

De effectieve belichting van kropsla.

(vroegheidsonderzoek 1961-1962

Project I - 9

1. Inleiding.

Een van de voornaamste factoren bij de groei van het gewas is het licht. Bij een teelt onder verschillende glasopstanden treden er al gauw verschillen op in de belichting van het gewas. In het verslag: "Lichtmetingen in kassen en warenhuizen 1962" (ICW-nota nr 171) zijn de resultaten vermeld van een aantal lichtmetingen in kassen van een verschillend type en met een uiteenlopende nok-oriëntatie. Op basis van deze gegevens en van waarnemingen aan de groei van het gewas was het mogelijk een goede schatting te maken van de effectieve belichting van het gewas in de in het onderzoek gebruikte kassen en warenhuizen.

2. Benodigde gegevens.

Om de effectieve belichting van het gewas gedurende de gehele groei-periode te kunnen berekenen zijn de volgende gegevens vereist:

- a. De waarde van de totaal aangeboden globale straling gedurende de te onderscheiden perioden (de bruto stralingssom).
- b. Het aandeel van de straling dat via het glasdek tot de planten kan doordringen (de netto stralingssom). Daartoe zijn gegevens nodig over de verschillen in de lichtdoorlatendheid van uiteenlopende kastypen.
- c. Het aandeel van de binnenvkomende straling dat door de planten wordt opgevangen. (de effectieve stralingssom). Daartoe zijn metingen van de veranderde plantoppervlakte noodzakelijk.

3. De totale globale straling.

Ter berekening van de stralingshoeveelheid, die voor de plantengroei van belang is, kan het beste worden uitgegaan van de stralingswaarden die met behulp van een solari-meter worden geregistreerd: de globale straling.

Sinds enige jaren is een solarimeter van het KNMI op het proefstation opgesteld in de open lucht. De metingen van dit apparaat zijn bij de "Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten" van T.N.O. in den Haag verwerkt tot dagsommen van de straling. Door het optreden van enkele technische storingen in de solarimeter ontbraken in deze gegevens een aantal dagsommen. De ontbrekende waarden zijn berekend uit de uurlijkse zonneschijn-duur-cijfers van het termijnstation Naaldwijk volgens de methode van dr. de Boer van het KNMI te de Bilt (H.J. de Boer:

A calculation of global radiation in the Netherlands with the aid of the relative duration of sunshine. Arch.Met.Geoph.Biokl. B 10 (1962):537-546) De gegevens zijn vermeld in bijlage 1, waarbij de straling is uitgedrukt in  $\text{cal/cm}^2/\text{dag}$ .

In bijlage 2 zijn de waarden grafisch uitgezet.

Vervolgens zijn de dagsommen der globale straling gesommeerd over diverse perioden die samenhangen met de plantkundige waarnemingen op de proefplekken. (bijlage 3)

#### 4. De lichtdoorlatendheid van de proefplekken.

De glasopstanden die bij het onderzoek zijn gebruikt, bezaten uiteenlopende eigenschappen ten aanzien van de doorlatendheid voor de globale straling. Vooreerst waren er verschillen in kastype, voorts waren er verschillen in de helderheid van het glas (de mate van vervuiling van het kasdek) en tenslotte liep de nok-oriëntatie uiteen.

In het verslag over ("Lichtmetingen in kassen en warenhuizen 1962" is voor de gemiddelde lichtdoorlatendheid van warenhuizen met een venlo dek een waarde van 65 % aangegeven en voor warenhuizen met een eenruitendek 54 %. Wegens verschillen in de constructie van de onderbouw, in de helderheid en in de helling van het glasdek, moest voor elke opstand een schatting gemaakt worden van de afwijking van deze gemiddelde doorlatendheidswaarden. Van kassen (druivenserre's) was slechts een gering aantal waarnemingen beschikbaar. De waarden van de lichtdoorlatendheid zullen over het algemeen niet veel afwijken van die bij venlowarenhuizen. De grote verschillen in kasconstructie en het al of niet voorkomen van druivenbomen waren aanleiding om ook hier een schatting te maken van de afwijking van het gemiddelde.

Naast het type, is ook de oriëntatie van de kassen en warenhuizen van invloed op de waarde van de lichtdoorlatendheid.

In het bijzonder gedurende de wintermaanden is de oriëntatie van invloed. In bijlage 4 is van elke glasopstand de afwijking in graden van de N-Z-richting aangegeven. Bij een oriëntatie in de hoofdrichting N-Z is de doorlatendheidswaarde met één of twee punten verlaagd, bij oriëntatie in de O-W-richting met één of twee punten verhoogd. De uiteindelijke geschatte lichtdoorlatendheid is eveneens vermeld in bijlage 4.

Met behulp van de gevonden waarden voor de lichtdoorlatendheid is voor elk object de netto stralingssom per groeiperiode berekend (bijlage 5)

### 5. De effectieve straling.

Zolang het gewas het grondoppervlak slechts tendele bedekt, wordt slechts een gedeelte van de binnenkomende globale straling rechtstreeks de plant benut. Voor de bepaling van dat gedeelte was het noodzakelijk de gemiddelde bedekkingsgraad van de grond te kennen. Doordat op enkele data in alle objecten een schatting van de plantoppervlakte was verricht. (zie verslag "Groeimetingen bij sla in koude warenhuizen") was het mogelijk de gemiddelde bedekkingsgraad voor een aantal perioden tussen plantdatum en oogstdatum te berekenen. Bij de berekening is uitgegaan van de veronderstelling dat voor korte perioden geldt, dat de toename in plantoppervlakte evenredig plaats vindt.

De gemiddelde bedekkingsgraad is dan het rekenkundig gemiddelde van de bedekkingsgraad aan het begin en aan het einde van de periode. Zodra een plantoppervlakte van  $400 \text{ cm}^2$  werd bereikt, werd de bedekking op 100 % gesteld. Bij een plantverband van  $20 \times 24 \text{ cm}$  was dan de gehele beschikbare standruimte nog wel niet volgroeid, doch vanwege de planthoogte van 6 à 10 cm en de doorgaans onder kleine hoek invallende zonnestralen, kon bedekking bij benadering als volledig gelden. De gemiddelde bedekkingsgraad voor een aantal afzonderlijk perioden vanaf het uitplanten tot het oogsten is vermeld in bijlage 6.

Uit de gevonden waarde voor de bedekkingsgraad en de waarden voor de nettostraling (bijlage 5) is voor de onderscheiden perioden tussen plant- en oogstdatum de som berekend van de straling die de plant bereikt heeft: de effectieve straling. (bijlage 9)

Doordat de planten op uiteenlopende data waren gepoot en materiaal uit van verschillende zaaidata was gebruikt, waren op de diverse plantdata flinke verschillen in plantgrootte en plantgewicht aanwezig.

Deze verschillen hadden vanzelfsprekend hun invloed op de verdere groei van het gewas. Voor de periode van zaaien tot uitplanten dient derhalve ook een stralingsbedrag te worden opgevoerd. Aangezien een directe berekening weinig nauwkeurig zou zijn, is de effectieve stralingssom afgeleid uit de gegevens van de plantgewichten bij het uitplanten. (zie verslag "Groeimetingen bij sla in koude warenhuizen").

Het verband tussen plantgewicht en stralingssom is vastgesteld bij objecten waar kleine planten ( $10,2\text{ G}$ ) waren uitgepoot. De gegevens zijn vermeld in bijlage 7 en grafisch uitgezet in bijlage 8. Met behulp van deze grafiek en de eerder genoemde plantgewichten op de plantdatum werd de waarde voor de effectieve stralingssom van zaaidatum tot plantdatum berekend (bijlage 9).

#### 6. Samenvatting en perspectief.

De effectieve belichting van het gewas en de objecten van het proefplekken onderzoek (1961-1962) is berekend uit de volgende basisgegevens:

1. De dagsommen der globale straling bepaald uit de registratiecurven van een te Naaldwijk opgestelde solarimeter.
2. De waarden van de lichtdoorlatendheid van de glasopstanden waarbij rekening is gehouden met verschillen in kastype en- oriëntatie.
3. De veranderende bedekkingsgraad van de grond, vastgesteld uit periodieke metingen van de plantoppervlakte op elke proefplek.

De gegevens van de effectieve belichting vormen het basismateriaal bij de analyse van de opbrengstwaarnemingen die op een aantal data tijdens de groei van het gewas zijn verzameld op 82 objecten met kropsla.

Naaldwijk, 9 okt. 1963.  
R.v.V.

De Proefnemer,  
Ir. C.J. v.d. Post.

Daggemiddelen der globale straling in cal/cm<sup>2</sup>  
in de periode nov.'61 - april '62

Bijlage 1.

maand dag	november	december	januari	februari	maart	april
1	154,6	117	950	131,6	103,8	445,0
2	26,4	67,1	82,0	174,4	140,2	197,4
3	56,3	23,6	30,1	59,7	60,1	112,5
4	115,6	23,6	14,4	120,3	204,5	240,4
5	80,5	49,0	12,3	191,6	150,6	179,0
6	89,2	82,5	13,5	51,2	240,2	420,5
7	141,4	72,6	22,8	46,6	253,2	161,2
8	30,1	62,9	27,6	92,8	211,1	265,3
9	100,6	10,0	101,2	136,3	90,6	407,7
10	89,0	19,8	33,3	20,2	62,3	353,6
Totaal	899,7	430,8	436,2	1032,7	1524,6	2601,6
11	134,0	87,6	36,1	190,8	41,7	156,1
12	76,7	45,3	64,1	13,8	265,8	410,4
13	43,9	12,9	74,3	86,2	334,3	403,9
14	10,0	15,6	27,6	164,4	244,7	409,0
15	42,3	10,2	107,6	126,6	309,2	156,1
16	123,8	65,1	17,1	72,3	403,4	156,1
17	44,9	90,6	115,0	199,0	315,3	209,8
18	23,7	99,3	104,0	84,7	152,4	325,5
19	42,9	100,5	13,8	87,1	353,6	330,0
20	139,5	17,1	64,6	117,7	260,6	
Totaal	609,7	543,2	624,2	1142,6	2761,0	2707,7
21	141,0	34,2	42,6	267,4	106,6	
22	137,9	31,5	60,3	279,1	317,6	
23	44,9	112,9	110,5	225,7	825,4	
24	141,0	110,0	37,8	276,7	404,2	
25	37,5	127,1	77,9	203,4	263,3	
26	44,9	111,3	89,8	143,3	85,2	
27	44,9	124,9	140,8	120,4	203,2	
28	44,9	24,9	145,7	75,1	405,3	
29	31,5	14,1	123,9		109,9	
30	9,6	20,5	123,0		142,0	
31	—	23,6	94,3		446,6	
Totaal	670,1	743,0	911,6	1604,1	2707,3	
Maandtotaal	2267,5	1717,0	1972,0	3779,4	6992,9	



Bruto stralingssom per periode in cal/cm<sup>2</sup>.

Bijlage 3

nr.	plant- datum	oogst datum	pl. datum	stralingssom				van-- tot--	Licht- door- Latend. heid %
				11.-1	6.-2	22.-2	7.-3		
1	12.-12	26.-3	1630	2210	1760	2250	4700	4700	62
2a	11.-1	3.-4		2210	1760	2250	6730	6730	50
6	11.-1	11.-4		2210	1760	2250	8770	8770	50
3	1.-12	27.-3	2150	2210	1760	2250	4700	4700	52
4	1.-12	22.-3	2150	2210	1760	2250	3000	3000	50
5	22.-11	29.-3	2690	2210	1760	2250	4700	4700	67
6a	11.-1	29.-3		2210	1760	2250	4700	4700	50
6	11.-1	11.-4		2210	1760	2250	8770	8770	52
9a	14.-11	30.-3	3270	2210	1760	2250	5300	5300	67
6	14.-11	30.-3	3270	2210	1760	2250	5300	5300	67
10	29.-11	30.-3	2190	2210	1760	2250	5500	5500	56
11a	20.-11	13.-3	2410	2210	1760	2250	920	920	56
6	20.-11	13.-3	2410	2210	1760	2250	920	920	56
12	16.-11	22.-3	3210	2210	1760	2250	3000	3000	52
13	1.-12	21.-3	2150	2210	1760	2250	3700	3700	52
14a	14.-11	27.-3	3270	2210	1760	2250	4700	4700	52
6	14.-11	27.-3	3270	2210	1760	2250	4700	4700	52
16	22.-11	23.-3	2690	2210	1760	2250	4030	4030	62
17	16.-11	22.-3	3210	2210	1760	2250	3000	3000	52
18	14.-12	10.-4	1500	2210	1760	2250	8410	8410	60
19a	20.-11	3.-4	2240	2210	1760	2250	6730	6730	67
6	20.-11	3.-4	2240	2210	1760	2250	6730	6730	67
20	23.-1	11.-4		1480	1760	2250	8770	8770	56
21	16.-11	14.-3	3210	2210	1760	2250	1070	1070	67
22	9.-2	10.-4			1570	2250	10750	10750	54
23a	11.-1	20.-3		2210	1760	2250	4900	4900	50
6	11.-1	10.-4		2210	1760	2250	8410	8410	50
24	28.-11	20.-3	2690	2210	1760	2250	4900	4900	65
25	0.-12	20.-3	1020	2210	1760	2250	4900	4900	52

Bruto stralingssom per periode in cal/cm<sup>2</sup>

nr.	plant	oogst	pl. datum	stralingssom van - tot				Licht door- latend heid %
				11-1	6-2/	22-2 /	7-3	
datum	datum	11-1	6-2	22-2	7-3	oogstd.		
26	16-11	5-4	3210	2210	1760	2250	7000	56
27a	11-1	29-3		2210	1760	2250	5390	68
6	11-1	10-4		2210	1760	2250	8410	68
28	9-2	10-4			1570	2250	10750	52
29	12-12	30-3	1630	2210	1760	2250	5300	52
30	12-12	4-4	1630	2210	1760	2250	6040	52
31	0-12	5-4	1020	2210	1760	2250	7000	52
32	2-11	27-3	4270	2210	1760	2250	4700	54
34	16-11	19-3	3210	2210	1760	2250	2760	63
35	16-11	20-3	3210	2210	1760	2250	4900	64
360	16-11	20-3	3210	2210	1760	2250	4900	66
6	16-11	20-3	3210	2210	1760	2250	4900	66
38	10-1	5-4		1770	1760	2250	7000	54
39	22-11	14-3	2690	2210	1760	2250	1010	50
					22.2/	1-3/		
					1-3	23		
40	5-12	29-3	2030	2210	1760	1340	910	5390
41	16-11	29-3	3210	2210	1760	1340	910	5390
43	0-12	5-4	1020	2210	1760	1340	910	7000
44a	16-1	5-4		1900	1760	1340	910	7000
6	16-1	12-4		1900	1760	1340	910	10620
45a	21-11	27-3	2030	2210	1760	1340	910	4700
1	21-11	3-4	2030	2210	1760	1340	910	6730
46	20-11	27-3	2240	2210	1760	1340	910	4700
47	21-11	27-3	2030	2210	1760	1340	910	4700
48	24-11	27-3	2510	2210	1760	1340	910	4700
49	24-11	22-3	2510	2210	1760	1340	910	3000
50a	24-1	3-4	1370	1760	1340	910	6730	63
b	14-12	3-4	1570	2210	1760	1340	910	6730

Bruto stralingssom in cal/cm<sup>2</sup>, per periode.

nr.	plant	oogst- datum	plantd. datum	stralingssom van - tot						lucht door- latend- heid %
				11-1 11-1	6-2 6-2	22-2 22-2	1-3 1-3	1-3 2-3	7-3 oogstd.	
60c	24-1	3-4		1270	1760	1340	910	6730	63	
51a	24-11	14-3	2510	2210	1760	1340	910	1010	60	
b	24-11	23-3	2510	2210	1760	1340	910	4030	60	
54	16-1	10-4		1900	1760	1340	910	10750	56	
65	5-12	5-4	2030	2210	1760	1340	910	7000	56	
67	14-12	5-4	1580	2210	1760	1340	910	7000	56	
50	14-12	5-4	1500	2210	1760	1340	910	7000	63	
69	1-12	5-4	2150	2210	1760	1340	910	7000	65	
60	24-11	17-4	2510	2210	1760	1340	910	10620	50	
61a	9-1	5-4	130	2210	1760	1340	910	7000	56	
b	9-1	10-4	130	2210	1760	1340	910	3410	56	
63	4-12	5-4	2050	2210	1760	1340	910	7000	52	
64	5-12	22-3	2030	2210	1760	1340	910	3880	60	
65	29-11	5-4	2190	2210	1760	1340	910	7000	56	
66a	23-1	30-3		1480	1760	1340	910	5300	60	
b	23-1	6-4		1480	1760	1340	910	7160	60	
67	23-1	10-4		1480	1760	1340	910	10750	55	
68	9-2	11-4			1570	1340	910	4770	63	
69	14-12	5-4	1520	2210	1760	1340	910	7000	52	
70a	9-1	5-4	130	2210	1760	1340	910	7000	55	
b	9-1	10-4	130	2210	1760	1340	910	10750	55	
71	16-11	20-3	3210	2210	1760	1340	910	4980	60	
73a	17-11	26-3	3080	2210	1760	1340	910	4700	54	
b	17-11	26-3	3080	2210	1760	1340	910	4700	54	
c	17-11	26-3	3080	2210	1760	1340	910	4700	54	
d	17-11	26-3	3080	2210	1760	1340	910	4700	54	

## Type, orientatie en lichtdoorlatendheid der glasopstanden

Nr	kastype	graden afw.v NZ	hoofd richting	doort. %	nr	kastype	graden afw.v NZ	hoofd richting	doort. %
1	venlo	16	NZ	63	36	venlo yzeren dek	42	NZ	66
2	eenr., vlak dek, oud	16	NZ	50	38	eenr. helder glas	32	NZ	54
3	eenr.	32	NZ	52	39	eenr. oud wh	22	NZ	50
4	eenr. nabij ZW-gevel	32	NZ	58	40	eenr. oud wh	22	NZ	50
5	venlo yzeren dek	55	OW	67	41	kas, hout	65	OW	65
6	eenr. yzeren onderbouw	55	OW	58	43	eenr. oud, vuil glas	40	NZ	50
9	venlo	80	OW	67	44	eenr. oud, vuil glas	40	NZ	50
10	eenr.	80	OW	56	45	venlo oude onderbouw	38	NZ	62
11	eenr.	60	OW	56	46	venlo oude onderbouw	38	NZ	62
12	eenr.	15	NZ	52	47	venlo	38	NZ	64
13	eenr.	22	NZ	52	48	kas met druiven, hout	38	NZ	62
14	eenr. vry oud	30	NZ	52	49	venlo luxa glas	60	OW	65
16	druivenkas, hout	40	NZ	62	50	venlo	28	NZ	63
17	eenr. vry oud	35	NZ	52	51	venlo yzeren dek	65	OW	68
18	druivenkas, oud	35	NZ	60	54	eenr. helder glas	58	OW	56
19	kas, yzer dek	35	NZ	67	55	eenr. yzeren onderbouw	62	OW	56
20	eenr. hout, helder glas	52	OW	56	57	eenr. helder glas hoog	23	NZ	56
21	venlo, hout, nieuw	50	OW	67	58	venlo	23	NZ	63
22	eenr.	50	OW	54	59	venlo nieuw	23	NZ	65
23	eenr.	60	OW	50	60	eenr. oud	23	NZ	50
24	venlo	45	-	65	61	betonnen kas	53	OW	56
25	eenr. oud	45	-	52	63	betonnen kas oud vuil	40	NZ	52
26	eenr.	80	OW	56	64	kas yzeren dek	50	OW	68
27	kas, yzer	10	NZ	68	65	betonnen kas gevel invloed	54	OW	56
28	eenr.	10	NZ	52	66	venlo gevel invloed	16	NZ	68
29	eenr. vry oud	38	NZ	52	67	eenr. gevel invloed	30	NZ	55
30	eenr. oud	38	NZ	52	68	venlo	30	NZ	63
31	eenr. oud, vlak dek	80	OW	52	69	eenr. hoog wh	58	OW	58
32	eenr. oud	70	OW	54	70	eenr. oud	70	OW	55
34	druivenkas, hout	65	OW	63	71	venlo yzeren dek	60	OW	68
35	kas	42	NZ	64	73	eenr. hoog wh	6	NZ	54

Stralingssom onder glas per groeiperiode  
in cal/cm<sup>2</sup>

nr.	plant-	oogst-	stralingssom van - tot					Licht- door- latend heid %
			pl-d/ 11-1	11-1/ 6-2	6-2/ 20-2	22-2/ 7-3	7-3/ oogstd.	
datum	datum							
1	12-12	26-3	1027	1392	1109	1418	2961	63
2	11-1	3-4		1105	000	1125	3365	50
6	11-1	11-4		1105	000	1125	4305	50
3	1-12	27-3	1110	1169	915	1170	2406	52
4	1-12	22-3	1247	1202	1021	1305	2204	50
5	22-11	27-3	2202	1481	1179	1500	3203	67
6a	11-1	22-3		1282	1021	1305	2772	58
6	11-1	11-4		1202	1021	1305	5007	50
9a	14-11	30-3	2191	1401	1179	1500	3605	67
6	14-11	30-3	2191	1401	1179	1500	3605	67
10	29-11	30-3	1226	1230	906	1260	3000	56
11a	20-11	13-3	1350	1230	906	1260	5152	56
6	20-11	13-3	1350	1230	906	1260	5152	56
12	16-11	22-3	1669	1149	915	1170	1976	52
13	1-12	21-3	1110	1149	915	1170	1924	52
14a	14-11	22-3	1700	1049	915	1170	2406	52
6	14-11	22-3	1700	1149	915	1170	2406	52
16	22-11	23-3	1660	1370	1091	1595	2499	62
17	16-11	22-3	1669	1149	915	1170	1976	52
18	14-12	10-4	940	1326	1056	1350	5046	60
19a	20-11	3-4	1501	1401	1179	1500	4510	67
6	20-11	3-4	1501	1401	1179	1500	4510	67
20	23-1	11-4		829	906	1260	4911	56
21	16-11	14-3	2151	1401	1179	1500	6767	67
22	9-2	10-4			840	1215	5205	54
23a	11-1	20-3		1105	000	1125	2490	50
6	11-1	10-4		1105	000	1125	4205	50
24	22-11	20-3	1799	1437	1144	1463	3237	65
25	8-12	20-3	946	1149	915	1170	2590	52

Stralengssom onder glas per groeiperiode  
in cal/km<sup>2</sup>

nr.	plant- datum	oogst- datum	pl.-daly	stralengssom van - tot.					licht- door- latend heid%
				11-1/ 11-1	6-2/ 6-2	22-2/ 22-2	22-2/ 7-3	7-3/ oogst-d.	
26	16-11	5-4	1790	1230	906	1260	3965	56	
27a	11-1	29-3		1503	1197	1530	3665	60	
6	11-1	10-4		1503	1197	1530	5719	60	
28	9-2	10-4			816	1170	5590	52	
29	12-12	30-3	840	1149	915	1170	2060	52	
30	12-12	4-4	840	1149	915	1170	5557	52	
31	0-12	5-4	946	1149	915	1170	3682	52	
32	2-11	27-3	2306	1192	950	1215	2581	54	
34	16-11	19-3	2022	1392	1109	1410	1739	63	
35	16-11	22-3	2054	1414	1126	1440	3187	64	
36a	16-11	24-3	2119	1459	1162	1485	3287	66	
6	16-11	20-3	2119	1459	1162	1485	3287	66	
38	10-1	5-4		956	950	1215	3023	54	
39	22-11	14-3	1345	1105	880	1125	505	50	
					22-2/ 1-3	1-3/ 1-3			
40	5-12	29-3	1015	1005	880	670	455	50	
41	16-11	29-3	2087	1437	1144	871	592	3504	65
43	0-12	5-4	910	1105	880	670	455	3540	50
44a	16-1	5-4		950	880	670	455	3540	50
6	16-1	17-4		950	880	670	455	5310	50
45a	21-11	27-3	1755	1370	1091	831	564	2964	62
6	21-11	3-4	1755	1370	1091	831	564	4173	62
46	20-11	27-3	1389	1370	1091	831	564	2964	62
47	21-11	27-3	1011	1414	1126	858	582	3059	64
48	24-11	22-3	1556	1370	1091	831	564	2964	62
49	24-11	22-3	1632	1437	1144	871	592	2470	65
50a	24-11	3-4	863	1109	844	573	4240	63	
6	14-12	3-4	995	1392	1109	844	573	4240	63

## Gemiddelde bedekkingsgraad per periode

Stralingssom onder glas per groeiperiode  
in cal/cm<sup>2</sup>

nr.	plant- oogst- datum	oogst- datum	pl.-dag	stralingssom van - tot-							licht- door- latend heid %
				11-1	11-1/ 6-2	6-2/ 22-2	22-2/ 1-3	1-3/ 7-3	7-3/ oogstd.		
50c	24-1	3-4	995	1392	1109	844	573	4240	63		
51a	24-11	14-3	1707	1503	1197	911	619	6860	68		
b	24-11	23-3	1707	1503	1197	911	619	2741	61		
54	16-1	10-4		1064	906	750	510	6020	56		
55	5-12	5-4	1137	1238	906	750	510	3965	56		
57	14-12	5-4	225	1238	906	750	510	3965	56		
58	14-12	5-4	995	1392	1009	844	573	4460	63		
59	1-12	5-4	1398	1437	1144	871	592	4602	65		
60	24-11	17-4	1255	1105	880	670	455	5310	50		
61a	9-1	5-4	73	1238	906	750	510	3965	56		
b	9-1	10-4	73	1238	906	750	510	4710	56		
63	4-12	5-4	1066	1149	915	697	473	3682	52		
64	5-12	22-3	13020	1503	1197	911	619	2504	60		
65	29-11	5-4	1226	1238	906	750	510	3965	56		
66a	23-1	30-3		1006	1197	911	619	3740	68		
b	23-1	6-4		1006	1197	911	619	4069	60		
67	23-1	10-4		814	968	737	501	5913	55		
68	9-2	11-4			949	844	573	5525	63		
69	16-12	5-4	916	1202	1021	777	520	4106	50		
70a	9-1	5-4	916	814	968	737	501	4106	55		
b	9-1	10-4	715	814	968	737	501	5913	55		
71	16-11	20-3	2103	1503	1197	911	619	3386	60		
73a	17-11	26-3	1663	1193	950	724	491	2530	54		
b	17-11	26-3	1663	1193	950	724	491	2530	54		
c	17-11	26-3	1663	1193	950	724	491	2530	54		
d	17-11	26-3	1663	1193	950	724	491	2530	54		

## Gemiddelde bedekkingsgraad per periode

nr	plant-datum	bedekkingsgraad in %					oogstdatum
		pl. datum 11/1	11/6½	6½/22½	22½/ 7½	7½/ oogstd.	
1	12-12	8	15	37	70	95	26-3
2a	11-1	-	22	42	63	90	3-4
b	11-1	-	5	18	26	75	11-4
3	1-12	6	20	25	40	85	27-3
4	1-12	7	15	40	80	100	28-3
5	22-11	4	10	27	47	90	27-3
6a	11-1	-	20	45	67	95	27-3
b	11-1	-	5	16	28	75	11-4
9a	14-11	12	26	50	70	100	30-3
b	14-11	4	12	29	54	90	30-3
10	29-11	6	13	33	59	90	30-3
11a	20-11	14	25				13-3
b	20-11	14	27	57	95	100	13-3
12	16-11	4	12	31	69	100	22-3
13	1-12	6	14	31	66	100	21-3
14a	14-11	13	33	69	100	100	27-3
b	14-11	4	14	39	66	95	27-3
16	22-11	18	42	74	95	100	23-3
17	16-11	5	15	44	80	100	22-3
18	14-12	5	11	30	49	85	10-4
19a	20-11	17	32	58	86	95	3-4
b	20-11	9	19	35	62	85	3-4
20	23-1	-	5	14	24	70	11-4
21	16-11	16	41	74	100	100	14-3
22	9-2	-	-	15	24	70	10-4
23a	11-1	-	21	46	70	95	20-3
b	11-1	-	4	11	24	75	10-4
24	23-11	3	13	36	59	90	20-3
25	8-12	10	10	41	74	100	28-3
26	16-11	4	12	33	57	90	5-4

## Bijlage 6b

nr	plant dnatum	pl.datum	11-1	11-1/ 6-2	6-2/ 12-2	22-2/ 7-3	7-3/ 100gstd.	oogst- datum
			11-1	6-2	12-2	7-3	100gstd.	oogst- datum
27a	11-1	-	23	49	70	95	29-3	
b	11-1	-	5	15	25	70	10-4	
28	9-3	-	-	14	22	65	10-4	
29	18-11	9	13	23	66	100	30-4	
30	18-11	7	10	20	49	95	4-4	
31	8-11	9	17	39	56	95	5-4	
32	8-11	8	16	28	56	95	27-3	
37	16-11	17	35	64	95	100	19-3	
35	16-11	12	24	40	58	95	28-3	
36a	16-11	11	25	45	73	100	28-3	
b	16-11	3	10	25	45	75	28-3	
38	18-1	-	5	14	27	75	28-4	
39	22-11	15	36	71	95	100	14-3	
					22-2/ 1-3	1-3/ 22-2		
40	5-11	6	15	33	50	64	90	29-3
41	16-11	5	13	37	59	72	95	29-3
43	8-11	7	14	30	43	48	80	5-4
44a	16-1	-	25	47	61	70	95	5-4
b	16-1	-	5	13	22	31	70	17-4
45a	21-11	14	33	61	86	92	100	27-3
b	21-11	5	15	30	45	60	90	3-4
46	28-11	13	23	46	67	76	95	27-3
47	21-11	15	30	55	79	89	100	21-3
48	24-11	16	30	55	70	88	100	27-3
49	24-11	15	27	50	75	92	100	22-3
50a	24-1	-	25	41	56	63	90	3-4
b	14-11	5	8	11	26	32	70	3-4
c	24-1	-	5	9	15	18	50	3-4
51a	24-11	16	32	56	82	100	100	14-3

## Bijlage 6c

nr.	plant-datum	bedekkingsgraad in %						oogstdatum
		plantd. 11-1	11-1/ 6-2	6-2/ 22-2	22-2/ 1-3	1-3/ 7-3	7-3/ oogstd.	
515	24-11	5	15	41	67	81	95	23-3
54	16-1	-	6	15	24	29	75	10-4
55	5-12	7	15	40	60	84	100	5-4
57	14-12	6	12	30	49	61	90	5-4
58	14-12	6	12	29	40	60	90	5-4
59	1-12	5	12	30	55	75	95	5-4
60	24-11	4	10	20	34	45	80	17-4
61a	9-1	11	22	40	60	78	95	15-4
b	9-1	2	4	18	23	34	75	10-4
63	4-12	6	13	20	44	53	85	5-4
64	5-12	6	12	30	49	64	95	28-3
65	29-11	6	13	35	57	66	95	5-4
66a	23-1	-	25	49	70	82	100	30-3
b	23-1	-	5	17	33	42	80	6-4
67	23-1	-	5	13	22	31	70	18-4
68	9-2	-	-	13	29	40	75	11-4
69	14-12	7	14	28	41	53	85	5-4
70a	9-1	11	18	40	58	67	95	5-4
b	9-1	2	4	12	20	27	70	10-4
71	16-11	4	12	33	51	66	95	28-3
73a	17-11	14	36	70	95	100	100	26-3
b	17-11	6	17	44	68	84	100	26-3
c	17-11	14	30	70	90	100	100	26-3
d	17-11	6	17	46	71	83	100	26-3

Bijlage 7

De relatie tussen stralingssom en opbrengst bij objecten  
met een plantgewicht < 0,2 g.

bedrijfs nr.	stralingss. in cal/cm <sup>2</sup>	vers gew. in g.
26	60	0.93
66	60	1.02
96	90	0.89
12	70	0.93
146	70	0.98
236	50	0.70
26	70	0.81
276	70	1.10
96	270	2.85
12	210	2.85
146	230	3.50
26	220	3.00
366	70	1.10
366	220	2.45
456	90	1.14
456	290	3.85
616	50	0.89
706	50	0.89
71	90	0.77
71	270	3.00
736	100	1.41

x = vers gewicht.

y = straling

$$y = 78,91x - 2,9$$

$$(r = 0.966)$$



Effectieve stralingssom per groeiperiode

bylage 9a

nr	plant	gewicht in g op plantd.	effectieve stralingssom in cal/cm²							oogst- t. begin datum	datum stoken
			zaaid. plantd.	zaaid. 11-4	zaaid. 16-2	zaaid. 22-2	zaaid. 7-3	zaaid. oogstd.			
1	12-12	0.84	60	140	350	700	1760	9500	20-3	14-2	
2a	11-1	1.86	140	140	390	760	1470	4500	3-4		
b	11-1	0.17	10	10	70	230	530	3020	11-4		
3	1-12	0.36	30	110	240	500	1130	3490	27-3	5-2	
4	1-12	0.37	30	110	280	640	1580	3500	22-3	5-2	
5	22-11	0.30	20	90	240	550	1270	4150	27-3	6-3	
6a	11-1	1.86	140	140	430	890	1710	4400	27-3	6-3	
b	11-1	0.17	10	10	70	230	600	4410	11-4	6-3	
9a	14-11	0.65	50	310	690	1800	2460	6140	30-3		
b	14-11	0.16	10	100	200	620	1440	4700	30-3		
10	29-11	0.47	30	100	260	550	1310	4000	30-3		
11a	20-11	1.06	80	270	500	—	—	—	13-3	6-2	
b	20-11	0.81	60	250	590	1030	2100	8560	13-3	6-2	
12	16-11	0.20	10	80	220	510	1380	3300	28-3	1-3	
13	1-12	0.56	40	110	270	560	1330	3260	21-3	1-3	
14a	14-11	0.65	50	290	670	1300	2470	4960	27-3	1-3	
b	14-11	0.16	10	80	240	600	1370	3730	27-3	1-3	
16	22-11	0.81	60	360	940	1750	3000	5580	23-3		
17	16-11	0.29	20	100	270	670	1620	3600	22-3	15-2	
18	14-12	0.03	60	110	250	570	1830	5510	10-4		
19a	28-11	1.13	90	340	820	1500	2000	7000	3-4		
b	28-11	0.30	20	170	450	870	1010	5580	3-4		
20	23-1	0.43	30	—	70	210	580	3960	11-4		
21	16-11	0.55	40	300	990	1860	3370	4050	14-3	7-3	
22	9-2	0.90	70	—	—	200	490	4560	10-4		
23a	11-1	1.06	140	140	390	800	1590	3960	20-3	22-3	
b	11-1	0.17	10	10	60	160	430	3380	10-4	22-3	
24	22-11	0.32	20	70	260	700	1560	4470	20-3		
25	0-12	1.37	100	190	410	700	1650	4240	20-3		
26	16-11	0.17	10	80	230	550	1270	4040	26-4		

nr.	plant- ing op datum	gewicht pl. datum	effectieve stralingssom in cal/cm²							oogsta- ndatum	begin stokken
			zaaid. pl. dat	zaaid. 11-1	zaaid. 16-2	zaaid. 22-2	zaaidatum 7-3	zaaid. oogsta-	oogsta- ndatum		
27a	11-1	1.06	140	140	490	1070	2170	5620	29-3		
b	11-1	0.17	10	10	00	240	620	4620	10-4		
28	9-2	0.90	70	-	-	100	460	4370	10-4	0-4	
29	12-12	0.73	50	130	290	510	1340	4340	30-3	22-2	
30	12-12	0.73	50	110	220	470	1040	4420	4-4		
31	8-12	0.97	70	150	350	710	1370	4070	5-4		
32	2-11	0.19	10	220	410	670	1350	3800	27-3		
34	16-11	0.55	40	390	880	1600	2950	4690	19-3		
35	16-11	0.55	40	280	620	1070	1910	4940	28-3		
36a	16-11	0.55	40	270	630	1150	2230	5510	20-3		
b	16-11	0.13	10	00	230	520	1180	3630	28-3		
38	10-1	0.29	80	-	70	210	540	3410	5-4	12-3	
39	22-11	0.01	60	260	660	1290	2360	2070	14-3	24-3	
							zaaid. 1-3	zaaid. 7-3			
40	5-12	0.45	30	90	260	550	890	1180	3600	29-3	
41	16-11	0.55	40	140	330	750	1800	1690	5020	29-3	
43	8-12	0.54	40	110	270	540	830	1050	3000	5-4	
44a	16-1	2.17	170	-	310	830	1240	1560	4930	5-4	
b	16-1	0.27	20	-	70	190	340	480	4200	17-4	
45a	21-11	0.77	60	320	770	1430	2150	2670	5630	27-3	
b	21-11	0.19	10	100	300	630	1000	1340	5100	3-4	
46	21-11	1.13	90	270	590	1090	1650	2080	4890	27-3	
47	21-11	0.77	60	330	750	1350	2050	2570	5630	27-3	
48	24-11	0.92	70	320	730	1330	1980	2480	5440	27-3	
49	24-11	0.91	70	320	710	1280	1940	2490	4960	22-3	23-2
50a	24-1	2.20	170	.	390	840	1310	1670	5490	3-4	20-3
b	14-12	0.84	60	110	230	530	570	750	3710	3-4	20-3
c	24-1	0.46	30	.	70	170	300	400	2590	3-4	20-3
51a	24-11	0.91	70	340	850	1580	2270	2890	3570	14-3	21-2

nr	plant- ing op datum	gewicht pl. dat	effectieve stralingssom in cal/cm <sup>2</sup>								oogst- t. begin datum	datum stoken
			zaaid. pl. dat	zaaid. 11-1	zaaid. 6-2	zaaid. 22-2	zaaid. 1-3	zaaid. 7-3	zaaid. 100gstd.			
51b	24-11	0.23	80	110	340	830	1440	1940	4540	23-3	21-2	
54	16-1	0.26	90	—	90	240	420	570	5090	18-4		
55	5-12	0.07	70	150	330	720	1170	1600	5570	5-4		
57	14-12	0.84	60	110	260	660	930	1240	4810	5-4		
58	14-12	0.04	60	120	290	620	1020	1360	5390	5-4		
59	1-12	0.56	40	110	290	630	1140	1550	5920	5-4		
60	24-11	0.37	30	80	190	370	600	810	5060	17-4		
61a	9-1	1.73	130	140	410	890	1400	1800	5560	5-4		
b	9-1	0.16	10	10	60	180	350	520	4050	10-4		
63	4-12	0.74	60	120	270	520	830	1080	4210	5-4		
64	5-12	0.74	60	140	320	600	1130	1520	3970	22-3	9-2	
65	29-11	0.77	30	100	260	610	1040	1370	5130	5-4		
66a	23-1	2.50	190	—	430	1010	1650	2160	5100	30-3		
b	23-1	0.43	30	—	80	180	580	840	4740	6-4		
67	23-1	0.43	30	—	70	700	380	510	4650	10-4		
68	9-2	0.90	70	—	—	810	460	690	4830	11-4		
69	14-12	0.04	60	120	300	580	900	1180	4670	5-4		
70a	9-1	1.73	130	140	360	740	1170	1510	5210	5-4		
b	9-1	0.17	10	10	60	180	330	470	4060	18-4		
71	16-11	0.19	10	100	280	670	1110	1530	4750	20-4	16-3	
73a	17-11	0.60	40	270	700	1300	2000	2570	5110	26-3		
b	17-11	0.14	10	110	320	740	1240	1650	4190	26-3		
c	17-11	0.77	60	290	650	1330	2050	2540	5080	26-3		
d	17-11	0.22	80	120	330	770	1280	1690	4230	26-3		