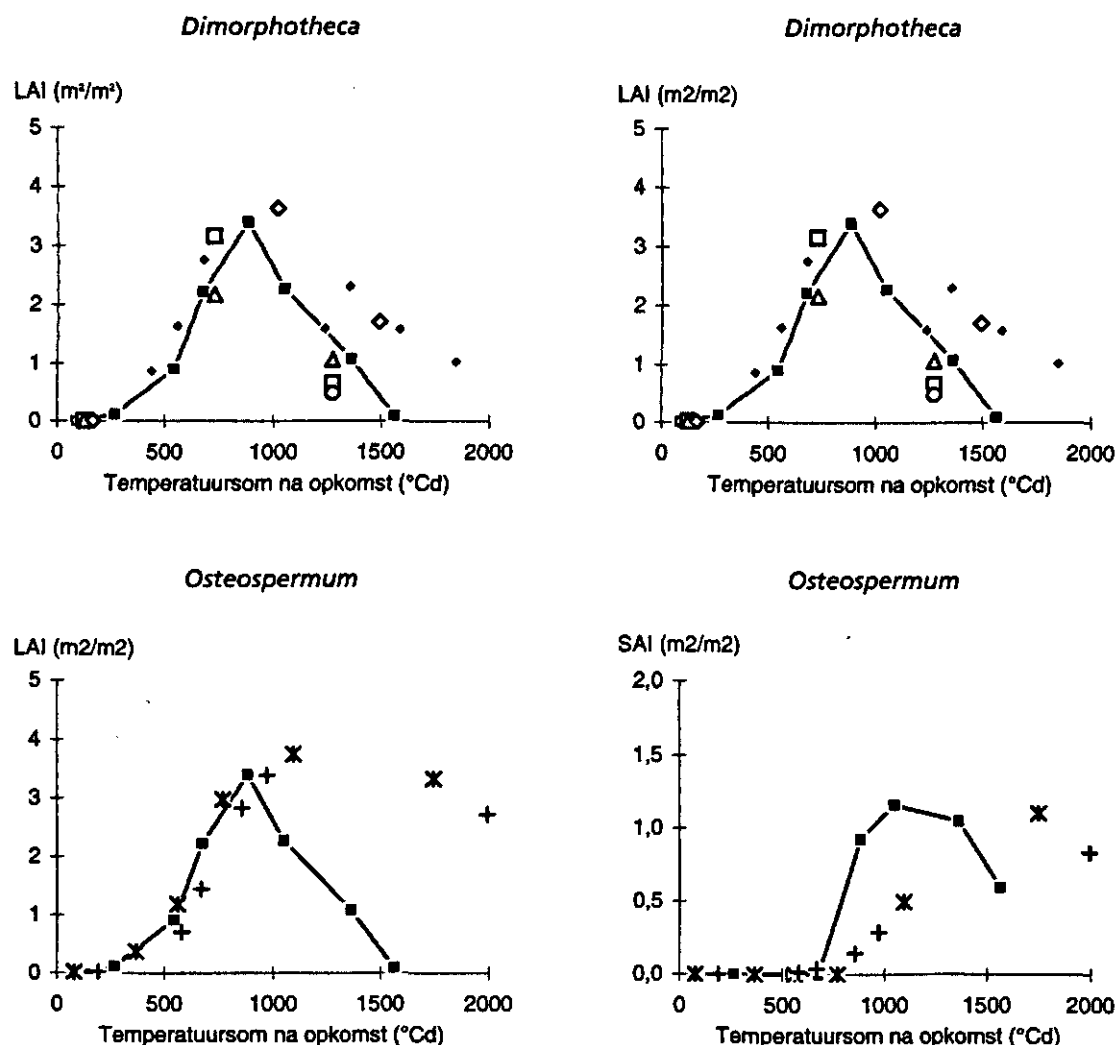
Het verloop van de LAI (Leaf Area Index, m^2/m^2) en SAI (Stem Area Index, m^2/m^2) van *Dimorphotheca* en *Osteospermum* is in Figuur 5. uitgezet tegen de temperatuursom vanaf opkomst (basistemperatuur = 0°C). In Bijlage IV staan de bijbehorende gegevens.

De LAI van *Dimorphotheca* steeg bij alle objecten in circa 750 °Cd tot ongeveer 3 bij begin bloei en daalde daarna weer snel. Bij de eerste zaaitijd (B1, B2 en B3) in 1993 was de sterke daling van de LAI aan het einde van het seizoen vooral een gevolg van ziekte (*Bremia*, *Botrytis*). De SAI bereikte een maximale waarde van circa 1.

De bladontwikkeling in het begin van het seizoen is bij *Osteospermum* vergelijkbaar met *Dimorphotheca*. Het grote verschil tussen deze gewassen zit aan het einde van de teelt. De LAI blijft bij *Osteospermum* nagenoeg maximaal tot het einde van het seizoen.

De SAI van *Osteospermum* bereikte de maximale waarde van 1 veel later dan *Dimorphotheca*.

In vergelijking met het bladoppervlak is het maximale stengeloppervlak zowel bij *Dimorphotheca* als bij *Osteospermum* klein.



Figuur 5 Het oppervlak groen blad (LAI) en stengel (SAI) in de loop van het groeiseizoen uitgezet tegen de temperatuursom na opkomst (°Cd, TBASE = 0°C) voor *Dimorphotheca* (■ = 1992 Z1, ◆ = 1992 Z2, □ = 1993 B1, △ = 1993 B2, ○ = 1993 B3 en ◇ = 1993 B4) en *Osteospermum* (X = Z1 1993 en + = Z2 1993). Ter vergelijking is het blad- en stengeloppevlak van de vroegste zaaitijd van *Dimorphotheca* in 1992 weergegeven (—■—)

3.3. Lichtinterceptie

Om de lichtinterceptie te kunnen beschrijven als functie van de temperatuursom, is het nodig de basistemperatuur voor de lichtinterceptie te kennen. Deze is bepaald door een logistische functie te fitten (zie 2.2.1.) door alle meetpunten van de veldproeven uitgevoerd in 1991, 1992 en 1993. De invoerparameters FINTM en NPL zijn niet gefit, maar hebben de constante waarden van respectievelijk 0,98 en 117 meegekregen op basis van de bovenstaande proeven. De resultaten van deze fit bij verschillende basistemperaturen zijn in Tabel 5 weergegeven. Uit deze tabel valt af te leiden dat r^2_{adj} het hoogste is bij een basistemperatuur van 0°C. Ditzelfde is ook bij *Osteospermum* gevonden, zodat ook bij dit gewas is uitgegaan van een basistemperatuur van 0°C.

De lichtinterceptie in de loop van het groeiseizoen is voor zowel *Dimorphotheca* als voor *Osteospermum* uitgezet tegen het aantal dagen vanaf opkomst (Fig. 6 en Bijlage V). Omdat de verschillende objecten van *Dimorphotheca* in verschillende jaren zijn geteeld, en er binnen de jaren verschillen in zaaitijd zijn aangelegd, is er een verschil waarneembaar in het moment waarop de lichtinterceptie begint toe te nemen. Dit verschil is toe te schrijven aan verschillen in temperatuur tussen de behandelingen. Wanneer de lichtinterceptie wordt uitgezet tegen de temperatuursom vanaf opkomst (basistemperatuur = 0°C) wordt dit duidelijk.

Uit Figuur 6 valt ook af te leiden dat het verloop van de lichtinterceptie bij *Osteospermum* op dezelfde manier verloopt als bij *Dimorphotheca*.

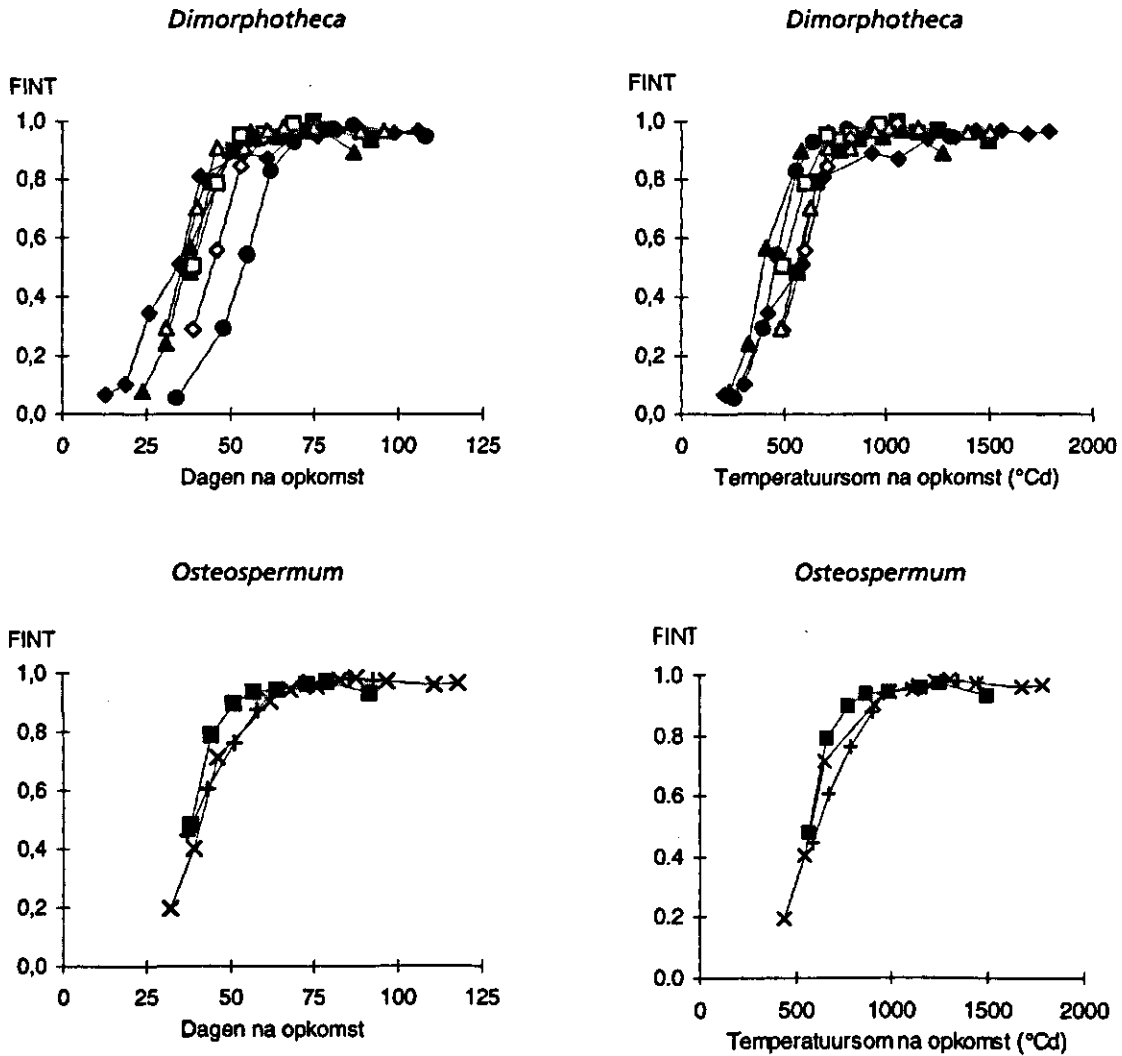
Tabel 5 Schatting van de parameters R0 en FINT0 en de r^2_{adj} met behulp van Genstat (Genstat 5 Committee, 1987) van *Dimorphotheca* op basis van een logistische functie om de lichtinterceptie als functie van de temperatuursom te beschrijven, uitgaande van verschillende basistemperaturen (TBASE, n=47)

TBASE (°C)	FINT0 cm ² /plant	R0 (1/°Cd)	r^2_{adj}
0	0,000105	0,894	89,8
1	0,000136	0,921	87,9
2	0,000184	0,942	85,4
3	0,000258	0,959	82,3
4	0,000370	0,971	78,4
5	0,000546	0,973	73,6
6	0,000804	0,971	68,1
7	0,001139	0,975	62,6
8	0,001530	0,989	57,2
9	0,001960	1,012	52,1
10	0,002384	1,059	47,5

3.4. Gewasreflectie

In 1992 en 1993 is zowel de lichtinterceptie als de gewasreflectie en de LAI gemeten in alle objecten. Wanneer de gewasreflectie in het groene gebied (550 nm) wordt uitgezet tegen het aantal dagen vanaf opkomst, dan valt op dat deze vrijwel steeds 10 % is, behalve gedurende de bloei. In deze periode loopt de reflectie op tot 20 % (Fig. 7).

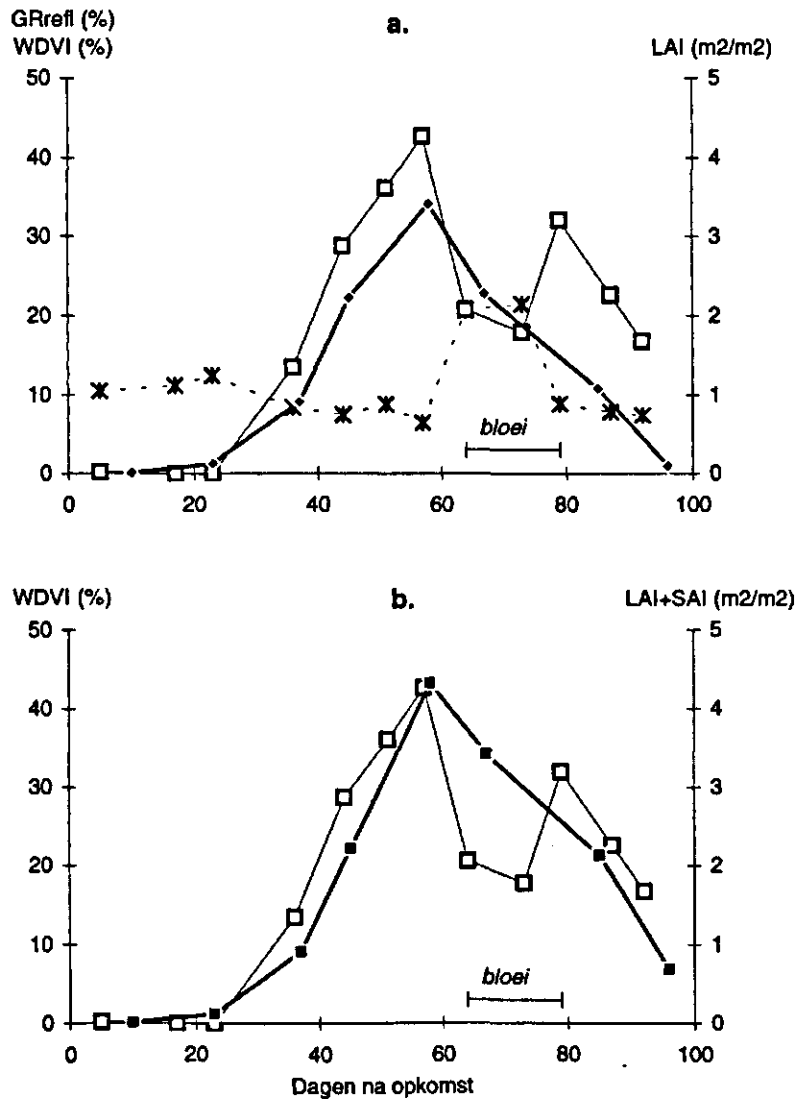
Om de Weighted Difference Vegetation Index (WDVI) uit te kunnen rekenen is enkele keren per seizoen de infrarood- en groenreflectie van de kale bodem vastgesteld. De verhouding IR_g/GR_g was gemiddeld over en binnen de jaren 1,83. Van deze waarde is uitgegaan voor de bepaling van de WDVI.



Figuur 6 Fractie lichtinterceptie in de loop van het groeiseizoen uitgezet tegen het aantal dagen (links) en temperatuursom (rechts) na opkomst van *Dimorphotheca* (● = 1991 Z1, ▲ = 1991 Z2, ■ = 1992 Z1, ◆ = 1992 Z2, □ = 1993 B1, △ = 1993 B2, ○ = 1993 B3 en ◇ = 1993 B4) en *Osteospermum* (X = Z1 1993 en + = Z2 1993)

Wanneer de WDVl wordt uitgerekend en gerelateerd aan de LAI, blijkt tussen deze twee een duidelijk verband te bestaan in de periode tot begin bloei (Fig. 7a). Tijdens en na de bloei is deze relatie niet aanwezig.

Na de bloei lijkt er een ander verband tussen de LAI en de WDVl (Fig. 7b) te bestaan. De verklaring hiervoor is dat de WDVl afhangt van de totale hoeveelheid 'groene massa', terwijl de LAI alleen groene blad bevat. Vanaf de bloei is het aandeel van de groene stengels (in verhouding tot de hoeveelheid groen blad) aanzienlijk. Tellen we de LAI en de SAI bij elkaar op dan blijken de WDVl en de (LAI+SAI) zowel vóór, als na de bloei, nauw gecorreleerd.



Figuur 7 De gewasreflectie (GR_{refl} , 550 nm, -), de WdVI ($\square$), de LAI ($\blacklozenge$) en de LAI+SAI ($\blacksquare$) in de loop van het groeiseizoen, uitgezet tegen het aantal dagen na opkomst bij *Dimorphotheca* in 1992, Z1

3.5. Drogestofproductie

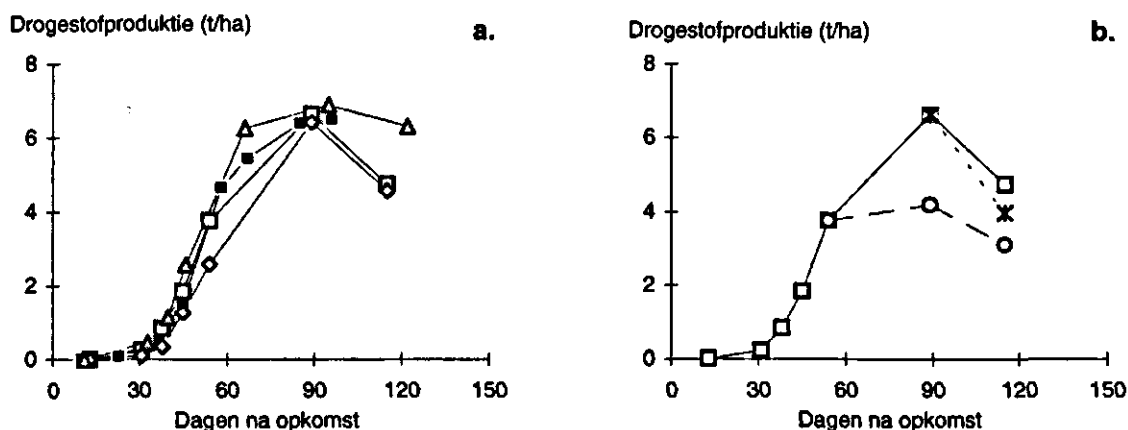
De totale bovengrondse drogestofproductie voor *Dimorphotheca* in 1992 en 1993 is uitgezet tegen het aantal dagen vanaf opkomst in Figuur 8. De bijbehorende getallen staan in Bijlage VII. In de figuur valt een aantal dingen op. Allereerst daalt aan het einde van het groeiseizoen de totale biomassa erg sterk met name bij de behandelingen uit 1993 die vroeg gezaaid zijn (behandeling B1, B2, B3 en B5). Dit is een gevolg van schimmelaantasting (*Bremia*, *Botrytis*) aan het einde van het seizoen, vooral bij behandeling B3, die gedurende de bloei onder schaduwgaas gestaan heeft.

Dat de totale biomassa aan het einde van het seizoen licht daalt is te verwachten, omdat afgestorven blad- en stengeldelen gedeeltelijk verteren, en dus niet meer meegeogst worden.

De drogestofproduktie over de behandelingen en jaren heen levert een vergelijkbaar beeld op met name in het begin van het seizoen. De behandeling die ruimer gezaaid is (B2, 1993) blijft aanvankelijk wat achter in de produktie van biomassa.

De late zaaitijd (B4, 1993) bereikt uiteindelijk de hoogste biomassaproduktie. Dit is mogelijk een gevolg van een wat uitgestelde bloeminitiatie door de hogere temperaturen die bij deze latere zaaitijd heersten waardoor de vegetatieve groei langer is doorgegaan.

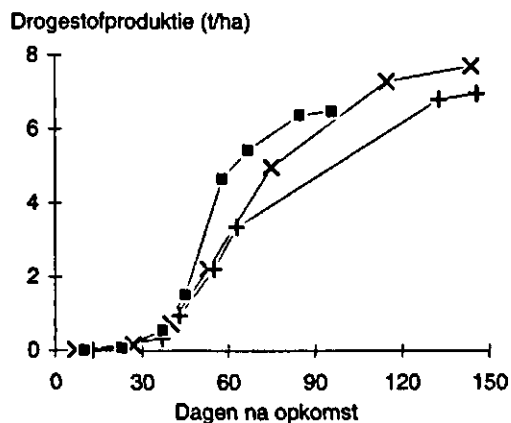
De verschillen in drogestofproduktie die zijn ontstaan als gevolg van de beschaduwing zijn duidelijk. De totale biomassa van het gewas dat tijdens de bloei is beschaduwd (B3, 1993) neemt vanaf de bloei nog nauwelijks toe. Bij behandeling B5, die vanaf het einde van de bloei is beschaduwd, nam de totale biomassa aan het einde van het groeiseizoen sterker af dan bij behandeling B1. Deze verschillen ten opzichte van de standaardbehandeling (B1) kunnen verklaard worden door een grotere schimmelaantasting en daardoor het versneld afsterven en verlies van biomassa onder het schaduwgaas.



Figuur 8 Verloop van de bovengrondse drogestofproduktie van *Dimorphotheca* in de groeiseizoenen 1992 en 1993, bij standaard lichtniveaus (a.) en bij beschaduwing (b.). (■ = 1992 zaaitijd Z1, □ = 1993 B1 (standaard), ◇ = 1993 B2 (ruime rijafstand), △ = 1993 B4 (late zaaitijd), ○ = 1993 B3 (75 % minder licht tijdens bloei), * = 1993 B5 (75 % minder licht vanaf einde bloei))

Wanneer de totale drogestofproduktie van *Osteospermum* wordt vergeleken met het standaardgewas van *Dimorphotheca* (1992, zaaitijd Z1) dan valt op dat de totale produktie van *Osteospermum* iets hoger is dan van *Dimorphotheca*, maar dat de produktie pas na 40-50 dagen op gang komt (Fig. 9). De tragere begingroei valt te verklaren uit het trager op gang komen van de lichtinterceptie. Daarnaast is het ook mogelijk dat *Osteospermum* aanvankelijk meer wortel vormt, maar dit is in de proeven niet gemeten.

In Tabel 6 is van *Dimorphotheca* en *Osteospermum* de totale bovengrondse drogestofproduktie met de bijbehorende l.s.d. (least significant difference, $p = 0,05$) per proef weergegeven voor de proeven in 1992 en 1993 op het moment van begin rijping en bij de eind oogst. De gegevens van alle oogstgegevens staan in Bijlage VII.



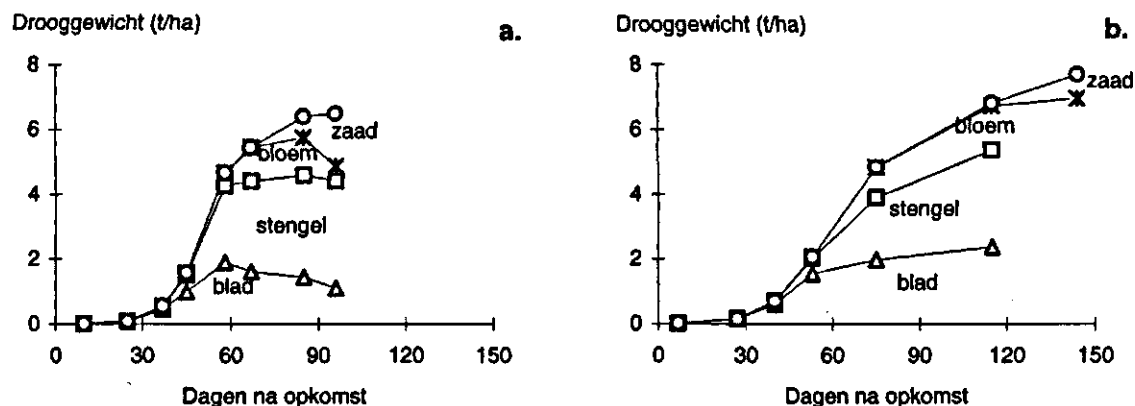
Figuur 9 Bovengrondse drogestofproductie van *Osteospermum* in de loop van het groeiseizoen in vergelijking met *Dimorphotheca* (x = *Osteospermum* 1993, zaaitijd Z1, + = *Osteospermum* 1993, zaaitijd Z2, ■ = *Dimorphotheca* 1992, zaaitijd Z1)

Tabel 6 Totale bovengrondse drogestofproductie en bijbehorende l.s.d. bij de verschillende *Dimorphotheca*- en *Osteospermum*-proeven in 1992 en 1993

	Behandeling	Totaal ds (t/ha)	
		begin rijping	eindoogst
<i>Dimorphotheca</i> 1992	Z1	6,39	6,48
	Z2	4,66	5,48
l.s.d. 0,05		0,42	1,05
<i>Dimorphotheca</i> 1993	B1	6,63	4,74
	B2	6,41	4,57
	B3	4,18	3,10
	B4	6,88	6,30
	B5	*	3,97
l.s.d. 0,05		0,83	0,63
<i>Osteospermum</i> 1993	Z1	7,28	7,70
	Z2	6,79	6,95
l.s.d. 0,05		1,16	2,65

3.6. Drogestofverdeling

Voor de uiteindelijke opbrengst van een gewas is niet alleen de totale bovengrondse drogestofproductie van belang, maar ook de verdeling van de drogestof over de verschillende organen, en dan met name naar het zaad. In Figuur 10 is de drogestofverdeling voor de standaardbehandeling van *Dimorphotheca* (1992, zaaitijd Z1) en van *Osteospermum* (1993, zaaitijd Z1) weergegeven.



Figuur 10 Verdeling van drogestof over de verschillende organen in de loop van het groeiseizoen bij *Dimorphotheca* 1992, zaaitijd Z1 (a.) en *Osteospermum* 1993, zaaitijd Z1 (b.)

Uit Figuur 10 blijkt dat de totale maximale drogestofproductie voor *Dimorphotheca* en *Osteospermum* nauwelijks verschilt, maar dat het verschil zit in de verdeling. *Osteospermum* vormt duidelijk meer blad, en veel minder zaad.

Alle gegevens over de drogestofverdeling van alle objecten van *Dimorphotheca* en *Osteospermum* zijn in Bijlage VIII weergegeven.

3.7. Lichtbenuttingsefficiëntie

De lichtbenuttingsefficiëntie van een gewas is het aantal grammen drogestof die geproduceerd kunnen worden uit 1 MJ onderschepte straling (PAR). Deze lichtbenuttingsefficiëntie (RUE = radiation use efficiency) wordt berekend door de bovengrondse drogestofproductie uit te zetten tegen de cumulatieve onderschepte straling en de regressielijn te fitten door de punten. Voor *Dimorphotheca* is van de eerste zaaitijd van 1992 de RUE bepaald (Fig. 12). De relatie tussen de drogestofproductie en onderschept licht is lineair tot aan de bloei, daarna lijkt de efficiëntie van het gewas af te nemen. Voor een groot deel is dat het gevolg van de meet- en berekeningswijze, en daarom zijn de metingen van drogestof en lichtinterceptie op vier punten gecorrigeerd.

De totale drogestofproductie bij de oogsten, met name later in het seizoen, wordt onderschat omdat er nogal wat blad verloren gaat tijdens het groeiseizoen. De hoeveelheid geproduceerde drogestof is daarom gecorrigeerd door ervan uit te gaan dat er geen blad verloren gegaan is, dus door in de berekening de hoeveelheid blad op de maximale waarde te houden tot aan de eindoogst. (1)

De gemeten hoeveelheid onderschept licht is niet in zijn geheel ten goede gekomen aan de fotosynthetisch actieve delen. Met name tijdens de bloei is een deel van het licht onderschept door de witte bloembladjes, en de niet-producerende bloembodems. De hoeveelheid licht die door de bloemen is onderschept, is gemeten (Bijlage V) en in mindering gebracht op de fractie onderschept licht door het gewas. (2)

Daarnaast is er in eerste instantie vanuit gegaan dat de fractie onderschept licht, na het bereiken van het maximum, tot aan het einde van het groeiseizoen op hetzelfde niveau blijft. Dat is echter niet reëel, omdat het blad vanaf de bloei vrij snel afsterft en de onderschepte straling wordt opgevangen door niet produktief geel en dood blad. In de berekening van de cumulatieve hoeveelheid onderschepte straling is ook hiervoor gecorrigeerd. Dit is gedaan door de fractie interceptie tijdens de afstervingsfase te berekenen uitgaande van de gemeten LAI-waarden gedurende deze periode, en een extinctiecoëfficiënt zoals die tijdens de begin-groei vastgesteld is (2.2.7.). (3)

Tenslotte is de totale biomassa gecorrigeerd voor de zaadsamenstelling. Omdat zaad hoge eiwit- en oliegehalten bevat, en de vorming van deze componenten veel koolhydraten kost, is gecorrigeerd voor de samenstelling van het zaad. Hiervoor is het zaadgewicht omgerekend in biomassa van gemiddelde plantsamenstelling. Dit is gedaan door eerst de koolhydraatbehoefte van 1 gram zaad (CRG_{seed}) te berekenen op basis van de eigen proeven uit 1991 en 1992, en aanvullende literatuurgegevens (Knowles et al., 1965; Meier zu Beerentrup, 1986 en Meier zu Beerentrup en Röbbelen, 1987). Uit deze gegevens kon worden afgeleid dat voor de vorming van 1 gram zaad gemiddeld 1,86 gram glucose nodig is.

Daarna is de koolhydraatbehoefte (CRG) voor een *Dimorphotheca*-gewas berekend op basis van de onderstaande formule.

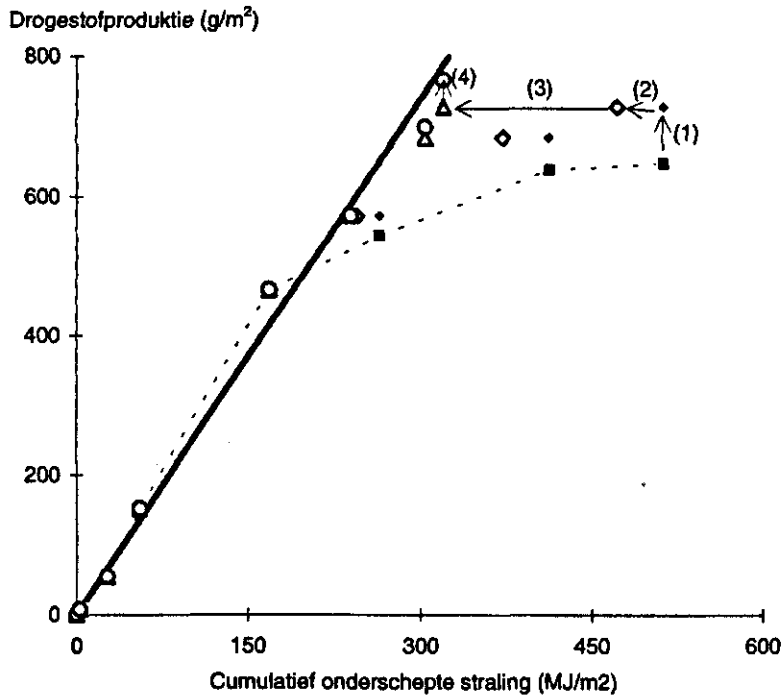
$$CRG = F_{leaf} \cdot CRG_{leaf} + F_{stem} \cdot CRG_{stem} + F_{flower} \cdot CRG_{flower}$$

waarbij:	CRG	=	carbohydrate required for green crop
	F_{leaf}	=	fraction of the leaves in the dry matter
	F_{stem}	=	fraction of the stems in the dry matter
	F_{flower}	=	fraction of the flowers in the dry matter
	CRG_{leaf}	=	carbohydrate required for leaves
	CRG_{stem}	=	carbohydrate required for stems
	CRG_{flower}	=	carbohydrate required for flowers (= $(CRG_{leaf} + CRG_{seed})/2$)

De fracties blad (0,38), stengel (0,58) en bloemen (0,04) zijn bepaald uit de veldproef in 1992, de CRG van blad (1,463) en stengel (1,513) zijn afkomstig uit literatuur (Penning de Vries, 1983 en 1989; Vertregt, 1987). De CRG van de bloemen is vastgesteld als het gemiddelde van blad en zaad, omdat de fractie bloemen bestaat uit bloeiende en uitgebloeide bloemen, en uit bloembodems met onrijp zaad. De koolhydraatbehoefte voor een gemiddeld *Dimorphotheca*-gewas bleek 1,50 gram te zijn.

Door tenslotte het zaadgewicht te vermenigvuldigen met de correctiefactor voor de omrekening van zaad naar gemiddelde gewassamenstelling (1,86/1,50) ontstaat een gecorrigeerd zaadgewicht. Deze correctie maakt de RUE beter vergelijkbaar met de RUE van bekende gewassen. (4)

In Figuur 11 is de niet-gecorrigeerde drogestofproduktie tegen de cumulatieve lichtonderschepping uitgezet, evenals het resultaat van de verschillende correcties. Er is een lijn gefit door de punten die berekend zijn nadat alle vier bovengenoemde correcties zijn uitgevoerd. Op deze manier berekend, wordt de RUE over het hele traject 2,47 g/MJ.

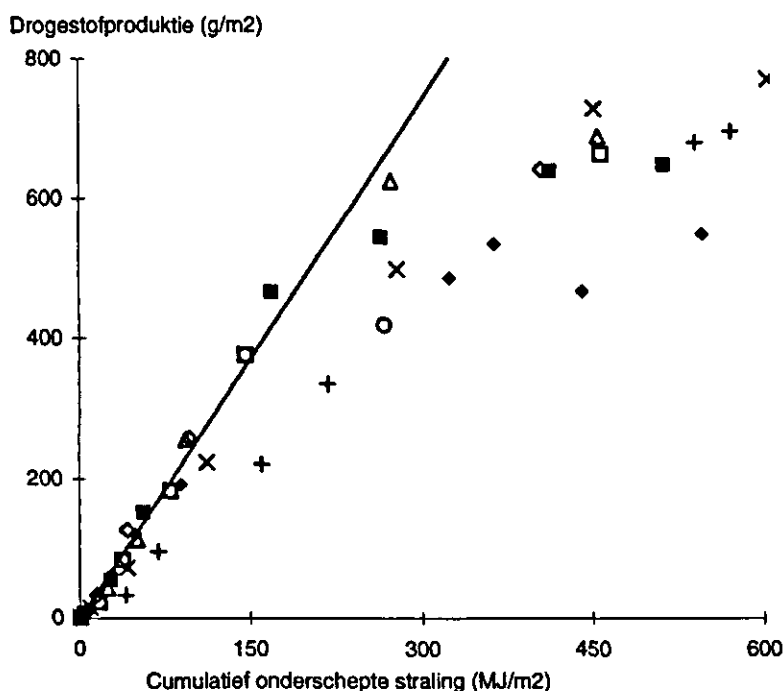


Figuur 11 Totale bovengrondse drogestofproduktie (g/m^2) van *Dimorphotheca* (1992, zaaitijd Z1) uitgezet tegen de cumulatieve hoeveelheid onderschepte straling (MJ/m^2) met diverse correctiefactoren. - - ■ - - = gemeten drogestof, ♦ = correctie voor bladverlies, ◇ = correctie voor lichtonderschepping door bloemen, △ = correctie voor afnemende LAI, ○ = correctie voor samenstelling zaad, — = gefitte lijn door gecorrigeerde punten.

Uit de helling van de lijn in Figuur 11 is de RUE af te leiden: $\text{RUE} = 2,47 \text{ g/MJ}$. Deze RUE komt overeen met getallen die gevonden zijn voor ander C_3 -planten zoals granen, cichorei en aardpeer.

In Figuur 12 zijn de ongecorrigeerde gegevens van de drogestofproduktie en de cumulatieve lichtonderschepping weergegeven voor alle *Dimorphotheca* en *Osteospermum*-objecten uit 1992 en 1993, met uitzondering van behandeling B5 uit 1993 (*Dimorphotheca*). Als referentie is de gefitte lijn zoals beschreven in Figuur 11 in deze figuur opgenomen.

De RUE tot bloei van alle objecten met *Dimorphotheca* is 2,47. Die van *Osteospermum* is lager, namelijk 1,60. De drogestofproduktie van dit gewas bleef achter bij *Dimorphotheca*, maar ook de lichtinterceptie enigszins. De resultante van deze twee, de produktie per eenheid onderschept licht, is lager, maar de achtergrond hiervan is niet duidelijk.



Figuur 12 Gemeten drogestofopbrengst (g/m^2) uitgezet tegen de ongecorrigeerde cumulatief onderschepte straling (MJ/m^2) voor *Dimorphotheca* (■ = 1992 Z1, ◆ = 1992 Z2, □ = 1993 B1, ◇ = 1993 B2, ○ = 1993 B3 en △ = 1993 B4) en *Osteospermum* (X = 1993 Z1 en + = 1993 Z2). De lijn beschrijft de gecorrigeerde gefitte relatie voor *Dimorphotheca* 1992 Z1.

3.8. Aantal bloemen en stengels

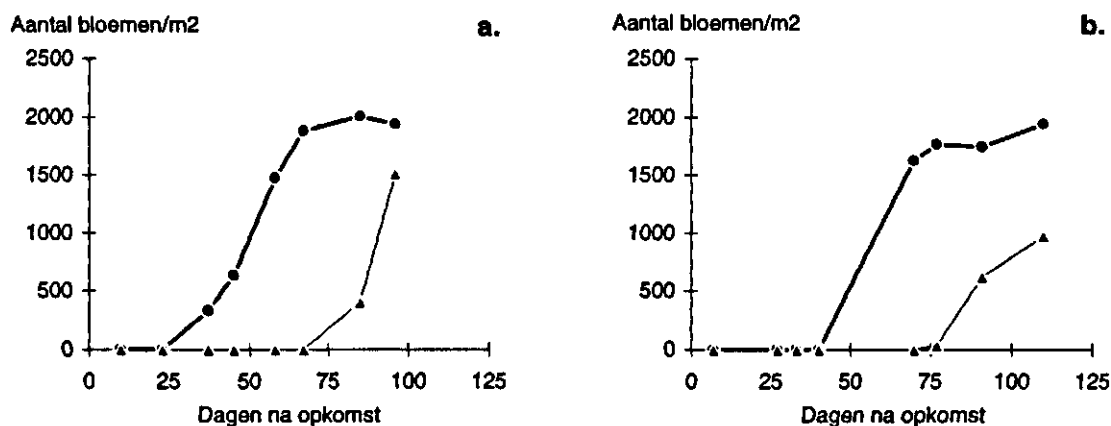
De bloei en afrijping van *Dimorphotheca* verlopen zeer gespreid in de tijd. Om deze reden zijn bij de periodieke oogsten het aantal knoppen, bloemen en bloemhoofdjes afzonderlijk geteld (zie Bijlage IX). De laatste categorie (bloemhoofdjes) betreft de zaadproducerende bloeiwijzen. Uit Figuur 13 valt af te leiden dat het totaal aantal bloemen bij beide zaaitijden in 1992 gelijk is, maar dat het grote verschil zit in het aantal zaadproducerende bloeiwijzen bij de eind oogst.

De verdeling van bloemen over de verschillende vertakkingsorden is erg variabel, zowel binnen als tussen de jaren. Bij *Dimorphotheca* varieerde het aantal primaire plus secundaire bloemen van 26 tot 44 %. Bij *Osteospermum* was de spreiding vergelijkbaar, namelijk 27 tot 39 %. Het aandeel tertiaire bloemen was bij beide gewassen relatief hoog namelijk circa 65 %.

Bij *Dimorphotheca* produceerden de gewassen in alle jaren en bij alle behandelingen ongeveer 2000 bloemen per m^2 , maar in het aantal bloemen dat zaad produceert zitten grote verschillen. De afrijping van de primaire bloemen begint bij alle gewassen circa 75 dagen na opkomst. De afrijping van de volgende generaties begint ongelijk en in alle gevallen veel later.

Osteospermum is vergelijkbaar met *Dimorphotheca* voor wat betreft het totaal aantal bloemen, maar bij dit gewas is het aantal zaadproducerende bloemen erg laag. De afrijping van het gewas komt laat op gang, zodat veel bloemen geen rijp zaad meer afleveren.

Evenals het aantal bloemen, is ook de verdeling van het aantal stengels over de verschillende vertakkingen erg variabel (Bijlage X). Bij de eind oogst was het aandeel primaire plus secundaire stengels bij *Dimorphotheca* 25-46 % en bij *Osteospermum* 25-38 %.



Figuur 13 Het totaal aantal knoppen + bloemen + lege bloemhoofdjes (●) en het aantal zaadproducerende bloeiwijzen (▲) in het verloop van de tijd bij *Dimorphotheca* in 1992 bij zaaitijd Z1 (a) en Z2 (b)

3.9. Chemische samenstelling

3.9.1. Stikstof, fosfor en kalium

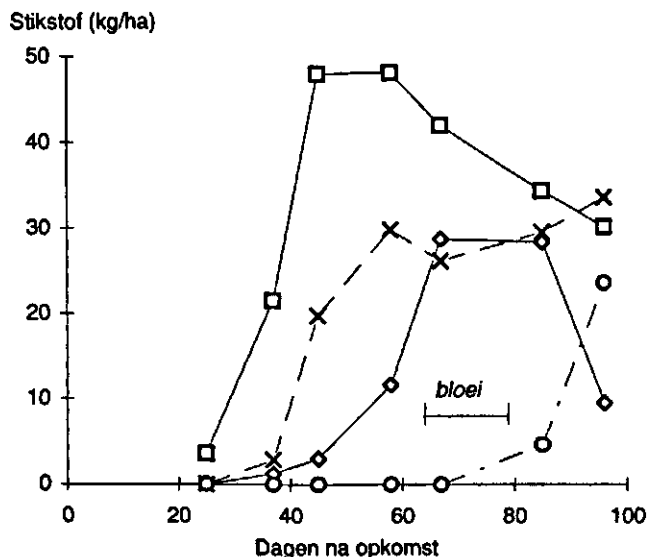
Stikstof

Het verloop van de hoeveelheid stikstof in *Dimorphotheca* 1992 zaaitijd Z1, verdeeld over de verschillende plantonderdelen, is weergegeven in Figuur 14. Uit deze figuur blijkt dat bij *Dimorphotheca* de hoeveelheid stikstof in het blad al vóór begin bloei maximaal is. Wanneer naar de totale stikstofopname van de plant gekeken wordt, blijkt deze maximaal te zijn bij begin bloei (Bijlage XI).

De hoeveelheid stikstof in het zaad is niet gemeten maar geschat. Deze schatting is gemaakt door vanaf begin bloei de totale stikstofinhoud van het gewas gelijk te veronderstellen, en het verschil tussen de som van blad, stengel en bloem enerzijds en het totale gewas anderzijds toe te rekenen aan het zaad. Op basis van deze schatting blijkt bij de eind oogst maar ongeveer ¼ deel van de totale hoeveelheid opgenomen stikstof (100 kg/ha) in het zaad te zitten.

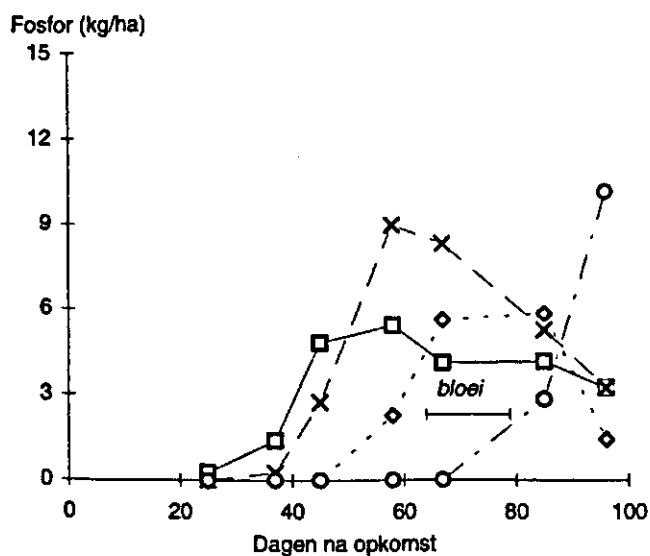
Fosfor

In Figuur 15 is het verloop van de fosforhoeveelheid bij *Dimorphotheca* weergegeven. Fosfor komt in relatief kleine hoeveelheden voor in de plant (Bijlage XI). Het grootste deel daarvan komt niet in het blad, maar in de stengel terecht. De fosforhoeveelheid in het zaad is op dezelfde manier vastgesteld als de stikstofhoeveelheid, door de fosforhoeveelheid gelijk te

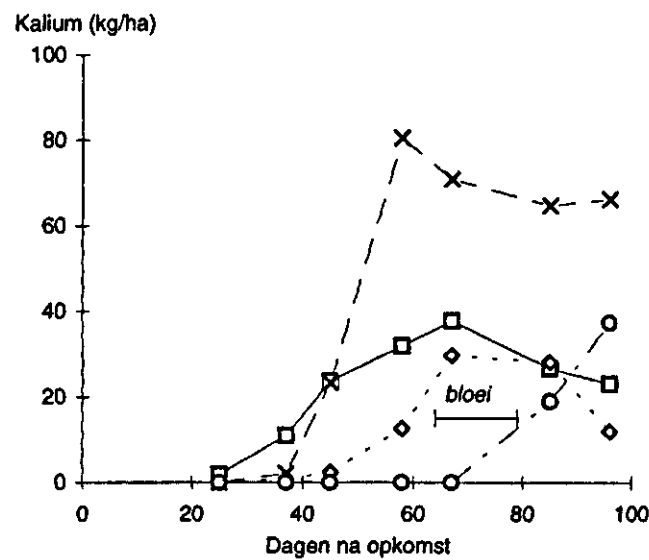


Figuur 14 Stikstofhoeveelheid aanwezig in de plantorganen van *Dimorphotheca* op verschillende tijdstippen na opkomst, 1992 zaaitijd Z1. (□ = blad, X = stengel, ◇ = bloem, ○ = zaad*)
* zaad = schatting

houden vanaf het moment dat deze maximaal was. Dit maximum is voor fosfor, net als voor stikstof rond begin bloei bereikt. De fosforinhoud van het zaad is bij de eind oogst aanzienlijk, meer dan de helft van de aanwezige hoeveelheid fosfor zit in het zaad. De totale P-opname door het gewas bedroeg in 1992, zaaitijd Z1 ongeveer 18 kg/ha.



Figuur 15 Fosforhoeveelheid aanwezig in de plantorganen van *Dimorphotheca* op verschillende tijdstippen na opkomst, 1992 zaaitijd Z1. (□ = blad, X = stengel, ◇ = bloem, ○ = zaad*)
* zaad = schatting



Figuur 16 Kaliumhoeveelheid in de plantorganen van *Dimorphotheca* op verschillende tijdstippen na opkomst, 1992 zaaitijd Z1. (□ = blad, X = stengel, ◇ = bloem, ○ = zaad)

Kalium

Het verloop van de kaliumopname en -verdeling bij *Dimorphotheca* in 1992 zaaitijd Z1 is weer-gegeven in Figuur 16 en Bijlage XI.

Uit Figuur 16 blijkt dat de maximale K-opname bereikt is rond begin bloei. Vooral de stengel bevat erg veel kalium, ongeveer twee keer zoveel als het blad. Bij de bloei lijkt er relocatie van kalium uit stengels en bladeren naar de bloemen op te treden.

Bij de eindoogst zit nog steeds ongeveer de helft van de kalium in de stengels; het zaad bevat dan ongeveer een kwart van de totale hoeveelheid opgenomen kalium. In totaal nam dit gewas ongeveer 140 kg/ha kalium op.

Tabel 7 Verdeling van stikstof-totaal (kg/ha), fosfor (kg/ha) en kalium (kg/ha) over de plantorganen bij *Dimorphotheca* (1993, B1) en *Osteospermum* (1993, Z1) bij begin rijping

Element	Gewas		Blad	Stengel	Bloemen	Zaad	Totaal
N-totaal	<i>Dimorphotheca</i>	1992	34,4	29,6	28,4	4,7	97,0
	"	1993	17,9	61,3	30,8	11,3	121,3
	<i>Osteospermum</i>	1993	68,3	52,6	42,7	*	163,5
P	<i>Dimorphotheca</i>	1992	2,38	5,24	5,80	2,82	18,00
	"	1993	0,76	4,05	8,55	0,24	13,80
	<i>Osteospermum</i>	1993	5,54	5,82	5,46	*	16,82
K	<i>Dimorphotheca</i>	1992	26,7	64,8	36,2	18,9	138,5
	"	1993	5,0	56,8	19,4	0,2	81,4
	<i>Osteospermum</i>	1993	27,7	49,0	31,7	*	108,4

* verwaarloosbaar kleine hoeveelheid zaad

In Tabel 7 is de N-, P- en K-verdeling tussen de standaardbehandelingen van *Dimorphotheca* (1992 zaaitijd Z1 en 1993 behandeling B1) en *Osteospermum* (1993 zaaitijd Z1) bij begin rijping vergeleken. Uit deze tabel blijkt dat zowel de totale opname aan nutriënten als de verdeling hiervan sterk verschilt tussen de jaren en tussen de gewassen.

3.9.2. Suikers en zetmeel

Tijdens de teelt is zowel bij *Dimorphotheca* als bij *Osteospermum* enkele malen het suiker- en zetmeelgehalte in het groene blad en de groene stengels bepaald. In Tabel 8 en Bijlage XI is te zien dat bij begin bloei de opslag van reserves bij beide gewassen aanzienlijk is. Het grootste deel van deze reserves (> 90 %) bestaat bij beide gewassen uit suiker.

Osteospermum slaat aanzienlijk meer suikers en zetmeel op dan *Dimorphotheca*.

Tabel 8 Opslag van suikers (suiker + zetmeel, kg/ha) in groen blad en groene stengel van *Dimorphotheca* (B1 en B4 1993) en *Osteospermum* (Z1 1993) gedurende het groeiseizoen

Stadium	Groen blad			Groene stengel			
	<i>Dimorphotheca</i>		<i>Osteospermum</i>	<i>Dimorphotheca</i>		<i>Osteospermum</i>	
	'93 B1	'93 B4	'93 Z1	'92 Z1	'93 B1	'93 B4	'93 Z1
50 % lichtinterceptie	*	*	137,4	5,8	*	*	9,6
90 % lichtinterceptie	*	*	326,6	50,4	*	*	76,7
begin bloei	162,5	249,6	296,4	210,9	334,7	463,7	309,8
begin zetting	*	*	*	92,1	*	*	*
begin rijping	16,0	60,5	98,1	33,0	53,5	79,9	122,4
afgerijpt	*	*	*	13,0	*	*	*

* niet bepaald

Omdat niet alleen de absolute hoeveelheid opgeslagen suikers interessant is, maar ook het gehalte, is in Tabel 9 het totale suikergehalte in blad en stengel weergegeven.

Tabel 9 Suikergehalte (suiker + zetmeel, g/kg droge stof) in groen blad en groene stengel van *Dimorphotheca* (B1 en B4 1993) en *Osteospermum* (Z1 1993) gedurende het groeiseizoen

Stadium	Groen blad			Groene stengel			
	<i>Dimorphotheca</i>		<i>Osteospermum</i>	<i>Dimorphotheca</i>		<i>Osteospermum</i>	
	'93 B1	'93 B4	'93 Z1	'92 Z1	'93 B1	'93 B4	'93 Z1
50 % lichtinterceptie	*	*	225,9	82,3	*	*	101,6
90 % lichtinterceptie	*	*	211,2	107,7	*	*	165,5
begin bloei	99,7	120,0	156,2	97,4	176,5	152,8	161,1
begin zetting	*	*	*	33,6	*	*	*
begin rijping	48,7	73,8	75,7	13,6	19,1	22,7	41,0
afgerijpt	*	*	*	10,5	*	*	*

niet bepaald

3.10. Zaadopbrengst, oliegehalte en vetzuursamenstelling

In Tabel 10 zijn de zaadopbrengstgegevens van de proeven met *Dimorphotheca* en *Osteospermum* in 1991, 1992 en 1993 weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat de maximale zaadopbrengst voor *Dimorphotheca* ongeveer 1550 kg/ha was. In 1991 en 1993 bleef de zaadproduktie steken op circa 1000 kg/ha. Uit de proeven is gebleken dat de late zaaitijden duidelijk lagere zaadopbrengsten opleveren, terwijl de totale drogestofproduktie gelijk of soms zelfs hoger is. De oogstindex vertoont dus grote variatie.

De bloeiperiode lijkt de gevoelige periode en de zaadzetting het bepalende proces voor de zaadopbrengst. Dit kan geconcludeerd worden uit de proef in 1993. Schaduw tijdens de bloeiperiode (behandeling B3) gaf een enorme reductie in zaadopbrengst, die niet alleen te verklaren is uit een grotere ziektedruk onder het schaduwgaas. De periode van zaadvulling lijkt minder kritisch, want beschaduwning na de bloei (behandeling B5) beperkte de zaadopbrengst niet.

De zaaduitval bij *Dimorphotheca* kan zeer groot zijn, zeker wanneer wat later geoogst wordt. Door de jaren heen was het percentage zaaduitval erg variabel: 16 tot 80 % van het oogstbare zaad.

Tabel 10 Opbrengstgegevens diverse *Dimorphotheca*- en *Osteospermum*-proeven in 1991, 1992 en 1993 met de bijbehorende l.s.d.-waarden ($p = 0,05$)

Gewas		Totaal drogestof (t/ha)	Totaal zaad (t/ha)	Oogst-index (%)	Uitgevallen zaad (%)	dkg**		
						vleugels (g)	kegels (g)	gem. (g)
<i>Dimorphotheca</i>								
1991	Z1	4,57	0,96	19	54	1,90	2,34	2,15
	Z2	4,45	0,73	16	17	1,73	2,05	1,87
	l.s.d.	0,53	0,23			0,10	0,24	
1992	Z1	6,48	1,55	24	80	2,43	2,63	2,55
	Z2	5,48	0,72	13	33	2,05	1,94	2,01
	l.s.d.	1,05	0,17			0,23	0,13	
1993	B1	4,18	1,07	26	60	2,09	2,71	2,34
	B2	4,10	0,99	24	58	2,06	2,72	2,30
	B3	3,11	0,15	5	41	1,95	2,45	2,18
	B4	6,31	0,71	11	16	1,89	2,47	2,19
	B5	3,57	0,97	27	51	1,94	2,75	2,27
	l.s.d.	0,61	0,14			0,08	0,13	
<i>Osteospermum</i>								
1993	Z1	7,70	0,74	10,0	51	*	*	8,56
	Z2	6,95	0,20	3	0	*	*	6,41
	l.s.d.	2,65	0,06					0,45

* niet van toepassing

** dkg = duizend-korrelgewicht bij een vochtgehalte van 0 %

In Tabel 11 is de totale zaadopbrengst en de verdeling hiervan over kegels en vleugels, en de verdeling over vastzadig en uitgevallen zaden weergegeven. De verhouding tussen het aandeel kegels en vleugels vertoont geen systematische variatie over de jaren of over de zaaitijden. De verhouding tussen vastzadig en uitgevallen zaad wordt voornamelijk bepaald door het oogstmoment.

Het oliegehalte van *Dimorphotheca* varieerde in de proeven tussen 22,5 en 26,1 % (zie Tabel 12). Met deze oliegehalten kwamen de olieopbrengsten van de niet beschaduwde gewassen uit op 159 tot 366 kg/ha.

Het percentage dimorfecolzuur was in 1991 ongeveer 59,5 %. In de daaropvolgende jaren was dit percentage aanmerkelijk hoger, ongeveer 68 %.

Tabel 11 Totale zaadopbrengst en verdeling in kegels/vleugels en vastzadig/uitgevallen zaad bij *Dimorphotheca* in diverse proeven in 1991, 1992 en 1993

Behandeling	Totaal zaad (t/ha)	% vastzadige vleugels	% vastzadige kegels	% uitgevallen vleugels	% uitgevallen kegels	totaal % vleugels
1991 Z1	0,96	21	25	23	31	44
Z2	0,73	46	37	2	14	48
1992 Z1	1,55	15	4	24	56	39
Z2	0,72	53	13	12	21	65
1993 B1	1,07	29	11	32	28	61
B2	0,99	29	13	31	26	60
B3	0,15	32	27	17	23	49
B4	0,71	47	37	6	11	53
B5	0,97	32	17	30	22	54

Tabel 12 Olie- en vetzuuropbrengst van diverse *Dimorphotheca*- en *Osteospermum*-proeven in 1991, 1992 en 1993

Gewas		olie (kg/ha)	dimorfe- colzuur (kg/ha)	% olie			% dimorfecolzuur in de olie		
				vleugels	kegels	gewogen gemiddelde	vleugels	kegels	gewogen gemiddelde
<i>Dimorphotheca</i>									
1991	Z1	194	115	21,6	23,5	22,6	59,7	59,0	59,2
	Z2	176	106	22,2	26,6	24,5	59,2	60,4	59,8
1992	Z1	366	246	21,2	25,1	23,5	65,1	68,3	67,0
	Z2	159	104	20,1	25,6	22,0	64,4	67,5	65,5
1993	B1	269	181	24,5	26,1	25,1	67,2	68,1	67,5
	B2	243	163	24,0	26,1	24,8	66,5	68,0	67,1
	B3	33	21	21,4	22,5	22,0	64,7	67,1	65,9
	B4	168	112	22,2	24,8	23,4	66,0	66,8	66,4
	B5	237	157	23,7	25,0	24,2	65,6	67,4	66,3
<i>Osteospermum</i>									
1993	Z1	178	139	**	**	24,0	**	**	78,1
	Z2	42	32	**	**	21,2	**	**	75,4

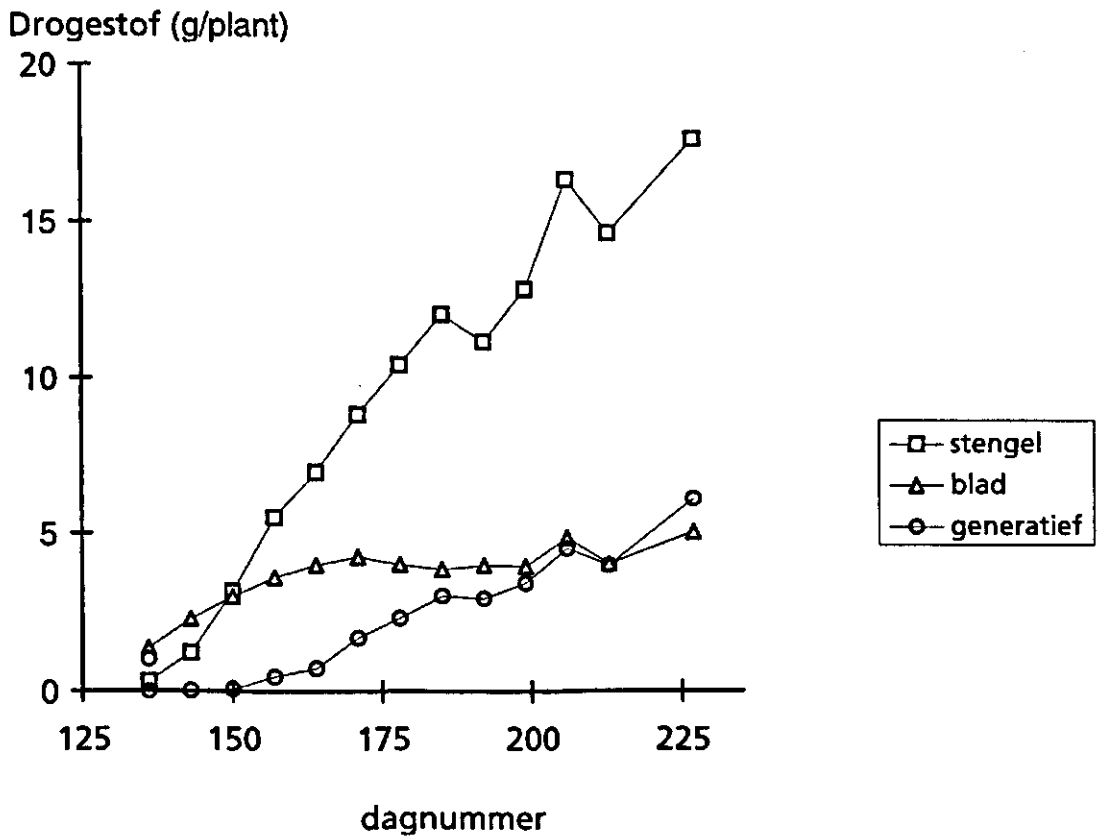
** niet van toepassing

Osteospermum bleek een zeer hoog gehalte dimorfecolzuur in het zaad te hebben, waardoor de opbrengsten dimorfecolzuur wat minder negatief uitvallen in vergelijking met de zaad- en olieopbrengsten.

3.11. $^{13}\text{CO}_2$ -labeling

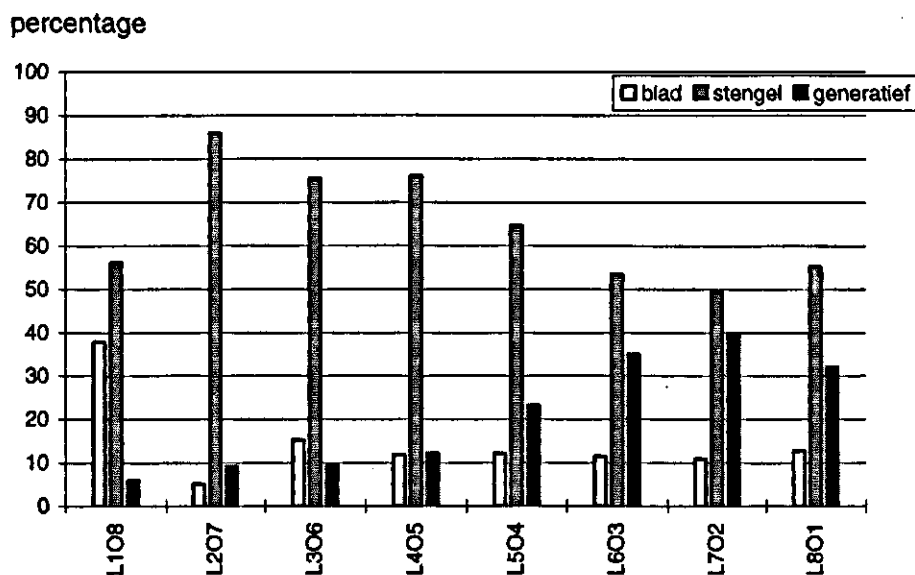
In de Bijlage XII Tabellen XII.4 tot en met XII.8 staan van deze proef de belangrijkste waarnemingen en berekeningen per plantonderdeel van alle oogsten van de ongelabelde planten en van de eindoogst van de acht labelingen en die van de 'losse' planten met zaadzetting. Vanwege de eerdergenoemde problemen met de zaadvorming kan de centrale vraag van dit experiment niet worden beantwoord. Om die reden worden de resultaten hier summier samengevat en besproken.

De drogestofverdeling van alle waargenomen categorieën (Bijlage XII Tabel XII.4a) is samengevat in de drie begrippen blad (=groot + groen + dood blad), stengel (= hoofd- + zij- + fijne zijstengel) en generatief (= knop + bloem + uitgebloeid zaad). (Bijlage XII Tabel XII.4b). In Figuur 17 staan de gewichten van deze drie samenvattende categorieën van de ongelabelde planten uitgezet tegen het dagnummer van oogsten. De belangrijkste conclusie is dat een groot deel van de droge stof naar de stengels is verdeeld (maximaal 64 %). In de veldproeven was het stengelaandeel in de droge stof circa 50 % (Bijlage XIII).



Figuur 17 De verdeling van droge stof van losse *Dimorphotheca*-planten over blad (groot+groen+dood blad), stengel (hoofd- + zij- + fijne zijstengel) en generatief (knop+bloem+uitgebloeid+zaad).

Zoals vermeld in 2.2.10. is de absolute toename van ^{13}C als gevolg van labelen (mg ^{13}C -label) berekend voor de eind oogsten (BijlageXII Tabel XII 8a en b). Omdat de opgenomen hoeveelheid ^{13}C van de verschillende labelingen en de respiratie onbekend is, en per labeling ook heel verschillend kan zijn, zegt de absolute toename per plantendeel niet zoveel. Om de labelingen onderling te kunnen vergelijken, is de absolute toename per plantonderdeel omgerekend naar een relatieve verdeling over de onderdelen van een plant. Figuur 18 en Tabel 13 tonen het resultaat van deze verdeling. In de tabel staan ook de cijfers van de 'losse' planten.



Figuur 18 De relatieve verdeling (%) bij de eind oogst (15/08/94) over blad (=groot+groen+dood blad), stengel (=hoofd- + zij- + fijne zijstengel) en generatief (knop+bloem+uitgebloeid+ zaad) van de hoeveelheid ^{13}C in de plant als gevolg van labeling (mg ^{13}C label). Zie ook Tabel 13.

De planten van L1 bestonden bij het labelen voor 80 % uit blad en 20 % uit stengel (Tabel 13). Bij de eind oogst zit zo'n 6 % van de extra ^{13}C in de generatieve delen. Dat kan alleen verklaard worden uit redistributie van ^{13}C uit blad en/of stengel naar de generatieve delen. Van L2 tot L7 is een afnemende trend te zien in de verdeling van ^{13}C naar de stengel ten gunste van de verdeling naar de generatieve plantdelen. De verdeling naar het blad is, afgezien van L1 en L2 heel constant (Fig. 18).

De resultaten van de 'losse' planten (met zaad) wijken in essentie niet sterk af van de rest van de groep. Alleen de 'losse' L1-plant heeft bij de eind oogst relatief veel meer mg ^{13}C -label in het blad dan de L1 groep (Tabel 13).

De delta ^{13}C -waarde van het zaad van de L3-groep (-21,59 ‰) verschilt weinig van die van de twee 'losse' L3-planten (resp. -20,38 en -24,13 ‰). De hoeveelheid zaad verschilt wel sterk (resp. 0,015 g/plant L3-groep en 3,69 en 2,41 g voor de 'losse' L3-planten). Op het moment van labelen was 5 % van de drogestof generatief.

De generatieve delen bevatten toen nog geen uitgebloeide bloemen of zaad. Ook hier moet de wijziging van de delta ^{13}C -waarde ten opzichte van ongelabeld zaad (circa -28 ‰) veroorzaakt zijn door redistributie. Per zaadje is er blijkbaar een meer of meer vaste bijdrage door redistributie, ongeacht het aantal zaadjes.

De voorraad suikers en zetmeel in blad, stengel, knoppen en bloemen neemt gedurende de teelt niet af zoals normaal wel het geval is. Waarschijnlijk ook het gevolg van het uitblijven van de zaadvorming.

Tabel 13 De relatieve verdeling (%) bij de eind oogst (15/08/94) over blad (=groot+groen+dood blad), stengel (=hoofd+zij+fijne zijstengel) en generatief (knop+bloem+uitgebloeid+zaad) van de hoeveelheid ^{13}C in de plant als gevolg van labeling (mg ^{13}C label)

Object	Label-datum	Relatieve verdeling (%)		
		Blad	Stengel	Generatief
L108	16-mei	37,86	56,13	6,02
L207	30-mei	5,07	85,88	9,04
L306	06-juni	15,19	75,50	9,31
L405	13-juni	11,77	76,08	12,15
L504	20-juni	12,11	64,67	23,21
L603	27-juni	11,51	53,48	35,00
L702	04-juli	10,88	49,24	39,88
L801	11-juli	12,73	55,19	32,08
'losse' planten				
L108	16-mei	65,84	21,65	12,51
L207	30-mei	15,19	73,97	10,85
L306	06-juni	18,93	70,57	10,50
L306	06-juni	16,68	74,43	8,89
L603	27-juni	6,69	67,79	25,52

Literatuur

Genstat 5 Committee, 1987.

Genstat 5. Reference Manual. Clarendon Press, Oxford, 749 pp.

Knowles, R.E., L.A. Goldblatt, G.O. Kohler, S.J. Toy & J.R. Haun, 1965.

Oilseed composition of two species of *Dimorphotheca* grown at five locations in the United States. *Economic Botany* 19: 262-266.

Kreuzer, A.D.H., 1993.

De invloed van temperatuur en daglengte op de ontwikkeling van zeven oliezaadsoorten. Verslag 180, CABO-DLO, Wageningen, 18 pp.

Meier zu Beerentrup, H., 1986.

Identifizierung, Erzeugung und Verbesserung von einheimischen Ölsaaten mit ungewöhnliche Fettsäuren. Dissertation Universität Göttingen, Göttingen, 69 pp.

Meier zu Beerentrup H. & G. Röbbelen, 1987.

Screening for European productions of oilseed with unusual fatty acids. *Angewandte Botanik*, 61, 287-303.

Meurs, E.J.J. & A.D.H. Kreuzer, 1995.

Meetapparatuur in het gewasfysiologisch onderzoek. Nota 14, AB-DLO, Wageningen, 77 pp.

Spitters, C.J.T., 1990.

Crop growth models: Their usefulness and limitations. *Acta Horticulturae* 267: 349-368.

Penning de Vries, F.W.T., 1983.

Modeling of growth and production. *Encyclopedia of Plant Physiology, New Series*, Vol. 12D. Springer Verlag, Berlin, pp. 117-150.

Penning de Vries, F.W.T., D.M. Jansen, H.F.M. ten Berge & A. Bakema, 1989.

Simulation of ecophysiological processes of growth in several annual crops. *Simulation Monographs* 29, Pudoc, Wageningen, 271 pp.

Uenk, D., B.A.M. Bouman & H.W.J. van Kasteren, 1992.

Reflectiemetingen aan landbouwgewassen. Handleiding voor het meten van gewasreflectie. Standaardlijnen voor de bepaling van bodembedekking en LAI. Verslag 156, CABO-DLO, Wageningen, 56 pp.

Vertregt, N. & F.W.T. Penning de Vries, 1987.

A rapid method for determining the efficiency of biosynthesis of plant biomass. *Journal of Theoretical Biology* 128: 109-119.

Warringa, J.W., 1993.

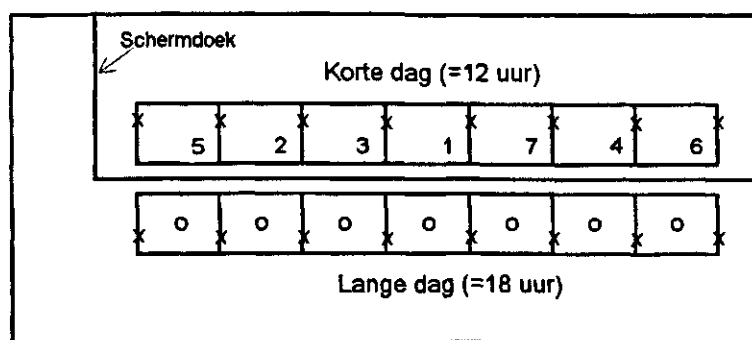
Zaadvorming bij grassen, in het bijzonder bij *Lolium perenne* L. Een literatuuronderzoek. Verslag 183, CABO-DLO, Wageningen, 42 pp.

Warringa, J.W. & M.J. Marinissen, 1996.

Sink-source and sink-sink relationships during reproductive development in *Lolium perenne* L.. Submitted to *New Phytologist*.

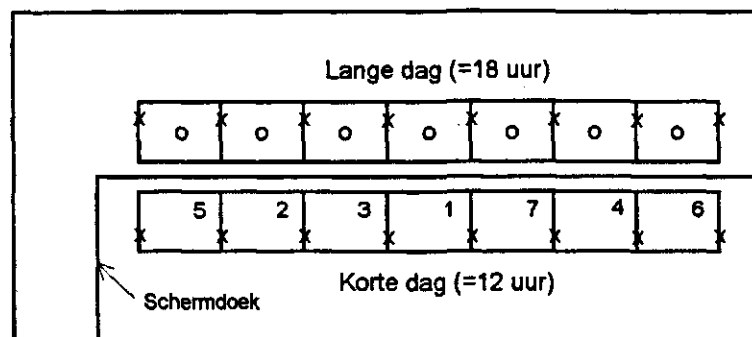
Bijlage I Proefschema's

Bijlage I.1 Proefschema kasproef 1990



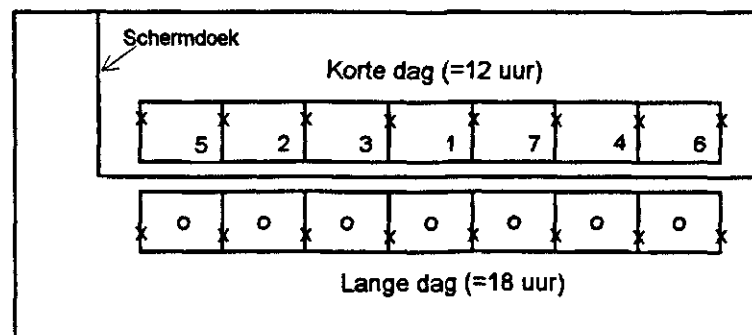
18/14 °C (dag/nacht)

x = HPE - lamp
o = gloeilamp



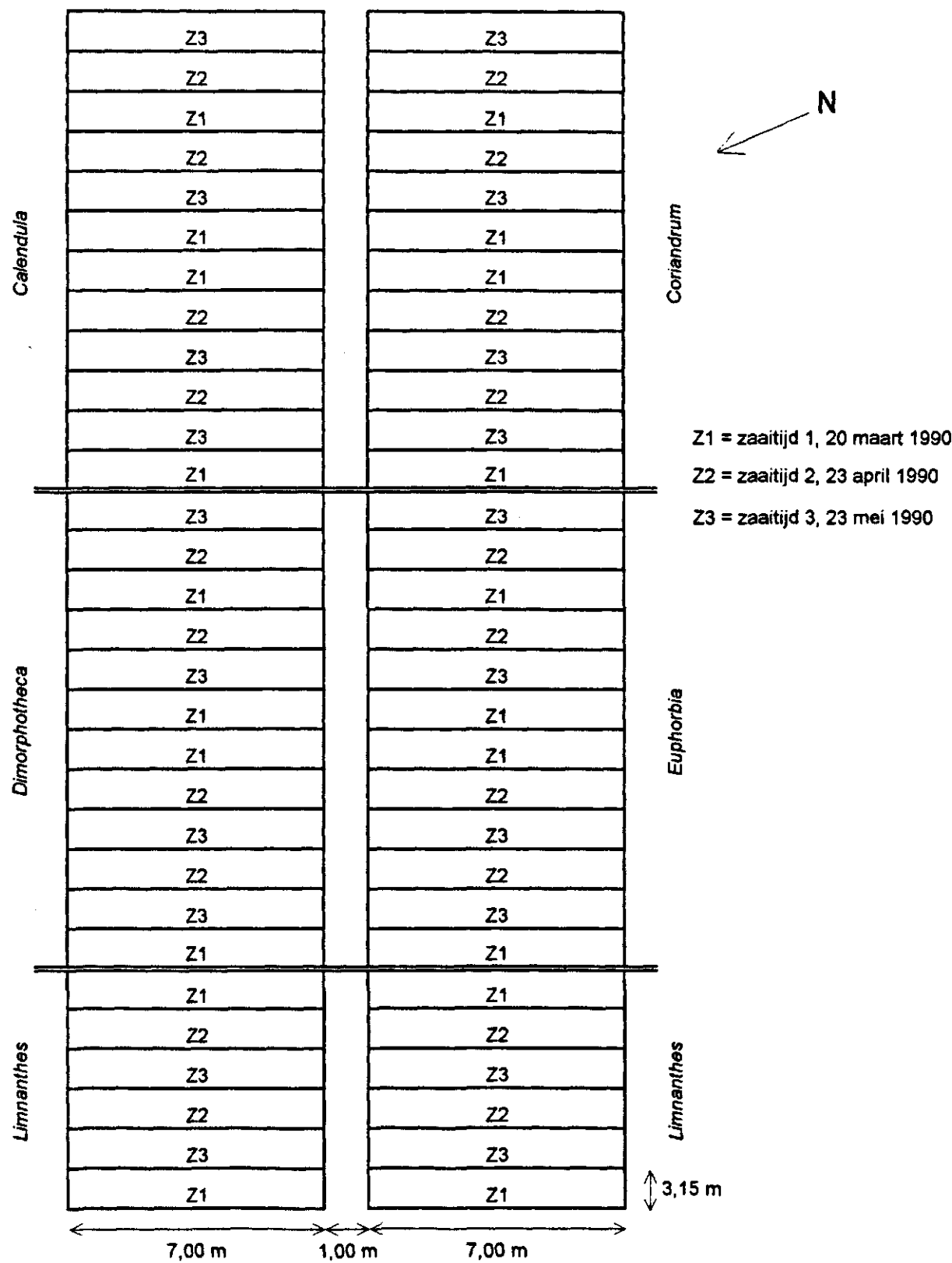
23/17 °C (dag/nacht)

- 1 = *Calendula officinalis*
- 2 = *Coriandrum sativum*
- 3 = *Crambe abyssinica*
- 4 = *Dimorphotheca pluvialis*
- 5 = *Euphorbia lagascae*
- 6 = *Limnanthes alba*
- 7 = *Osteospermum ecklonis*

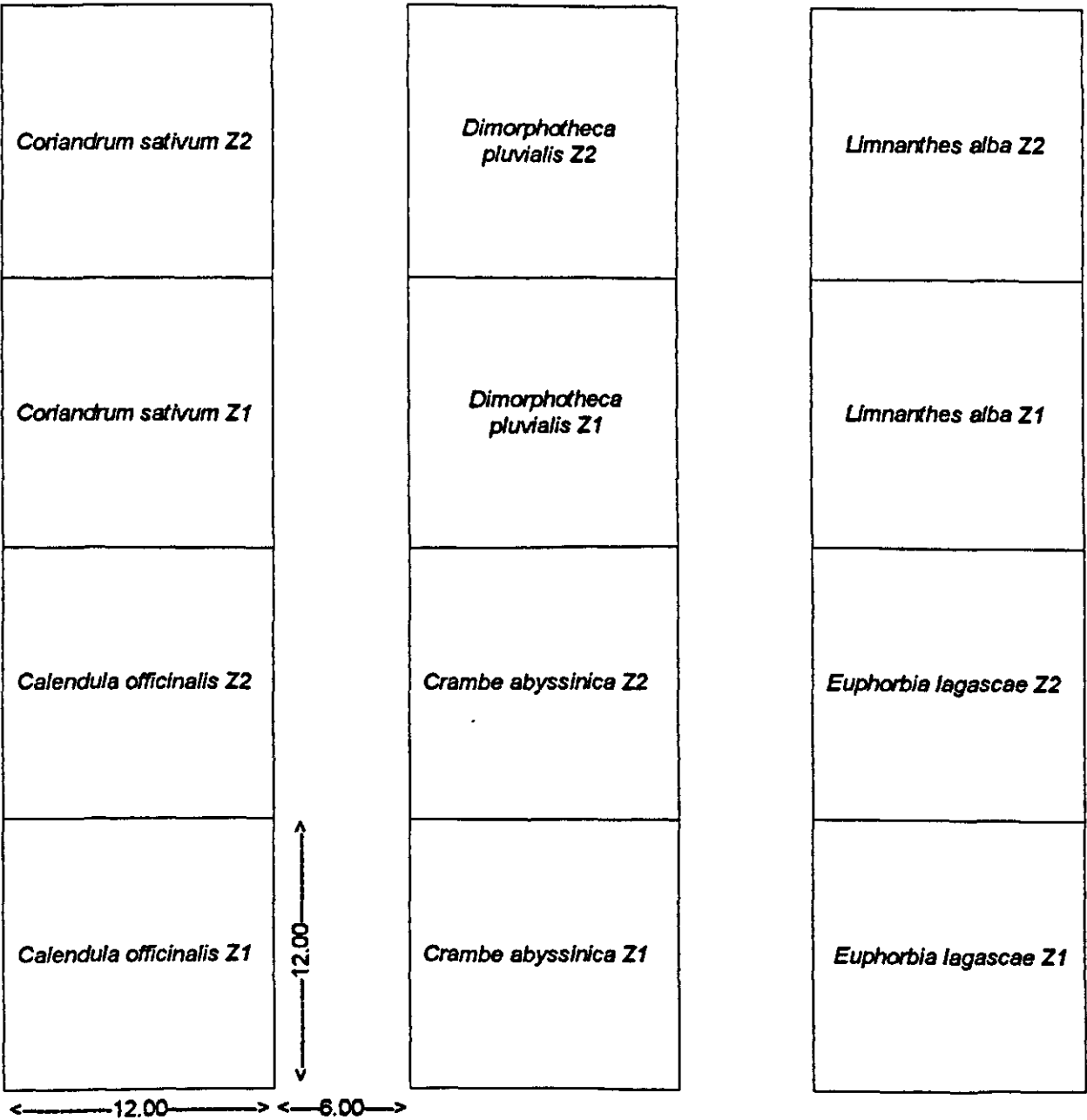


13/10 °C (dag/nacht)

Bijlage 1.2 Proefschema veldproef 1990 *Dimorphotheca*

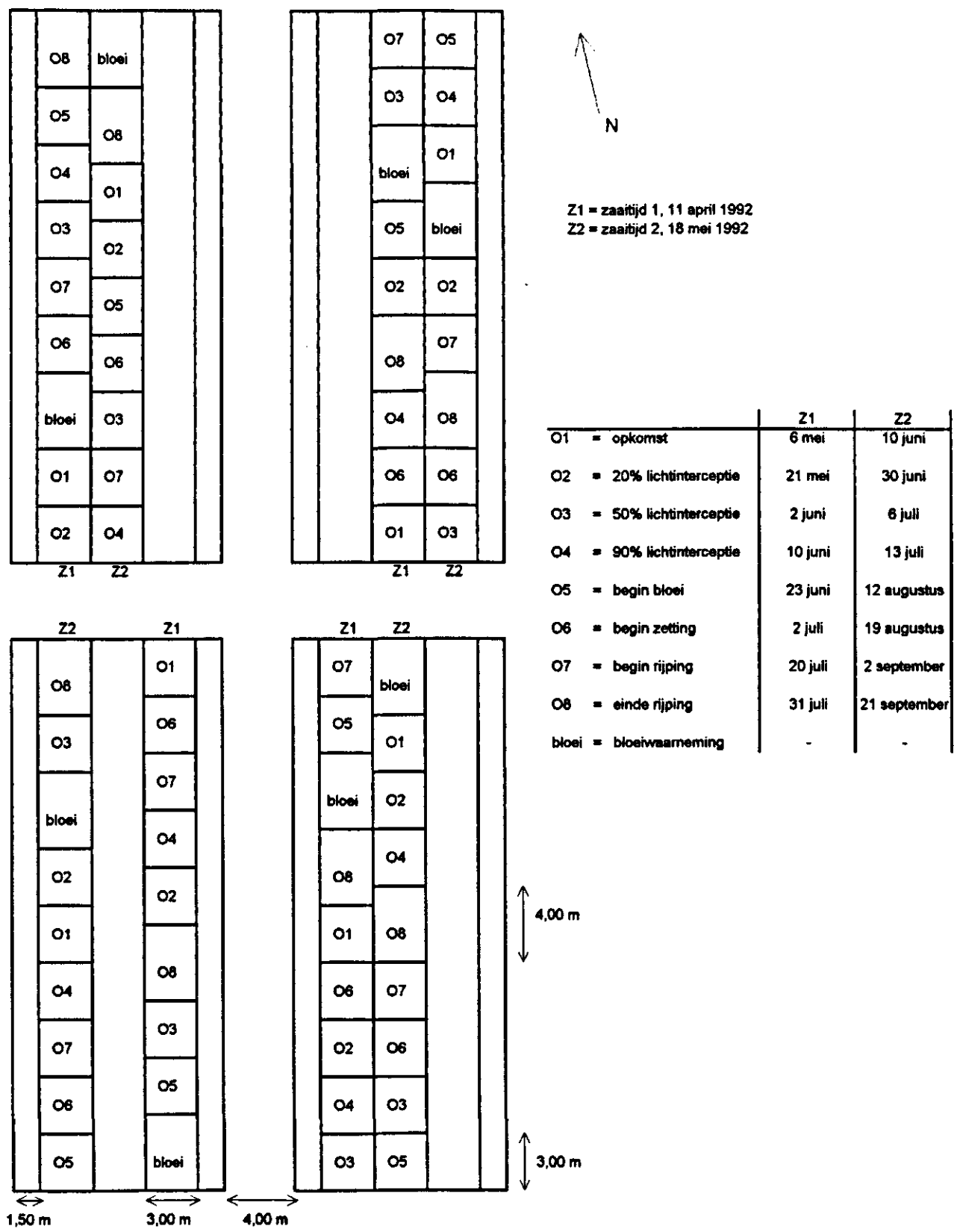


Bijlage I.3 Proefschema veldproef 1991 *Dimorphotheca*



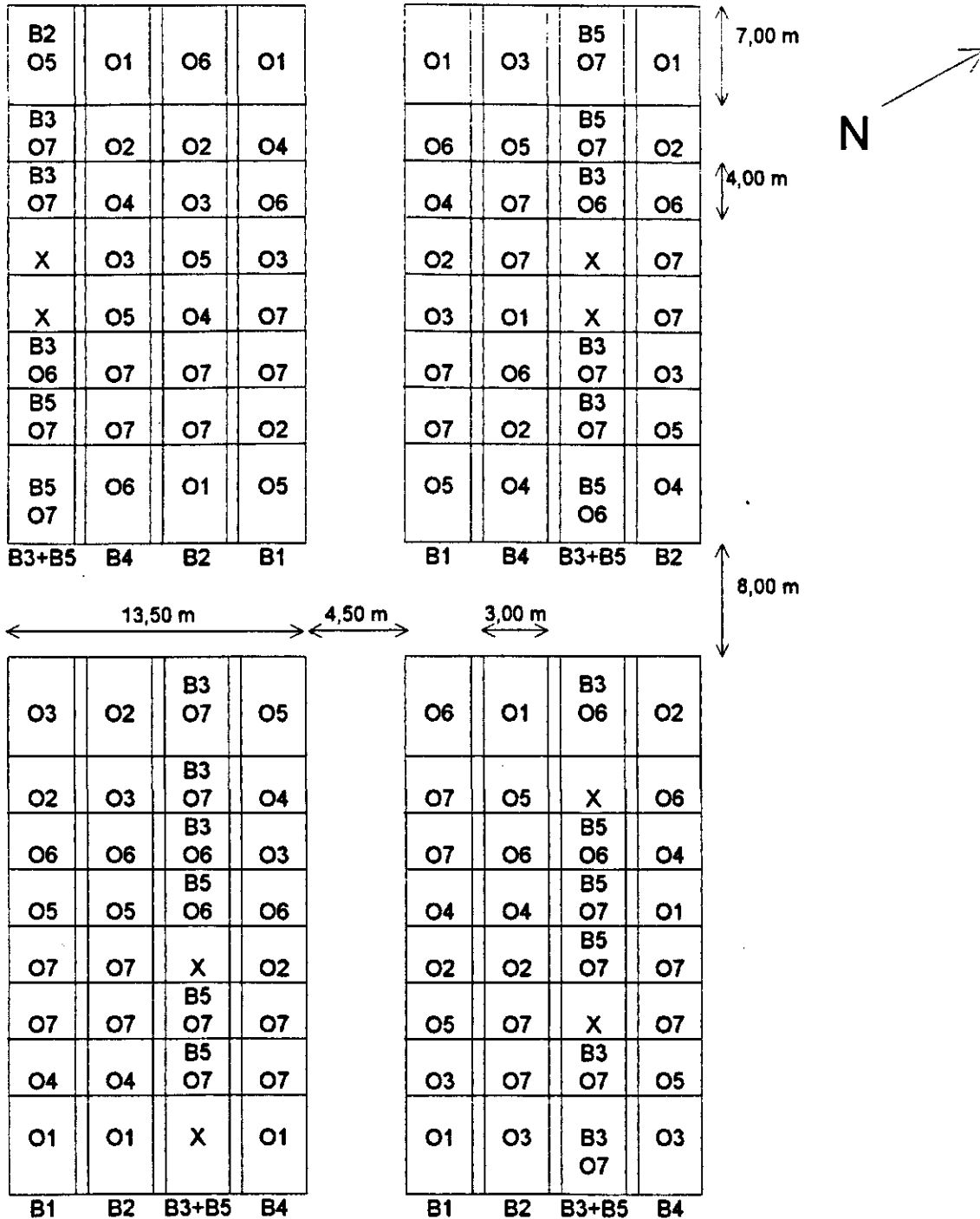
Z1 = zaai 1, 19 maart 1991
Z2 = zaai 2, 2 mei 1991

Bijlage I.4 Proefschema veldproef 1992 *Dimorphotheca*



Bijlage I.5

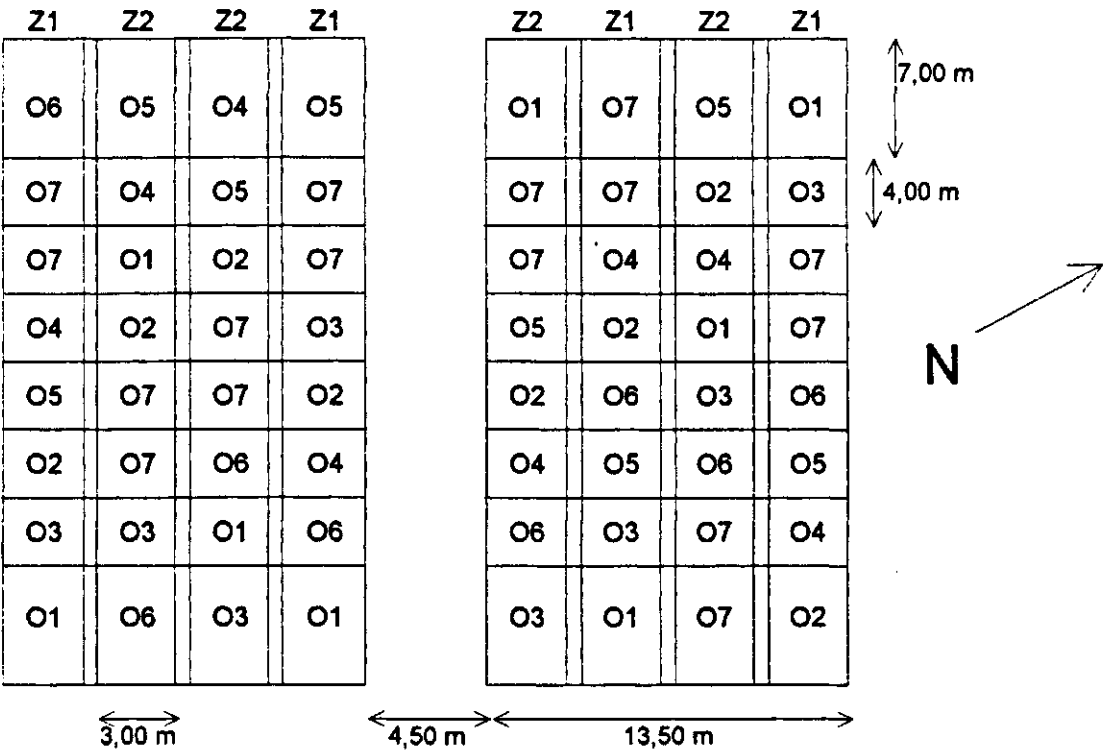
Proefschema veldproef 1993 *Dimorphotheca*



B1 = Standaardbehandeling
 B2 = Ruimere zaai afstand
 B3 = 75% minder licht tijdens hoofdbloei
 B4 = Late zaai
 B5 = 75% minder licht na hoofdbloei

	B1, B2, B3 en B5	B4
Opkomst = O1	22 april	19 mei
20% interceptie = O2	10 mei	10 juni
50% interceptie = O3	17 mei	17 juni
90% interceptie = O4	24 mei	23 juni
Begin bloei = O5	2 juni	13 juli
Begin rijping = O6	7 juli	11 augustus
Einde rijping = O7	2 augustus	7 september
Niet geoogst = X	-	-

Bijlage I.6 Proefschema veldproef 1993 *Osteospermum*



Z1 = zaaitijd 1, 15 maart 1993
Z2 = zaaitijd 2, 29 april 1993

	Z1	Z2
O1 = opkomst	23 april	24 mei
O2 = 20% lichtinterceptie	13 mei	17 juni
O3 = 50% lichtinterceptie	26 mei	23 juni
O4 = 90% lichtinterceptie	8 juni	5 juli
O5 = begin bloei	30 juni	13 juli
O6 = begin rijping	9 augustus	21 september
O7 = einde rijping	7 september	4 oktober

Bijlage I.7

Opstelling van de proefplanten voor de labeling met ^{13}C van *Dimorphotheca*. Per blok zijn de label- en oogstcombinatie volledig geloot.

Compartment 3; kas 2 AB-DLO						Ingang kas					
1	2	3	4	5	6	34	35	36	37	38	BLOK 1
7	8	9	10	11		39	39	39	39	39	
12	13	14	15	16	17	45	46	47	48	49	
18	19	20	21	22		50	51	52	53	54	
23	24	25	26	27	28	56	57	58	59	60	
29	30	31	32	33		61	62	63	64	65	
66	67	68	69	70	71	99	99	99	99	99	BLOK 2
72	73	74	75	76		104	105	106	107	108	
77	78	79	80	81	82	110	111	112	113	114	
83	84	85	86	87		115	116	117	118	119	
88	89	90	91	92	93	121	122	123	124	125	
94	95	96	97	98		126	127	128	129	130	
131	132	133	134	135	136	164	165	166	167	168	BLOK 3
137	138	139	140	141		169	170	171	172	173	
142	143	144	145	146	147	175	176	177	178	179	
148	149	150	151	152		180	181	182	183	184	
153	154	155	156	157	158	186	187	188	189	190	
159	160	161	162	163		191	192	193	194	195	
196	197	198	199	200	201	229	230	231	232	233	BLOK 4
202	203	204	205	206		234	235	236	237	238	
207	208	209	210	211	212	240	241	242	243	244	
213	214	215	216	217		245	246	247	248	249	
218	219	220	221	222	223	251	252	253	254	255	
224	225	226	227	228		256	257	258	259	260	
261	262	263	264	265	266	294	295	296	297	298	BLOK 5
267	268	269	270	271		299	300	301	302	303	
272	273	274	275	276	277	305	306	307	308	309	
278	279	280	281	282		310	311	312	313	314	
283	284	285	286	287	288	316	317	318	319	320	
289	290	291	292	293		321	322	323	324	325	
326	327	328	329	330	331	359	360	361	362	363	BLOK 6
332	333	334	335	336		364	365	366	367	368	
337	338	339	340	341	342	370	371	372	373	374	
343	344	345	346	347		375	376	377	378	379	
348	349	350	351	352	353	381	382	383	384	385	
354	355	356	357	358		386	387	388	389	390	

Bijlage II Plant- en gewasstadia

Dimorphotheca pluvialis

Bijlage II.1 Plantstadia

0. Kieming	
droog zaad	0,2
vochtig zaad	0,4
worteltje zichtbaar	0,6
hypocotyl zichtbaar	0,8
1. Bladproductie	
beide kiemlobben ontvouwen en groen	1,00
eerste echte blad ontvouwen en groen	1,01
tweede echte blad ontvouwen en groen	1,02
enz.	
laatste	1,99
2. Apexontwikkeling	
vegetatieve apex	2,0
generatieve apex	2,1
3. Stengelstrekking	
geen internodium zichtbaar (bladrozet)	3,00
eerste internodium (> 2cm)	3,01
tweede internodium	3,02
enz.	
laatste internodium	3,99
4. Bloemknopontwikkeling	
geen knop zichtbaar	4,0
groene knop (> 0,5 cm) zichtbaar bij:	
eerste orde vertakking	4,1
tweede orde vertakking	4,2
enz.	
5. Bloei	
geen bloem	5,0
open bloem (kelkblaadjes gespreid) bij:	
eerste orde vertakking	5,1
tweede orde vertakking	5,2
enz.	

6. Zaadzetting

geen zaad gezet	6,0
zaadzetting (groene zaadjes in bloembodem, kelkblaadjes verwelkt) bij:	
eerste orde vertakking	6,1
tweede orde vertakking	6,2
enz.	

7. Zaadrijping

geen rijp zaad	7,0
alle zaadjes rijp (bruin, vettig) bij:	
eerste orde vertakking	7,1
tweede orde vertakking	7,2
enz.	

8. Bladafsterving**9. Stengelafsterving**

Bijlage II.2 Gewasstadia

Gewasstadia waarnemen bij vijf willekeurige planten per herhaling. Een gewasstadium is bereikt wanneer 80% van de planten het betreffende plantstadium heeft bereikt.

Apex

% generatief waarnemen

Stengelstrekking

begin strekking	3,01
volledig gestrekt	3,99

Knopvorming

bereiken van de stadia	4,1 - 4,2 - 4,3 enz.
------------------------	----------------------

Bloei

bereiken van de stadia	5,1 - 5,2 - 5,3 enz.
------------------------	----------------------

Zaadzetting

bereiken van de stadia	6,1 - 6,2 - 6,3 enz.
------------------------	----------------------

Zaadrijping

bereiken van de stadia	7,1 - 7,2 - 7,3 enz.
------------------------	----------------------

Bijlage III Dagnummering

Normaal jaar:

Dag	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29		88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31		90		151		212	243		304		365

Bijlage IV LAI en SAI

Tabel IV.1 Leaf Area Index (LAI, m²/m²) en Stem Area Index (SAI, m²/m²) bij verschillende temperatuursommen na opkomst (°Cd) bij *Dimorphotheca*-proeven in 1992 en 1993. De SAI is opgesplitst in totaal, primair plus secundair, en tertiair en hoger.

Behandeling	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd)	LAI (m ² /m ²)	SAI totaal (m ² /m ²)	SAI primair + secundair (m ² /m ²)	SAI tertiair e.v. (m ² /m ²)
1992 Z1	90	0,01	0,00	0,00	0,00
	270	0,12	0,00	0,00	0,00
	545	0,91	0,00	*	*
	675	2,22	0,00	*	*
	883	3,40	0,93	0,87	0,05
	1049	2,28	1,16	0,94	0,22
	1364	1,08	1,05	0,82	0,23
	1565	0,10	0,60	0,38	0,22
1992 Z2	111	0,01	0,00	0,00	0,00
	442	0,87	0,00	0,00	0,00
	558	1,64	0,00	0,00	0,00
	678	2,76	0,70	0,70	0,00
	1238	1,60	0,76	0,72	0,04
	1353	2,31	1,00	0,89	0,11
	1588	1,58	0,90	0,74	0,16
	1851	1,03	0,74	0,50	0,24
1993 B1	127	0,02	0,00	0,00	0,00
	726	3,17	0,78	0,70	0,08
	1277	0,67	1,41	0,83	0,58
1993 B2	127	0,01	0,00	0,00	0,00
	726	2,17	0,59	0,46	0,14
	1277	1,07	1,38	0,71	0,67
1993 B3	1277	0,49	0,68	0,44	0,24
1993 B4	167	0,01	0,00	0,00	0,00
	1019	3,64	1,11	1,09	0,03
	1491	1,71	1,64	1,03	0,61

* niet afzonderlijk bepaald

Tabel IV.2 Leaf Area Index (LAI, m²/m²) en Stem Area Index (SAI, m²/m²) bij verschillende temperatuursommen na opkomst (°Cd) bij *Osteospermum* in 1993.

De SAI is opgesplitst in totaal, primair plus secundair, en tertiair en hoger.

Behandeling	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd)	LAI (m ² /m ²)	SAI totaal (m ² /m ²)	SAI primair + secundair (m ² /m ²)	SAI tertiair e.v. (m ² /m ²)
1993 Z1	80	0,02	0,00	0,00	0,00
	371	0,37	0,00	0,00	0,00
	562	1,19	*	*	0,00
	769	2,98	*	0,12	*
	1095	3,76	0,50	0,40	0,10
	1749	3,33	1,10	0,64	0,47
1993 Z2	194	0,02	0,00	0,00	0,00
	580	0,70	0,02	0,02	0,00
	668	1,45	0,04	0,04	0,00
	856	2,83	0,15	0,15	0,00
	971	3,39	0,29	0,28	0,01
	1994	2,72	0,83	0,43	0,40

* niet bepaald

Bijlage V Lichtinterceptie

Tabel V.1 % Lichtinterceptie bij *Dimorphotheca* gedurende het groeiseizoen in 1991

Behandeling	Datum	Aantal dagen vanaf opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, BASE = 0)	% interceptie gewas	% interceptie bloemen
Zaaitijd Z1	16/05	34	257	5,5	*
	30/05	48	398	29,4	*
	06/06	55	464	54,1	*
	13/06	62	558	82,7	*
	20/06	69	642	92,6	*
	02/07	81	813	97,2	**
	08/07	87	948	98,3	52,0
	29/07	108	1311	94,6	**
Zaaitijd Z2	06/06	24	234	7,8	*
	13/06	31	327	24,2	*
	20/06	38	412	56,6	*
	02/07	50	583	89,6	*
	08/07	56	718	96,1	*
	29/07	77	1080	96,9	**
	08/08	87	1278	89,1	**

* geen bloemen aanwezig

** niet gemeten

Tabel V.2 % Lichtinterceptie bij *Dimorphotheca* gedurende het groeiseizoen in 1992

Behandeling	Datum	Aantal dagen vanaf opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, BASE = 0)	% interceptie gewas	% interceptie bloemen
Zaaitijd Z1	03/06	38	564	48,2	*
	09/06	44	659	78,9	*
	16/06	51	776	89,7	*
	22/06	57	869	93,6	*
	29/06	64	986	94,3	29,0
	08/07	73	1156	96,2	21,9
	14/07	79	1257	97,0	**
	27/07	92	1497	93,2	**
Zaaitijd Z2	16/06	13	212	6,7	*
	22/06	19	305	10,3	*
	29/06	26	422	34,4	*
	08/07	35	592	50,9	*
	14/07	41	694	80,7	*
	27/07	54	934	89,0	*
	03/08	61	1063	86,9	10,9
	10/08	68	1203	94,0	17,2
	18/08	76	1337	94,6	19,3
	24/08	82	1440	96,8	11,4
	31/08	89	1561	96,9	**
	10/09	99	1689	95,8	**
	17/09	106	1791	96,7	**

* geen bloemen aanwezig

** niet gemeten

Tabel V.3 Percentage lichtinterceptie bij *Dimorphotheca* gedurende het groeiseizoen in 1993

Behandeling	Datum	Aantal dagen vanaf opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, BASE = 0)	% interceptie gewas	% interceptie bloemen
Behandeling B1	18/05	39	493	50,5	*
	25/05	46	603	78,6	*
	01/06	53	711	95,1	*
	08/06	60	828	95,5	*
	17/06	69	972	98,9	**
	23/06	75	1060	99,6	28,0
	01/07	83	1174	**	11,5
Behandeling B2	18/05	39	493	28,9	*
	25/05	46	603	55,7	*
	01/06	53	711	84,3	*
	08/06	60	828	94,0	*
	23/06	75	1060	99,4	33,0
	01/07	83	1174	**	21,5
Behandeling B4	08/06	31	484	29,4	*
	17/06	40	628	70,3	*
	23/06	46	715	90,7	*
	01/07	54	829	90,6	*
	08/07	61	947	96,6	*
	13/07	66	1019	97,7	*
	22/07	75	1162	97,7	42,6
	05/08	89	1399	96,2	**
	12/08	96	1505	96,4	**

* geen bloemen aanwezig

** niet gemeten

Tabel V.4 % Lichtinterceptie bij *Osteospermum* gedurende het groeiseizoen in 1993

Behandeling	Datum	Aantal dagen vanaf opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, BASE = 0)	% interceptie gewas	% interceptie bloemen
Zaaitijd Z1	18/05	32	434	19,8	*
	25/05	39	544	40,2	*
	01/06	46	652	71,3	*
	17/06	62	913	90,4	*
	23/06	68	1001	94,3	*
	01/07	76	1115	95,4	33,3
	08/07	83	1232	97,7	55,6
	13/07	88	1304	98,5	68,6
	22/07	97	1447	97,3	41,6
	05/08	111	1684	96,2	**
	12/08	118	1790	96,9	**
Zaaitijd Z2	17/06	37	580	44,6	*
	23/06	43	668	60,7	*
	01/07	51	782	76,2	*
	08/07	58	900	87,6	*
	13/07	63	971	94,0	*
	22/07	72	1114	96,9	42,3
	05/08	86	1351	98,0	39,1
	12/08	93	1457	97,5	**

* geen bloemen aanwezig

** niet gemeten

Bijlage VI Gewasreflectie

Tabel VI.1 Gewasreflectie (550 nm, %) en WDV1 (%) gedurende het groeiseizoen bij *Dimorphotheca* in 1992

Behandeling	Datum	Aantal dagen na opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, TBASE = 0)	Reflectie groen (%)	WDV1 (%)
Zaaitijd Z1	01/05	5	45	10,52	0,16
	13/05	17	168	11,19	-0,04
	19/05	23	270	12,43	-0,11
	01/06	36	524	8,39	13,49
	09/06	44	659	7,48	28,73
	16/06	51	776	8,81	36,10
	22/06	57	869	6,46	42,73
	29/06	64	986	20,67	20,78
	08/07	73	1156	21,45	17,92
	14/07	79	1257	8,85	32,02
	22/07	87	1407	7,83	22,61
	27/07	92	1497	7,38	16,76
Zaaitijd Z2	16/06	13	212	13,08	1,26
	22/06	19	305	6,93	5,77
	29/06	26	422	10,49	16,41
	08/07	35	592	8,19	29,78
	14/07	41	694	6,63	34,23
	22/07	49	844	5,40	34,93
	27/07	54	934	7,39	32,62
	03/08	61	1063	12,71	26,17
	18/08	76	1337	11,65	21,15
	24/08	82	1440	9,40	26,44
	31/08	89	1561	7,05	28,03
	10/09	99	1689	9,87	20,47
	17/09	106	1791	10,09	20,60

Tabel VI.2 Gewasreflectie (550 nm, %) en WDVl (%) gedurende het groeiseizoen bij *Dimorphotheca* in 1993

Behandeling	Datum	Aantal dagen na opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, TBASE = 0)	Reflectie groen (%)	WDVI (%)
Behandeling B1	01/06	53	711	8,17	37,50
	10/06	62	866	19,84	21,22
	21/06	73	1047	19,78	21,17
	01/07	83	1174	14,29	17,41
	07/07	89	1277	8,68	20,25
	13/07	95	1363	7,25	20,20
	22/07	104	1506	10,94	13,87
Behandeling B2	01/06	53	711	7,01	30,34
	21/06	73	1047	18,72	22,54
	01/07	83	1174	19,62	12,09
	07/07	89	1277	10,50	20,82
	13/07	95	1363	8,12	20,63
	22/07	104	1506	9,54	20,59
Behandeling B3	07/07	89	1277	6,89	19,15
	13/07	95	1363	7,15	16,03
	22/07	104	1506	14,26	25,20
	29/07	11	1621	12,66	21,40
Behandeling B4	21/06	44	688	7,18	35,20
	01/07	54	829	6,34	37,06
	07/07	60	933	5,79	39,25
	13/07	66	1019	8,16	35,25
	22/07	75	1162	14,37	19,40
	29/07	82	1277	12,66	21,40
	05/08	89	1399	13,81	16,95
	12/08	96	1505	10,08	20,37
	23/08	107	1674	5,89	22,67
	31/08	115	1770	6,94	18,76

Tabel VI.3 Gewasreflectie (550 nm, %) en WDVl (%) gedurende het groeiseizoen bij *Osteospermum* in 1993

Behandeling	Datum	Aantal dagen na opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, TBASE = 0)	Reflectie groen (%)	WDVI (%)
Zaaitijd Z1	01/06	46	652	8,50	22,48
	10/06	55	807	7,77	33,85
	21/06	66	975	11,27	30,73
	01/07	76	1115	24,86	9,18
	07/07	82	1218	24,62	11,09
	13/07	88	1304	26,25	9,17
	29/07	104	1562	6,99	26,09
	05/08	111	1684	8,09	23,41
	12/08	118	1790	7,92	24,85
	23/08	129	1959	6,85	26,81
	31/08	137	2143	9,31	26,43
Zaaitijd Z2	21/06	41	642	9,61	16,89
	01/07	51	782	8,74	26,50
	07/07	57	886	7,23	31,39
	13/07	63	971	9,37	33,17
	29/07	79	1229	11,84	29,01
	05/08	86	1351	17,99	17,57
	12/08	93	1457	14,50	20,96
	23/08	104	1626	6,39	26,32
	31/08	112	1723	7,66	25,65

Bijlage VII Drogestofproductie

Tabel VII.1 Verloop van de totale bovengrondse drogestofproductie (t/ha) in de loop van het groeiseizoen bij *Dimorphotheca* in 1992

Behandeling	Aantal dagen vanaf opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, TBASE = 0)	Totale drogestofproductie (t/ha)
Zaaitijd Z1	10	90	0,01
	23	270	0,08
	37	545	0,55
	45	675	1,53
	58	883	4,66
	67	1049	5,44
	85	1364	6,39
	96	1565	6,48
Zaaitijd Z2	7	111	0,00
	27	442	0,64
	33	558	1,21
	40	678	1,92
	70	1238	4,85
	77	1353	5,33
	91	1588	4,66
	110	1851	5,48

Tabel VII.2 Verloop van de totale bovengrondse drogestofproductie (t/ha) in de loop van het groeiseizoen bij *Dimorphotheca* in 1993

Behandeling	Aantal dagen vanaf opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, TBASE = 0)	Totale drogestofproductie (t/ha)
Behandeling B1	13	127	0,01
	31	375	0,23
	38	476	0,84
	45	585	1,83
	54	726	3,76
	89	1277	6,63
	115	1690	4,74
Behandeling B2	13	127	0,00
	31	375	0,10
	38	476	0,34
	45	585	1,26
	54	726	2,58
	89	1277	6,41
	115	1690	4,57
Behandeling B3	tot 55 dagen na opkomst gelijk aan 1993 B1		
	89	1277	4,18
	115	1690	3,10
Behandeling B4	11	167	0,00
	33	523	0,44
	40	628	1,13
	46	715	2,56
	66	1019	6,25
	95	1491	6,88
	122	1858	6,30
Behandeling B5	tot 90 dagen na opkomst gelijk aan 1993 B1		
	115	1690	3,96

Tabel VII.3 Verloop van de totale bovengrondse drogestofproduktie (t/ha) in de loop van het groeiseizoen bij *Osteospermum* in 1993

Behandeling	Aantal dagen vanaf opkomst	Temperatuursom vanaf opkomst (°Cd, TBASE = 0)	Totale drogestofproduktie (t/ha)
Zaaitijd Z1	7	80	0,01
	27	371	0,16
	40	562	0,73
	53	769	2,23
	75	1095	4,98
	115	1749	7,28
	144	2143	7,70
Zaaitijd Z2	13	194	0,01
	37	580	0,34
	43	668	0,95
	55	856	2,21
	63	971	3,35
	133	1994	6,79
	146	2157	6,95

Bijlage VIII Drogestofverdeling

Tabel VIII.1 Drogestofverdeling (g/m²) van *Dimorphotheca* in de loop van het groeiseizoen in 1992

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Groene stengel	Knop	Bloem	Leeg bloem- hoofd	Geel blad	Gele stengel	Zaad
Zaaitijd Z1								
10	0,6							
25	8,2							
37	45,5	7,6	2,4					
45	99,1	51,1	6,6					
58	189,7	237,0	19,3	20,1				
67	124,8	280,3	13,2	89,9		36,1		
85	50,7	260,0	4,0	100,7	11,6	93,0	54,7	63,8
96	6,9	129,1		20,1	25,3	102,4	202,3	161,7
Zaaitijd Z2								
7	0,3							
27	64,1							
33	121,1							
40	153,7	38,4						
70	99,8	205,9	11,0	58,5		110,1		
77	100,7	227,4	6,2	75,2	1,7	103,8	11,2	7,4
91	65,1	193,4	3,9	38,0	6,0	78,5	54,8	26,2
110	52,6	201,0	5,1	24,8	13,8	91,6	84,5	74,8

Tabel VIII.2 Drogestofverdeling (g/m²) van groene stengels, knoppen, bloemen en lege bloemhoofdjes, opgesplitst naar primaire (prim), secundaire (sec) en tertiare (tert) vertakkingsorden bij *Dimorphotheca* in de loop van het groeiseizoen in 1992

Dagen vanaf opkomst	Groene stengel			Knop			Bloem			Bloemhoofd		
	prim	sec	tert	prim	sec	tert	prim	sec	tert	prim	sec	tert
Zaaitijd Z1												
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	*	*	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0
45	*	*	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0
58	70,9	156,8	9,2	19,30	*	*	0	0	0	0	0	0
67	71,7	167,8	40,8	0,27	3,87	9,05	15,5	59,0	15,4	0	0	0
85	71,4	146,6	42,0	0,02	0,68	3,30	5,3	52,8	42,6	1,68	6,72	3,20
96	22,9	77,1	29,1	0	0	0	0,5	4,2	15,4	2,05	10,32	12,92
Zaaitijd Z2												
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	21,2	17,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	99,5	99,5	6,9	0,44	6,07	4,49	11,2	41,7	5,7	0	0	0
77	80,0	132,2	15,2	0,04	3,26	2,90	10,1	47,7	17,3	0,52	0,72	0,46
91	56,8	110,6	23,0	0,22	0,95	2,72	1,5	24,0	12,5	1,40	3,46	1,14
110	49,2	97,8	54,0	0,01	0,45	4,64	0,2	7,4	17,2	1,28	8,23	4,29

* niet afzonderlijk bepaald

Tabel VIII.3 Drogestofverdeling (g/m²) van *Dimorphotheca* in de loop van het groeiseizoen in 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Groene stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Geel blad	Gele stengel	Zaad
Behandeling B1								
54	163,1	189,6	18,6	9,0				
89	32,9	311,8	2,9	108,2	16,1	99,3	61,0	31,2
Behandeling B2								
54	128,6	118,8	7,8	2,5				
89	47,2	343,5	2,3	106,5	8,1	93,8	18,9	20,4
Behandeling B3								
54	163,1	189,6	18,6	9,0				
89	31,9	195,4	4,1	31,4	7,9		79,4	9,5
						58,7		
Behandeling B4								
66	208,0	303,5	14,3	1,5		97,3		
95	82,0	352,1	5,5	82,8	1,2	110,4	51,7	1,9

Tabel VIII.4 Drogestofverdeling (g/m²) van *Dimorphotheca* in 1993 van groene stengels, gele stengels, knoppen, bloemen en lege bloemhoofdjes, verdeeld over primaire+secundaire (pr+sec) en tertiare en hogere (tert e.v.) vertakkingsorden bij begin bloei (54 en 66 dagen vanaf opkomst) en begin rijping (89 en 95 dagen vanaf opkomst)

Dagen vanaf opkomst	Groene stengel		Gele stengel		Knop		Bloem		Bloemhoofd	
	pr+sec	tert e.v.	pr+sec	tert e.v.	pr+sec	tert e.v.	r+sec	tert e.v.	pr+sec	tert e.v.
Behandeling B1										
54	177,0	12,6	0	0	13,7	4,9	9,0	0	0	0
89	203,6	108,2	47,0	14,0	0,8	2,1	35,9	72,3	9,2	6,9
Behandeling B2										
54	110,2	8,6	0	0	6,1	1,7	2,5	0	0	0
89	216,8	126,7	18,1	0,8	0,1	2,2	25,1	81,4	7,6	0,5
Behandeling B3										
54	177,0	12,6	0	0	13,7	4,9	9,0	0	0	0
89	145,0	50,4	71,1	8,3	0,6	3,5	11,2	20,2	7,4	0,5
Behandeling B4										
54	299,2	4,3	0	0	11,2	3,1	1,5	0	0	0
89	255,3	96,8	48,3	3,4	0,6	4,9	25,6	57,2	1,1	0,1

Tabel VIII.5 Drogestofverdeling (g/m²) van *Osteospermum* in de loop van het groeiseizoen in 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Groene stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Geel blad	Gele stengel	Zaad
Zaaitijd Z1								
7	0,9	0	0	0	0	0	0	0
27	15,6	0	0	0	0	0	0	0
40	60,8	9,4	0	0	0	0	0	0
53	154,6	46,4	5,7	0	0	0	0	0
75	189,8	192,3	48,3	45,4	0	7,0	0	0
115	129,6	298,7	5,3	121,5	9,1	106,6	0	8,2
Zaaitijd Z2								
13	1,1	0	0	0	0	0	0	0
37	29,7	4,4	0	0	0	0	0	0
43	77,4	12,7	0,6	0	0	0	0	0
55	156,5	55,3	6,7	0	0	0	0	0
63	187,2	104,5	15,2	6,2	0	0	0	0
133	116,2	303,7	62,2	40,5	0	93,2	58,8	3,0

Tabel VIII.6 Drogestofverdeling (g/m²) van groene stengels, gele stengels, knoppen, bloemen en lege bloemhoofdjes, verdeeld over primaire+secundaire (pr+sec) en tertiare en hogere (tert e.v.) vertakkingsgraden van *Osteospermum* in 1993 op verschillende dagen vanaf opkomst

Dagen vanaf opkomst	Groene stengel		Gele stengel		Knop		Bloem		Bloemhoofd	
	pr+sec	tert e.v.	pr+sec	tert e.v.	pr+sec	tert e.v.	r+sec	tert e.v.	pr+sec	tert e.v.
Zaaitijd Z1										
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	9,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	46,3	0,0	0	0	5,6	0,1	0	0	0	0
75	169,8	22,5	0	0	20,2	28,2	44,3	1,1	0	0
115	198,4	100,3	0	0	0,6	4,7	58,4	63,1	6,9	2,2
Zaaitijd Z2										
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	12,7	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0
55	55,3	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0
63	102,9	1,6	0	0	11,2	3,9	6,2	0	0	0
133	178,2	125,5	49,4	9,4	19,3	42,9	9,6	30,9	0	0

Bijlage IX Knoppen, bloemen en lege bloemhoofdjes

Tabel IX.1 Aantal knoppen, bloemen, lege bloemhoofdjes en totaal aantal bloemdelen per m² op diverse dagen na opkomst bij *Dimorphotheca* in 1992 opgesplitst naar de diverse vertakkingsorden (prim = primair, sec = secundair, tert = tertiair)

Dagen vanaf opkomst	Knop			Bloem			Bloemhoofd			Totaal
	prim	sec	tert	prim	sec	tert	prim	sec	tert	
Zaaitijd Z1										
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	82	249	0	0	0	0	0	0	0	331
45	131	505	0	0	0	0	0	0	0	636
58	362	715	138	106	153	0	0	0	0	1474
67	9	226	661	143	599	242	0	0	0	1881
85	2	53	186	44	623	697	121	258	23	2006
96	0	0	0	4	56	370	101	555	853	1940
Zaaitijd Z2										
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	16	234	272	140	773	191	0	0	0	1626
77	8	264	239	107	751	362	6	20	9	1767
91	8	93	291	20	379	330	94	421	108	1745
110	2	29	379	4	131	422	95	605	278	1944

Tabel IX.2 Aantal knoppen, bloemen, lege bloemhoofdjes en totaal aantal bloemdelen per m² op diverse dagen na opkomst bij *Dimorphotheca* in 1993 opgesplitst naar de diverse vertakkingsorden (pr+sec = primair plus secundair, tert e.v. = tertiair en hoger)

Dagen vanaf opkomst	Knop		Bloem		Bloemhoofd		Totaal
	prim + sec	tert e.v.	prim + sec	tert e.v.	prim + sec	tert e.v.	
Behandeling B1							
45	0	0	0	0	0	0	0
54	468	319	98	0	0	0	886
89	39	154	395	961	331	217	2097
Behandeling B2							
45	0	0	0	0	0	0	0
54	206	103	29	0	0	0	338
89	5	141	255	1107	189	31	1728
Behandeling B3							
45	0	0	0	0	0	0	0
54	468	319	98	0	0	0	886
89	22	265	204	319	215	24	1050
Behandeling B4							
46	0	0	0	0	0	0	0
66	961	*	18	0	0	0	979
95	25	434	655	1347	29	3	2494

Tabel IX.3 Aantal knoppen, bloemen, lege bloemhoofdjes en totaal aantal bloemdelen per m² op diverse dagen na opkomst bij *Osteospermum* in 1993 opgesplitst naar de diverse vertakkingsorden (pr + sec = primair plus secundair, tert e.v. = tertiair en hoger)

Dagen vanaf opkomst	Knop		Bloem		Bloemhoofd		Totaal
	prim + sec	tert e.v.	prim + sec	tert e.v.	prim + sec	tert e.v.	
Zaaitijd Z1							
7	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0
53	348	8	0	0	0	0	356
75	377	1049	302	12	0	0	1741
115	30	229	489	780	176	64	1769
Zaaitijd Z2							
13	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0
43	42	0	0	0	0	0	42
55	308	0	0	0	0	0	308
63	335	280	46	0	0	0	662
133	405	1054	117	367	1	0	1944

Bijlage X Aantal stengels

Tabel X.1 Aantal stengels per m² bij *Dimorphotheca* in 1992 opgesplitst naar de diverse vertakkingsorden

Dagen vanaf opkomst	Primair	Secundair	Tertiar en hoger	Totaal
Zaaitijd Z1				
10	0	0	0	0
23	0	0	0	0
37	151	55	0	206
45	163	556	0	719
58	162	850	246	1259
67	162	799	896	1857
85	103	705	797	1605
96	33	314	409	756
Zaaitijd Z2				
7	0	0	0	0
27	0	0	0	0
33	0	0	0	0
40	153	343	0	496
70	170	1458	433	2060
77	139	1215	662	2016
91	88	891	811	1790
110	56	617	807	1480

Tabel X.2 Aantal stengels per m² bij *Dimorphotheca* in 1993 opgesplitst naar de diverse vertakkingsorden

Dagen vanaf opkomst	Primair + secundair	Tertiar en hoger	Totaal
Behandeling B1			
54	704	464	1168
89	583	976	1559
Behandeling B2			
54	400	236	635
89	623	1036	1659
Behandeling B3			
54	704	464	1168
89	347	535	882
Behandeling B4			
66	931	252	1183
95	737	2208	2945

Tabel X.3 Aantal stengels per m² bij *Osteospermum* in 1993 opgesplitst naar de diverse vertakkingsorden

Dagen vanaf opkomst	Primair + secundair	Tertiar en hoger	Totaal
Zaaitijd Z1			
7	0	0	0
27	0	0	0
40	*	0	*
53	295	4	298
75	789	761	1550
115	839	1372	2211
Zaaitijd Z2			
13	0	0	0
37	57	0	57
43	91	0	91
55	494	0	494
63	601	77	678
133	497	1467	1964

* niet waargenomen

Bijlage XI Chemische samenstelling

A. Dimorphotheca

Tabel XI.1 Stikstof per gewasonderdeel (kg/ha) in *Dimorphotheca*, zaaitijd Z1, 1992

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Gele/dode stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Totaal
25	3,61	0	0	0	0	0	0	3,61
37	21,49	0	2,89	0	1,26	0	0	25,64
45	47,95	0	19,73	0	3,03	0	0	70,72
58	48,18	0	29,86	0	6,86	4,74	0	89,64
67	36,06	5,92	26,15	0	4,64	24,08	0	96,86
85	13,53	20,84	24,24	5,32	1,31	25,38	1,72	92,34
96	2,46	27,75	13,94	19,70	0	6,18	3,36	73,40

Tabel XI.2 Fosfor per gewasonderdeel (kg/ha) in *Dimorphotheca*, zaaitijd Z1, 1992

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Gele/dode stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Totaal
25	0,28	0	0	0	0	0	0	0,28
37	1,39	0	0,27	0	0	0	0	1,66
45	4,80	0	2,72	0	0	0	0	7,51
58	5,41	0	8,91	0	1,27	0,98	0	16,57
67	3,52	0	8,27	0	0,74	4,84	0	17,95
85	1,61	0,77	4,47	0,77	0	5,53	0,27	15,18
96	0,20	1,90	1,34	1,90	0	1,06	0,38	7,91

Tabel XI.3 Kalium per gewasonderdeel (kg/ha) in *Dimorphotheca*, zaaitijd Z1, 1992

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Gele/dode stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Totaal
25	1,85	0	0	0	0	0	0	1,85
37	10,97	0	2,05	0	0,84	0	0	13,86
45	23,68	0	23,20	0	2,37	0	0	49,25
58	31,86	0	80,57	0	6,40	6,23	0	125,06
67	31,57	6,21	70,92	0	4,47	25,25	0	138,43
85	10,13	16,56	52,79	11,99	1,29	22,96	11,99	119,58
96	1,50	21,50	26,59	39,64	0	4,07	39,64	101,17

Tabel XI.4 Suiker- en zetmeel (kg/ha) in groene stengels van *Dimorphotheca*, zaaitijd Z1, 1992

Dagen vanaf opkomst	Suiker	Zetmeel
25	0	0
37	4,94	0,902
45	49,6	0,772
58	208,5	2,38
67	89,5	2,58
85	29,3	3,65
96	11,3	1,65

Tabel XI.5 Stikstof per gewasonderdeel (kg/ha) in *Dimorphotheca*, behandeling B1 t/m B4, 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Gele/dode stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Totaal
Behandeling B1								
54	74,0	0	41,7	0	7,1	2,5	0	125,3
89	12,5	5,4	50,8	10,6	0,9	29,9	0	110,0
Behandeling B2								
54	61,4	0	32,3	0	1,0	0	0	94,7
89	19,7	4,4	67,0	10,2	0,8	31,0	0	133,2
Behandeling B3								
89	13,9	4,2	46,2	16,5	1,7	19,3	0	101,8
Behandeling B4								
66	93,2	0	73,7	0	6,1	0	0	173,0
95	34,8	0,5	88,4	12,7	2,2	29,0	0	167,7

Tabel XI.6 Fosfor per gewasonderdeel (kg/ha) in *Dimorphotheca*, behandeling B1 t/m B4, 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Gele/dode stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Zaad	Totaal
Behandeling B1									
54	4,28	0	4,76	0	1,14	0,40	0	0	10,59
89	0,76	0	3,28	0,77	0,11	6,09	2,34	0	13,36
Behandeling B2									
54	3,85	0	3,35	0	0,51	0,00	0	0	7,71
89	1,10	0,22	4,87	0,46	0,10	6,16	0	0	12,92
Behandeling B3									
89	0,89	0,29	3,78	2,35	0,27	2,3	0	0	9,70
Behandeling B4									
66	6,32	0	7,95	0	0,83	0,03	0	0	15,13
95	2,21	0,05	8,59	1,58	0,32	4,76	4,43	0,15	22,09

Tabel XI.7 Kalium per gewasonderdeel (kg/ha) in *Dimorphotheca*, behandeling B1 t/m B4, 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Gele/dode stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Zaad	Totaal
Behandeling B1									
54	26,3	0	47,0	0	5,9	2,4	0	0	81,6
89	3,7	1,3	47,9	9,0	0,7	18,7	0	0	81,2
Behandeling B2									
54	23,2	0	32,4	0	2,3	0	0	0	57,9
89	4,1	0,6	57,2	3,5	0,6	20,4	0	0	86,5
Behandeling B3									
89	4,3	0,6	4,02	11,4	1,1	7,6	0	0	65,2
Behandeling B4									
66	34,1	0	80,1	0	3,9	0,4	0	0	118,5
95	10,2	0,1	76,1	10,7	1,8	22,9	38,9	0,4	161,3

Tabel XI.8 Ruwe as per gewasonderdeel (kg/ha) in *Dimorphotheca*, behandeling B1 t/m B4, 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Gele/dode stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Totaal
Behandeling B1								
54	338	0	228	0	21	11	0	597
89	61	31	327	67	0	93	0	579
Behandeling B2								
54	268	0	169	0	9	3	0	448
89	85	17	372	26	0	102	0	601
Behandeling B3								
89	61	18	239	87	5	36	0	447
Behandeling B4								
66	366	0	422	0	17	2	0	807
95	142	3	472	64	0	91	0	772

Tabel XI.9 Suiker- en zetmeel (kg/ha) in *Dimorphotheca*, behandeling B1 t/m B4, 1993

Dagen vanaf opkomst	Suiker		Zetmeel	
	groen blad	groene stengel	groen blad	groene stengel
Behandeling B1				
54	153,0	326,2	9,59	8,53
89	14,1	47,9	1,97	5,61
Behandeling B2				
54	127,1	208,0	10,51	4,23
89	22,6	66,2	2,36	4,18
Behandeling B3				
89	16,8	55,2	3,50	2,11
Behandeling B4				
66	208,0	455,2	41,60	8,50
95	52,9	75,4	7,63	4,51

B. OsteospermumTabel XI.10 Stikstof per gewasonderdeel (kg/ha) in *Osteospermum*, zaaitijd Z1, 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Zaad	Totaal
27	9,2	0	0	0	0	0	0	9,2
40	31,3	0	4,1	0	0	0	0	35,3
53	64,2	0	15,2	2,6	0	0	0	82,0
75	57,9	1,1	55,4	14,6	10,3	0	0	139,3
115	44,7	23,6	52,6	1,8	37,7	3,2	2,7	166,2

Tabel XI.11 Fosfor per gewasonderdeel (kg/ha) in *Osteospermum*, zaaitijd Z1, 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Zaad	Totaal
27	0,48	0	0	0	0	0	0	0,48
40	1,62	0	0,33	0	0	0	0	1,95
53	3,99	0	1,33	0,39	0	0	0	5,71
75	3,59	0,05	4,00	2,00	1,45	0	0	11,09
115	3,73	1,80	5,82	0,27	4,79	0,40	0,44	17,26

Tabel XI.12 Kalium per gewasonderdeel in *Osteospermum* (kg/ha), zaaitijd Z1, 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Zaad	Totaal
27	2,8	0	0	0	0	0	0	2,8
40	8,6	0	2,4	0	0	0	0	10,9
53	17,8	0	11,6	1,5	0	0	0	30,9
75	20,9	3,2	33,3	12,4	10,9	0	0	80,6
115	19,6	8,1	49,0	1,4	28,1	2,3	1,8	110,2

Tabel XI.13 Ruwe as per gewasonderdeel in *Osteospermum* (kg/ha), zaaitijd Z1, 1993

Dagen vanaf opkomst	Groen blad	Geel/dood blad	Groene stengel	Knop	Bloem	Leeg bloemhoofd	Zaad	Totaal
27	35	0	0	0	0	0	0	35
40	100	0	13	0	0	0	0	113
53	283	0	31	6	0	0	0	320
75	349	24	155	43	42	0	0	613
115	276	360	263	6	124	12	*	1041

* niet bepaald (te weinig materiaal)

Tabel XI.14 Suiker- en zetmeel in *Osteospermum* (kg/ha), zaaitijd Z1, 1993

Dagen vanaf opkomst	Suiker		Zetmeel	
	groen blad	groene stengel	groen blad	groene stengel
27	0	0	0	0
40	94,3	8,1	43,1	1,4
53	269,1	74,2	57,5	2,5
75	263,8	303,9	32,6	5,9
115	92,0	119,8	6,0	2,6

Bijlage XII 13CO2-labeling

Tabel XII.1 De gerealiseerde minimum (Tmin), maximum (Tmax) en gemiddelde (Tgem) temperatuur (°C) gedurende de teelt van *Dimorphotheca*

Periode	Tgem	Tmin	Tmax
25-30 april	15,0	12,0	21,0
01-31 mei	15,5	11,6	24,1
01-30 juni	16,3	11,6	24,5
01-31 juli	18,9	14,0	30,2
01-15 augustus	18,3	14,0	30,6

Tabel XII.2 De data en weeknummers van labelen en oogsten van *Dimorphotheca* in 1994. (Lo=ongelabeld, L1=eerste labeling, L2= tweede, L3=etc.;

O1=eerste oogst direct na labelen, O2= tweede oogst etc.)

weeknummer	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	33
oogstdatum	16 mei - 20 mei	23 mei	30 mei - 3 juni	6 juni - 10 juni	13 juni - 17 juni	20 juni - 24 juni	27 juni - 1 juli	4 juli - 8 juli	11 juli - 15 juli	18 juli	25 juli	1 aug	15 aug
	Lo01	Lo02	Lo03	Lo04	Lo05	Lo06	Lo07	Lo08	Lo09	Lo010	Lo011	Lo012	Lo013
	L101 L102		L103		L104		L105		L106		L107		L108
					L203		L204		L205		L206		L207
			L201 L202					L304		L305			L306
				L301 L302		L303			L404		L405		L406
					L401 L402		L403						L505
						L501 L502		L503		L504			L605
							L601 L602		L603		L604		L704
								L701 L702		L703			L804
									L801 L802		L803		

Tabel XII.3 De definities van de verschillende categorieën plantorganen die zijn onderscheiden bij de oogst van *Dimorphotheca*

Gebruikte term	Definitie
Groot blad:	groen blad afkomstig van de hoofdstengel
Groen blad:	groen blad afkomstig van de zijstengels
Dood blad:	al het overige blad dat voor 50 % of meer geel of dood is
Hoofdstengel:	primaire stengel, excl. groen blad
Zijstengel:	secundaire stengels, excl. groen blad
Fijne zijstengel:	tertiaire stengels en hoger, incl. fijn blad
Knop:	groene bloemknoppen vanaf 0,5 cm doorsnede
Bloem:	lintbloemen helderwit of met blauwgrijze strepen en buisbloemen licht- tot okergeel en poederig
Uitgebloeid:	lintbloemen verflenst en buisbloemen bruingeel, plus lege bloembodems afkomstig van al dan niet gezette zaden, plus alles wat bij het schonen van het zaad werd uitgeschoond
Zaad:	rijp en onrijp zaad

Tabel XII.4a Het percentage olie in het zaad en het drogestofgewicht per plantonderdeel (g) van ongelabelde planten en van de eindoogst van gelabelde en van gelabelde 'losse' planten. Voor definities categorieën zie Tabel XII.3.

object	label- datum	oogst- datum	oogstdag- nummer	aantal planten per monster	groot blad	groen blad	dood blad	hoofd- stengel	zij- stengel	fijne zijstengel	knop	bloem	uitgebloeid	zaad	% olie
L001		16-05	136	6	1,36			0,21	0,09						
L002		23-05	143	6	2,30			0,52	0,71		0,02				
L003		30-05	150	6	3,01			1,03	2,15		0,05				
L004		06-06	157	6	3,50		0,11	1,38	4,15		0,30	0,16			
L005		13-06	164	6	1,02	2,68	0,32	1,24	5,71		0,39	0,34			
L006		20-06	171	6	1,20	2,81	0,26	1,35	7,47		0,46	1,23			
L007		27-06	178	6	0,94	1,94	1,14	1,41	9,02		0,38	1,93			
L008		04-07	185	6	0,77	2,16	0,93	1,49	10,55		0,26	2,77			
L009		11-07	192	6	0,62	1,86	1,52	1,39	9,75		0,17	1,54	1,23		
L0010		18-07	199	6	0,33	1,02	2,61	1,74	11,07		0,44	0,96	2,00	0,03	
L0011		25-07	206	6	0,24	1,07	3,55	2,45	13,84		0,80	0,99	2,40	0,34	
L0012		01-08	213	6	0,19	0,69	3,17	1,91	12,69		0,41	0,53	3,00	0,07	
L0013		15-08	227	6		0,45	4,59	1,92	15,68		0,49	0,99	4,61	0,01	
L108	16-05	15-08	227	5	0,04	0,04	4,12	1,75	10,16	3,95	0,30	0,53	4,44	0,15	17,30
L207	30-05	15-08	227	5	0,10	0,10	3,74	2,10	11,09	3,63	0,40	0,66	4,11	0,20	21,20
L306	06-06	15-08	227	4			4,52	1,76	11,25	3,60	0,20	0,47	4,41	0,02	
L406	13-06	15-08	227	6	0,07	0,07	4,15	2,19	13,72	4,52	0,34	0,80	3,88	0,04	
L505	20-06	15-08	227	6	0,04	0,04	4,19	2,21	13,46	4,26	0,19	0,57	4,55	0,04	
L605	27-06	15-08	227	5			4,07	1,60	11,60	4,04	0,23	0,46	4,69	0,15	17,40
L704	04-07	15-08	227	6			4,04	2,11	12,67	4,13	0,46	0,61	4,79	0,07	
L804	11-07	15-08	227	6	0,23	0,23	3,72	1,86	13,21	2,92	0,37	0,49	3,82	0,04	
'Losse' planten															
L0015		15-08	227	1			4,66	1,94	19,71		0,51	1,03	6,07	1,93	20,60
L108	16-05	15-08	227	1	0,45	0,45	3,97	1,56	16,30		0,62	0,45	4,20	0,89	
L207	30-05	15-08	227	1			5,22	1,44	23,42		0,15	0,11	5,92	0,42	17,54
L306	06-06	15-08	227	1			4,01	1,86	19,02		0,14	0,18	2,16	3,69	22,26
L306	06-06	15-08	227	1			5,44	1,27	19,18		0,24	0,47	4,79	2,41	21,90
L605	27-06	15-08	227	1	1,01	1,01	3,42	3,32	16,08		0,33	1,26	2,69	0,28	

Tabel XII.4b De drogestof per gewasonderdeel (g) en het aandeel van elk gewasonderdeel (%) in de totale drogestof van ongelabelde planten en van de eindoogst van gelabelde en van gelabelde 'losse' planten. De onderscheiden categorieën van Tabel XII.4a zijn samengevat in de hoofdcategorieën: blad (=groot+groen+dood blad), stengel (=hoofd+zij+fijne zijstengel) en generatief (=knop+bloem+uitgebloeid+zaad)

object	label- datum	oogst- datum	oogstdag- nummer	drooggewicht (g)				relatief gewicht (%)		
				blad	stengel	generatief	totaal plant	blad	stengel	generatief
L001		16-05	136	1,36	0,31	0,00	1,67	81,7	18,3	0,0
L002		23-05	143	2,30	1,22	0,02	3,55	64,9	34,5	0,6
L003		30-05	150	3,01	3,17	0,05	6,23	48,3	50,9	0,8
L004		06-06	157	3,61	5,53	0,46	9,60	37,6	57,6	4,8
L005		13-06	164	4,02	6,96	0,73	11,70	34,3	59,5	6,2
L006		20-06	171	4,27	8,81	1,69	14,77	28,9	59,7	11,4
L007		27-06	178	4,02	10,42	2,31	16,75	24,0	62,2	13,8
L008		04-07	185	3,86	12,04	3,02	18,92	20,4	63,6	16,0
L009		11-07	192	4,00	11,14	2,94	18,08	22,1	61,6	16,2
L0010		18-07	199	3,96	12,81	3,43	20,20	19,6	63,4	17,0
L0011		25-07	206	4,85	16,29	4,52	25,67	18,9	63,5	17,6
L0012		01-08	213	4,04	14,60	4,00	22,65	17,8	64,5	17,7
L0013		15-08	227	5,04	17,60	6,10	28,74	17,5	61,2	21,2
L108	16-05	15-08	227	4,17	15,86	5,41	25,44	16,4	62,4	21,3
L207	30-05	15-08	227	3,84	16,83	5,36	26,03	14,7	64,6	20,6
L306	06-06	15-08	227	4,52	16,61	5,09	26,22	17,2	63,4	19,4
L406	13-06	15-08	227	4,22	20,43	5,05	29,70	14,2	68,8	17,0
L505	20-06	15-08	227	4,23	19,94	5,35	29,52	14,3	67,5	18,1
L605	27-06	15-08	227	4,07	17,25	5,53	26,85	15,2	64,2	20,6
L704	04-07	15-08	227	4,04	18,91	5,92	28,87	14,0	65,5	20,5
L804	11-07	15-08	227	3,95	17,98	4,73	26,66	14,8	67,5	17,7
'Losse' planten										
L0015		15-08	227	4,66	21,65	9,54	35,85	13,0	60,4	26,6
L108	16-05	15-08	227	4,42	17,86	6,16	28,44	15,5	62,8	21,7
L207	30-05	15-08	227	5,22	24,86	6,60	36,68	14,2	67,8	18,0
L306	06-06	15-08	227	4,01	20,88	6,17	31,06	12,9	67,2	19,9
L306	06-06	15-08	227	5,44	20,45	7,91	33,80	16,1	60,5	23,4
L605	27-06	15-08	227	4,43	19,40	4,56	28,39	15,6	68,3	16,1

Tabel XII.5 De koolstofgehaltes (mg/kg drogestof) van ongelabelde planten en van de eindooft van gelabelde en van gelabelde 'losse' planten

object	label- datum	oogst- datum	oogstdag nummer	groen blad	dood blad	hoofd- stengel	zij- stengel	fijne zijstengel	knop	bloem	uitge- bloeid	zaad
L001		16-05	136	357		332	313					
L002		23-05	143	382		320	399		442			
L003		30-05	150	397		363	397		447			
L004		06-06	157	417	280	399	419		466	450		
L005		13-06	164	442	320	401	430		466	469		
L006		20-06	171	442	309	413	443		463	456		
L007		27-06	178	439	402	429	458		468	460		
L008		04-07	185	434	395	434	461		465	451		
L009		11-07	192	435	410	427	450		454	461	449	
L0010		18-07	199	441	416	434	457		468	461	445	506
L0011		25-07	206	443	410	437	454		471	464	446	
L0012		01-08	213	443	418	433	458		470	467	449	517
L0013		15-08	227	450	418	446	448		466	464	443	495
L108	16-05	15-08	227	454	412	432	458	459	480	474	453	493
L207	30-05	15-08	227	433	402	440	456	449	464	465	439	532
L306	06-06	15-08	227		412	437	454	461	468	465	441	514
L406	13-06	15-08	227	449	411	444	462	459	472	470	449	513
L505	20-06	15-08	227	451	414	445	459	456	462	515	447	502
L605	27-06	15-08	227		408	435	457	455	476	466	442	515
L704	04-07	15-08	227		417	437	458	458	466	470	442	522
L804	11-07	15-08	227	433	429	434	456	462	480	472	450	514
'Losse' planten												
L0015		15-08	227		411	439	453		470	468	443	533
L108	16-05	15-08	227	451	404	419	459		436	478	427	514
L207	30-05	15-08	227		430	438	461		495	529	438	504
L306	06-06	15-08	227		397	453	455		490	479	405	525
L306	06-06	15-08	227		407	441	460		477	470	428	526
L605	27-06	15-08	227	441	404	440	460		484	470	445	529

Tabel XII.6 De delta ¹³C-waardes (%) van ongelabelde planten en van de eind oogst van gelabelde en van gelabelde 'losse' planten

object	label- datum	oogst- datum	oogstdag- nummer	groen blad	dood blad	hoofd- stengel	zij- stengel	fyne zij- stengel	knop	bloem	uitge- bloeid	zaad
L001		16-05	136	-31,30		-30,63	-29,80					
L002		23-05	143	-31,26		-29,85	-30,67		-30,48			
L003		30-05	150	-30,10		-29,10	-30,60		-30,28			
L004		06-06	157	-30,11	-31,50	-29,30	-30,61		-30,96	-30,86		
L005		13-06	164	-30,22	-32,09	-29,90	-30,68		-30,72	-30,48		
L006		20-06	171	-30,26	-31,60	-29,52	-30,48		-30,40	-30,66		
L007		27-06	178	-30,55	-30,73	-29,75	-30,58		-30,92	-30,40		
L008		04-07	185	-31,12	-30,81	-29,70	-30,95		-31,25	-30,80		
L009		11-07	192	-31,23	-31,40	-30,05	-31,27		-31,04	-31,49	-30,71	
L0010		18-07	199	-31,40	-31,76	-29,90	-31,00		-30,70	-31,10	-30,68	-28,69
L0011		25-07	206	-31,98	-31,67	-31,60	-30,93		-30,37	-30,92	-31,10	
L0012		01-08	213	-30,75	-30,96	-30,65	-30,59		-30,10	-30,32	-30,15	-27,35
L0013		15-08	227	-31,04	-31,20	-31,40	-31,20		-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
L108	16-05	15-08	227	-15,10	14,21	24,82	-16,25	-27,86	-26,90	-27,90	-25,20	-26,53
L207	30-05	15-08	227	-17,31	12,60	38,21	1,67	-27,40	-26,75	-27,20	-18,54	-25,40
L306	06-06	15-08	227		8,41	41,90	29,52	-26,55	-25,81	-29,60	-7,88	-21,59
L406	13-06	15-08	227	-16,17	13,03	17,85	38,51	-22,14	-24,22	-21,55	11,20	0,17
L505	20-06	15-08	227	-15,28	9,77	-7,32	26,59	-10,62	-23,10	-26,93	34,58	65,24
L605	27-06	15-08	227		-4,88	-20,90	5,70	-5,49	-20,62	-23,10	28,30	68,00
L704	04-07	15-08	227		-17,90	-23,77	-14,95	-12,90	-22,70	-23,55	4,91	54,38
L804	11-07	15-08	227	-5,30	-12,86	-17,42	-10,14	7,73	-0,73	-12,10	10,09	-11,14
'Losse' planten												
L0015		15-08	227		-27,1	-27,18	-29,0		-29,60	-29,85	-28,20	-30,79
L108	16-05	15-08	227	-26,94	6,29	55,35	-19,28		-25,83	-27,50	-20,50	-24,27
L207	30-05	15-08	227		7,55	14,50	5,36		-27,48	-27,34	-8,01	-14,10
L306	06-06	15-08	227		8,03	12,85	-0,56		-27,86	-26,50	-9,76	-20,38
L306	06-06	15-08	227		10,02	33,00	10,87		-17,38	-26,93	-10,84	-24,13
L605	27-06	15-08	227	-26,41	-16,5	-27,77	-1,26		-26,48	-28,11	30,15	37,80

Tabel XII.7 De gehaltes suikers vóór (sui. voor) en na (sui. na) hydrolyse en zetmeel van ongelabelde planten (mg/kg drogestof).
Zie voor toelichting categorieën Tabel XII.3.

object	oogst datum	oogst dag- nummer	groot blad			groen blad			dood blad			hoofdstengel		
			sui. voor	sui. na	zetmeel	sui. voor	sui. na	zetmeel	sui. voor	sui. na	zetmeel	sui. voor	sui. na	zet- meel
L001	16-05	136	11,8	36,2	18,1							17,7	39,5	7,92
L002	23-05	143	8,25	44,5	10,8							22,0	39,7	7,13
L003	30-05	150	16,0	75,5	14,5							31,4	60,9	4,69
L004	06-06	157	30,1	76,1	21,1				10,0	23,2	8,89	19,7	42,0	2,96
L005	13-06	164	3,42	40,3	1,85	28,8	116,0	21,7	15,6	35,2	7,16	12,7	55,7	2,67
L006	20-06	171	22,7	54,0	7,28	39,4	113,0	33,2	15,1	38,5	9,46	11,7	62,1	2,64
L007	27-06	178	33,0	58,0	7,28	54,2	113,0	35,1	23,0	58,7	15,10	10,4	69,8	2,83
L008	04-07	185	29,5	68,5	4,41	36,2	108,0	13,3	30,7	71,2	9,74	5,52	89,6	1,84
L009	11-07	192	43,0	87,5	10,40	58,4	132,0	24,8	51,4	128,0	19,30	5,01	81,1	2,09
L0010	18-07	199	53,8	94,2	7,53	46,4	126,0	23,6	40,5	109,0	16,30	10,9	130	3,60
L0011	25-07	206	65,7	111,0	8,29	61,0	129,0	34,4	42,7	113,0	13,60	14,1	165	5,33
L0012	01-08	213	69,4	117,0	12,10	61,2	123,0	36,4	53,8	103,0	21,50	11,4	119	4,39
L0013	15-08	227				55,9	121,0	20,5	41,1	100,0	13,40	21,0	144	7,26

object	zijstengel			knop			bloem			uitgebloeid		
	sui. voor	sui. na	zet- meel	sui. voor	sui. na	zet- meel	sui. voor	sui. na	zet- meel	sui. voor	sui. na	zetmeel
L001	32,4	51,5	12,9									
L002	135	176	7,30			21,0						
L003	131	163	8,18	24,4		15,5						
L004	87,3	122	4,17	16,6	60,7	8,85	81,1	138,0	4,84			
L005	49,8	115	1,47	16,6	76,2	13,3	92,6	154,0	4,33			
L006	43,5	110	2,17	19,0	79,3	15,2	85,9	152,0	6,43			
L007	40,4	129	2,26	14,0	75,2	12,9	68,1	117,0	3,85			
L008	22,4	123	1,84	18,8	91,5	14,9	51,5	110,0	2,86			
L009	23,9	115	3,47	22,5	85,6	14,7	87,6	151,0	2,30	29,7	73,7	3,24
L0010	22,4	146	2,25	23,7	85,3	18,2	70,9	144,0	3,30	30,4	73,9	3,93
L0011	23,5	177	6,33	23,2	73,4	17,5	70,0	131,0	3,36	48,2	99,3	4,37
L0012	33,9	182	6,45	24,0	74,2	13,7	81,7	151,0	2,91	76,7	155	7,27
L0013	24,3	70,2	7,03	64,7	112,0	2,10	45,7	85,2	4,01			

Tabel XII.8a De drogestof (ds), het percentage koolstof (%C), de hoeveelheid koolstof (mgC), de delta ^{13}C -waarde van ongelabeld ($d^{13}\text{C}$ natuur) en van gelabeld ($d^{13}\text{C}$ label), de fractie ^{13}C van ongelabeld (Fnatuur) en van gelabeld (Flabel) in de diverse plantorganen bij eind oogst (15/08/94), en het percentage (%excess) en de hoeveelheid (mg ^{13}C label) extra ^{13}C in de diverse plantorganen als gevolg van labeling. L1 t/m L8 zijn de labeltijdstippen, de labeldatum staat er achter.

	groen blad	dood blad	fijn blad	hoofd- stengel	zij- stengel	fijne- zijstengel	knop	bloem	uitge- bloeid	zaad
L1-16/05/94										
ds (g)	0,044	4,124	0,506	1,750	10,162	3,446	0,298	0,530	4,436	0,146
%C	45,4	41,20	44,30	43,20	45,80	46,10	48,00	47,40	45,30	49,30
mg C	20	1699	224	756	4654	1589	143	251	2010	72
$d^{13}\text{C}$ natuur	-31,04	-31,20	-31,12	-31,40	-31,20	-31,3	-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
$d^{13}\text{C}$ label	-15,10	14,21	-24,95	24,82	-16,25	-28,27	-26,90	-27,90	-25,20	-26,53
Fnatuur	0,0107711	0,0107694	0,0107702	0,0107672	0,0107694	0,0107683	0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel	0,0109464	0,0112685	0,0108381	0,0113850	0,0109337	0,0108016	0,0108166	0,0108056	0,0108353	0,0108207
%excess	0,0175252	0,0499098	0,0067843	0,0617838	0,0164370	0,0033318	0,0048272	0,0041675	0,0059157	0,0021661
mg ^{13}C label	0,0035008	0,8480109	0,0152076	0,4670856	0,7650097	0,0529296	0,0069049	0,0104697	0,1188758	0,0015591
L2-30/05/94										
ds (g)	0,098	0,740		2,098	11,094	3,634	0,396	0,660	4,112	0,196
%C	43,30	40,20		44,00	45,60	44,90	46,40	46,50	43,90	53,20
mg C	42,43	297,48		923,12	5058,86	1631,67	183,74	306,90	1805,17	104,27
$d^{13}\text{C}$ natuur	-31,04	-31,20		-31,40	-31,20		-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
$d^{13}\text{C}$ label	-17,31	12,60		38,21	1,67	-27,40	-26,75	-27,20	-18,54	-25,40
Fnatuur	0,0107711	0,0107694		0,0107672	0,0107694		0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel	0,0109221	0,0112508		0,0115320	0,0111307	0,0108111	0,0108183	0,0108133	0,0109086	0,0108331
%excess	0,0150958	0,0481411		0,0764876	0,0361322		0,0049922	0,0049372	0,0132378	0,0034086
mg ^{13}C label	0,0064057	0,1432101		0,7060721	1,8278783		0,0091728	0,0151523	0,2389644	0,0035542
L3-06/06/94										
ds (g)		4,516		1,760	11,248	3,603	0,198	0,465	4,413	0,015
%C		41,20		43,70	45,40	46,10	46,80	46,50	44,10	51,40
mg C		1860,39		769,12	5106,59	1660,98	92,66	216,23	1946,13	7,71
$d^{13}\text{C}$ natuur		-31,20		-31,40	-31,20		-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
$d^{13}\text{C}$ label		8,41		41,90	29,52	-26,55	-25,81	-29,60	-7,88	-21,59
Fnatuur		0,0107694		0,0107672	0,0107694		0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel		0,0112047		0,0115725	0,0114366	0,0108205	0,0108286	0,0107870	0,0110257	0,0108750
%excess		0,0435378		0,0805388	0,0667255		0,0060257	0,0022982	0,0249553	0,0075975
mg ^{13}C label		0,8099719		0,6194404	3,4074000		0,0055837	0,0049694	0,4856641	0,0005858
L4-13/06/94										
ds (g)	0,070	4,142		2,193	13,717	4,523	0,337	0,798	3,875	0,040
%C	44,9	41,10		44,40	46,20	45,90	47,20	47,00	44,90	51,30
mg C	31,43	1702,24		973,69	6337,25	2076,06	159,06	375,06	1739,88	20,52
$d^{13}\text{C}$ natuur	-31,04	-31,20		-31,40	-31,20		-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
$d^{13}\text{C}$ label	-16,17	13,03		17,85	38,51	-22,14	-24,22	-21,55	11,20	0,17
Fnatuur	0,0107711	0,0107694		0,0107672	0,0107694		0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel	0,0109346	0,0112555		0,0113084	0,0115353	0,0108690	0,0108461	0,0108755	0,0112354	0,0111142
%excess	0,0163490	0,0486135		0,0541282	0,0765970		0,0077739	0,0111493	0,0459213	0,0315149
mg ^{13}C label	0,0051385	0,8275174		0,5270421	4,8541481		0,0123655	0,0418165	0,7989729	0,0064669

	groen blad	dood blad	fijn blad	hoofd- stengel	zij- stengel	fijne- zijstengel	knop	bloem	uitge- bloeid	zaad
L5-20/06/94										
ds (g)	0,042	4,187		2,213	13,462	4,263	0,187	0,570	4,553	0,042
%C	45,1	41,40		44,50	45,90	45,60	46,20	51,50	44,70	50,20
mg C	18,94	1733,42		984,79	6179,06	1943,93	86,39	293,55	2035,19	21,08
d ¹³ C natuur	-31,04	-31,20		-31,40	-31,20		-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
d ¹³ C label	-15,28	9,77		-7,32	26,59	-10,62	-23,10	-26,93	34,58	65,24
Fnatuur	0,0107711	0,0107694		0,0107672	0,0107694		0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel	0,0109444	0,0112197		0,0110319	0,0114044	0,0109956	0,0108584	0,0108163	0,0114922	0,0118287
%excess	0,0173273	0,0450320		0,0264725	0,0635078		0,0090053	0,0052341	0,0716001	0,1029674
mg ¹³ C label	0,0032821	0,7805932		0,2606975	3,9241834		0,0077800	0,0153647	1,4571996	0,0217096
L6-27/06/94										
ds (g)		4,068		1,602	11,602	4,044	0,266	0,464	4,692	0,152
%C		40,80		43,50	45,70	45,50	47,60	46,60	44,20	51,50
mg C		1659,74		696,87	5302,11	1840,02	126,62	216,22	2073,86	78,28
d ¹³ C natuur		-31,20		-31,40	-31,20		-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
d ¹³ C label		-4,88		-20,90	5,70	-5,49	-20,62	-23,10	28,30	68,00
Fnatuur		0,0107694		0,0107672	0,0107694		0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel		0,0110587		0,0108826	0,0111750	0,0110520	0,0108857	0,0108584	0,0114232	0,0118590
%excess		0,0289342		0,0115450	0,0405603		0,0117319	0,0094452	0,0647040	0,1059959
mg ¹³ C label		0,4802343		0,0804536	2,1505550		0,0148544	0,0204227	1,3418722	0,0829736
L7-04/07/94										
ds (g)		4,038		2,113	12,668	4,127	0,458	0,612	4,787	0,065
%C		41,70		43,70	45,80	45,80	46,60	47,00	44,20	52,20
mg C		1683,85		923,38	5801,94	1890,17	213,43	287,64	2115,85	33,93
d ¹³ C natuur		-31,20		-31,40	-31,20		-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
d ¹³ C label		-17,90		-23,77	-14,95	-12,90	-22,70	-23,55	4,91	54,38
Fnatuur		0,0107694		0,0107672	0,0107694		0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel		0,0109156		0,0108511	0,0109480	0,0109706	0,0108628	0,0108535	0,0111663	0,0117095
%excess		0,0146231		0,0083896	0,0178660		0,0094451	0,0089504	0,0390105	0,0910494
mg ¹³ C label		0,2462312		0,0774683	1,0365773		0,0201585	0,0257450	0,8254060	0,0308931
L8-11/07/94										
ds (g)	0,232	3,720		1,858	13,207	2,918	0,373	0,490	3,820	0,042
%C	43,3	42,90		43,40	45,60	46,20	48,00	47,20	45,00	51,40
mg C	100,46	1595,88		806,37	6022,39	1348,12	179,04	231,28	1719,00	21,59
d ¹³ C natuur	-31,04	-31,20		-31,40	-31,20		-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
d ¹³ C label	-5,30	-12,86		-17,42	-10,14	7,73	-0,73	-12,10	10,09	-11,14
Fnatuur	0,0107711	0,0107694		0,0107672	0,0107694		0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel	0,0110541	0,0109710		0,0109209	0,0110009	0,0111973	0,0111043	0,0109793	0,0112232	0,0109899
%excess	0,0282967	0,0201634		0,0153707	0,0231531		0,0335939	0,0215376	0,0447018	0,0190850
mg ¹³ C label	0,0284257	0,3217839		0,1239454	1,3943730		0,0601465	0,0498122	0,7684241	0,0041201

Tabel XII.8b Idem Tabel XII.8a, maar nu betreffende de eindoogst van 'losse' planten

	groen blad	dood blad	hoofd- stengel	zij stengel	knop	bloem	uitge- bloeid	zaad
L1-16/05/94								
ds (g)	0,450	3,970	1,560	16,300	0,620	0,450	4,200	0,890
%C	45,1	40,40	41,90	45,90	43,60	47,80	42,70	51,40
mg C	203	1604	654	7482	270	215	1793	457
d ¹³ C natuur	-31,04	-31,20	-31,40	-31,20	-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
d ¹³ C label	-27	6,29	55,35	-19,28	-25,83	-27,50	-20,50	-24,27
Fnatuur	0,0107711	0,0107694	0,0107672	0,0107694	0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel	0,0111814	0,0117202	0,0109004	0,0108284	0,0108100	0,0108870	0,0108456	0,0111123
%excess	0,0410326	0,0950830	0,0133260	0,0059048	0,0041675	0,0123037	0,0069382	0,0313281
mg ¹³ C label	0,0832757	1,5250165	0,0871040	0,4417758	0,0112656	0,0264652	0,1244295	0,1433137
L2-30/05/94								
ds (g)		5,220	1,440	23,420	0,150	0,110	5,920	0,420
%C		43,00	43,80	46,10	49,50	52,90	43,80	50,40
mg C		2245	631	10797	74	58	2593	212
d ¹³ C natuur		-31,20	-31,40	-31,20	-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
d ¹³ C label		7,55	14,50	5,36	-27,48	-27,34	-8,01	-14,10
Fnatuur		0,0107694	0,0107672	0,0107694	0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel		0,0111953	0,0112716	0,0111712	0,0108103	0,0108118	0,0110243	0,0109574
%excess		0,0425930	0,0504483	0,0401868	0,0041895	0,0047833	0,0248125	0,0158314
mg ¹³ C label		0,9560418	0,3181874	4,3388114	0,0031107	0,0027834	0,6433772	0,0335120
L3-06/06/94								
ds (g)		4,010	1,860	14,020	0,140	0,180	2,160	3,690
%C		39,70	45,30	45,50	49,00	47,90	40,50	52,50
mg C		1592	843	6379	69	86	875	1937
d ¹³ C natuur		-31,20	-31,40	-31,20	-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
d ¹³ C label		8,03	12,85	-0,56	-27,86	-26,50	-9,76	-20,38
Fnatuur		0,0107694	0,0107672	0,0107694	0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel		0,0112006	0,0112535	0,0111062	0,0108061	0,0108210	0,0110051	0,0108883
%excess		0,0431203	0,0486357	0,0336817	0,0037717	0,0057069	0,0228890	0,0089278
mg ¹³ C label		0,6864629	0,4097944	2,1485898	0,0025874	0,0049205	0,2002333	0,1729536
L3-06/06/94								
ds (g)		5,440	1,270	19,180	0,240	0,470	4,790	2,410
%C		40,70	44,10	46,00	47,70	47,00	42,80	52,60
mg C		2214	560	8823	114	221	2050	1268
d ¹³ C natuur		-31,20	-31,40	-31,20	-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
d ¹³ C label		10,02	33,00	10,87	-17,38	-26,93	-10,84	-24,13
Fnatuur		0,0107694	0,0107672	0,0107694	0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel		0,0112224	0,0114748	0,0112318	0,0109213	0,0108163	0,0109932	0,0108471
%excess		0,0453067	0,0707669	0,0462405	0,0152938	0,0052341	0,0217020	0,0048049
mg ¹³ C label		1,0031262	0,3963442	4,0797084	0,0175083	0,0115621	0,4449164	0,0609102
L6-27/06/94								
ds (g)	1,010	3,420	3,320	16,080	0,330	1,260	2,690	0,280
%C	44,1	40,40	44,00	46,00	48,40	47,00	44,50	52,90
mg C	445	1382	1461	7397	160	592	1197	148
d ¹³ C natuur	-31,04	-31,20	-31,40	-31,20	-31,29	-31,69	-30,58	-28,50
d ¹³ C label	-26,41	-16,50	-27,77	-1,26	-26,48	-28,11	30,15	37,80
Fnatuur	0,0107711	0,0107694	0,0107672	0,0107694	0,0107684	0,0107640	0,0107762	0,0107990
Flabel	0,0108220	0,0109310	0,0108071	0,0110985	0,0108213	0,0108033	0,0114435	0,0115275
%excess	0,0050911	0,0161622	0,0039916	0,0329125	0,0052890	0,0039366	0,0667356	0,0728485
mg ¹³ C label	0,0226762	0,2233094	0,0583089	2,4344698	0,0084476	0,0233127	0,7988583	0,1079032