

**Groei-analytisch onderzoek aan olievlas  
(*Linum usitatissimum* L., cv. Antaris)**

H.D.J. van Heemst en H.G. Smid

**CABO-Verslag nr. 113  
1989**

VERWIJDERD UIT DE COLLECTIE

150 272075

**Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek**  
Postbus 14, 6700 AA Wageningen

# Inhoud

	Blz.
1 Inleiding	1
2 Opzet en uitvoering van de proef	1
3 Resultaten en discussie	3
3.1 Opbrengsten	3
3.2 Verdeling van de drogestof toename over de diverse plantedelen	4
3.3 Begingroei blad	5
3.4 Specifiek bladoppervlak	6
3.5 Levensduur blad	6
3.6 Bladoppervlakte index (LAI)	7
3.7 Lichtinterceptie	7
3.8 Plantfotosynthese	9
3.9 Gewasfotosynthese	9
3.10 Gewasanalyse	10
3.11 Vezelgehalte	13
Literatuur	14
Bijlage I : Tabel 1 t/m 14	
Bijlage II : Weergegevens Wageningen, april-augustus 1988	

## 1 Inleiding

In het kader van het project Gewaskarakterisering is in 1988 een proef met olievlas gedaan, met als doel een aantal gewaskarakteristieken te kwantificeren die gebruikt kunnen worden in een simulatiemodel. Dit, omdat voor een aantal belangrijke akkerbouwgewassen dergelijke gewaskarakteristieken nog onvoldoende bekend zijn.

## 2 Opzet en uitvoering van de proef

De proef was een blokkenproef met olievlas, ras Antaris, in vier herhalingen en 12 oogsttijden. De proef vond plaats op proefboerderij "De Bouwing", perceel 6 (rivierklei), met als voorvrucht wintertarwe. De afslibbaarheid was 57 % bij een humusgehalte van 2,4 %. Het perceel had een gehalte aan koolzure kalk van 0,2 %, pH-KCl 7,3, Pw-getal 59, K-getal 17 en K-HCl 19. Op 14 maart was de voorraad N-mineraal 23 kg ha<sup>-1</sup> in de grondlaag 0 - 60 cm. Het perceel was in de herfst van 1987 op wintervoor geploegd en op 7 december over de vorst met een cultivator bewerkt. Op 9 december werd als bemesting gegeven: 600 kg K-60 (60 % K<sub>2</sub>O en 300 kg tripelsuper (46 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Er is op 13 mei 65 kg N ha<sup>-1</sup> gestrooid in de vorm van kalkammonsalpeter 27 % N.

Op 12 april werd het perceel ondiep losgemaakt met een rotorkoepel en gelijktijdig ingezaaid met een nokkenradzaamachine. Het zaaizaad met een duizendkorrelgewicht van 7,52 g was ontsmet met AAmertan tegen bodemschimmels. De hoeveelheid zaaizaad per ha was 80 kg. Er werd gezaaid op enkele centimeters diepte bij een rijafstand van 12 cm. Het uiteindelijk plantaantal bleek na telling 815 planten per m<sup>2</sup> te bedragen.

Er wordt in Nederland op het ogenblik geen olievlas verbouwd. De zaaidichtheid is in de literatuur opgezocht (Anonymus (1987), Friederich (1954)). Olievlas is niet erg gevoelig voor de zaaizaadhoeveelheid, omdat er bij lage standdichtheid compensatie optreedt door een toenemende vertakking, waardoor het aantal zaadbollen per m<sup>2</sup> gelijk blijft. Op 30 april stond ruim 90 % van de planten boven. Mede doordat er na het zaaien voldoende neerslag viel, was de opkomst regelmatig en goed. Op 3 mei werd 9 m<sup>2</sup> geoogst om het plantgewicht bij opkomst te kunnen kwantificeren, wat 99 kg ha<sup>-1</sup> bedroeg, of 12,1 mg per plant. De laatste week van mei begon de grond behoorlijk diepe schuren te vertonen, wat duidt op een minder goede structuur in de bovengrond. Dit kwam ook tot uiting in het gewas. De minder

goede structuur was mede veroorzaakt door de vele neerslag van de afgelopen winter en het uitblijven van vorst van enige betekenis.

Het gewas werd nogal vlekkerig en ieder spoor werd zichtbaar in de kleur van het gewas. Bij het graven van een kuil om de beworteling te beoordelen, bleek dat veel wortels via scheuren de ondergrond opzochten en dat er in grote structuurloze gedeelten bijna geen beworteling voorkwam.

Pas eind mei, toen na voldoende regen de stikstof goed ging werken, begon de kleur bij te trekken en werd het een mooi regelmatig gewas. De datum van begin bloei was 6 juni (10 % van de planten had bloemen). Einde bloei was op 29 juni (90 % van de planten had geen bloemen meer). Het gewas was voldoende zwaar, het ging in de bolvormingsperiode al behoorlijk hangen. Er had niet meer stikstof gegeven moeten worden, want dan was het gewas zeker gaan legeren, met alle gevolgen van dien. Het gewas maakte het gehele seizoen een zeer goede indruk.

In tegenstelling tot vezelvlas, een gewas dat al vrij snel van onderen af vergeelt, bleef er bij dit olievlasgewas aan de gehele stengel groen blad zitten, dat op een gegeven moment in zijn geheel begon te verkleuren.

Er is op 16 mei gespoten met 3 l bentazon (Basagran) per ha (contact-herbicide) tegen onkruiden. De werking van dit middel was goed. Het gewas vertoonde geen zichtbare schade.

Er deden zich geen ziekten of plagen voor, daarom is er niet tegen ziekten gespoten.

Op 16 mei zijn de bruto- (9 x 3 m) en nettoveldjes (6 x 1,5 m) uitgezet. De proefoogsten waren tot begin bloei om de 14 dagen en daarna om de 7 dagen. De data waren 16 en 30 mei, 13, 20 en 27 juni, 4, 11, 18 en 25 juli, 1, 8 en 15 augustus.

Het gehele netto veldje werd geoogst, zonodig afgespoeld en gewogen. Er werden twee monsters genomen, één voor de drogestofbepaling, de ander werd verdeeld in groen blad, geel of dood blad, stengel en bol, voor zover aanwezig. Vanaf het moment dat er zaad werd gevormd, werd een hoeveelheid veldgewas gerepeld en werden de bollen hiervan gedroogd bij 70 °C. Daarna werd het zaad uit deze bollen gedorst en de verhouding bolkaf/zaad bepaald op drogestof basis. Aan de hand van deze verhouding werd met het totaal bolgewicht de zaadopbrengst per ha berekend. Bij de eindoogst is het totale netto veldje gerepeld en is de opbrengst aan zaad bepaald.

De diverse onderdelen werden geanalyseerd op drogestof, as, koolstof, totaal stikstof, zetmeel, oplosbare suikers en het zaad ook op ruwvet. Bij

de laatste oogst werd een monster genomen voor een bepaling van het vezelgehalte in de stengel. Van het groene blad werd een deel gebruikt om daarvan met een oppervlaktemeter (LI-COR 3100) het bladoppervlak te bepalen.

In de week van 12-19 juni werden met het fotomobiel gewasfotosynthese-, respiratie- en transpiratiemetingen in het veld gedaan. Het fotomobiel is beschreven in Louwerse & Eikhoudt (1975).

Bladfotosynthesemeting in het fotosynthese laboratorium vond plaats in de week 13-17 juni aan planten, gezaaid in potjes, die parallel opgegroeid waren met de veldproef. Voor een beschrijving van het fotosynthese laboratorium, zie Louwerse & Van Oorschot (1969).

In de loop van het groeiseizoen werd het door het gewas onderschept licht gemeten met een lange lichtmeter, type nr. 91939.4, ontwikkeld door de Technisch Fysische Dienst voor de Landbouw, golflengtegebied 400-700 nm. Bij het meten werd één lichtmeter boven, en één andere onderin het gewas geplaatst. Afgelezen wordt het percentage licht onderin het gewas ten opzichte van de referentiemeting boven het gewas.

Na elke oogst werden twee grondlagen, 0-20 en 20-50 cm bemonsterd voor bodemvocht bepaling (Tabel 1). Bij de eerste en de laatste oogst werden grondmonsters genomen ter bepaling van het volumegewicht, om de gewichtsvochtbepalingen te kunnen herleiden tot volumepercenten vocht (Tabel 2).

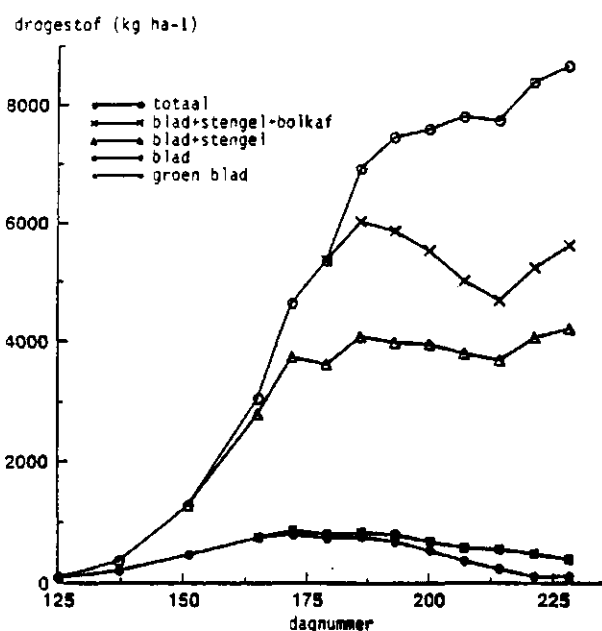
De weergegevens, zoals minimum, maximum en gemiddelde temperatuur, dampdruk, straling en windsnelheid zijn genomen van het nabij gelegen weerstation van de Landbouw Universiteit te Wageningen en op de boerderij werd elke dag de hoeveelheid neerslag gemeten (Bijlage II).

Er werden ook 2 grondwaterstandsbuizen geplaatst om het verloop van de grondwaterstand te kunnen vervolgen (Tabel 1).

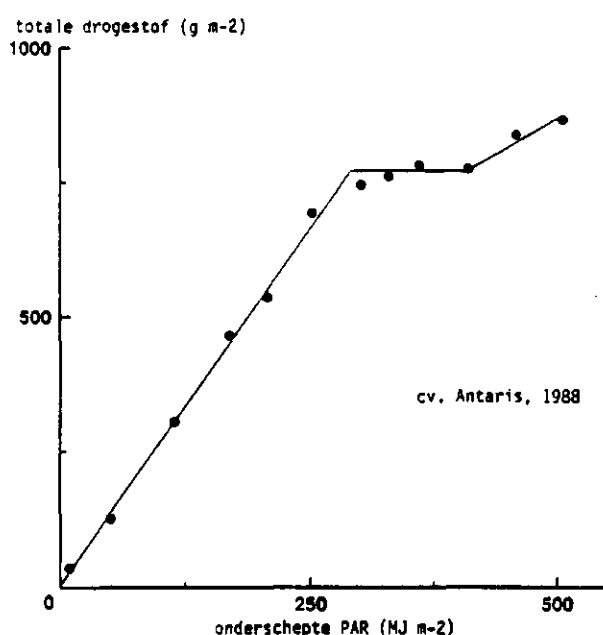
### **3 Resultaten en discussie**

#### **3.1 Opbrengsten**

De opbrengsten zijn statistisch bewerkt met het programma KOEPEL. De drogestof opbrengsten zijn te vinden in Tabel 3 en in Figuur 1, de drogestofgehalten in Tabel 4. Het gewas groeide niet hard. Ten tijde van de grootste gewichtsvermeerdering, van eind mei tot half juli, gemiddeld slechts  $150 \text{ kg ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$ . Toch is de produktie aan drogestof per eenheid van onderschepte fotosynthetisch actieve straling tot aan het einde van de bloei vergelijkbaar die van andere gewassen, nl.  $2,70 \text{ g MJ}^{-1}$  (Figuur 2).



Figuur 1. Het verloop van de drogestofproductie van de diverse plantedelen in het groeiseizoen.



Figuur 2. Relatie tussen drogestofproductie en door het gewas onderschepte fotosynthetisch actieve straling.

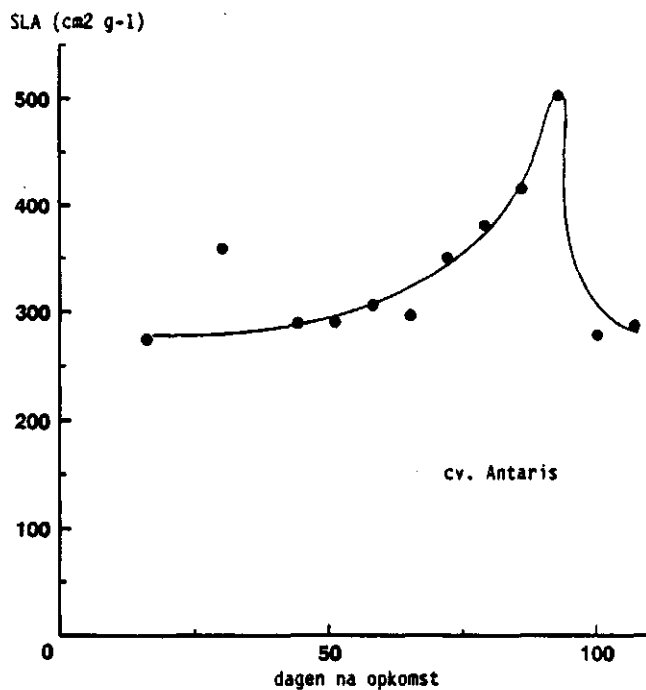
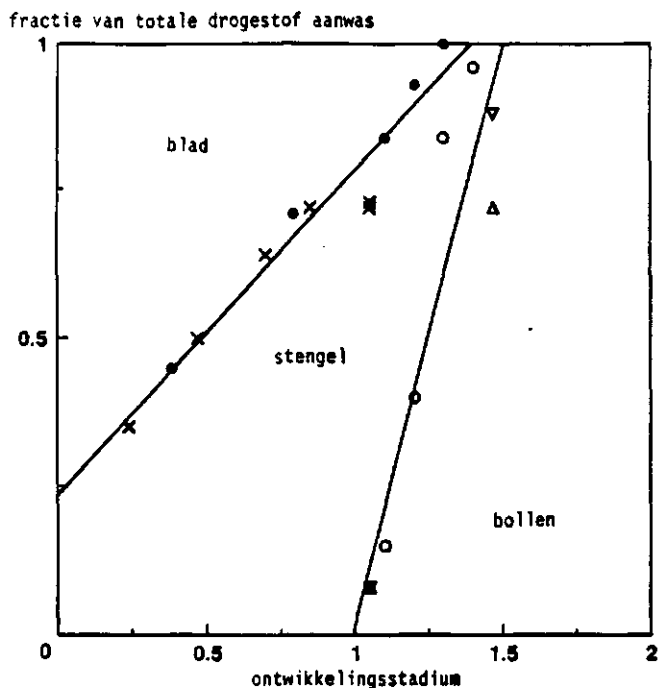
Daarna neemt de totale drogestof produktie niet meer toe, als de hernieuwde bloei en vorming van bollen zonder rijp zaad, die twee a drie weken voor de eindoogst optrad, niet wordt meegerekend. Een dergelijk verschijnsel trad dit jaar bij meer gewassen op en is waarschijnlijk aan het koude natte weer te wijten geweest.

Er treedt wel herverdeling op, want het gewicht aan rijp zaad neemt toe, voornamelijk ten koste van dat van het bol kaf (Figuur 1).

### 3.2 Verdeling van de drogestof-toename over de diverse plantedelen

In Figuur 3 is de drogestoftoename van de verschillende plantedelen, relatief ten opzichte van de totale drogestofaanwas, uitgezet tegen het ontwikkelingsstadium.

Het ontwikkelingsstadium loopt van de waarde nul bij opkomst via de waarde 1 bij begin bloei, naar de waarde 2 bij rijping. Het aantal dagen tot begin bloei was 34, van begin bloei tot rijping 70 dagen. Voor tussenliggende stadia is via het aantal dagen geïnterpoleerd. Beter is het te werken met een temperatuursom, maar dan moet de basistemperatuur, waarbij de ontwikkeling stil staat, bekend zijn. Calvin (1965) heeft olievlasplanten vanaf bloei tot rijping bij verschillende temperaturen gezet. Uit



Figuur 3. Verdeling van de drogestof aanwas over de diverse bovengrondse plantedelen als functie van het ontwikkelingsstadium. blad (., x), bollen (o, Δ, ▽), Tiver & Williams, 1943 (x, Δ, ▽)

Figuur 4. Het verloop van het specifiek bladoppervlak gedurende het groeiseizoen.

die summere data kan worden afgeleid dat de basistemperatuur voor de periode na begin bloei 0 °C is. Hoe die vóór de bloei is, is niet bekend. Er is dus niet met de temperatuursom gerekend. Tiver & Williams (1943) hebben een groeianalyse uitgevoerd met potplanten. De uit hun werk afgeleide resultaten zijn ook in Figuur 3 uitgetzet. Er blijkt sinds 1943 wat de drogestofverdeling in olievlas betreft niet veel veranderd te zijn.

### 3.3 Begingroei blad

Tot aan LAI omstreeks 1, zal het blad exponentieel groeien, waarbij aangenomen kan worden dat de relatieve groeisnelheid evenredig zal zijn met de temperatuur (Spitters et al., 1989).

Als aangenomen wordt dat het aandeel blad in de drogestof opbrengst bij opkomst hetzelfde is als bij de eerste oogst, namelijk 55 %, was er bij

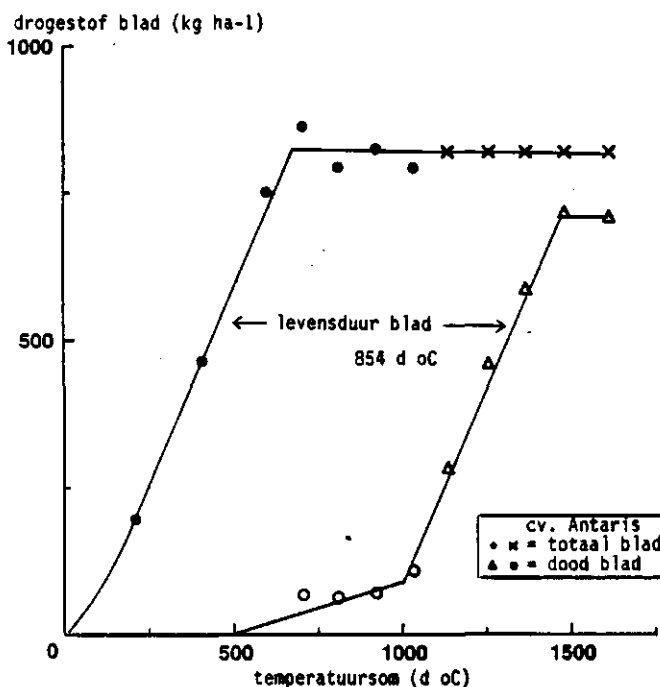
opkomst 55 kg ha<sup>-1</sup> blad aanwezig. Gedurende de eerste 13 dagen na opkomst nam dit toe tot 197 kg ha<sup>-1</sup>. De gemiddelde temperatuur in die periode was 16 °C, zodat de relatieve groeisnelheid van het blad (RGR) als volgt berekend kan worden :

$$197 = 55 \times \exp(\text{RGR} \times 16 \times 13), \text{ waaruit volgt dat } \text{RGR} = 0,0061 \text{ d}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}.$$

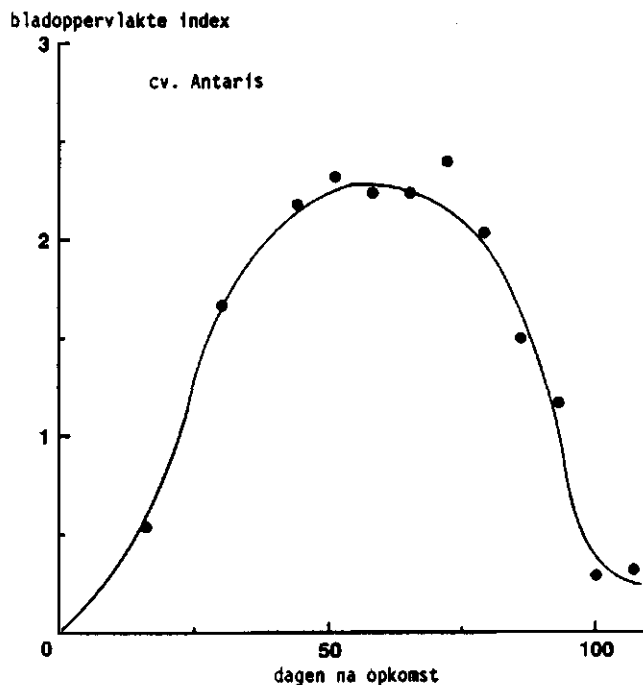
Dit is ongeveer gelijk aan de RGR voor wintertarwe (Spitters et al., 1989).

### 3.4 Specifiek bladoppervlak

Het specifiek bladoppervlak (Tabel 3 en Figuur 4), neemt in de loop van het groeiseizoen exponentieel toe vanaf 275 cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> tot aan 500 cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> kort voor rijping. Daarna valt de waarde plotseling terug tot die bij opkomst.



Figuur 5. De relatie tussen bladgewicht en de temperatuursom sedert opkomst.



Figuur 6. De bladoppervlakte index in de loop van het groeiseizoen.

### 3.5 Levensduur blad

De levensduur van het blad kan worden afgeleid uit Figuur 5, waarin de hoeveelheid totaal en dood blad is uitgezet tegen de temperatuursom boven 0 °C. Omdat tegen het eind van het groeiseizoen een deel van het dode blad afvalt, is vanaf het moment dat de totale hoeveelheid blad vermindert, de hoeveelheid dood blad geschat als die hoeveelheid die ontbreekt tussen de



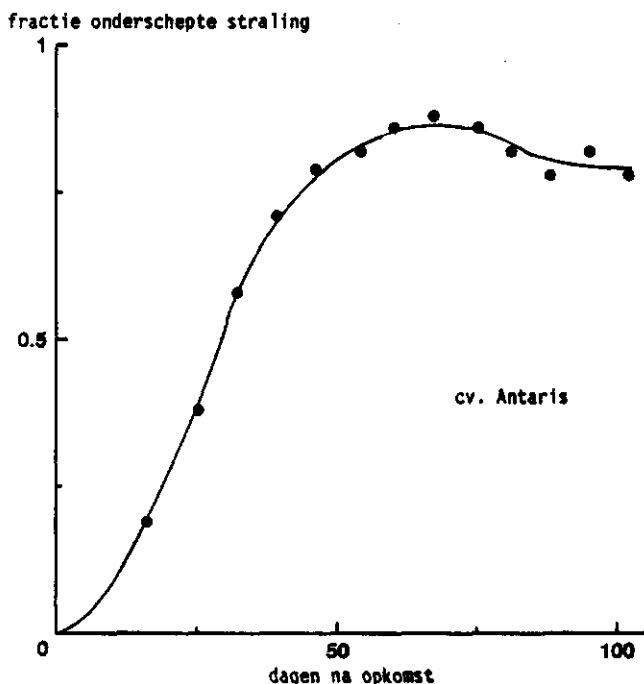
maximale hoeveelheid blad en het gewicht van het groene blad. Uit Figuur 5 blijkt, dat de eerst gevormde bladeren korter leven dan die later ontstaan. Dat was ook het geval bij vezelvlas (Van Heemst & Smid, 1988) en bij maïs en soja (Begonia et al., 1987). Voor de grootste massa bladeren is de levensduur 854 d °C (Figuur 5), bij een aangenomen basistemperatuur van 0 °C.

### 3.6 Bladoppervlakte-index (LAI)

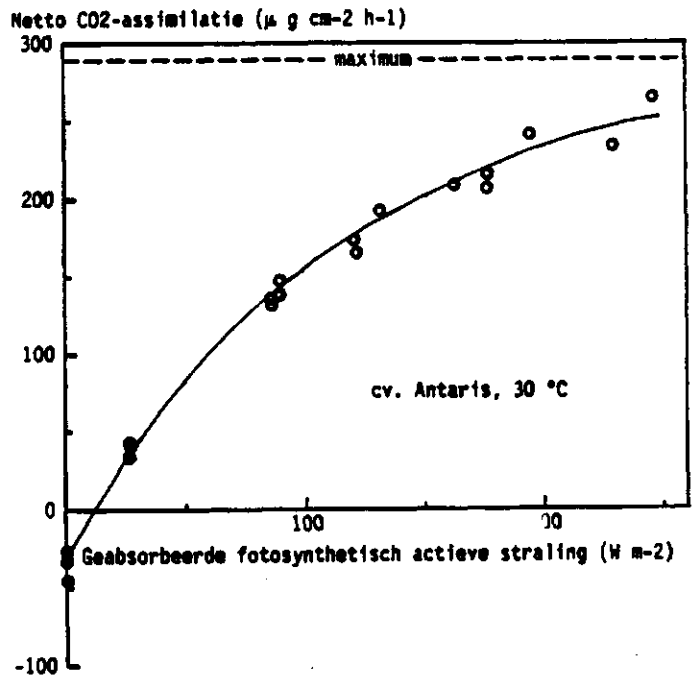
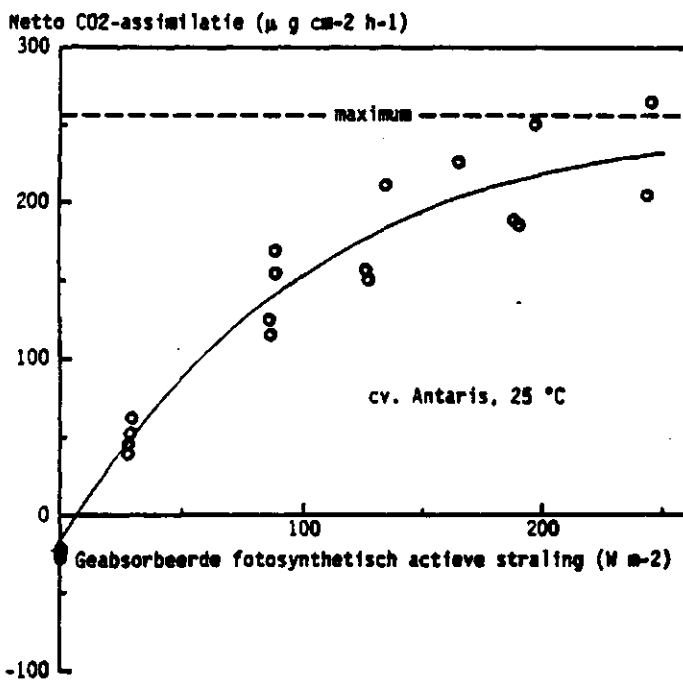
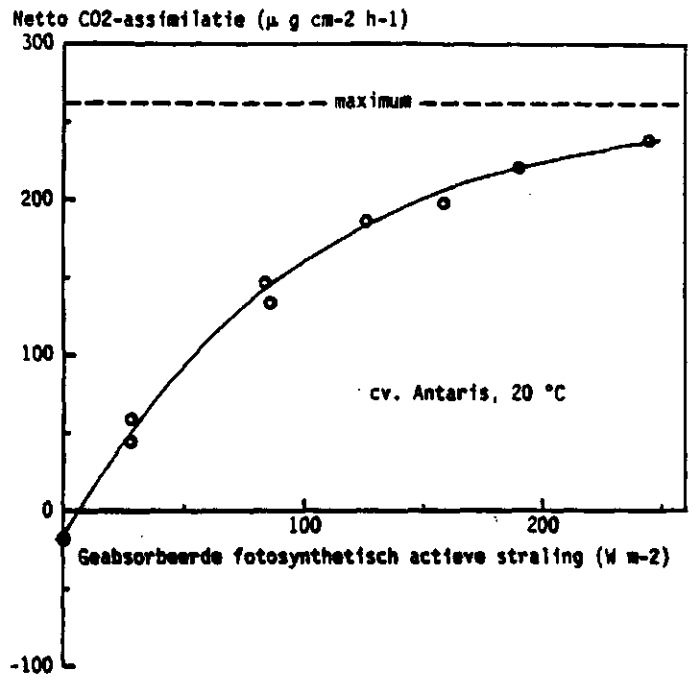
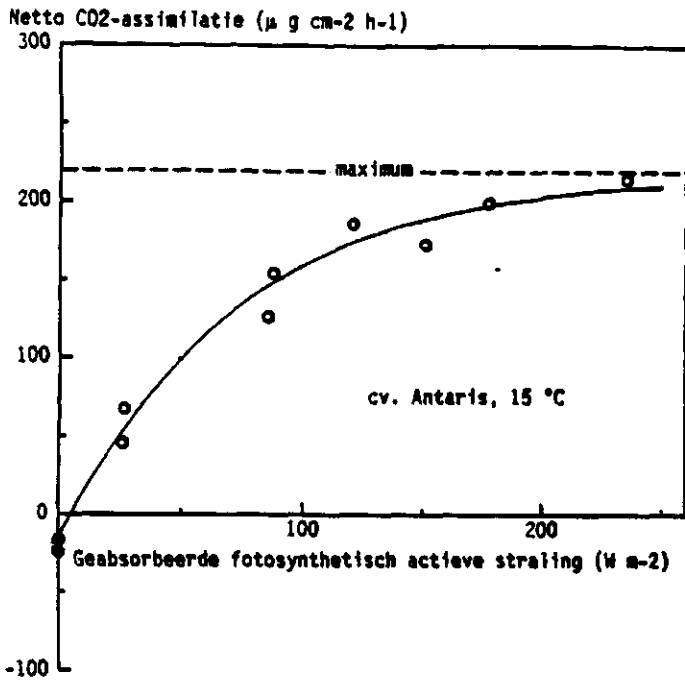
Met drooggewicht en specifiek bladoppervlak van het groene blad is het bladoppervlak per hectare berekend (Figuur 6). Kort na begin bloei is de LAI het grootst, nl. iets meer dan 2, wat bijzonder laag is. Bij vezelvlas werd een twee keer zo hoge waarde bereikt, maar daar was ook het aantal planten per m<sup>2</sup> twee keer zo groot (Van Heemst & Smid, 1988). Vanaf eind juli neemt de LAI sterk af.

### 3.7 Lichtinterceptie

In Tabel 5 is de lichtonderschepping in de loop van het groeiseizoen vermeld, in Figuur 7 is de fractie onderschepte straling tegen de tijd na opkomst uitgezet. Er blijkt nooit sprake te zijn van een volledige lichtonderschepping, deze is maximaal 88 %.



Figuur 7. De fractie onderschepte fotosynthetisch actieve straling in de loop van het groeiseizoen.



Figuur 8. Netto fotosynthese blad als functie van de geabsorbeerde fotosynthetisch actieve straling bij respectievelijk 15, 20, 25 en 30 °C.

### 3.8 Plantfotosynthese

Omdat vlas zulke kleine blaadjes heeft, zonder bladsteel in afwisselende bladstand op de stengel geplaatst, is het niet mogelijk bladfotosynthese te meten. Daarom werd plantfotosynthese gemeten door de fotosynthese te meten van in de bladkamer geklemde stukken stengel met bladeren. Voor kwantificering van de fotosynthese-licht-respons (Figuur 8) zijn de meetwaarden ingepast in de functie (Goudriaan & Van Laar, 1987):

$$P = (P_m + R_d) \times (1 - \exp(-E_f \times I / (P_m + R_d))) - R_d$$

hierin is:

P - netto CO<sub>2</sub>-assimilatie-snelheid, kg ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>

P<sub>m</sub> - de asymptoot tot waar de CO<sub>2</sub>-assimilatie nadert bij lichtverzadiging, kg ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>

R<sub>d</sub> - donkerademhaling, kg ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>

E<sub>f</sub> - lichtefficiëntie bij lage straling, kg W<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> m<sup>2</sup>

I - geabsorbeerde straling (0,85 x fotosynthetisch actieve straling), W m<sup>-2</sup>

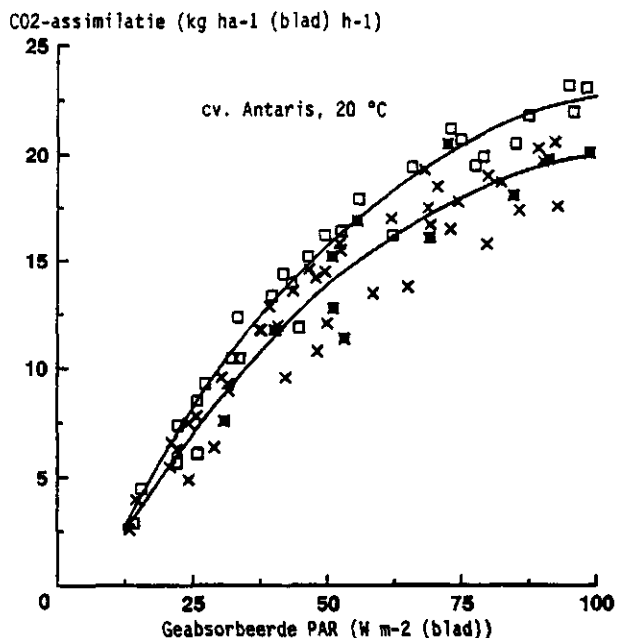
De berekende parameters van bovengenoemde functie bij vier temperaturen zijn vermeld in Tabel 6.

Uit deze tabel blijkt dat de nettofotosynthese tussen 20 en 30 °C nauwelijks door de temperatuur wordt beïnvloed. Hetzelfde geldt voor de initiële lichtefficiëntie. Tussen 14 en 20 °C is er geen invloed van de temperatuur op de donkerademhaling. Tussen 20 en 30 °C wordt de donkerademhaling een factor 1,9 groter, wat een normale waarde is voor een Q<sub>10</sub>.

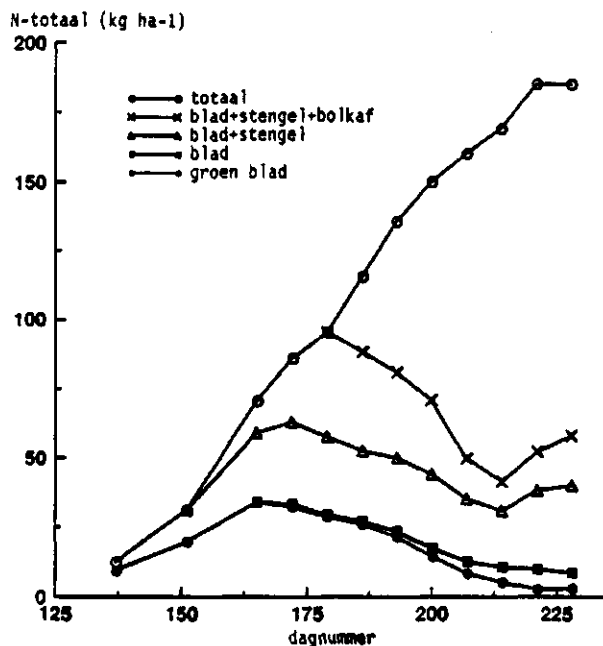
### 3.9 Gewasfotosynthese

De gewasfotosynthese werd gemeten in twee gewaskamers op een moment dat het gewas in volle bloei stond. Gedurende drie dagen werden 's morgens in één gewaskamer alle bloemen verwijderd, terwijl in de andere kamer geen ingreep plaats vond.

Normaal vallen in een bloeiend vlasgewas de bloemblaadjes 's middags omsteeks 13.00 uur af. Dit was inderdaad ook hier het geval, behalve in de gewaskamer, waar het vlas tot aan de avond bleef bloeien. De LAI was respectievelijk 3,32 en 3,58 voor het gewas in de kamer zonder en met



Figuur 9. Fotosynthese van het vlasgewas in kamer 1 zonder (□) en in kamer 1 (■) en kamer 2 (x) met bloemen.



Figuur 10. Het verloop van de totale hoeveelheid opgenomen N en de verdeling over de diverse plantedelen in het groeiseizoen.

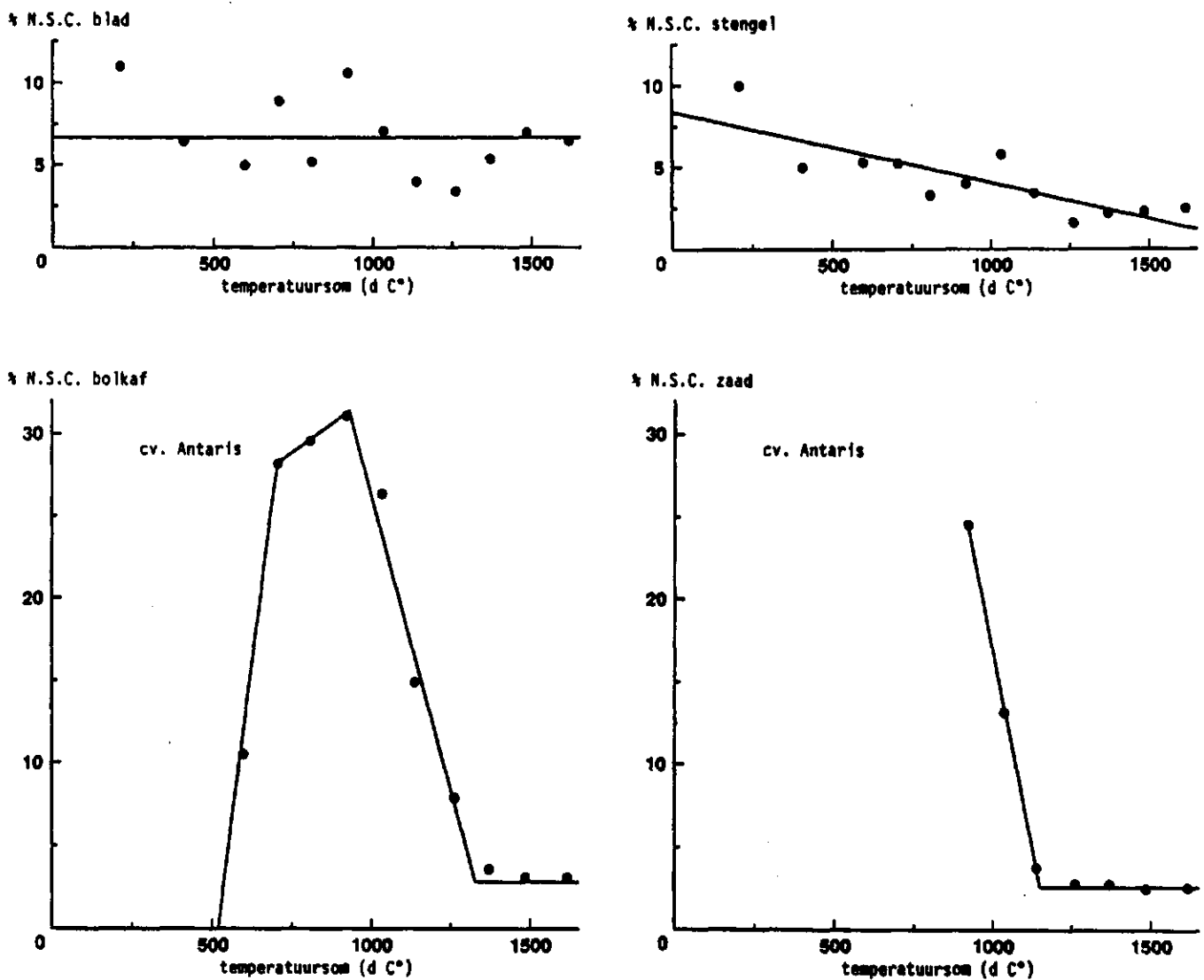
bloemen. De gemiddelde uurwaarden van de netto  $CO_2$ -assimilatie van het gewas en de geabsorbeerde straling per eenheid van bladoppervlak (Figuur 9) werden gefit aan eenzelfde functie als gebruikt werd voor het berekenen van de parameters voor de plantfotosynthese. De waarden van die parameters staan in Tabel 7, en zijn voor het gewas zonder bloemen wat hoger dan voor het gewas met bloemen. Er wordt dus inderdaad zoveel straling door de bloemblaadjes onderschept, dat de nettofotosynthese vermindert.

### 3.10 Gewasanalyse

Het gehalte aan drogestof in de verschillende plantedelen is te vinden in Tabel 4. Het valt op dat de gehalten hoog zijn. In het blad schommelt het om de 20 %. Behalve bij de eerste oogsten ligt het gehalte in de stengel bij 35 % en het gehalte in de bollen neemt, zodra de vulling van het zaad op gang komt, zeer snel toe van 22 tot meer dan 60 %.

Het stikstofgehalte van de diverse plantedelen staat in Tabel 8. Het stikstofgehalte van het blad blijft tot de bloei constant op ca. 4,5 %, neemt dan geleidelijk af tot 2,3 %. Het dode blad heeft ongeveer een stikstofgehalte van 2 %. Het gehalte in de stengel daalt van 1,9 % tot 0,8 % bij begin zaadvulling en blijft dan constant. Het gehalte in het kaf daalt snel van 4,2 % tot 1,8 % bij begin zaadvulling en neemt dan wat langzamer

af tot een constante waarde van 1,2 %. In het zaad loopt het gehalte snel op van 3 % tot 4,2 %. De totale stikstofopname is gedurende het grootste deel van de totale groeiperiode constant met een snelheid van  $2,1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$  (Figuur 10). Er wordt totaal  $185 \text{ kg}$  stikstof per hectare opgenomen. De N-gift was  $65 \text{ kg ha}^{-1}$ , de N-voorraad op 14 maart was in de laag 0-60 cm  $23 \text{ kg}$  minerale stikstof per hectare. Aannemende dat deze hoeveelheden met een maximale efficiëntie zijn opgenomen, moet er  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  zijn nageleverd door mineralisatie gedurende ongeveer 100 dagen, wat een mineralisatiesnelheid oplevert van ca.  $1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$ .



Figuur 11. Het gehalte aan zetmeel plus suikers (N.S.C.) in de diverse plantedelen gedurende de ontwikkeling van het gewas.

Van de in totaal opgenomen hoeveelheid van 185 kg belandt uiteindelijk 125 kg in het zaad, met een snelheid van  $3,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$ . Vergelijking van deze snelheid met de totale opnamesnelheid van  $2,1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$ , geeft aan dat  $((3,5 - 2,1) / 3,5) \times 100 \% = 40 \%$  van de stikstof opgenomen in het zaad via redistributie tot stand is gekomen.

Het asgehalte van de verschillende plantedelen staat in Tabel 9 en is nogal variabel. Het neemt voor het blad toe met de leeftijd van het gewas van 13 % tot 17 %. In de stengel is het asgehalte 4 %, behalve in de jonge stengel, om redenen als eerder vermeld. In het zaad is het asgehalte eveneens 4 %. In het bolkaf stijgt het asgehalte van ca. 5 % tot 11 %, wat samenhangt met het verlies aan suikers en zetmeel. De lineaire relatie tussen het asgehalte en het gehalte aan niet-structurele koolhydraten in het bolkaf heeft een correlatiecoëfficiënt van 0,95, een helling van -0,226 en snijdt de y-as bij een asgehalte van 11,32 %.

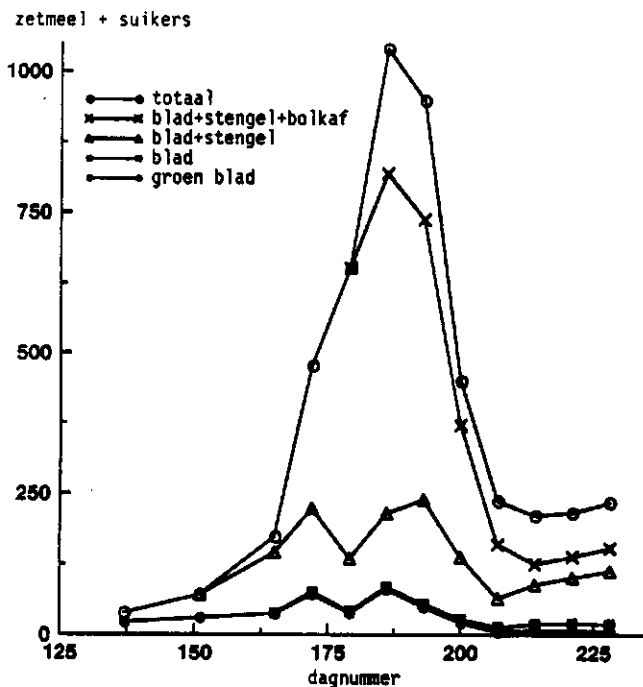
Het koolstofgehalte van de diverse plantedelen is vermeld in Tabel 10. Het koolstofgehalte van het jonge blad is ongeveer 47 %, bij het ouder worden neemt het koolstofgehalte wat af tot iets onder de 45 %. Behalve in de jonge stengel, waarin verhoudingsgewijs het stuk penwortel dat bij het optrekken van het gewas aan de stengel blijft zitten een groot aandeel heeft, is het koolstofgehalte van de stengel ongeveer 48 %, een zelfde waarde als voor het kaf. Het koolstofgehalte van het zaad neemt in zeer korte tijd toe van 53 tot 60 %.

Het zetmeel gehalte (Tabel 11) van blad en stengel is laag, vergeleken met dat van het kaf, wat ook geldt voor het suikergehalte (Tabel 12). De twee gehalten zijn opgeteld tot het gehalte aan niet-structurele koolhydraten (N.S.C.) en tegen de temperatuursom uitgezet in Figuur 11 voor blad, stengel, kaf en zaad. Het gehalte in het blad schommelt rond 7 %, in de stengel neemt het af van 8 tot 2 %. Alleen in kaf en zaad worden hogere gehalten bereikt, die als de zaadvulling goed op gang komt, weer snel afnemen tot een waarde rond de 2 %.

De totale hoeveelheid zetmeel plus suiker bereikt een maximale waarde van iets meer dan 1 ton  $\text{ha}^{-1}$ , voornamelijk in het bolkaf (ca.  $600 \text{ kg ha}^{-1}$ ), die uiteindelijk afneemt tot  $250 \text{ kg ha}^{-1}$ , gelijk verdeeld over de diverse plantedelen (Figuur 12).

Het gehalte aan ruwvet in het zaad (Tabel 13) neemt zeer snel toe tot iets boven de 40 %. Eenzelfde waarde wordt vermeld in Nesbitt et al. (1943). Canvin (1965) geeft oliegehalten tussen 46 en 35 % bij temperaturen van respectievelijk 10 en  $26,5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Met een formule ontwikkeld door Vertregt & Penning de Vries (1987), kan uit het gehalte aan koolstof en as de efficiëntie berekend worden van de conversie van koolhydraten in drogestof (Tabel 14).



Figuur 12. Het verloop van de hoeveelheid zetmeel plus suikers in de diverse plantedelen in de loop van het groeiseizoen.

Uit eiwit- en asgehalte kan de onderhoudsademhaling (Tabel 14) worden geschat (Van Keulen & Wolf, 1986). Het is overigens niet waarschijnlijk dat voor zaad met een hoog drogestofgehalte nog onderhoudsademhaling verliezen in rekening moeten worden gebracht. Het constant blijven van het zaadgewicht bij de laatste oogsten geeft ook aan dat er geen verliezen optreden.

### 3.11 Vezelgehalte

Van de stengels van de eindoofst is het vezelgehalte en de vezelkwaliteit bepaald door het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwproducten in Wageningen. Het lintgehalte was 9,4 %, het gehalte aan lokken 6,5 %, totaal vezelgehalte dus 15,9 %, wat erg laag is. De kwaliteit was slecht, het stro was groen en kort, de vezel was niet sterk en te kort.

## Literatuur

- Anonymus, 1987. La culture du lin graine. CETIOM/ITL, Paris, 20 pp.
- Begonia, G.B, J.D. Hesketh, J.R. Frederick, R.L. Flinke & W.T. Pettigrew, 1987. Factors affecting leaf duration in soybean and maize. *Photosynthetica* 21, 285-295.
- Canvin, D.T., 1965. The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oils from several oil seed crops. *Canadian Journal of Botany* 43, 63-69.
- Friederich, J.C., 1954. Resultaten van het rassenonderzoek bij olievlas en van het onderzoek van de factoren, die zaadopbrengst en vetgehalte kunnen beïnvloeden. Verslag van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek over 1954. Wageningen, 214-219.
- Goudriaan, J. & H.H. van Laar, 1987. Calculation of daily totals of the gross CO<sub>2</sub> assimilation of leaf canopies. *Netherlands Journal of Agricultural Research* 26, 373-382.
- Heemst, H.D.J. van & H.G. Smid, 1988. Groeianalytisch onderzoek aan vezelvlas (*Linum usitatissimum* L.). CABO-Verslag 106, CABO, Wageningen, 51 pp.
- Keulen, H. van & J. Wolf (Eds.), 1986. Modelling of agricultural production: weather, soils and crops. *Simulation Monographs*, Pudoc, Wageningen, 464 pp.
- Louwerse, W. & J.L.P. van Oorschot, 1969. An assembly for routine measurements of photosynthesis, respiration and transpiration of intact plants under controlled conditions. *Photosynthetica* 3, 305-315.
- Louwerse, W. & Eikhoudt, 1975. A mobile laboratory for measuring photosynthesis, respiration and transpiration of field crops. *Photosynthetica* 9, 31-34.
- Nesbitt, L.L., A.J. Pinckney, T.E. Stoa & E.P. Painter, 1943. Oil formation in flaxseed. *Technical Bulletin* 323, North Dakota Agricultural Station, 19 pp.
- Penning de Vries, F.W.T. & H.H. van Laar, 1982. Simulation of plant growth and crop production. *Simulation Monographs*, PUDOC, Wageningen, 308 pp.
- Spitters, C.J.T., H. van Keulen & D.G.W. van Kraalingen, 1989. A simple and universal crop growth simulator : SUCROS87. In: R. Rabbinge, S.A. Ward & H.H. van Laar. *Simulation and Systems Management in crop protection*. *Simulation Monographs*, Pudoc, Wageningen. (in press)



Tiver, N.S. & R.F. Williams, 1943. Studies of the flax plant. 2. The effect of artificial drought on growth and oil production in a linseed variety. The Australian Journal of Experimental Biology and Medical Science 21, 201-209.

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.

Bijlage I Tabel 1 t/m 14

Tabel 1. Gewichtsprocenten vocht in de grond van drie monsters, gemiddelden (gem.), volumeprocenten (vol.%) \*) en de bijbehorende pF-waarden, zowel in de zone 0-20 cm als in de zone 20-40 cm en de grondwaterstand in cm beneden het maaiveld in de loop van het groeiseizoen.

datum	zone 0 - 20 cm						zone 20 - 40 cm						grond water	
	1	2	3	gem. vol.%	pF		1	2	3	gem. vol.%	pF	stand cm		
16-5	24,5	23,7	24,3	24,2	34,6	2,7	25,2	27,1	26,4	26,2	40,3	1,0	122	
01-6	23,6	22,0	21,5	22,4	32,0	2,9	25,5	23,1	24,3	24,3	37,3	1,9	112	
15-6	18,1	19,0	18,8	18,6	26,7	3,2	18,8	19,4	18,7	19,0	29,1	2,8	119	
22-6	15,6	16,3	16,2	16,0	22,9	3,6	16,3	16,0	16,2	16,2	24,8	3,1	119	
29-6	14,9	16,1	16,6	15,9	22,7	3,6	15,3	16,8	18,3	16,8	25,8	3,0	120	
06-7	21,5	21,4	20,7	21,2	30,3	3,0	19,6	17,9	19,9	19,1	29,4	2,7	118	
14-7	18,4	17,5	17,5	17,8	25,5	3,3	18,1	17,9	17,6	17,9	27,4	2,9	113	
20-7	24,0	24,4	23,4	23,9	34,2	2,7	23,5	24,3	20,9	22,9	35,2	2,1	108	
27-7	24,9	25,2	24,0	24,7	35,3	2,6	25,2	23,9	24,2	24,4	37,5	1,8	95	
03-8	24,5	22,1	21,2	22,6	32,3	2,8	23,7	22,2	22,8	22,9	35,2	2,1	112	
10-8	19,4	17,7	19,3	18,8	26,9	3,2	20,4	17,9	19,5	19,3	29,6	2,7	117	
17-8	18,7	17,7	18,2	18,2	26,0	3,3	19,6	18,1	19,1	18,9	29,1	2,7	117	

\*) gemiddeld volumegewicht 0-20 cm: 1,430  
20-40 cm: 1,536

Tabel 2. Dichtheid droge grond ( $\text{g cm}^{-3}$ ) en het volumepercentage vocht, in drievoud zowel in de zone 0-20 cm als in 20-50 cm, in vier herhalingen en op twee data, met het gemiddelde en de standaardafwijking.

Her- haling	18 mei				25 augustus			
	dichtheid		volume% vocht		dichtheid		volume% vocht	
	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50
1	1,296	1,500	35,1	39,4	1,449	1,581	37,6	29,8
	1,468	1,509	42,1	40,1	1,396	1,543	36,2	31,1
	1,384	1,516	40,1	39,6	1,524	1,592	38,2	28,8
2	1,473	1,622	41,0	34,9	1,472	1,499	36,1	35,3
	1,412	1,586	42,8	35,5	1,459	1,544	36,7	33,9
	1,429	1,614	39,8	35,8	1,411	1,468	36,2	35,1
3	1,139	1,524	47,6	38,9	1,559	1,507	35,3	37,2
	1,468	1,544	36,1	39,1	1,523	1,485	35,8	36,8
	1,372	1,557	42,5	39,2	1,411	1,489	33,2	36,8
4	1,428	1,527	43,7	40,2	1,358	1,545	33,7	31,7
	1,358	1,529	37,4	41,1	1,586	1,553	36,2	33,4
	1,458	1,505	42,5	40,7	1,495	1,532	35,8	34,7
gemid- deld	1,390	1,544	40,9	38,7	1,470	1,528	35,9	33,7
standaardafwij- king	0,092	0,040	3,34	2,02	0,067	0,037	1,34	2,67





Tabel 3, vervolg. Drogestofopbrengst per veldje.

1	2	3	101	102	103	104	105	106	107	108
7	1	8	8124	656	140	3560	3768	1683	2084	350
24	2	8	7407	473	154	3169	3611	1501	2109	388
26	3	8	7660	512	167	3334	3647	1587	2059	426
37	4	8	7275	504	124	3071	3576	1524	2052	361
gemiddeld oogst 8			7617	536	146	3284	3651	1574	2076	381
12	1	9	8287	473	163	3395	4257	1344	2913	387
20	2	9	8121	322	243	3410	4145	1210	2935	346
25	3	9	7363	275	228	3010	3851	1142	2709	396
39	4	9	7541	368	231	3109	3833	1162	2671	534
gemiddeld oogst 9			7828	360	216	3231	4022	1215	2807	416
8	1	10	8014	260	320	3119	4315	1075	3240	326
14	2	10	7958	306	334	3371	3947	1006	2941	514
31	3	10	7833	153	351	3170	4160	1034	3125	617
47	4	10	7272	212	289	2893	3878	910	2968	555
gemiddeld oogst 10			7769	233	324	3138	4075	1006	3069	503
2	1	11	8181	163	309	3520	4190	1207	2982	291
17	2	11	9182	111	419	4037	4615	1242	3373	272
27	3	11	8011	103	394	3326	4188	1117	3071	308
42	4	11	8263	34	383	3528	4318	1169	3150	245
gemiddeld oogst 11			8409	103	376	3603	4328	1184	3144	279

Tabel 3, vervolg. Drogestofopbrengst per veldje.

1	2	3	101	102	103	104	105	106	107	108
9	1	12	8900	124	232	4021	4522	1426	3096	252
15	2	12	9548	113	334	4218	4883	1667	3216	308
29	3	12	8272	107	279	3580	4306	1293	3013	286
46	4	12	8039	101	249	3577	4112	1271	2841	305
gemiddeld oogst 12			8690	111	274	3849	4456	1414	3042	288

Variatiecoëfficiënt eigenschap

101-	4,7 %
102-	9,9 %
103-	12,6 %
104-	5,4 %
105-	4,8 %
106-	6,1 %
107-	4,9 %
108-	14,0 %



Tabel 4. Drogestofgehalten.

Identificatie-rubrieken			1= veldje	2= parallellen	3= oogsten				
Eigenschappen			201=	percentage drogestof	gewas				
			202=	„	„	groen blad			
			203=	„	„	geel/dood blad			
			204=	„	„	stengel			
			205=	„	„	bollen			
1	2	3	201	202	203	204	205		
3	1	1	16,7	16,2		17,8			
23	2	1	18,8	17,8		19,4			
32	3	1	16,7	17,1		19,3			
38	4	1	17,0	17,5		19,1			
gemiddeld oogst 1			17,3	17,2		18,9			
4	1	2	20,4	16,6		22,7			
18	2	2	20,7	16,5		22,8			
36	3	2	19,5	16,4		21,6			
40	4	2	20,2	16,2		22,2			
gemiddeld oogst 2			20,2	16,4		22,3			
10	1	3	23,5	21,3		28,0	20,6		
22	2	3	23,8	21,7		29,7	20,5		
28	3	3	23,6	20,8		28,1	20,0		
41	4	3	23,9	19,6		27,5	19,5		
gemiddeld oogst 3			23,7	20,9		28,3	20,2		

Tabel 4, vervolg. Drogestofopbrengsten.

1	2	3	201	202	203	204	205
11	1	4	27,7	23,6	46,8	35,4	21,2
16	2	4	27,2	24,4	44,1	40,0	27,1
34	3	4	27,1	22,4	35,8	34,5	21,8
44	4	4	28,0	24,0	35,9	34,0	21,2
gemiddeld oogst 4			27,5	23,6	40,7	36,0	22,8
6	1	5	26,3	19,9	40,5	34,2	20,3
21	2	5	26,7	21,7	46,4	35,3	21,1
35	3	5	26,6	22,7	44,1	34,0	21,4
45	4	5	26,6	23,5	47,2	35,1	21,3
gemiddeld oogst 5			26,6	22,0	44,6	34,7	21,0
1	1	6	27,7	23,4	40,4	35,0	23,3
13	2	6	28,0	23,6	30,1	34,1	24,2
33	3	6	28,7	25,8	40,7	36,1	24,7
48	4	6	28,9	24,5	32,5	35,7	25,2
gemiddeld oogst 6			28,3	24,3	35,9	35,2	24,4
5	1	7	28,7	21,9	25,2	35,4	29,3
19	2	7	28,6	20,1	20,7	33,8	31,2
30	3	7	30,0	20,0	24,0	34,8	30,9
43	4	7	28,9	20,6	22,2	33,9	30,4
gemiddeld oogst 7			29,1	20,7	23,0	34,5	30,5

Tabel 4, vervolg. Drogestofopbrengsten.

1	2	3	201	202	203	204	205
7	1	8	25,8	15,9	16,0	31,5	30,1
24	2	8	27,3	17,5	15,5	33,6	32,2
26	3	8	27,4	16,1	14,8	32,9	31,1
37	4	8	27,1	18,1	17,8	34,3	33,5
gemiddeld oogst 8			26,9	16,9	16,0	33,1	31,7
12	1	9	31,9	19,8	22,3	34,6	37,1
20	2	9	32,0	22,2	22,9	35,2	38,4
25	3	9	33,2	19,7	20,9	34,8	37,8
39	4	9	33,3	19,2	20,0	34,2	37,4
gemiddeld oogst 9			32,6	20,2	21,5	34,7	37,7
8	1	10	35,2	20,8	31,3	34,3	43,0
14	2	10	34,8	23,1	35,2	35,1	41,7
31	3	10	37,7	23,5	34,7	34,1	44,7
47	4	10	34,7	20,8	29,9	34,0	43,2
gemiddeld oogst 10			35,6	22,1	32,8	34,4	43,2
2	1	11	37,0	22,4	37,5	34,4	49,6
17	2	11	41,4	23,3	35,7	33,5	48,9
27	3	11	41,2	21,4	40,0	33,6	55,2
42	4	11	42,4	23,6	46,4	33,7	53,5
gemiddeld oogst 11			40,5	22,7	39,9	33,8	51,8

Tabel 4, vervolg. Drogestofopbrengsten.

1	2	3	201	202	203	204	205
9	1	12	48,9	23,3	36,2	34,9	62,8
15	2	12	46,2	23,1	36,9	35,2	62,8
29	3	12	49,7	22,8	39,0	36,3	73,3
46	4	12	48,3	23,9	37,7	36,4	71,2
gemiddeld oogst 12			48,3	23,3	37,5	35,7	67,5

Tabel 5. Percentage onderschept licht in de loop van het seizoen.

datum	percentage onderschept licht		
	dwars op de rij	in de rij	gemiddeld
16 mei	21	18	20
25 mei	41	34	38
1 juni	58	59	59
8 juni	71	70	71
15 juni	79	79	79
23 juni	82	81	82
29 juni	86	86	86
6 juli	87	89	88
14 juli	89	83	86
20 juli	84	81	83
27 juli	78	78	78
3 augustus	85	79	82
10 augustus	78	78	78

Tabel 6. Berekende waarden van Pm, Rd en Ef bij respectievelijk 14, 20, 25 en 30 °C, met ( ) de standaard afwijking.

	temperatuur (°C)			
	14	20	25	30
Pm	21,97 (1,42)	26,18 (1,03)	25,62 (2,39)	28,92 (1,17)
Rd	1,80 (0,83)	1,64 (0,42)	2,18 (1,02)	3,12 (0,37)
Ef	0,32 (0,05)	0,28 (0,02)	0,28 (0,04)	0,28 (0,01)

Tabel 7. Berekende waarden van Pm, Rd en Ef voor een vlaggewas zonder, respectievelijk met bloemen, bij 20 °C, met ( ) de standaard afwijking.

behandeling	Pm	Rd	Ef
zonder bloemen	26,62 (1,60)	5,19 (1,58)	0,68 (0,10)
met bloemen	23,50 (1,87)	3,96 (1,79)	0,57 (0,11)

Tabel 8. Totaal stikstofgehalte per plantedeel per veldje.

Identificatie-rubrieken							
1= veldje							
2= parallellen							
3= oogsten							
Eigenschappen							
			301= percentage N-totaal groen blad				
			302= percentage N-totaal geel/dood blad				
			303= percentage N-totaal stengel				
			304= percentage N-totaal bolkaf				
			305= percentage N-totaal zaad				
1	2	3	301	302	303	304	305
3	1	1	4,83		1,82		
23	2	1	4,71		2,16		
32	3	1	4,49		1,73		
38	4	1	4,77		1,84		
gemiddeld oogst 1			4,70		1,90		
4	1	2	3,96		1,30		
18	2	2	4,29		1,40		
36	3	2	4,56		1,49		
40	4	2	4,27		1,48		
gemiddeld oogst 2			4,27		1,41		
10	1	3	4,60		1,39		
22	2	3	4,63		1,23		
28	3	3	4,26		1,15		
41	4	3	4,58		1,14		
gemiddeld oogst 3			4,53		1,23	4,26	

Tabel 8, vervolg. Totaal stikstofgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	301	302	303	304	305
11	1	4	4,27		1,11	2,69	
16	2	4	4,18		1,06	2,57	
34	3	4	3,81		0,97	2,39	
44	4	4	3,94		0,98	2,53	
gemiddeld oogst 4			4,06	1,41	1,03	2,55	
6	1	5	3,88		1,18	2,25	
21	2	5	4,10		1,07	2,31	
35	3	5	3,71		0,88	2,03	
45	4	5	3,90		0,85	2,09	
gemiddeld oogst 5			3,90	1,16	1,00	2,17	
1	1	6	3,63		0,89	1,88	3,12
13	2	6	3,68		0,84	1,92	2,87
33	3	6	3,25		0,72	1,85	2,90
48	4	6	3,07		0,65	1,71	3,25
gemiddeld oogst 6			3,43	1,53	0,78	1,84	3,03
5	1	7	3,34		0,89	1,72	3,53
19	2	7	3,23		0,86	1,57	3,37
30	3	7	3,08		0,79	1,68	3,36
43	4	7	2,90		0,81	1,55	3,42
gemiddeld oogst 7			3,14	1,70	0,84	1,63	3,42



Tabel 8, vervolg. Totaal stikstofgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	301	302	303	304	305
7	1	8	2,84		0,81	1,73	3,76
24	2	8	2,64		0,91	1,74	3,98
26	3	8	2,64		0,86	1,62	3,87
37	4	8	2,51		0,70	1,74	3,69
gemiddeld oogst 8			2,67	1,96	0,81	1,71	3,83
12	1	9	2,38		0,76	1,33	4,14
20	2	9	2,44		0,76	1,28	4,09
25	3	9	2,08		0,62	1,00	3,68
39	4	9	2,28		0,66	1,17	3,85
gemiddeld oogst 9			2,31	1,94	0,70	1,20	3,95
8	1	10	2,33		0,71	1,15	4,30
14	2	10	2,46		0,67	1,17	4,32
31	3	10	2,38		0,65	0,95	4,01
47	4	10	1,88		0,57	0,90	4,08
gemiddeld oogst 10			2,28	1,63	0,65	1,05	4,18
2	1	11	2,65	1,80	0,84	1,37	4,49
17	2	11	2,47	2,13	0,95	1,24	4,28
27	3	11	2,60	1,81	0,69	1,05	4,06
42	4	11	2,71	1,76	0,67	1,04	4,14
gemiddeld oogst 11			2,59	1,89	0,79	1,18	4,24

Tabel 8, vervolg. Totaal stikstofgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	301	302	303	304	305
9	1	12	2,78	2,30	0,94	1,42	4,28
15	2	12	2,72	2,10	0,86	1,42	4,43
29	3	12	2,41	1,81	0,63	1,06	3,99
46	4	12	2,68	1,92	0,83	1,15	4,04
gemiddeld			2,66	2,02	0,82	1,28	4,19
oogst 12							

Tabel 9. Asgehalte per plantedeel per veldje.

Identificatie-rubrieken							
1= veldje							
2= parallellen							
3= oogsten							
Eigenschappen							
401= percentage as groen blad							
402= percentage as geel/dood blad							
403= percentage as stengel							
404= percentage as bolkaf							
405= percentage as zaad							
1	2	3	401	402	403	404	405
3	1	1	14,28		12,31		
23	2	1	14,53		12,69		
32	3	1	13,20		12,75		
38	4	1	13,86		12,89		
gemiddeld			14,00		12,68		
oogst 1							
4	1	2	10,45		6,44		
18	2	2	10,46		6,54		
36	3	2	12,17		6,97		
40	4	2	10,88		6,61		
gemiddeld			10,95		6,63		
oogst 2							
10	1	3	13,87		6,36		
22	2	3	13,68		6,29		
28	3	3	14,36		6,37		
41	4	3	13,71		6,13		
gemiddeld			13,90		6,28	7,84	
oogst 3							

Tabel 9, vervolg. Asgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	401	402	403	404	405
11	1	4	13,74		4,78	5,86	
16	2	4	12,92		4,81	5,62	
34	3	4	12,65		4,41	5,33	
44	4	4	12,34		4,63	5,45	
gemiddeld oogst 4			12,94	27,69	4,67	5,57	
6	1	5	13,02		4,86	4,57	
21	2	5	14,07		4,87	4,36	
35	3	5	13,18		4,43	4,53	
45	4	5	13,36		4,24	4,48	
gemiddeld oogst 5			13,41	30,16	4,61	4,48	
1	1	6	13,58		3,71	4,71	4,27
13	2	6	14,32		3,90	4,52	3,86
33	3	6	12,81		3,76	4,59	3,96
48	4	6	12,69		3,74	4,47	3,92
gemiddeld oogst 6			13,40	21,30	3,78	4,57	3,98
5	1	7	14,74		3,84	5,10	3,80
19	2	7	15,69		4,21	5,47	3,89
30	3	7	13,70		3,91	4,91	3,78
43	4	7	14,49		3,84	5,22	3,83
gemiddeld oogst 7			14,69	23,93	3,95	5,18	3,83

Tabel 9, vervolg. Asgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	401	402	403	404	405
7	1	8	19,16		4,48	7,46	3,97
24	2	8	16,59		3,92	7,80	3,93
26	3	8	15,99		3,73	7,65	3,96
37	4	8	17,12		3,75	7,57	3,94
gemiddeld oogst 8			17,36	19,18	3,99	7,62	3,95
12	1	9	17,92		3,88	8,89	3,65
20	2	9	17,19		4,26	9,45	3,58
25	3	9	16,65		3,99	8,57	3,58
39	4	9	16,97		4,16	8,55	3,61
gemiddeld oogst 9			17,25	17,80	4,07	8,87	3,61
8	1	10	17,49		4,22	11,11	3,69
14	2	10	17,20		3,70	11,33	3,72
31	3	10	17,22		4,12	10,82	3,71
47	4	10	22,18		3,90	10,34	3,44
gemiddeld oogst 10			18,40	19,37	3,98	10,92	3,64
2	1	11	17,06	21,87	4,37	11,49	3,72
17	2	11	18,15	19,54	4,46	10,95	3,63
27	3	11	17,11	19,11	4,47	10,18	3,58
42	4	11	16,54	21,29	4,41	9,98	3,58
gemiddeld oogst 11			17,28	20,36	4,43	10,67	3,63

Tabel 9, vervolg. Asgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	401	402	403	404	405
9	1	12	18,02	18,09	5,10	11,45	4,09
15	2	12	17,72	19,06	5,31	13,31	4,07
29	3	12	17,49	19,49	5,78	10,45	4,15
46	4	12	17,35	19,37	5,44	11,13	3,87
gemiddeld oogst 12			17,70	19,00	5,39	11,70	4,05

Tabel 10. Koolstofgehalte per plantedeel per veldje.

Identificatie rubrieken							
1= veldje							
2= parallellen							
3= oogsten							
Eigenschappen							
			501= percentage koolstof groen blad				
			502= percentage koolstof geel/dood blad				
			503= percentage koolstof stengel				
			504= percentage koolstof bolkaf				
			505= percentage koolstof zaad				
1	2	3	501	502	503	504	505
3	1	1	45,4		43,5		
23	2	1	44,8		43,1		
32	3	1	45,2		42,8		
38	4	1	45,3		43,4		
gemiddeld			45,2		43,3		
oogst 1							
4	1	2	46,9		46,3		
18	2	2	47,3		46,5		
36	3	2	47,1		45,9		
40	4	2	46,7		46,0		
gemiddeld			47,0		46,2		
oogst 2							
10	1	3	46,6		47,1		
22	2	3	46,9		47,3		
28	3	3	46,8		47,1		
41	4	3	47,5		47,6		
gemiddeld			47,0		47,2	49,3	
oogst 3							

Tabel 10, vervolg. Koolstofgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	501	502	503	504	505
11	1	4	46,9		47,9	47,4	
16	2	4	47,0		48,1	47,2	
34	3	4	47,3		48,0	47,0	
44	4	4	47,4		47,6	47,1	
gemiddeld			47,1	35,7	47,9	47,2	
oogst 4							
6	1	5	46,8		47,5	47,2	
21	2	5	47,1		48,1	47,6	
35	3	5	47,2		48,0	46,9	
45	4	5	47,4		48,4	47,1	
gemiddeld			47,1	37,6	48,0	47,2	
oogst 5							
1	1	6	46,7		48,6	48,0	52,3
13	2	6	46,7		48,6	48,1	52,5
33	3	6	46,9		48,5	48,2	52,1
48	4	6	46,5		48,7	47,4	53,3
gemiddeld			46,7	46,0	48,6	47,9	52,6
oogst 6							
5	1	7	46,4		48,2	48,2	57,6
19	2	7	45,7		48,3	48,0	56,8
30	3	7	46,5		48,5	48,2	56,5
43	4	7	46,1		48,6	48,0	57,4
gemiddeld			46,2	41,6	48,4	48,1	57,1
oogst 7							



Tabel 10, vervolg. Koolstofgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	501	502	503	504	505
7	1	8	44,1		48,3	48,9	59,6
24	2	8	45,6		48,0	48,8	60,1
26	3	8	46,0		48,5	49,0	60,9
37	4	8	45,4		48,5	49,1	60,7
gemiddeld oogst 8			45,2	44,8	48,4	48,9	60,4
12	1	9	45,0		48,5	47,7	60,6
20	2	9	45,4		48,6	47,5	59,9
25	3	9	45,6		47,3	47,5	60,6
39	4	9	45,6		48,0	47,7	60,2
gemiddeld oogst 9			45,3	45,1	48,1	47,6	60,4
8	1	10	44,8		48,7	47,0	60,5
14	2	10	44,8		48,7	47,2	60,4
31	3	10	44,9		48,8	47,5	60,2
47	4	10	43,5		48,9	47,2	60,6
gemiddeld oogst 10			44,5	43,8	48,8	47,2	60,4
2	1	11	44,9	41,7	48,1	46,9	60,1
17	2	11	44,1	44,3	47,4	47,4	59,6
27	3	11	44,4	44,4	48,8	47,1	60,2
42	4	11	44,8	44,5	48,5	47,2	60,2
gemiddeld oogst 11			44,4	43,9	48,1	47,1	60,0

Tabel 10, vervolg. Koolstofgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	501	502	503	504	505
9	1	12	44,2	45,7	47,6	47,0	59,9
15	2	12	44,6	44,2	48,0	46,5	59,8
29	3	12	44,3	44,9	47,2	47,9	59,6
46	4	12	44,2	43,9	47,1	46,9	60,1
gemiddeld			44,5	44,6	47,5	47,0	59,8
oogst 12							

Tabel 11. Zetmeelgehalte per plantedeel per veldje.

Identificatie-rubrieken 1= veldje  
2= parallellen  
3= oogsten

Eigenschappen 601= percentage zetmeel groen blad  
602= percentage zetmeel geel/dood blad  
603= percentage zetmeel stengel  
604= percentage zetmeel bolkaf  
605= percentage zetmeel zaad

1	2	3	601	602	603	604	605
3	1	1	1,84		1,29		
23	2	1	3,54		1,64		
32	3	1	3,90		1,84		
38	4	1	3,50		1,47		
gemiddeld oogst 1			3,19		1,56		
4	1	2	3,51		0,72		
18	2	2	2,73		0,85		
36	3	2	2,12		0,84		
40	4	2	2,70		0,81		
gemiddeld oogst 2			2,76		0,81		
10	1	3	1,02		0,19		
22	2	3	0,97		0,26		
28	3	3	0,59		0,32		
41	4	3	0,68		0,23		
gemiddeld oogst 3			0,83		0,25	3,11	

Tabel 11, vervolg. Zetmeelgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	601	602	603	604	605
11	1	4	2,14		0,40	14,23	
16	2	4	2,44		0,82	12,89	
34	3	4	3,33		0,75	16,79	
44	4	4	4,44		0,83	12,76	
gemiddeld oogst 4			3,05	1,62	0,70	14,14	
6	1	5	0,82		0,34	10,50	
21	2	5	0,91		0,20	10,19	
35	3	5	1,65		0,40	11,47	
45	4	5	0,83		0,19	11,22	
gemiddeld oogst 5			1,04	0,79	0,28	10,84	
1	1	6	3,50		0,73	18,14	16,79
13	2	6	3,05		0,33	14,89	16,41
33	3	6	5,00		0,67	17,41	15,52
48	4	6	7,66		0,69	14,80	12,36
gemiddeld oogst 6			4,66	1,14	0,60	16,34	15,17
5	1	7	2,09		5,34	11,92	4,79
19	2	7	3,02		1,58	12,54	4,13
30	3	7	3,25		1,61	11,36	6,33
43	4	7	5,22		2,51	11,53	5,03
gemiddeld oogst 7			3,35	2,05	2,80	11,84	5,05

Tabel 11, vervolg. Zetmeelgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	601	602	603	604	605
7	1	8	1,88		0,68	7,41	0,96
24	2	8	1,47		1,32	5,80	0,59
26	3	8	0,86		3,65	6,47	0,65
37	4	8	0,95		1,14	6,57	0,71
gemiddeld oogst 8			1,33	0,83	1,69	6,58	0,73
12	1	9	0,57		0,16	2,46	0,16
20	2	9	0,74		0,22	2,06	0,21
25	3	9	0,68		0,21	3,34	0,26
39	4	9	0,76		0,11	2,65	0,21
gemiddeld oogst 9			0,68	0,63	0,17	2,61	0,21
8	1	10	1,53		0,34	0,67	0,77
14	2	10	1,42		0,24	0,86	0,95
31	3	10	1,22		0,13	0,87	0,04
47	4	10	0,83		0,22	0,74	0,05
gemiddeld oogst 10			1,28	1,00	0,23	0,78	0,45
2	1	11	2,14	1,27	0,59	1,30	0,14
17	2	11	2,20	1,63	0,56	1,37	0,09
27	3	11	3,18	1,38	0,29	1,07	0,14
42	4	11	2,13	1,35	0,17	0,89	0,17
gemiddeld oogst 11			2,41	1,42	0,41	1,16	0,13

Tabel 11, vervolg. Zetmeelgehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	601	602	603	604	605
9	1	12	1,76	1,72	0,45	0,92	0,14
15	2	12	1,79	2,13	0,36	1,10	0,13
29	3	12	2,42	1,74	0,23	1,03	0,26
46	4	12	2,14	1,74	0,34	1,00	0,17
gemiddeld			2,17	1,35	0,37	1,21	0,17
oogst 12							

Tabel 12. Suikergehalte per plantedeel per veldje.

Identificatie-rubrieken							
1= veldje							
2= parallellen							
3= oogsten							
Eigenschappen							
			701= percentage suiker groen blad				
			702= percentage suiker geel/dood blad				
			703= percentage suiker stengel				
			704= percentage suiker bol kaf				
			705= percentage suiker zaad				
1	2	3	701	702	703	704	705
3	1	1	6,59		7,35		
23	2	1	9,20		9,22		
32	3	1	7,61		7,66		
38	4	1	7,76		9,15		
gemiddeld			7,84		8,39		
oogst 1							
4	1	2	3,84		3,76		
18	2	2	3,66		4,55		
36	3	2	3,48		4,21		
40	4	2	3,90		4,19		
gemiddeld			3,71		4,20		
oogst 2							
10	1	3	4,46		5,48		
22	2	3	4,66		5,00		
28	3	3	3,56		5,14		
41	4	3	3,76		4,50		
gemiddeld			4,13		5,03	7,36	
oogst 3							

Tabel 12, vervolg. Suikergehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	701	702	703	704	705
11	1	4	5,18		4,02	13,62	
16	2	4	5,87		4,33	13,87	
34	3	4	5,62		4,32	14,06	
44	4	4	6,74		5,16	14,80	
gemiddeld oogst 4			5,83	4,65	4,45	14,06	
6	1	5	3,59		2,75	19,14	
21	2	5	4,27		2,76	19,23	
35	3	5	4,74		3,55	19,37	
45	4	5	4,10		3,13	17,44	
gemiddeld oogst 5			4,16	3,25	3,04	18,80	
1	1	6	5,44		3,16	14,85	9,22
13	2	6	5,53		3,43	14,05	9,59
33	3	6	6,59		3,26	14,51	9,77
48	4	6	6,36		3,88	15,67	9,16
gemiddeld oogst 6			5,94	4,07	3,43	14,73	9,43
5	1	7	4,18		2,79	15,43	8,70
19	2	7	3,49		2,70	14,38	7,59
30	3	7	3,71		2,91	14,58	8,15
43	4	7	3,58		3,57	14,07	8,32
gemiddeld oogst 7			3,75	2,58	2,98	14,60	8,19



Tabel 12, vervolg. Suikergehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	701	702	703	704	705
7	1	8	2,29		1,29	8,84	3,87
24	2	8	3,06		1,63	8,67	3,11
26	3	8	2,46		2,00	7,83	2,65
37	4	8	2,88		1,75	7,87	2,74
gemiddeld oogst 8			2,64	2,71	1,66	8,30	3,09
12	1	9	2,45		1,09	5,18	2,54
20	2	9	2,88		1,56	4,97	2,57
25	3	9	2,46		1,26	5,40	2,56
39	4	9	3,22		1,74	5,61	2,53
gemiddeld oogst 9			2,74	2,68	1,41	5,28	2,55
8	1	10	3,81		2,25	2,84	2,34
14	2	10	5,00		2,13	3,02	2,45
31	3	10	4,48		1,69	2,83	2,40
47	4	10	3,08		1,86	2,40	2,24
gemiddeld oogst 10			4,14	2,62	1,98	2,78	2,36
2	1	11	5,01	2,13	2,03	2,25	2,41
17	2	11	4,32	2,09	2,02	1,90	2,39
27	3	11	4,47	2,01	1,85	1,88	2,26
42	4	11	4,34	1,47	1,42	1,85	2,33
gemiddeld oogst 11			4,62	1,92	1,84	1,97	2,35

Tabel 12, vervolg. Suikergehalte per plantedeel per veldje.

1	2	3	701	702	703	704	705
9	1	12	4,45	2,62	2,15	1,76	2,49
15	2	12	3,45	2,48	2,09	2,27	2,46
29	3	12	4,87	2,38	2,01	1,63	2,45
46	4	12	4,66	2,73	2,07	1,79	2,47
gemiddeld			4,35	2,54	2,08	1,89	2,47
oogst 12							

Tabel 13. Het percentage ruwvet in het zaad bij oogst 6 t/m 12 in de 4 herhalingen en het gemiddelde per oogst.

her- haling	oogstnummer						
	6	7	8	9	10	11	12
1	19,7	27,0	42,1	38,4	41,0	39,8	39,0
2	19,7	32,5	42,3	41,4	35,3	39,0	39,0
3	19,1	32,4	43,9	42,2	39,8	40,8	39,3
4	20,9	32,0	43,6	41,6	39,4	40,5	40,8
gemiddeld	19,9	31,0	42,9	40,9	38,9	40,0	39,5

Tabel 14. Gemiddeld koolstof- en asgehalte ( $\text{g kg}^{-1}$ ) en eiwitgehalte ( $\text{kg kg}^{-1}$ ) van de diverse plantedelen en de efficiëntie van de conversie van koolhydraten in drogestof ( $\text{kg}$  eindprodukt per  $\text{kg}$  glucose) en de onderhoudsademhaling ( $\text{kg}$  glucose per  $\text{kg}$  drogestof per dag).

plantedeel	koolstof	as	eiwit	efficiëntie	onderhouds- ademhaling
blad	470	133	0,281	0,69	0,0191
stengel	481	40	0,068	0,70	0,0052
bol kaf	478	120	0,075	0,68	0,0110
zaad	602	38	0,263	0,48	0,0118

Bijlage II Weergegevens Wageningen, april - augustus 1989

## Bijlage II Weergegevens Wageningen, april 1988

Datum	luchttemperatuur op 150 cm (°C)			dampdruk (mbar)	stralingssom (J cm <sup>-2</sup> )	wind op 2 m (m s <sup>-1</sup> )	neerslag boerderij (mm)
	max	min	gem				
1	11,4	2,0	6,4	7,1	1236	2,4	.
2	13,7	2,3	7,4	7,3	1641	1,5	.
3	14,1	-0,4	7,5	7,5	1531	2,0	.
4	12,0	4,1	7,3	7,7	1708	3,7	.
5	10,6	3,9	6,9	7,9	1307	4,2	.
6	14,2	3,7	9,1	8,2	1832	4,3	.
7	16,4	4,8	10,3	9,0	1516	2,8	.
8	11,0	3,9	7,3	8,4	652	2,9	.
9	6,5	-1,6	2,2	6,0	836	1,6	1,7
10	9,3	-1,7	5,0	5,7	1752	4,6	2,0
11	11,8	0,5	7,5	8,3	901	2,7	.
12	15,3	-1,7	7,8	7,1	2043	3,2	.
13	10,3	-0,9	5,1	5,5	1962	3,3	.
14	14,0	-2,9	8,0	5,5	2180	3,2	.
15	17,3	7,0	12,2	6,9	1997	3,1	.
16	17,6	11,2	14,2	12,2	823	2,2	.
17	17,2	5,2	12,1	12,7	834	1,9	3,3
18	21,1	4,7	14,9	12,9	2018	1,8	2,5
19	24,5	13,0	19,2	13,9	1904	2,4	.
20	17,2	7,9	12,4	12,0	1000	4,4	1,4
21	13,5	7,1	10,3	10,8	979	3,2	0,2
22	12,1	1,7	7,5	6,7	2377	2,8	.
23	9,7	-0,1	4,9	4,3	2507	3,8	.
24	11,2	-1,0	5,5	4,0	2539	3,3	.
25	11,3	-1,9	5,5	5,0	2286	2,5	.
26	12,6	-2,3	7,0	5,6	1812	1,7	.
27	16,0	3,9	10,4	11,7	2386	3,2	.
28	15,0	4,1	9,6	11,2	1514	2,7	.
29	15,1	2,6	9,9	8,5	1608	1,6	4,1
30	20,7	9,0	15,1	16,5	2108	2,0	.

## Bijlage II, vervolg. Weergegevens Wageningen, mei 1988

Datum	luchttemperatuur op 150 cm (°C)			dampdruk (mbar)	stralingssom (J cm <sup>-2</sup> )	wind op 2 m (m s <sup>-1</sup> )	neerslag boerderij (mm)
	max	min	gem				
1	20,7	8,3	14,5	16,2	1680	2,5	.
2	19,4	9,5	13,3	11,7	2038	3,1	5,2
3	16,2	9,8	12,3	11,5	1309	3,3	2,6
4	14,2	9,2	11,4	12,2	1149	4,0	2,6
5	16,3	3,7	10,3	12,3	1555	2,4	3,5
6	19,5	0,6	12,3	8,9	2415	2,0	.
7	22,0	7,6	16,7	19,2	2189	4,4	.
8	19,5	14,4	16,8	18,7	1033	4,3	0,6
9	23,8	14,2	17,6	20,1	1518	2,0	.
10	17,2	7,8	13,2	15,0	1217	2,1	8,9
11	22,0	8,7	16,1	18,2	2406	3,3	.
12	23,8	11,1	18,3	11,4	2566	4,1	.
13	26,0	15,5	20,6	10,5	2624	4,7	.
14	25,3	15,0	20,8	10,9	2347	4,5	.
15	26,3	15,4	21,1	9,8	2339	4,3	.
16	27,3	11,4	19,8	10,8	2238	2,9	.
17	19,3	9,1	13,8	11,7	2514	2,8	.
18	13,5	5,4	10,0	8,3	905	1,7	.
19	10,3	3,7	8,4	9,0	366	2,1	0,5
20	12,9	2,2	8,1	7,7	1474	1,9	.
21	16,3	-0,9	9,4	7,1	2082	1,3	1,5
22	18,9	1,6	13,1	7,2	2882	2,8	.
23	21,8	8,9	16,1	17,3	2624	3,8	.
24	20,1	8,8	15,8	12,8	2154	2,8	2,0
25	26,3	8,8	20,3	12,0	2362	2,4	.
26	25,0	14,2	20,6	15,4	1763	2,8	.
27	17,2	13,7	15,3	15,4	708	2,0	3,0
28	14,5	11,6	12,9	14,2	300	1,9	4,2
29	16,5	10,2	13,4	14,6	1360	2,8	2,7
30	17,3	9,8	13,2	15,0	1533	4,2	3,0
31	15,3	9,2	12,6	14,1	1083	4,1	2,2

## Bijlage II, vervolg. Weergegevens Wageningen, juni 1988

Datum	luchttemperatuur op 150 cm (°C)			dampdruk (mbar)	stralingsom (J cm <sup>-2</sup> )	wind op 2 m (m s <sup>-1</sup> )	neerslag boerderij (mm)
	max	min	gem				
1	17,7	9,8	13,6	12,9	1810	4,0	.
2	18,9	10,8	14,3	15,6	1398	3,5	.
3	18,2	11,7	15,0	16,6	1964	3,9	1,3
4	17,1	8,6	12,6	12,1	1674	3,5	.
5	15,9	7,3	11,1	10,7	1360	2,1	.
6	15,0	6,9	11,7	13,1	1111	1,7	1,5
7	14,0	6,8	11,5	5,9	650	2,1	.
8	18,7	8,8	14,1	13,8	1122	1,2	.
9	16,9	8,8	13,9	14,6	897	1,3	.
10	20,6	11,0	15,9	16,3	798	1,3	1,0
11	19,6	10,8	14,8	13,5	1170	2,8	.
12	21,3	10,1	16,3	16,6	2463	4,4	.
13	24,7	11,3	18,4	21,0	2975	2,7	.
14	21,2	7,7	15,7	12,7	2967	2,4	.
15	20,1	13,4	15,9	13,8	1861	2,2	.
16	17,7	12,8	14,6	11,8	1323	1,8	.
17	21,2	12,2	16,5	12,8	2036	1,8	.
18	19,3	8,6	14,3	12,7	1712	2,3	.
19	15,5	10,5	13,4	11,1	988	2,0	.
20	19,6	11,6	14,9	13,2	1755	1,9	0,5
21	22,9	11,6	17,2	15,2	1692	1,9	.
22	17,5	7,8	14,0	12,4	1664	3,2	7,8
23	17,9	6,9	13,3	11,7	1116	2,2	1,6
24	16,2	12,3	13,9	14,5	664	2,0	1,0
25	20,2	12,5	15,3	15,0	1500	2,1	1,4
26	17,1	13,0	14,8	15,2	522	1,5	.
27	21,1	10,8	16,2	16,2	1585	1,7	.
28	21,9	10,9	16,0	15,4	1978	2,0	.
29	20,6	10,7	16,2	15,3	1580	1,9	.
30	26,2	11,6	19,0	19,8	1866	2,1	.

## Bijlage II, vervolg. Weergegevens Wageningen, juli 1988

Datum	luchttemperatuur op 150 cm (°C)			dampdruk (mbar)	stralingssom (J cm <sup>-2</sup> )	wind op 2 m (m s <sup>-1</sup> )	neerslag boerderij (mm)
	max	min	gem				
1	20,8	11,7	16,7	16,7	959	3,2	6,8
2	17,1	9,8	13,5	12,8	1151	2,7	7,1
3	18,5	11,5	14,9	14,0	1398	4,8	6,0
4	22,1	14,4	17,3	14,5	1695	4,5	5,9
5	18,1	12,6	14,9	15,3	591	1,7	.
6	22,0	12,4	16,3	14,7	1930	3,1	8,2
7	19,7	13,6	15,7	14,8	1733	2,7	1,6
8	17,8	13,0	14,9	14,0	1274	2,6	10,5
9	18,7	10,6	14,3	12,9	1295	3,3	1,2
10	24,4	10,6	18,5	14,4	2723	2,8	0,3
11	20,8	11,6	16,7	14,9	1445	2,5	.
12	19,5	11,6	15,8	14,1	1683	2,3	2,0
13	16,9	12,2	14,9	14,9	485	2,4	.
14	18,4	12,3	14,5	14,8	950	3,8	3,2
15	18,4	12,7	14,6	14,9	805	4,2	3,5
16	14,0	12,6	13,3	14,5	344	6,0	9,0
17	16,8	11,9	14,9	15,8	843	2,5	6,6
18	16,5	12,5	14,3	14,5	579	2,7	5,5
19	19,1	10,8	14,8	14,7	1353	2,2	1,0
20	19,6	10,8	16,1	15,5	1245	1,7	.
21	20,7	15,0	17,8	18,6	794	1,7	.
22	22,4	18,0	19,4	20,5	608	3,3	.
23	27,6	18,3	22,6	21,5	1765	2,9	3,8
24	20,4	12,6	17,5	15,5	1574	3,5	10,4
25	23,2	11,5	18,1	13,8	2271	3,3	0,6
26	19,0	12,7	15,0	16,0	479	2,0	1,8
27	19,6	10,6	14,7	13,1	1930	2,4	8,6
28	20,7	12,0	15,9	14,0	1764	2,8	6,3
29	18,9	12,7	15,6	12,5	2342	5,0	.
30	19,6	10,5	15,0	12,0	1990	3,9	.
31	19,8	10,9	15,4	13,0	1634	2,9	.



## Bijlage II, vervolg. Weergegevens Wageningen, augustus 1988

Datum	luchttemperatuur op 150 cm (°C)			dampdruk (mbar)	stralingssom (J cm <sup>-2</sup> )	wind op 2 m (m s <sup>-1</sup> )	neerslag boerderij (mm)
	max	min	gem				
1	21,9	10,3	16,3	14,1	2152	1,5	.
2	19,4	8,9	14,6	13,2	1460	1,1	.
3	19,5	8,1	14,1	11,8	2030	1,4	1,0
4	19,9	9,1	15,7	13,9	1325	2,6	.
5	21,1	11,9	17,2	15,7	1171	1,5	.
6	24,7	10,7	18,1	16,6	1926	1,1	.
7	26,8	10,5	18,7	16,3	2224	1,5	.
8	26,3	16,1	20,4	17,9	1927	2,0	.
9	23,6	13,5	19,3	19,1	1746	2,0	.
10	25,2	16,7	20,7	20,1	1327	1,3	.
11	20,4	14,7	17,5	15,5 *)	1626	3,1	9,2
12	21,8	14,2	17,3	14,7 *)	1135	3,6	.
13	20,3	13,3	16,5	13,9 *)	1981	3,5	.
14	26,3	13,3	19,8	15,6 *)	2068	2,3	.
15	19,7	8,2	15,9	14,1 *)	1448	2,9	.
16	21,2	6,8	14,3	12,6 *)	1663	1,4	.
17	23,0	5,0	14,4	12,5 *)	2154	0,8	.
18	26,7	8,0	20,6	15,7 *)	1947	2,4	.
19	22,7	15,0	19,5	16,9 *)	967	3,7	.
20	20,2	14,1	16,8	14,8 *)	1239	4,7	2,9
21	18,1	14,2	15,5	15,0 *)	778	4,4	4,8
22	18,9	11,6	15,5	13,8 *)	1281	2,9	8,7
23	17,5	11,4	14,3	12,7 *)	1059	2,0	3,4
24	17,8	10,2	14,4	14,6 *)	590	3,0	.
25	18,0	12,9	15,0	13,1 *)	1259	5,0	4,7
26	18,8	11,6	15,1	12,3 *)	1048	4,2	1,5
27	21,9	12,8	18,1	18,4 *)	570	2,2	.
28	27,1	16,2	20,4	18,7 *)	1376	3,7	1,3
29	18,4	11,4	15,2	13,3 *)	1340	3,4	8,7
30	19,3	10,9	14,9	13,4 *)	1279	2,8	.
31	21,7	12,0	15,7	13,3 *)	1448	2,5	.

\*) waarnemingen van De Bilt