

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
05
G
67

535

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

METINGEN VAN DE EVAPOTRANSPIRATIE
BIJ EEN VIJFTAL CHRYSANTENTEELTEN
IN 1972 - 1974

R. de Graaf

Naaldwijk, augustus 1982

Internverslag nr. 28

A
—
05
G
67

Stamboeknr.: 3363

055400 + 09046 : 80

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Metingen van de evapotranspiratie
bij een vijftal chrysantenteelten
in 1972 - 1974

R. de Graaf.

Naaldwijk, augustus 1982

Internverslag nr. 28

223 1401

INHOUD

1. Inleiding
2. Materiaal en methoden
3. Proefopzet
4. Bespreking van de resultaten
 - 4.1. Cumulatieve evapotranspiratie
 - 4.2. Verband tussen globale straling en evapotranspiratie
 - 4.3. Verloop van de evapotranspiratie gedurende de dag (lichtperiode) en de nacht
5. Samenvatting en conclusies
6. Grafieken en tabellen

1. Inleiding

Gedurende de periode september 1972 tot en met juli 1974 werd met behulp van weegschalen bij een vijftal opéénvolgende chrysantenteelten de evapotranspiratie gemeten. De proef had tot doel het bepalen van de totale evapotranspiratie per teelt en van de gedetailleerde evapotranspiratie over perioden van 24 uur. De gegevens verkregen met de weegschalen werden in verband gebracht met klimaatsfactoren in het bijzonder met de buiten gemeten globale straling. Kennis van de grootte van de evapotranspiratie gedurende verschillende perioden van het seizoen is gewenst om bijvoorbeeld de grootte van de watergift op te baseren.

2. Materiaal en methoden

Het evapotranspiratie-onderzoek met de weegschalen vond plaats in afdeling A3-16 van ~~een~~^{de} variakas. In deze afdeling werden drie bedden chrysanten geteeld. Waarvan twee bedden elk met een breedte van 0.80 meter en één met een breedte van 0.40 meter. De weegschalen stonden links van het middelste bed opgesteld. Eén en ander is weergegeven in figuur 1. Met twee weegschalen werden gedetailleerde metingen van de evapotranspiratie uitgevoerd door continue registratie van de gewichtsveranderingen met de tijd. De planten werden in een met veensubstraat gevulde bak geteeld. De weegschalen waren conventionele weegschalen voor handelsdoeleinden met een maximale toegestane belasting van respectievelijk 12 en 30 kg. Het weegbereik bedroeg voor beide weegschalen zonder verandering van het contragewicht 1.0 kg. Binnen dit weegbereik werden de gewichtsveranderingen geregistreerd door een op een draaiende trommel schrijvende pen. De pen was daartoe aan een draaiende as van het weegmechanisme gekoppeld.

De horizontale afmetingen van de 12 cm diepe bakken waren voor de 12 kg weegschaal 30 x 40 cm en voor de 30 kg weegschaal 40 x 60 cm. De kleine bak was gevuld met circa 12.5 liter veen en de grote bak met circa 25 l. In de kleine bak werden 8 planten en in de grote bak 20 planten gepoot. In de "buiten de proef" bedden stonden 56 planten per m².

De gewichtsveranderingen werden regelmatig met water aangevuld. Om een continue registratie te verkrijgen dienden de gewichtsveranderingen tussen opéénvolgende toedieningen van water steeds binnen het weegbereik van 1.0 kg te blijven. Om te kunnen wegen dienden de bakken met planten vrij te bewegen. Het was daarom niet mogelijk de positie van de planten in alle opzichten overeen te doen komen met die van de in de grond geteelde planten. Omdat de weegschalen niet werden ingegraven stonden de planten in de bakken circa 20 cm hoger opgesteld dan de in de grond gepote planten. Om een te grote invloed van straling en stoken op de randplanten zoveel mogelijk te voorkomen werden de bakken op de weegschalen omgeven door een plastic scherm of met in emmers geteelde planten. Voor de bloemknopvorming werd het gewas belicht en/of verduisterd, afhankelijk van de tijd van het jaar waarin de betreffende teelt plaatsvond.

3. Proefopzet

Tijdens de eerste teeltperiode werd er alleen gemeten met de grote weegschaal.

1e teeltperiode september - december 1972

plantdatum : 28 september 1972
teelt beëindigd : 17 december 1972
waarnemingsperiode : 28 september tot en met 17 december
ras : White Spider
belichting : 28 september tot 19 oktober
verduistering : niet van toepassing.

Bak omgeven door een plastic scherm.

2e teeltperiode februari - mei 1973

plantdatum : 26 februari 1973
teelt beëindigd : 10 mei 1973
waarnemingsperiode : 26 februari tot en met 10 mei
ras : Super Yellow
belichting : 26 februari tot 28 maart
verduisterd : 28 maart tot 1 mei.

Bakken omgeven door een plastic scherm.

3e teeltperiode mei - augustus 1973

plantdatum : 24 mei 1973
teelt beëindigd : 23 augustus 1973
waarnemingsperiode : 28 mei tot en met 23 augustus
ras : White Spider
belichting : niet van toepassing
verduistering : 22 juni tot 14 augustus.

Bakken omgeven door een plastic scherm.

4e teeltperiode oktober 1973 - maart 1974

plantdatum : 25 oktober 1973
teelt beëindigd : 30 maart 1974
waarnemingsperiode
a. kleine weegschaal : 25 oktober 1973 tot en met 3 februari 1974
b. grote weegschaal : 25 oktober 1973 tot en met 5 maart 1974
ras : Super Yellow
belichting : 25 oktober tot 13 december
verduistering : niet van toepassing.

Bakken omgeven door in emmers geteelde planten.

5e teeltperiode april - juli 1974

plantdatum : 4 april 1974
teelt beëindigd : 15 juli 1974
waarnemingsperiode
a. kleine weegschaal : 4 april tot en met 10 juli
b. grote weegschaal : 4 april tot en met 14 juli
ras : Super Yellow
belichting : 4 april tot 30 april
verduistering : 30 april tot 15 juli.

Bakken omgeven door in emmers geteelde planten.

De chrysantenplanten geteeld in bakken geplaatst op weegschalen waren bij alle vijf de teelten ten opzichte van de in de grond geteelde planten goed tot redelijk goed vergelijkbaar.

4. Bespreking van de resultaten

4.1. Cumulatieve evapotranspiratie

De resultaten van de waarnemingen betreffende de cumulatieve evapotranspiratie voor de vijf teelten worden besproken aan de hand van tabel 1.

Een gewichtsverandering van 1.0 kg van de kleine weegschaal kwam bij omrekening naar 56 planten per m² overeen met een evapotranspiratie van 7.0 mm. Een gewichtsverandering van 1.0 kg van de grote weegschaal kwam bij omrekening naar 56 planten per m² overeen met een evapotranspiratie van 2.8 mm.

De totale evapotranspiratie blijkt voor de vijf teeltperioden nogal uiteen te lopen. De verschillen in totale evapotranspiratie werden veroorzaakt door verschillen in tijdsduur van de teelten, het seizoen en de daarmee samenhangende verschillen in hoeveelheid straling en in de kas gebrachte stookenergie. Een bijkomend probleem was het ontbreken van een goed randgebied rondom de bakken, waardoor randeffecten van grote invloed zijn geweest. Dit blijkt ook uit een vergelijking van de tot een plantdichtheid van 56 planten per m² omgerekende evapotranspiratiegegevens van de kleine en grote weegschaal (zie tabel 1). Speciaal de totale evapotranspiratie gemeten tijdens de derde teeltperiode is in verhouding tot de andere perioden te hoog en komt zeker niet overeen met de evapotranspiratie van in de grond geteelde planten. De verklaring voor één en ander is het reeds eerder genoemde "randeffect" waardoor de randplanten in de bakken in verhouding meer transpireerden dan de meer in het midden van de grote bak gepote planten. In de kleine bak waren alle acht gepote planten randplanten. In de grote bak stonden veertien randplanten en zes middenplanten. Het afschermen met plastic folie of het rondom plaatsen van planten geteeld in emmers was kennelijk, vooral in de zomermaanden, onvoldoende. De invloed op de randplanten is vooral in de zomermaanden zo groot door de hogere stand van de zon en de in het algemeen wat weelderige groei ten opzichte van de groei in de wintermaanden. Hoewel met de kleine weegschaal de evapotranspiratie werd gemeten van alleen randplanten en met de grote weegschaal van randplanten plus middenplanten gaf omrekening naar de evapotranspiratie van alleen middenplanten geen beter bruikbare cijfers. Onder punt 4.2. wordt op een en ander nog nader ingegaan.

4.2. Verband tussen globale straling en evapotranspiratie

Als voorbeeld is in figuur 2 en 3 voor twee van de vijf teelten de met de grote weegschaal bepaalde evapotranspiratie uitgezet tegen de buiten gemeten globale straling. Elk punt in beide figuren heeft betrekking op een waarnemingsperiode van 24 uur. Er is onderscheid gemaakt in respectievelijk drie en vier deelperioden waar door het effect van de toename van de plantlengte op de relatie tussen globale straling en evapotranspiratie in beeld kan worden gebracht. Deze invloed komt ook in de in figuur 2 en 3 vermelde lineaire regressievergelijkingen tot uiting. Uit metingen van de plantlengte werd geconcludeerd dat voor chrysant bij een plantdichtheid van 56 planten per m² de maximale stralingsinterceptie werd bereikt bij een gewashoogte van 20 tot 25 cm. Uit de regressievergelijkingen vermeld in figuur 2 blijkt dat de intercepten

in de loop van de teelt afnemen. Dit duidt op een afname van de evapotranspiratie ten gevolge van vermindering van, hoofdzakelijk gedurende de nacht, met stoken in de kas gebrachte energie. De afname van de intercepten zal voor een deel zijn gecompenseerd door toename van de evapotranspiratie ten gevolge van de groei van de planten. Voor volgroeide planten zijn voor beide weegschalen en voor elk van de vijf teelten de lineaire regressievergelijkingen voor de relatie tussen globale straling en evapotranspiratie berekend en samengevat in tabel 2.

In alle gevallen bleek er een hoge correlatie tussen globale straling en evapotranspiratie te zijn. Bij alle vijf de teelten werden voor de berekening de gegevens van de laatste deelperiode gebruikt. Gedurende deze deelperiode was de invloed van "randeffecten" het grootst. Hetgeen bijvoorbeeld blijkt uit figuur 3 waarbij de hellingshoek van de regressielijnen van de onderscheiden perioden blijft toenemen tot de vierde deelperiode. Onder "normale" praktijkomstandigheden zou, naar wij mogen aannemen tijdens de tweede deelperiode bij een lengte van circa 25 cm het chrysantengewas de hoogste stralingsinterceptie hebben bereikt en de evapotranspiratie bij een gegeven hoeveelheid straling niet meer zijn toegenomen. De toename in plantlengte zorgde kennelijk tot aan de vierde deelperiode voor een blijvend "randeffect" op de evapotranspiratie. In bepaalde gevallen was de invloed van "randeffecten" bijzonder groot. Zo kan aan de hand van de regressievergelijking voor de kleine weegschaal (periode mei - augustus 1973) worden berekend dat bij een globale straling van 2.800 Joules per cm² per dag er een evapotranspiratie van 11.5 mm per dag zou moeten plaatsvinden. Indien echter wordt aangenomen dat 65 à 70% van de globale straling de kas binnen komt en hiervan circa 60% in latente warmte wordt omgezet, dan kan er bij een globale straling van 2.800 Joules per cm² per dag "slechts" 5 mm evapotranspiratie plaatsvinden. Er is dus door de minder gunstige opstelling van de weegschalen, vooral in de zomermaanden een zeer sterk "randeffect" opgetreden. Dit effect wordt wel het zogenaamde "oase-effect" genoemd.

4.3. Verloop van de evapotranspiratie gedurende de dag (lichtperiode) en de nacht

Bij de tot nu toe besproken gegevens van de evapotranspiratie is steeds de evapotranspiratie per etmaal betrokken geweest. Bij de waarnemingen van de eerste teeltperiode is tevens onderscheid gemaakt tussen de evapotranspiratie overdag (zonsopgang tot zonsondergang) en gedurende de nacht (zonsondergang tot zonsopgang). In figuur 4.a., b. en c. is het verloop van de evapotranspiratie per etmaal, overdag en 's nachts in mm weergegeven voor de gehele teeltperiode. De evapotranspiratie overdag (figuur 4.b.) blijkt aanvankelijk snel toe te nemen onder invloed van de toename van de plantgrootte om daarna geleidelijk te verminderen door afname van daglengte en stralingsintensiteit. Daarnaast komt de invloed van de fluctuaties van de straling op het verloop van de evapotranspiratie van dag tot dag tot uiting. De evapotranspiratie gedurende de nacht (figuur 4.c.) nam aanvankelijk eveneens toe onder invloed van de toename van de plantgrootte en nachtlengte. Vanaf de tweede helft van oktober bleef de evapotranspiratie 's nachts gedurende de verdere teelt gemiddeld vrij constant. Van nacht tot nacht kwamen er ten gevolge van klimaatsverschillen (buistemperatuur, luchtvochtigheid en dergelijke) vrij grote verschillen in evapotranspiratie voor.

Door de geleidelijke afname van de evapotranspiratie overdag en de in verhouding vrij grote evapotranspiratie gedurende de nacht nam het aandeel van de evapotranspiratie gedurende de nacht op de totale evapotranspiratie per etmaal geleidelijk aan toe, tot circa 50%. In figuur 5 is het verloop van de evapotranspiratie gedurende de nacht in procenten van de evapotranspiratie per etmaal weergegeven voor de gehele teeltperiode. Over de gehele teelt berekend vond van de totale evapotranspiratie 28% gedurende de nacht plaats. In het begin van de teelt werd een percentage van 15% gemeten. Opgemerkt dient te worden dat de lengte van de nacht mede bepalend was voor de grootte van de totale evapotranspiratie gedurende de nacht.

5. Samenvatting en conclusies

Gedurende de periode 1972 - 1974 werd bij een vijftal chrysantenteelten de evapotranspiratie gemeten. De evapotranspiratie werd gemeten met behulp van zelfregistrerende weegschalen. Op de weegschalen stonden bakken waarin 8 of 20 planten werden geteeld. Met de weegschalen werden vrij nauwkeurige en gedetailleerde metingen verkregen. In de meeste gevallen konden echter door het zogenaamde "oase-effect" de verkregen evapotranspiratiegegevens niet als representatief voor een gewas onder praktijkomstandigheden worden beschouwd. Voor het verkrijgen van gegevens die zoveel mogelijk overeenstemmen met de praktijk is het noodzakelijk planten in bakken op weegschalen zo goed mogelijk op gelijke hoogte tussen een chrysantenbed op te stellen.

De gegevens van de evapotranspiratie per etmaal werden in verband gebracht met de globale straling. Tussen beide bleek bij een gegeven plantlengte een lineair verband te bestaan. Uit het verband tussen globale straling en evapotranspiratie kan met enige voorzichtigheid worden geconcludeerd dat voor chrysant bij een plantdichtheid van 56 planten per m² de maximale stralingsinterceptie werd bereikt bij een plantlengte van 20 tot 25 cm. Uit gegevens van de eerste teeltperiode kon worden berekend dat van de totale evapotranspiratie 28% gedurende de nacht plaatsvond. In het begin van de teelt bedroeg dit percentage 15% om geleidelijk aan op te lopen tot bijna 50% aan het einde van de teelt.

Tabel 1. Gegevens betreffende de totale evapotranspiratie per teelt en de gemiddelde evapotranspiratie per etmaal in mm.

jaar	periode	Weegschaal 8 planten		weegschaal 20 planten	
		totale evapotranspiratie	gem. evapotranspiratie etmaal ⁻¹	totalè evapotranspiratie	gem. evapotranspiratie etmaal ⁻¹
1972	1. 28/ 9-17/12	- mm	- mm	65 mm	0.80 mm
1973	2. 16/ 2-10/ 5	184 mm	2.5 mm	162 mm	2.20 mm
1973	3. 28/ 5-23/ 8	540 mm	6.15 mm	431 mm	4.90 mm
1973/74	4. 25/10- 5/ 3	94* mm	0.90 mm*	102(171)**	0.78(1.10)**
1974	5. 4/ 4-14/ 7	362 mm	3.50 mm	320 mm	3.10 mm

* Met de kleine weegschaal werd tot en met 3 februari gemeten.

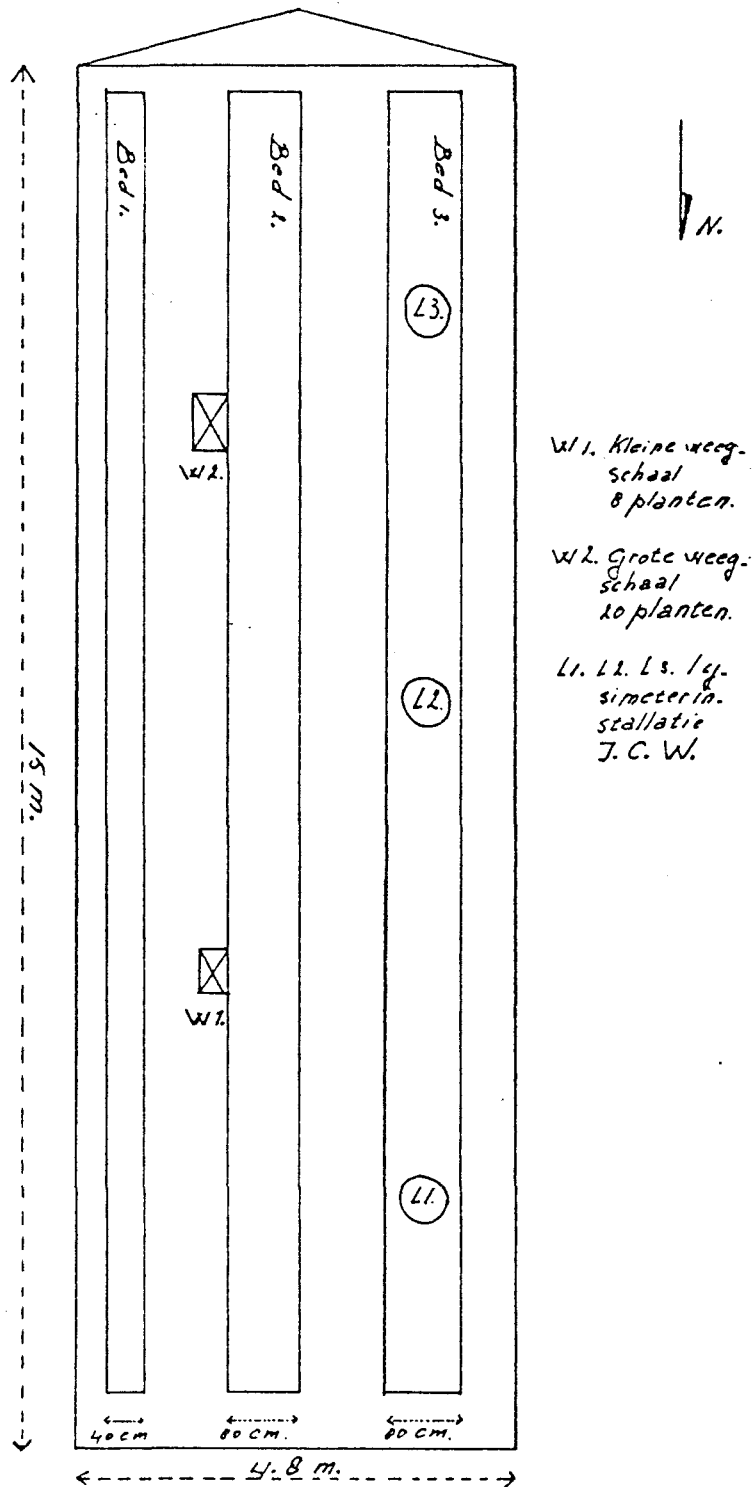
** Na 5 maart werd tot en met 30 maart met de grote weegschaal de evapotranspiratie nog gemeten na het oogsten van de in de grond geteelde buiten de proefplanten.

Tabel 2. Regressievergelijkingen voor het verband tussen de globale straling en de evapotranspiratie van volgroeide chrysanten.

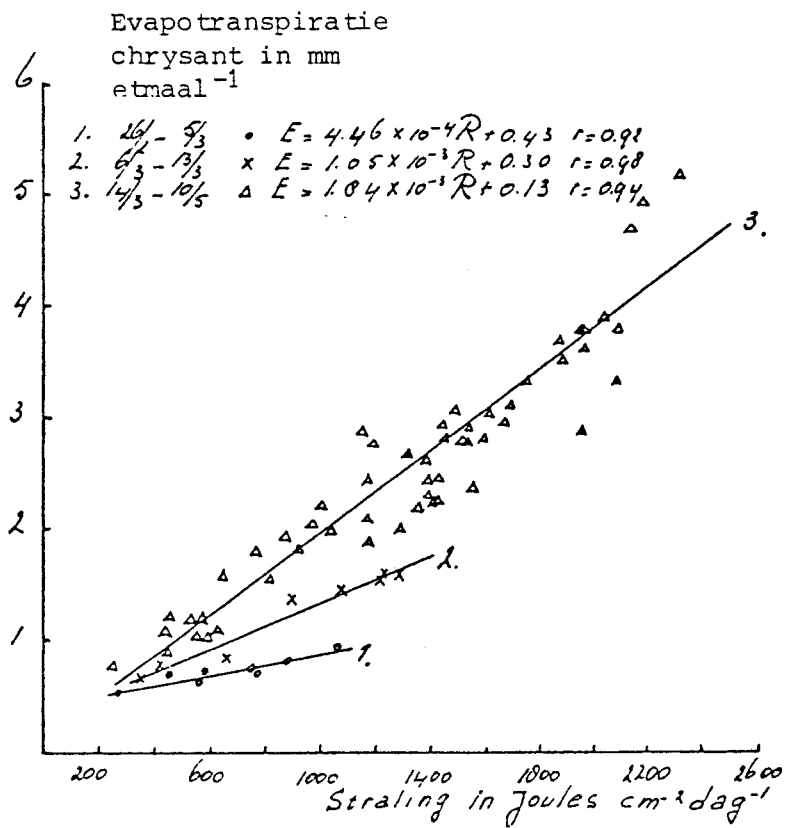
Jaar	Waarnemingsperiode	Aantal planten	Regressievergelijkingen *	r
1972	12/10 - 17/12	8	-	-
		20	$E = 0.94 \times 10^{-3} R + 0.41$	0.91
1973	14/ 3 - 10/ 5	8	$E = 2.11 \times 10^{-3} R + 0.11$	0.96
		20	$E = 1.84 \times 10^{-3} R + 0.13$	0.94
1973	2/ 7 - 23/ 8	8	$E = 4.21 \times 10^{-3} R - 0.25$	0.91
		20	$E = 3.05 \times 10^{-3} R - 0.20$	0.92
1973/74	6/ 3 - 30/ 3	8	-	-
		20	$E = 0.89 \times 10^{-3} R + 0.71$	0.95
1974	26/ 4 - 14/ 7	8	$E = 1.96 \times 10^{-3} R + 0.45$	0.95
		20	$E = 1.79 \times 10^{-3} R + 0.22$	0.93

* Evapotranspiratie (E) uitgedrukt in mm per etmaal en de globale straling (R) in Joules per cm² per dag

** Gegevens niet geschikt voor berekening van een regressievergelijking.

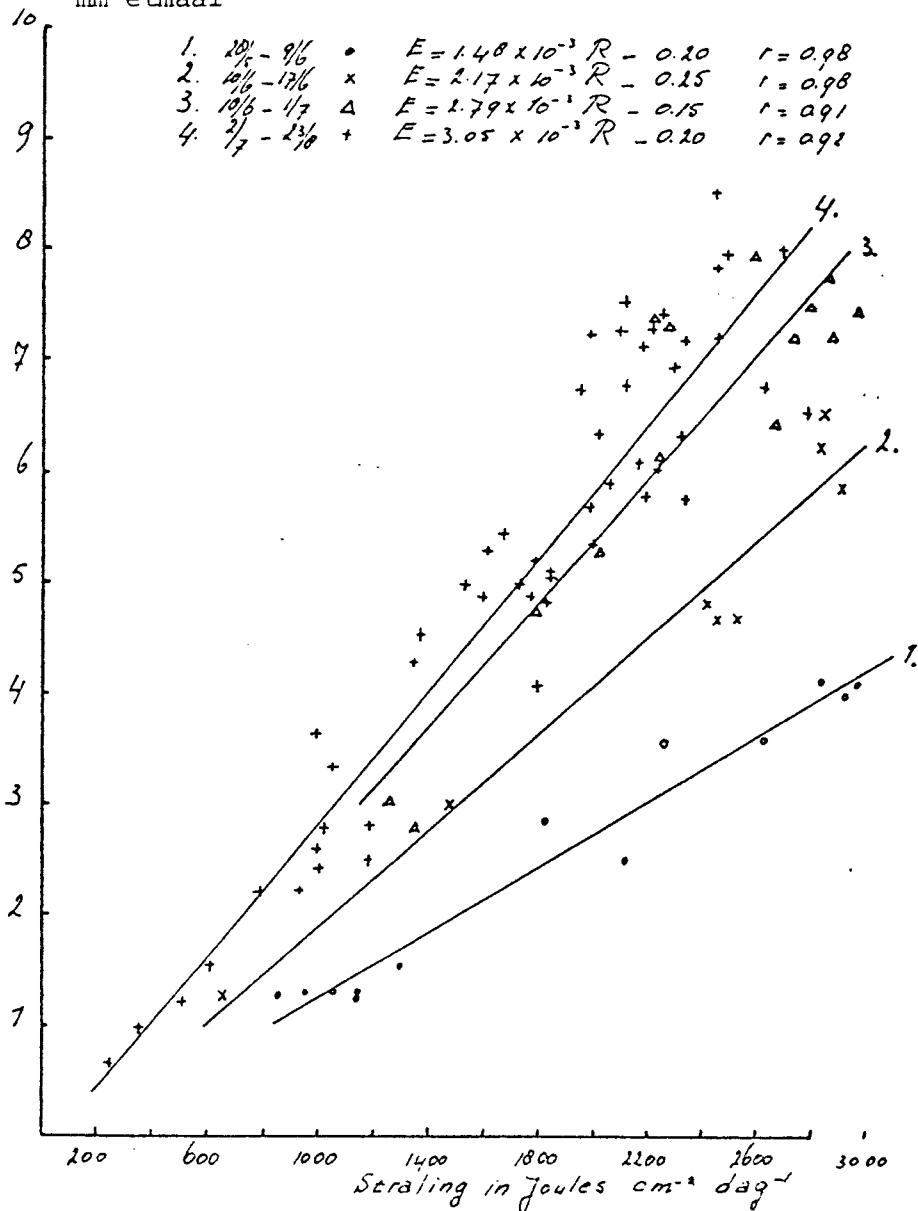


Figuur 1. Opstelling weegschalen voor evapotranspiratie-
 onderzoek afdeling A3-16.

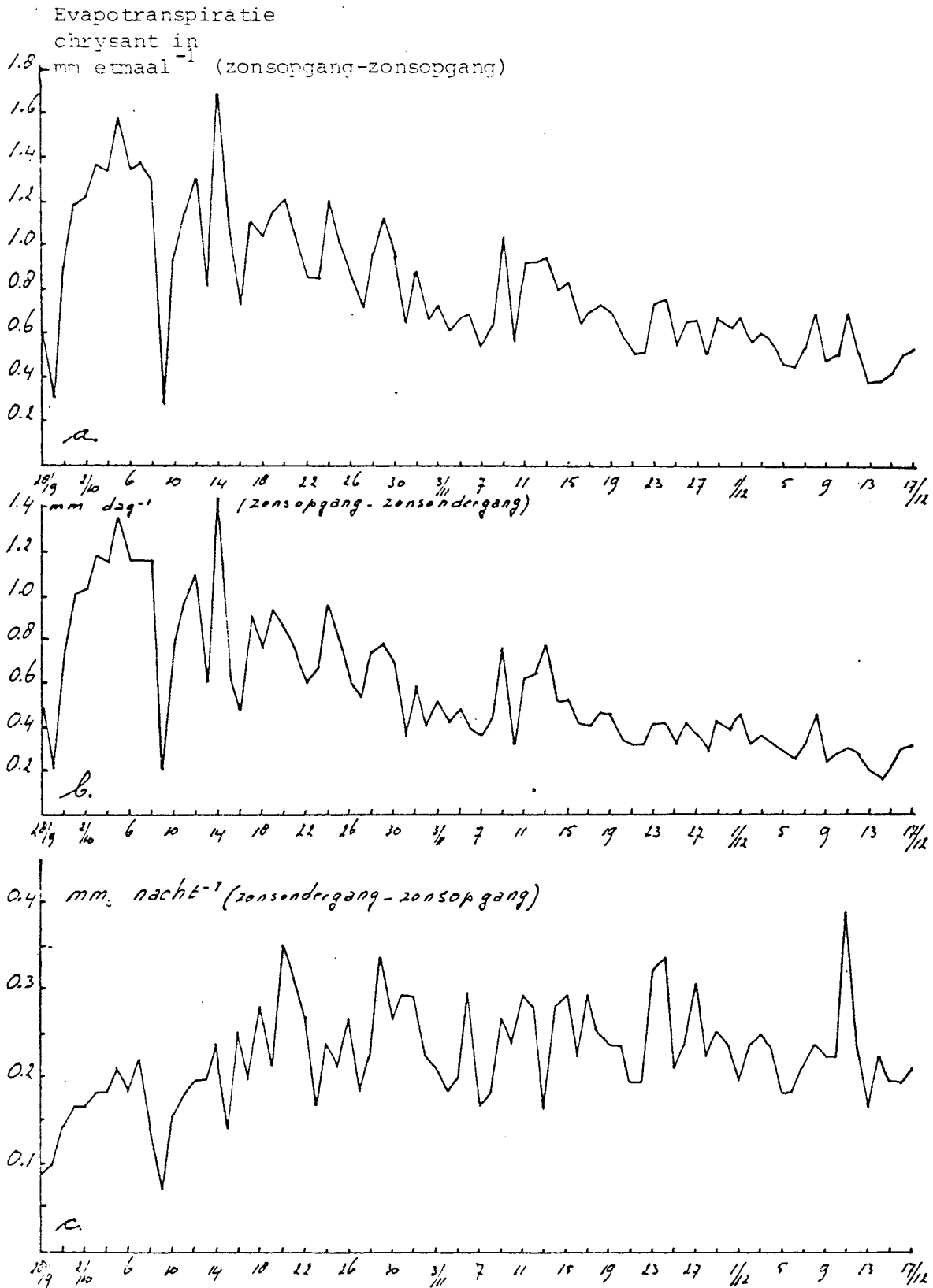


Figuur 2. Verband tussen de buiten gemeten globale straling en de evapotranspiratie per etmaal van de planten op de grote weegschaal (voorjaar 1973).

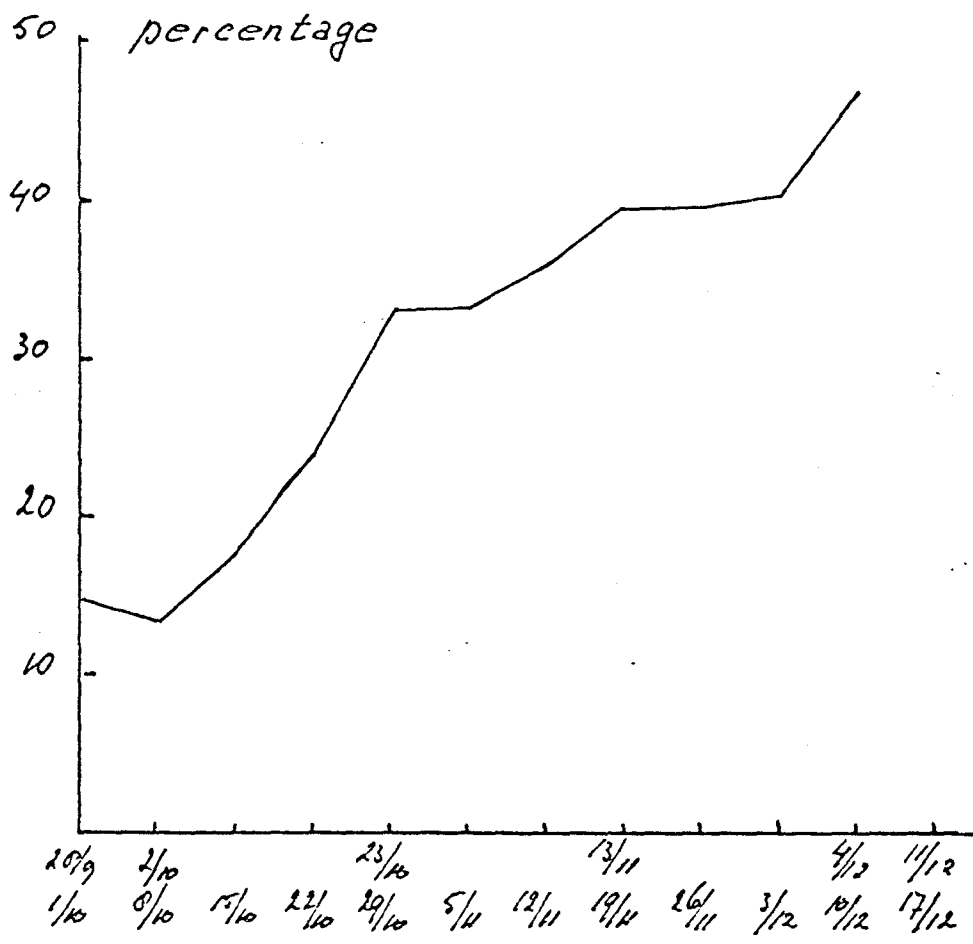
Evapotranspiratie
chrysanth
mm etmaal⁻¹



Figuur 3. Verband tussen de buiten gemeten globale straling en de evapotranspiratie per etmaal van de planten op de grote weegschaal (zomer 1973).



Figuur 4. Verloop van de evapotranspiratie in mm van planten op de grote weegschaal (herfst 1972).



Figuur 5. De evapotranspiratie gedurende de nacht in procenten van de evapotranspiratie per etmaal