

b

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
05
G
67

TOETSING ELECTRONISCHE WEEGSCHAALOPSTELLING VOOR TRANSPIRATIE-
ONDERZOEK IN DE LYSIMETERKAS

R. de Graaf

augustus 1986

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

2231426

INHOUD

	<u>blz</u>
1. Inleiding	1
2. Bevindingen met de proefopstelling	1
2.1. meetopstelling	1
2.2. computerprogramma	2
3. Resultaten metingen	4
3.1. transpiratiemetingen	4
3.2. versgewichttoenamen	4
(opname van water in het gewas)	
4. Algemene conclusies	5
5. Bijlagen	5

1. INLEIDING

Gedurende de periode 10 januari tot en met eind juni 1986 werd, vooruitlopend op de installatie van de negen meetopstellingen (drie in iedere afdeling) voor transpiratieonderzoek in de lysimeterkas, een elektronische weegschaal in een kasafdeling opgesteld en op z'n bruikbaarheid getest.

In dit verslag worden de ervaringen en de eerste meetresultaten verkregen met de proefopstelling besproken. Tevens worden een aantal punten genoemd die gewijzigd, aangepast en/of aangevuld moeten worden. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen de meetopstelling en het computerprogramma.

Bij de proefopstelling werd gebruik gemaakt van een "eenvoudige" Epson HX 20 microcomputer. Voor de gehele opstelling in de drie kasafdelingen zal van een grotere computer met meer mogelijkheden gebruik worden gemaakt. In dit verslag wordt dan ook niet al te diep ingegaan op het computerprogramma omdat de programmatuur nog aangepast moet worden voor het nieuwe microcomputersysteem. Uit de meetresultaten kan een water- of vochtbalans worden opgesteld. In de vorm van een bijlage is de vochtbalans aan dit verslag toegevoegd.

Enige bijkomende mogelijkheden met de meetopstelling, welke tijdens de testperiode naar voren komen worden eveneens besproken.

2. BEVINDINGEN MET DE PROEFOPSTELLING

De proefopstelling werd geïnstalleerd in afdeling 3 (vierde kap rechts) van de lysimeterkas en uitgevoerd overeenkomstig het voorgestelde plan voor de gehele meetopstelling (Albers R.B. 1985*).

Gedurende een stooktomatenteelt werd de meetopstelling op zich en het functioneren van het computerprogramma, voor zover dit gereed was (meting transpiratie, meting drainhoeveelheid, regeling watergift en regeling drainafvoer) getest. Hieronder volgen de belangrijkste bevindingen. Zonodig worden wijzigingen en/of aanpassingen voorgesteld.

2.1. MEETOPSTELLING

- meetput

De gemetselde meetput plus toebehoren heeft goed voldaan en kan voor de overige acht meetopstellingen overeenkomstig worden uitgevoerd.

Het is wenselijk om naast de putten ter plaatse van de weegopstelling paaltjes te plaatsen om te voorkomen dat er op de weegschaal wordt gelopen.

- Watervoorziening

De watervoorziening via twee slangetjes (zonder druppelaars) afsluitbaar d.m.v. magneetkranen heeft goed voldaan.

Verschillen tussen berekende en gerealiseerde watergiften lagen in de meeste gevallen binnen de 1%. Bij kleine watergiften (b.v. < 120 gram per gietbeurt) was de fout weliswaar procentueel soms nat groter dan 1% maar lag meestal binnen de meetfout van + of - 2 gram.

*Programma van wensen voor aanpassing van de glasopstand met bijbehorende installatie technische voorzieningen van het kaskomplex 302 en het aanbrengen van voorziening ten behoeve van het uit te voeren verdampingsonderzoek.
R.B. Albers 1985.

In verband met algengroei zullen lichtdichte slangetjes gebruikt moeten worden.

- Plantophangstysteem

Het ophangstysteem(rek) voor de planten op de weegopstelling kan lichter worden uitgevoerd (minder schaduw).

Het onderbreken van de ophangdraad boven de weegschaal voor de "buiten de proefplanten" zoals uitgevoerd bij de proefopstelling kan voor de overige meetopstellingen op dezelfde manier worden toegepast.

- Drainopvangbak

Het is de vraag of in alle gevallen de mat na 5 minuten wachttijd volledig is uitgedraineerd (wordt o.a. bepaald door de grootte van de gift en de soort steenwolmat). Langer wachten kan problemen geven bij een eventuele extra gift in verband met de transpiratie welke gedurende de wachttijd gewoon door-gaat.

Aan de schuine bodem van het drainopvangvat blijven soms een aantal druppels drainwater hangen, wat tot onnauwkeurigheden kan leiden.

Bij grote hoeveelheden drainwater is 60 sec. leeglooptijd te weinig. Mogelijk kan de leeglooptijd afhankelijk van de grootte van de doorspoelgift worden ingesteld.

- Wel of geen overstort op de bodem van de teeltbak

Er is gemeten met en zonder overstort van 5 mm hoogte op de bodem van de teeltbak. Door te werken met een overstort blijft onder in de mat steeds een klein laagje (buffer) water staan. Dit is vergelijkbaar met de sneedjes in de ingeluiserde steenwolmat in praktijksituaties. Het gebruik van een overstort geeft echter zoveel bijkomende complicaties, dat er beter en betrouwbaarder zonder overstort gemeten kan worden.

- Eiking weegschaal bij constant gewicht van 15 kg

Op 26/27 maart en 10/11 juli werd de weegschaal getest bij een constante belasting met 15 kg zonder teeltbak met planten. Gedurende de 24 uur constante belasting werd geen of slechts een zeer gering verloop van het gewicht geconstateerd. Kleine afwijkingen werden o.a. veroorzaakt door vallende druppels/condens e.d.

- Gewasbespuiting

Het gewicht wordt verstoord bij bespuiting van met name de planten op de weegopstelling. Voor dit probleem zal een oplossing gezocht moeten worden. Er mag zeker niet gespoten worden zonder de proefnemer van te voren te waarschuwen.

2.2 COMPUTERPROGRAMMA

- Het kwam nogal eens voor dat de computer een watergiftcommando gaf bij een hoeveelheid die afweek van de ingestelde (transpiratie)norm (afwijking tot. + en - 1%). De totale watergifte (transpiratienorm plus extra doorspoelgift) week in deze gevallen hierdoor ook af. De doorspoelgift wordt berekend (bepaald percentage) aan de hand van de transpiratiegift. Bij het gebruik van een grotere computer zal dit probleem waarschijnlijk niet optreden of te verhelpen zijn.

- In enkele gevallen week de gerealiseerde totale watergift af (ongeacht of de computer uitging van een juiste of afwijkende hoeveelheid ten opzichte van de transpiratienorm) van de door de computer berekende totaalgift (+ en - 2%). Bij afwijkingen bleef in de meeste gevallen de gerealiseerde gift achter bij de berekende gift.
- Bij watergiften overdag vindt tijdens de watergeefperiode transpiratie plaats. Bij relatief grote giften en een grote transpiratie-intensiteit is de transpiratie vrij groot. De gerealiseerde watergift kan hierdoor eveneens enkele grammen afwijken (tot. 4 à 6 gram).
Uit de gegevens van de transpiratie voor en na watergeven kan de transpiratie worden berekend voor de watergeefperiode en in de berekening van de waterbalans worden opgenomen.
- Het komt voor dat de genoteerde gift (iets) afwijkt van de gerealiseerde gift. (= weging na watergeven - weging voor watergeven). Meestal ligt het verschil binnen de aflezing van 2 gram van de weegopstelling (een enkele keer tot 5 gram).
- Bij een (eventuele) tweede correctiegift (na de eerste drainmeting) wordt in het huidige programma uitgegaan van de berekende doorspoelgift en niet van de gerealiseerde doorspoelgift. De gerealiseerde doorspoelgift kan echter afwijken. In het geval dat deze groter is dan de berekende doorspoelgift wordt er te weinig extra water gegeven. Ook tijdens de drainleeglooperperiode (meestal 60 sec) vindt transpiratie plaats (tot 8 gram). De gemeten drain is hierdoor groter dan in werkelijkheid. In het bijzonder tijdens de tweede drainleegloop, waarbij de hoeveelheid drainwater meestal kleiner is, kan transpiratie tijdens de leeglooptijd de hoeveelheid gemeten drainwater beïnvloeden. De werkelijke drainhoeveelheid zal in zo'n geval heel wat kleiner zijn dan de gemeten en genoteerde drainhoeveelheid. Bv. op 30 juni gemeten en genoteerde drain 14 gram, transpiratie (berekend) tijdens leeglooptijd van 1 min. is 8 gram. Werkelijke drain is dan 6 gram. Bij de eerste keer draineren is de fout procentueel heel wat kleiner omdat de drainhoeveelheid verhoudingsgewijs veel groter is dan bij de tweede keer. Een correctie zoals genoemd onder het punt - watergiften overdag - kan ook hierbij toegepast worden.

Transpiratie gedurende de watergeefperiode, de drainperiode en verschillen tussen berekend en gerealiseerde giften, doorspoelgiften en extra giften kunnen gezamenlijk tot een vrij grote onnauwkeurigheid leiden.

- In het programma zal de mogelijkheid gemaakt moeten worden om de meting tijdelijk te kunnen onderbreken (bv. bij oogst of andere werkzaamheden) zonder dat de direkt daarvoor verzamelde gegevens verloren gaan en na de werkzaamheden het meetprogramma automatisch verder verloopt. Eventuele transpiratie tijdens de werkzaamheden kan op de reeds genoemde wijze worden berekend en worden ingepast.
- Bij storingen, zoals bijvoorbeeld onvoldoende gietwater, moet na een aantal foutmeldingen alarm worden gegeven.
- Bij aanraking van de meetopstelling (duwen, trekken) ontstaan problemen (nog niet nodige watergift, verstoring van de drainafvoer e.d.).
In het programma opnemen dat korte relatief grote gewichtsveranderingen niet worden meegerekend.

- Het moet mogelijk zijn om de watergift en de drainafvoer met de hand te bedienen.

3. RESULTATEN METINGEN

3.1. TRANSPIRATIEMETINGEN

Met de meetopstelling werden over korte perioden (30-60 min) transpiratiegegevens verzameld gedurende de periode januari tot begin juli. In tegenstelling met waarnemingen over gesommeerde dag(licht)perioden, waarbij een lineair verband tussen straling en transpiratie werd geconstateerd, werd voor de korte perioden een ander verband geconstateerd. Het verband voor korte periode verliep min of meer volgens een ovale curve, waarbij 's morgens bij een gegeven straling minder verdampen dan bij een zelfde straling is de (na)middag. Dit verschil was groter naar mate de temperatuur verschillen tussen ochtend en middag groter waren. Eén en ander is weergegeven in figuur 1, 2 en 3. Op donkere dagen (figuur 1, 6 mei) lagen de punten van ochtend en middag dicht bij elkaar. Op dagen met veel straling maar in verhouding minder verschil in temperatuur tussen ochtend en (na)middag (figuur 1, 11 mei) lagen de punten duidelijk minder uit elkaar dan op een dag als 30 juni met veel straling en een groot verschil in temperatuur 's morgens en 's middags. Het andere verband tussen straling en transpiratie voor korte periode in vergelijking met totale dagperioden houdt in dat het watergeefmodel, zoals die onder andere door de firma Brinkman wordt toegepast, voor korte perioden niet goed bruikbaar is. De extra grote variaties in drainafvoer bij het systeem Brinkman kunnen hiermee, naast de variaties veroorzaakt de verschil in opname in het gewas, voor een groot deel worden verklaard.

3.2. VERS GEWICHTTOENAME (OPNAME VAN WATER IN HET GEWAS)

Onder enig voorbehoud kan uit de gegevens van gift, doorspoelgift, extra gift, drainmetingen en transpiratie het verschil in totale vochtberging in de mat en het gewas voor een bepaalde periode worden berekend. (Δ BW). Uit het gegeven van het verschil in totale vochtberging kan het vochtbergingsverschil veroorzaakt door opname van water in het gewas (vers gewichttoename, groei) worden berekend. Een probleem hierbij is echter dat naast opname van vocht in het gewas de vochtberging in de mat mogelijk kan variëren. Voor 29 juni is het verloop van de "opname" van water in het gewas in figuur 4 weergegeven. In deze figuur is tevens de transpiratie voor de zelfde perioden weergegeven. Over relatief lange perioden (24 uur of meer) kan waarschijnlijk vrij betrouwbaar de groei worden vastgesteld. In figuur 5 is hier een voorbeeld van gegeven. Over korte perioden (één tot enkele uren) kunnen zoals reeds opgemerkt ook (plaatselijke) verschillen in vochthoudendvermogen van de steenwolmat een rol spelen. Waarschijnlijk zijn de verschillen in vochttoestand in de mat niet al te groot op het moment van het opstellen van een waterbalans (direct na uitdraineren). Om hier achter te komen zullen juiste metingen van de vochttoestand op verschillende plaatsen in de mat noodzakelijk zijn. Door de variatie in vochttopname in het gewas en/of vochtbergingsverschillen in de mat wordt het doorspoelpercentage beïnvloed. Bij een ingestelde doorspoelpercentage van 60% varieerden de gerealiseerde doorspoelpercentages gedurende een dag voor de verschillende gietbeurten van 33 tot 58%. Na een extra tweede gift varieerden de doorspoelpercentages 56 tot 60%. Een tweede extra gift is dus blijkbaar voldoende om het ingestelde doorspoelpercentage te realiseren.

4. ALGEMENE CONCLUSIES

Zowel de meetopstelling als zodanig als het computerprogramma hebben in het algemeen goed voldaan aan de gestelde eisen en verwachtingen. Met name gegevens verzameld voor relatief wat langere perioden (dag-, nachtperioden) zien er betrouwbaar uit. Gegevens voor korte perioden (enkele minuten tot enkele uren) waren door nog aanwezige onnauwkeurigheden van de meetopstelling en kleine onvolkomenheden in het computerprogramma nog wat minder betrouwbaar. Het programma voor de definitieve computer zal op een aantal punten moeten worden aangepast. Het is te verwachten dat de elektronische weegopstelling na enkele kleine aanpassingen in de technische uitvoering en bij het gebruik van de andere computer ook goede mogelijkheden biedt om over korte perioden (10 à 60 minuten) betrouwbare metingen te verrichten. Reeds uit de oriënterende gegevens van één meetopstelling kan worden geconcludeerd dat de relatie straling transpiratie voor korte perioden anders verloopt dan bij dagperioden.

Geconstateerd werd ook dat bij een bepaalde ingestelde hoeveelheid drain de werkelijke drain, door waarschijnlijk vochtbergingsverschillen in mat en/of gewas, over korte perioden sterk kan verschillen.

Zeker over relatief lange perioden van één tot meerdere dagen kunnen met een meetopstelling bruikbare gegevens over de groei van gewas en vruchten worden verkregen. Voor korte perioden zal het de opname van water in wat gewas en vruchten betreft het noodzakelijk zijn om geïnformeerd te zijn over vochtverdeling (vochttoestand) in de steenwolmat.

5. BIJLAGEN

Vochtbalansvergelijkingen

- Totale vochtbergingsverschillen

$$\Delta BW \text{ na } 1 \times \text{ drain} = \text{transp. gift} + \text{drsp. gift} - \text{transp. ged. gift} - \text{transp. ged. drainwacht.} - \text{drain } 1 - \text{transp. ged. drainleegl. } 1. \quad 1)$$

$$\Delta BW \text{ na } 1 + 2 \times \text{ drain} = \text{transp. gift} + \text{drsp. gift} + \text{extr. gift} - \text{transp. ged. gift} - \text{transp. ged. extr. gift} - \text{transp. ged. drainwacht. } 1 - \text{transp. ged. drainwacht. } 2 - \text{drain } 1 - \text{drain } 2 - \text{transp. ged. drainleegl. } 1 - \text{transp. ged. drainleegl. } 2. \quad 2)$$

$$\text{of } \Delta BW \text{ na } 1 \times \text{ drain} = \text{standweegsch. na drain } 1 - \text{standweegsch. voor transp. gift.} \quad 3)$$

$$\Delta BW \text{ na } 1 + 2 \times \text{ drain} = \text{standweegsch. na drain } 2 - \text{standweegsch. voor transp. gift.} \quad 4)$$

- Opname vocht in het gewas (groei)

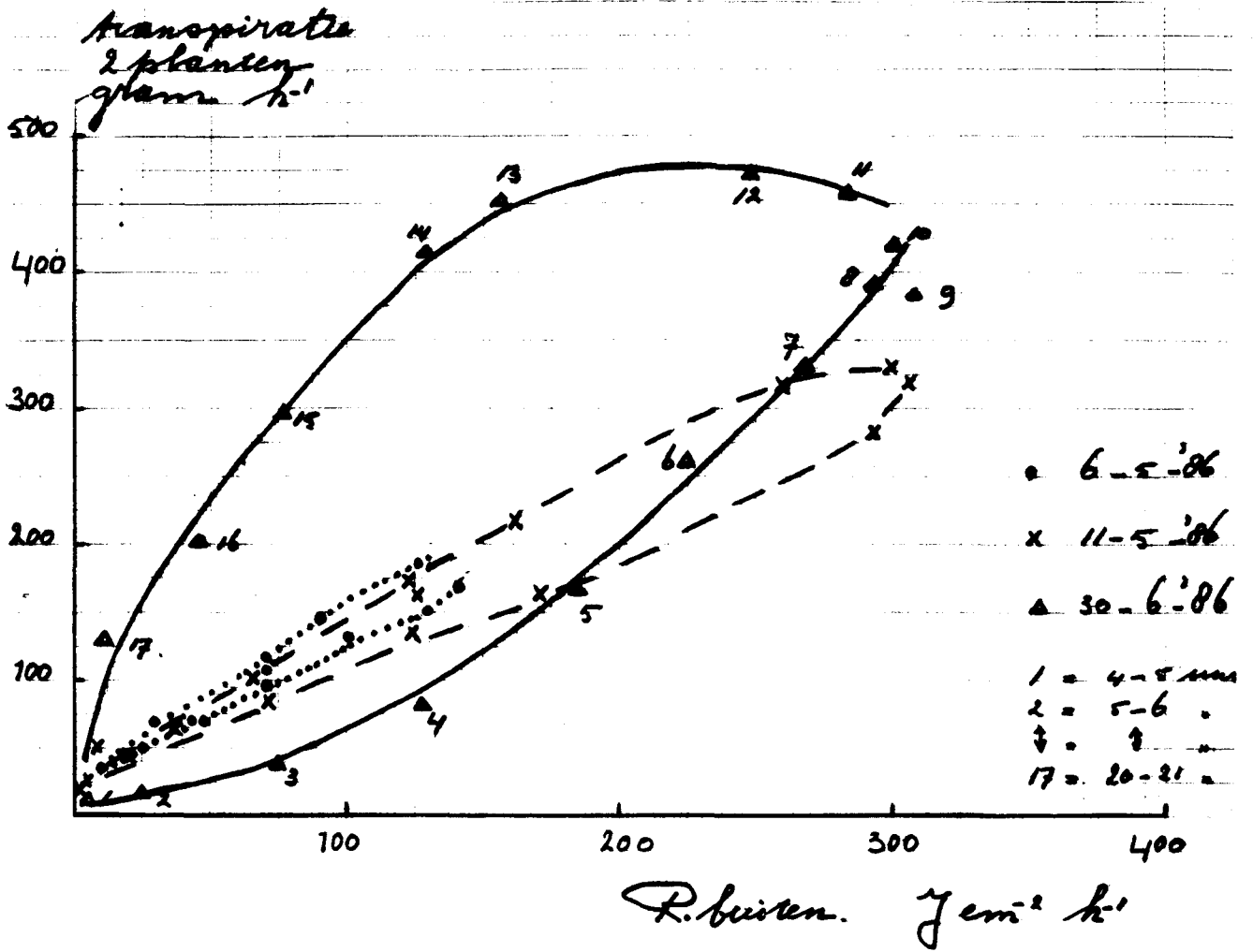
$$\text{Opn. na } 1 \times \text{ drain} = \Delta BW \text{ na } 1 \times \text{ drain} (\textcircled{1} \text{ of } \textcircled{3}) - \text{transp. gift} + \text{transp. ged. drainwacht.} - \text{transp. ged. drainleegl. } 1 + \text{transp. ged. gift } 1. \quad 5)$$

- Opn. na 1 + 2 x drain = Δ BW na 1 + 2 x drain (② of ④) - transp. gift 6)
+ transp. ged. drainwacht. 1 + transp. ged. drainwacht. 2
+ transp. ged. drainleegl. 1 + transp. ged. drainleegl. 2
+ transp. ged. gift 1 + transp. ged. extra gift. 7)
- of Opn. na 1 x drain = drsp. gift 1 - drain 1. 7)
- Opn. na 1 + 2 x drain = drsp. gift 1 + extra gift - drain 1 - drain 2. 8)

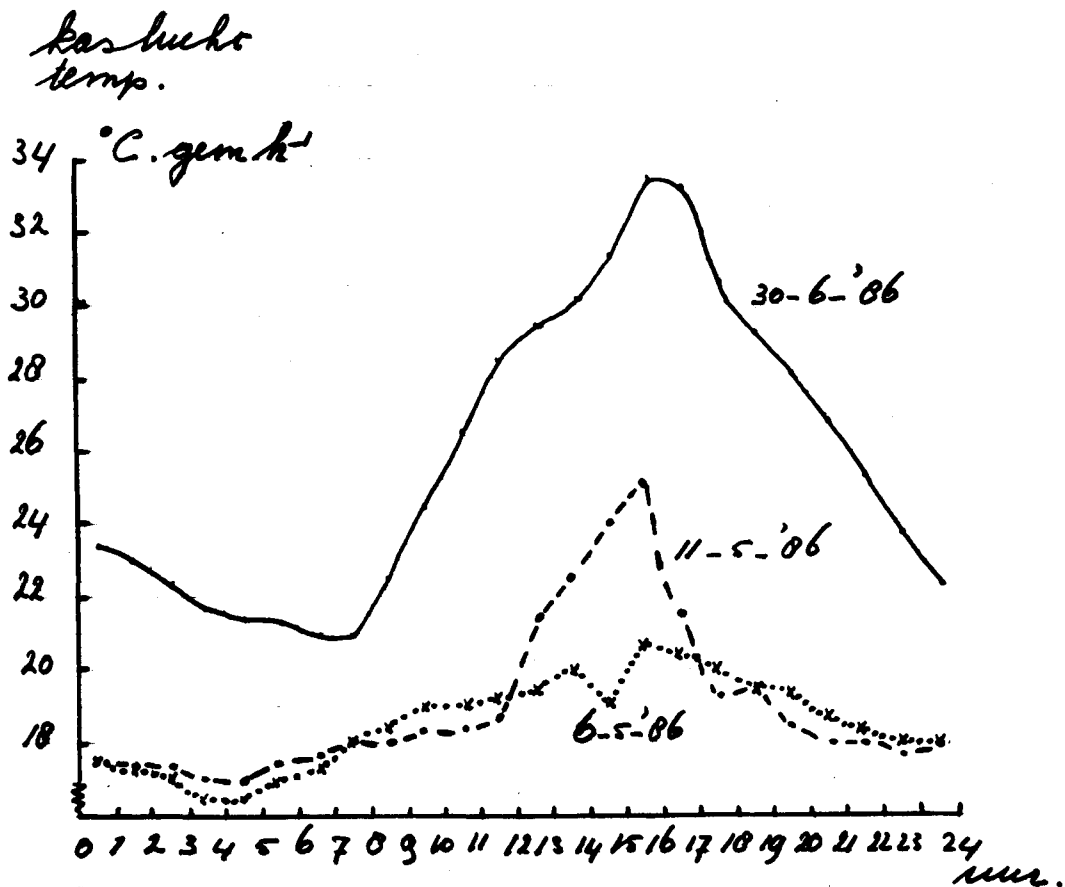
- Verklaring van de termen in de vergelijkingen

- Δ BW. = verschil in totale vochtberging in mat en gewas.
- Δ BW na 1 x drain = vochtbergingsverschillen tussen begin van watergeven (transpiratiegift plus doorspoelgift) en einde van de eerste keer draineren.
- Δ BW na 1 + 2 x drain = vochtbergingsverschillen tussen begin van watergeven en einde van de tweede keer draineren.
- transp.gift (gift 1.) = watergift gelijk aan een van te voren ingestelde hoeveelheid transpiratie.
- extr.gift (gift 2.) = een extra gift (correctie-gift) gelijk aan het verschil tussen doorspoelgift en de hoeveelheid drain van de eerste keer.
- drsp.gift 1 = watergift om door te spoelen (bepaald percentage van de transpiratiegift).
- transp.ged.gift 1 = transpiratie die optreedt tijdens de eerste keer watergeven (telt vooral mee bij relatief grote giften).
- transp.ged.extr.gift = transpiratie die optreedt tijdens het extra watergeven.
- transp.ged.drainwacht 1 = transpiratie die optreedt tijdens de wachttijd tussen einde transpiratie plus doorspoelgift en begin drainleegloop.
- transp.ged.drainwacht 2 = transpiratie die optreedt tijdens de wachttijd tussen einde extra gift en begin tweede drainleegloop.
- drain 1 = hoeveelheid drain na transpiratie plus doorspoelgift.
- drain 2 = hoeveelheid drain na extra gift.
- transp.ged.leegl. 1 = transpiratie die optreedt tijdens de eerste drainleegloop.
- transp.ged.leegl. 2 = transpiratie die optreedt tijdens de tweede drainleegloop.

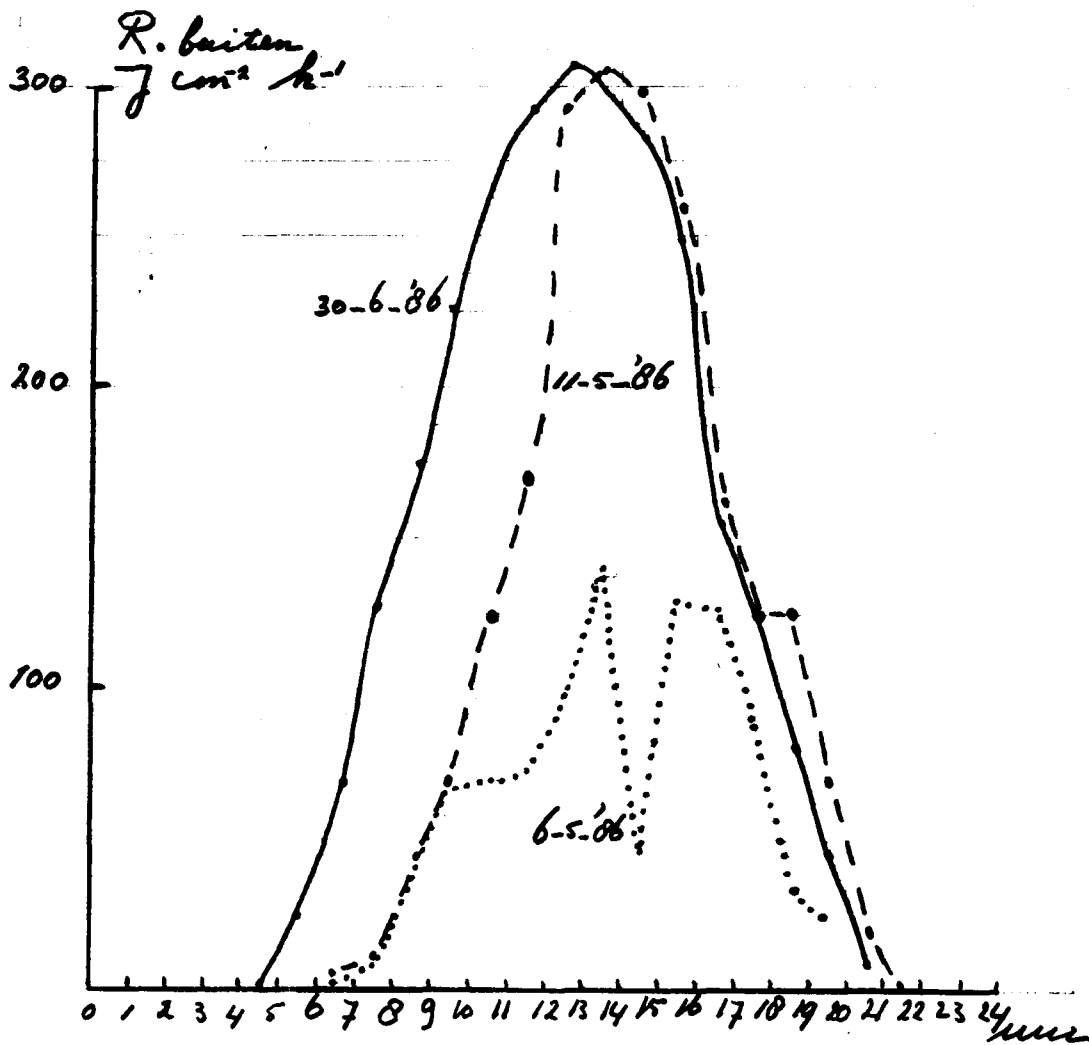
Ter illustratie is voor een gietbeurt (30 juni) in figuur 6 het verloop grafisch weergegeven.



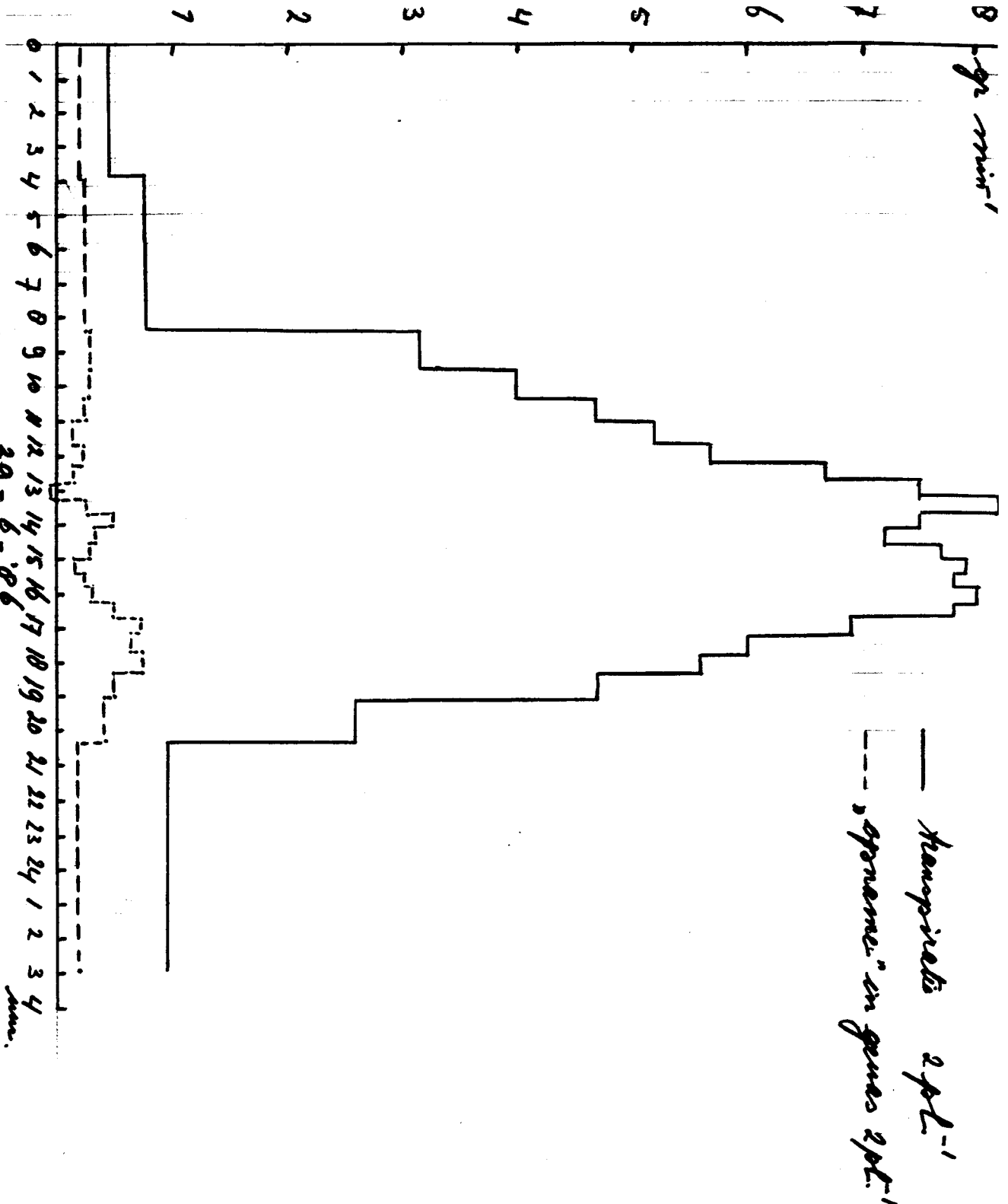
Figuur 1 Verband tussen straling en transpiratie.



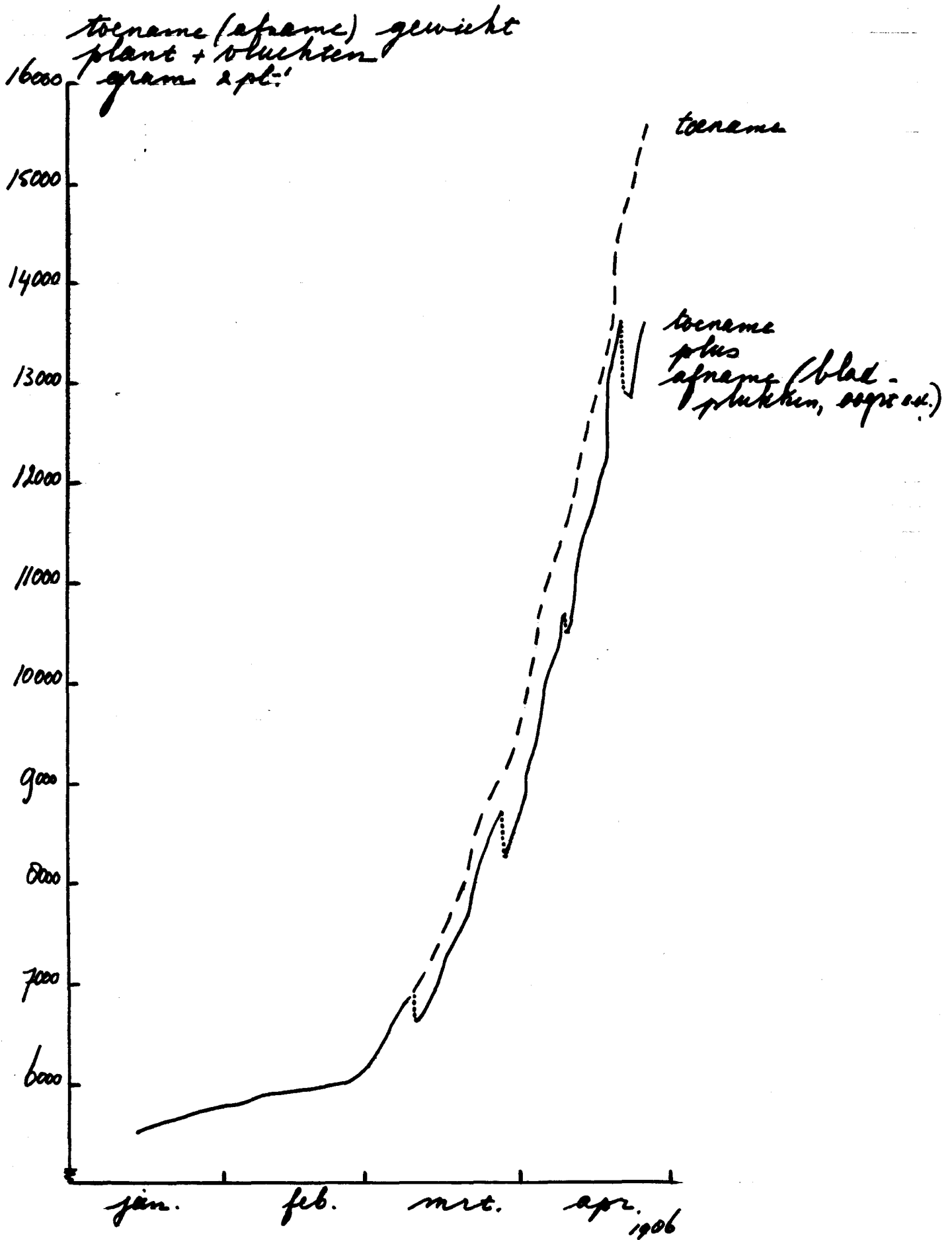
Figuur 2 Verloop van de kaslucht temperatuur.



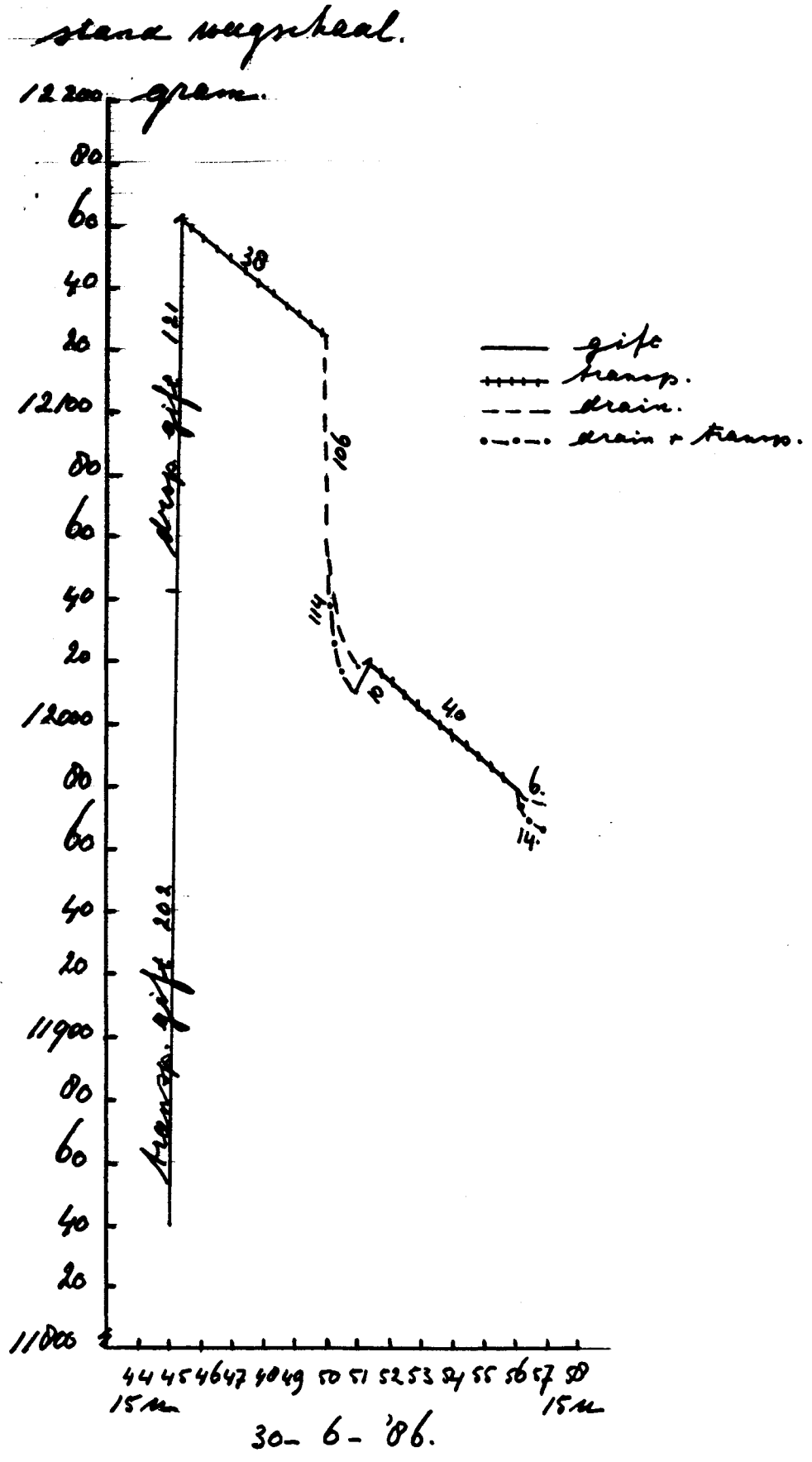
Figuur 3 Verloop van de buiten gemeten globale straling.



Figuur 4 Verloop van de opname van water in het gewas en de transpiratie in grammen per minuut over perioden met een transpiratie van 200 gram en 60% doorspoelen.



Figuur 5 Cumulatieve gewasgewichttoename en/of afname.



Figuur 6 Verloop van gietbeurt (giften, drain, transpiratie tijdens wachttijd, transpiratie tijdens gift en drainleegloop)