

~~Waterbalans~~

Waterbalans zomerbloemen.

Proefnr: 3002-3

Proefleider: Ing. E.Ch. Sytsema-Kalkman

Een proefverslag.

December 1987.

2200 890

Inhoud

1. Inleiding
 2. Proefopzet
 3. Resultaten
 4. Discussie
 5. Conclusie
- Literatuur

1. Inleiding.

Zomerbloemen is een verzamelnaam voor een groep vaste planten en zaaibloemen, die geteeld worden voor gebruik als snijbloem, waarvan de natuurlijke bloei in de zomermaanden valt en die meestal buiten in de volle grond geteeld worden.

De variatie in houdbaarheid is binnen deze groep zeer groot.

In verband met het toedienen van anti-ethyleenstoffen is het van belang te weten hoe het verloop is van de wateropname de eerst uren na het snijden.

Van een aantal zomerbloemen gaat soms het blad en/of de bloemen snel slap hangen. De oorzaak hiervan is onbekend. Eenzelfde verschijnsel kan zich voordoen bij chrysanten, seringen en Bouvardia.

Meer inzicht in de oorzaak hiervan is van belang.

Bij een aantal zomerbloemen zijn een aantal aspecten van de waterbalans al in 1986 geïnventariseerd (Kalkman, 1987).

2. Proefopzet.

In de proeven zijn verschillende gewassen onderzocht namelijk: Aconitum napellus, Agapanthus africanus, Astilbe hybr. 'Fanal', Campanula pyramidalis, Delphinium elatum en D. ajacis, Lathyrus odoratus, Phlox paniculata, Physostegia virginiana en Scabiosa caucasica 'Clive Greaves'. Gedurende de eerste 24 uur na de oogst is op verschillende tijdstippen de wateropname en het versgewicht van de takken bepaald. De omstandigheden, waaronder de wateropname en het versgewicht bepaald zijn, waren als volgt:

1. 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker, 1.5Wm⁻², TL 84.
2. 20°C, 60% r.v., donker.
3. 5°C, 95% r.v., donker.

Deze bepalingen zijn tevens gedaan gedurende een aantal dagen tijdens het vaasleven en wel één- of tweemaal per dag (waarbij de condities waren als bovenstaand) al dan niet na een transport- simulatie (24 uur droog in een doos verpakt in papier bij 17°C).

Bij enkele gewassen is nagegaan welke invloed een uitvloeier (Tween-20, 0.1%) en een bactericide (hydroxychinolinesulfaat=HQS, 300 ppm) hadden op het verloop van het versgewicht en de vloeistofopname van de takken. Deze bepaling is gedaan bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker, 1.5Wm⁻² gedurende 24 uur na de oogst op verschillende tijdstippen en gedurende het vaasleven al dan niet na een transportsimulatie.

Per behandeling stonden 10 herhalingen (1 tak per herhaling).

Indien mogelijk is er in twee 'tijds'herhalingen gewerkt (verkrijgbaarheid van de bloemen en ruimte waren de beperkende factoren).

3. Resultaten.

Aconitum napellus.

Takken van Aconitum zijn geoogst op 7 juli en op 11 augustus.

Na de oogst en vervoer naar het Proefstation is de wateropname en het versgewicht bepaald. Van de takken die op 11 augustus geoogst zijn, zijn er naast de takken die in water stonden nog een tiental in een bactericide (HQS, 300ppm) en in een uitvloeier (Tween-20, 0.1%) gezet om na te gaan of deze de wateropname positief beïnvloeden.

De takken hebben na 24 uur een transportsimulatie ondergaan. Na deze transportsimulatie zijn de takken afgesneden en zijn ze onder dezelfde omstandigheden en in dezelfde vloeistof gezet als vlak na de oogst. Van een aantal takken zijn de bloemen afgehaald en van een aantal takken de bladeren. Van deze takken is ook de wateropname en het verloop van het versgewicht bepaald. De takken geoogst op 7 juli hebben geen transportsimulatie ondergaan.

In de figuren 1, 2 en 3 is het verloop van de wateropname en het versgewicht cumulatief weergegeven.

Uit figuur 1 blijkt dat er geen verschil is in wateropname tussen takken die in licht/donker of in donker gestaan hebben. De wateropname van takken die bij 5°C gestaan hebben verloopt significant trager dan van takken die bij 20°C gestaan hebben (zie ook figuur 2). Er is geen significant verschil in verloop van het versgewicht van de takken. Verschillen in wateropname worden dus veroorzaakt door verschillen in verdampingssnelheid.

In figuur 2 is te zien dat HQS of Tween de wateropname niet verbetert.

Na 72 uur is de totale wateropname van de takken die in HQS gestaan hebben zelfs significant lager dan van de takken die in water gestaan hebben. De wateropname van takken verloopt bij 5°C significant trager dan bij 20°C. Het versgewicht van takken die in HQS of Tween gestaan hebben was significant lager dan van takken die in water gestaan hebben (niet zichtbaar in de figuur).

Uit figuur 3 blijkt dat het blad het grootste aandeel in de verdamping heeft (verschil tussen de lijnen 'tak met blad en bloemen' en 'tak met bloemen'), dat de bloemen een heel klein aandeel in de verdamping leveren (verschil tussen de lijnen 'tak met blad en bloemen' en 'tak met blad') en dat de stengel zelf plus de bloemsteeltjes een vrij grote bijdrage leveren aan de verdamping (verschil tussen de lijn 'tak met bloemen' en de X-as).

Op verschillende tijdstippen na de oogst is de waterpotentiaal gemeten. De resultaten hiervan staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Waterpotentiaal op verschillende tijdstippen na de oogst van takken geoogst op 11 augustus.

tijdstip	waterpotentiaal (bar)
na de oogst	-0.8
na 1 dag in water bij 20°C	-1.2
na 7 dagen in water bij 20°C	-4.8

De waterpotentiaal is gemeten aan de onderste bloeiende zijtak.

De waterpotentiaal wordt al vrij snel na de oogst kleiner.

Bij vergelijking van de twee experimenten van 7 juli (figuur 1) en 11 augustus (figuur 2) blijkt dat het versgewicht van de takken de gehele periode boven het aanvangsgewicht ligt (wateropname > verdamping). Bij takken, geoogst op 11 augustus daalt het versgewicht beneden het aanvangsgewicht (wateropname < verdamping).

In tabel 2 is de spreiding in wateropname en versgewicht weergegeven.

Tabel 2. Wateropname in ml/tak en toename in versgewicht in g/tak (cumulatief) na 6 dagen na de oogst van Aconitum.

oogstdatum	behandeling	wateropname	versgewicht
7 juli	20°C, licht/donker	133.8 ± 24.8	2.6 ± 2.3
	20°C, donker	139.9 ± 42.7	3.6 ± 4.1
	5°C, donker	35.8 ± 11.0	4.5 ± 2.2
11 augustus	20°C, licht/donker	205.3 ± 20.1	-2.2 ± 2.4
	20°C, HQS	258.3 ± 34.1	-8.5 ± 2.0
	20°C, Tween	197.6 ± 39.0	-7.4 ± 4.6
	20°C, donker	206.7 ± 26.6	-2.9 ± 3.5
	5°, donker	32.5 ± 3.1	-3.4 ± 1.3

Agapanthus africanus.

Van Agapanthus zijn op 4 en 11 augustus takken geoogst en droog vervoerd naar het Proefstation. De takken, die 4 augustus geoogst zijn, waren van een andere cultivar dan de takken, die 11 augustus geoogst zijn. Welke cultivars het waren is niet bekend.

Het verloop van het versgewicht en de wateropname is bepaald gedurende een aantal dagen na de oogst. In de figuren 4 en 5 is het verloop van de wateropname en van het versgewicht cumulatief in de tijd weergegeven.

Uit figuur 5 blijkt dat de wateropname in het donker significant sneller verloopt dan bij 12 uur licht/donker onder dezelfde klimaatsomstandigheden. Uit figuur 4 blijkt dit niet.

In beide figuren is te zien dat de wateropname bij 5°C significant trager verloopt dan de wateropname bij 20°C. In figuur 5 is te zien dat er significant verschil is in verloop van het versgewicht tussen takken die in het donker bij 20°C of die in licht/donker bij 20°C gestaan hebben (na 24 uur vaasleven) en tussen takken die bij 5°C of 20°C in licht/donker gestaan hebben (tot 12 uur na de oogst), daarna is er geen verschil meer in versgewicht. Er is geen verschil in verloop van het versgewicht van takken die 4 augustus geoogst zijn (figuur 4). Na vergelijking van beide figuren blijkt duidelijk dat de takken die op 11 augustus geoogst zijn veel sneller water opnemen dan de takken die 4 augustus geoogst zijn. Echter de houdbaarheid en met name de bloemknopopening was van de 4 augustus geoogste takken beduidend beter zoals uit tabel 3 blijkt. In tabel 4 is de spreiding in wateropname en versgewicht weergegeven.

Tabel 3. Houdbaarheid in dagen gemiddeld en bloeipercentage van Agapanthus.

<u>oogstdatum</u>	<u>houdbaarheid</u>	<u>bloeipercentage</u>
4 augustus	11.2	80.8
11 augustus	7.0	23.3

Tabel 4. Wateropname in ml/tak en toename in versgewicht in g/tak (cumulatief) van Agapanthus na 6 dagen vaasleven.

<u>oogstdatum</u>	<u>behandeling</u>	<u>wateropname</u>	<u>versgewicht</u>
4 augustus	20°C, licht/donker	21.1 ± 5.1	-1.5 ± 1.0
	20°C, donker	25.0 ± 7.7	-0.9 ± 1.4
	5°C, donker	5.4 ± 1.1	1.6 ± 0.4
11 augustus	20°C, licht/donker	40.7 ± 5.9	-1.5 ± 1.0
	20°C, donker	44.0 ± 9.1	1.1 ± 2.3
	5°C, donker	7.0 ± 0.9	2.2 ± 0.4

Astilbe hybr. 'Fanal'.

Takken van Astilbe 'Fanal' zijn geoogst bij een tuinder en droog vervoerd naar het Proefstation. Na aankomst op het Proefstation zijn de takken direct in water gezet. Om na te gaan of de wateropname van Astilbe verbeterd kan worden is een aantal takken in HQS, 300 ppm en een aantal takken in Tween-20, 0.1% gezet.

Nadat de takken 24 uur in de oplossing gestaan hebben zijn ze verpakt in papier in een doos gelegd bij 17°C gedurende 24 uur. Hierna zijn de takken in dezelfde oplossing als vlak na de oogst gezet onder dezelfde omstandigheden als boven vermeld. In figuur 6 is het verloop van de wateropname en het versgewicht cumulatief weergegeven.

Door de uitvloeier wordt de wateropname van de takken geremd, het verschil is significant, ook het versgewicht daalt sneller. Door de bactericide wordt de wateropname gestimuleerd, de daling in versgewicht is significant minder snel dan van de takken die in Tween hebben gestaan. De takken die bij 5°C gestaan hebben nemen significant minder water op dan de takken die bij 20°C gestaan hebben. De takken die bij 20°C in donker staan nemen significant meer water op dan de takken die in licht/donker staan. Onder alle omstandigheden verdampen de takken meer water dan ze opnemen. Vooral nadat de takken drooggelegen hebben daalt het versgewicht sterk van de takken die bij 20°C staan. De takken die bij 5°C staan herstellen zich weer enigszins na de droge periode. Er bestaat een significant verschil tussen takken die bij 5°C of bij 20°C gestaan hebben.

In tabel 5 is de spreiding in wateropname en versgewicht weergegeven.

Tabel 5. Wateropname in ml/tak en toename in versgewicht in g/tak (cumulatief) van Astilbe, 6 dagen na de oogst.

behandeling	wateropname	versgewicht
20°C, licht/donker	52.3 + 11.0	-25.6 + 9.0
20°C, HQS	57.6 + 8.9	-17.4 + 7.5
20°C, Tween	31.9 + 13.4	-22.1 + 4.7
20°C, donker	49.0 + 12.3	-16.4 + 5.4
5°C, donker	23.6 + 8.7	- 6.4 + 3.3

Dat het versgewicht van de takken die in water staan sterk daalt is ook uiterlijk aan de takken te zien. Na 1 dag in water bij 20°C hadden een aantal takken al verdroogde bloemen. Na 3 dagen waren alle takken die bij 20°C gestaan hadden verdroogd. Alleen de takken die bij 5°C gestaan hadden waren nog niet verdroogd.

Na de oogst en na 1 dag in de vaas is de waterpotentiaal gemeten aan een bloeiende zijscheut.

Direct na de oogst was de waterpotentiaal -1.3 bar, na 1 dag was deze bij geen enkele behandeling meer te meten (minder dan 11 bar).

De bloemen van deze takken begonnen te verdrogen.

Campanula pyramidalis.

Na de oogst op het Proefstation is van de takken de wateropname en het versgewicht bepaald. Een tiental takken heeft in HQS, 300 ppm en een tiental takken in Tween-20, 0.1% gestaan. Ook hiervan is de wateropname en het versgewicht bepaald.

Nadat de takken 24 uur in de oplossing gestaan hebben, hebben ze een transportsimulatie ondergaan van 24 uur droog bij 17°C.

Na deze transportsimulatie is er een stukje van de takken afgeknipt en zijn ze weer in de vaas gezet in dezelfde oplossing als vlak na de oogst en onder dezelfde omstandigheden.

In figuur 7 is het verloop van de wateropname en het versgewicht cumulatief weergegeven.

Uit deze figuur blijkt geen verschil tussen takken die in licht/donker of in donker gestaan hebben bij 20°C. Tevens is er geen invloed te zien van de bactericide (HQS), behalve een grotere wateropname na droge bewaring, of de uitvloeier (Tween-20) op de wateropname.

De wateropname bij 5°C gaat significant langzamer dan bij 20°C. Het versgewicht van takken die bij 5°C gestaan hebben is significant hoger dan van takken die bij 20°C gestaan hebben (tot 48 uur na de oogst).

Het versgewicht van takken die in HQS hebben gestaan is significant hoger dan van takken die in Tween hebben gestaan (vanaf 1 dag na de oogst).

Van dit gewas is de waterpotentiaal niet bepaald.

In tabel 6 is de spreiding in wateropname en versgewicht weergegeven.

Tabel 6. Wateropname in ml/tak en toename in versgewicht in g/tak (cumulatief) van Campanula na 6 dagen vaasleven.

behandeling	wateropname	versgewicht
20°C, licht/donker	92.5 ± 24.6	-6.4 ± 2.5
20°C, HQS	112.5 ± 35.2	-0.5 ± 3.6
20°C, Tween	93.8 ± 38.8	-7.1 ± 3.3
20°C, donker	88.5 ± 27.3	-9.0 ± 4.9
5°C, donker	37.3 ± 7.5	-0.1 ± 3.3

Delphinium elatum en D. ajacis.

Op 14 juli zijn takken geoogst van de vaste plant ridderspoor (D elatum). Na de oogst heeft de helft van de takken gedurende 18 uur in water gestaan bij 5°C, de andere helft heeft droog in een doos gelegen bij 5°C. Hierna zijn ze in water gezet en is het verloop van het versgewicht en de wateropname bepaald.

Daarna hebben de takken een transportsimulatie ondergaan van 24 uur. Na deze transportsimulatie is er een stukje van de stelen afgeknipt en zijn ze weer in water gezet onder dezelfde omstandigheden als 1 dag na de oogst en is nogmaals het versgewicht en de wateropname bepaald.

Op 25 augustus zijn takken geoogst van de zaai-ridderspoor (D ajacis). Ook hiervan is de wateropname en het versgewicht bepaald. Er heeft bij deze zaai-ridderspoor geen transportsimulatie plaatsgevonden. In de figuren 8A en 8B is het verloop van de wateropname en het versgewicht cumulatief weergegeven van takken van de vaste plant ridderspoor die na de oogst

drooggelegen hebben of in water gestaan hebben en in figuur 9 van de zaai-ridderspoor.

Zowel van de takken van de vaste plant ridderspoor als van de zaai-ridderspoor is de waterpotentiaal bepaald op een aantal tijdstippen. In tabel 7 staan deze vermeld voor de vaste plant ridderspoor, en in tabel 8 voor de zaai-ridderspoor. De waterpotentiaal is bepaald aan de onderste bloeiende zijdscheut van een afgesneden tak.

In de beide figuren 8A en 8B is te zien dat de wateropname bij 5°C significant trager verloopt dan bij 20°C. Bovendien verloopt de wateropname in licht/donker significant trager dan in het donker. Er is geen verschil in het verloop van het versgewicht tussen takken die bij 5°C of bij 20°C gestaan hebben. Bij vergelijking van de figuren 8A en 8B is te zien dat de toename in versgewicht ook groter is van takken die drooggelegen hebben dan van takken die niet drooggelegen hebben. Dit verschil is ook te zien bij de wateropname.

Tabel 7. Waterpotentiaal (bar) gemeten op verschillende tijdstippen na de oogst, van takken die direct na de oogst in water hebben gestaan of drooggelegen hebben bij 5°C, van vaste plant ridderspoor.

tijdstip	water	droog
1	-3.3	-6.8
2	-1.1	-2.1
3	-5.2	-6.6

Toelichting op de tabel:

tijdstip 1 is 24 uur na de oogst in water of droog.

tijdstip 2 is 48 uur na de oogst, waarvan de eerste 24 uur in water of droog, de laatste 24 uur in water bij 5°C.

tijdstip 3 is 72 uur na de oogst, waarvan de eerste 24 uur in water of droog, de tweede 24 uur in water bij 5°C en de laatste 24 uur droog bij 17°C.

Tabel 8. Waterpotentiaal (bar) gemeten op verschillende tijdstippen na de oogst van zaai-ridderspoor.

tijdstip	waterpotentiaal
direct na de oogst	-5.8
na 24 uur in water bij 5°C	-0.9
na 24 uur in water bij 20°C	-4.0

Uit tabel 7 blijkt ook dat de takken die in water gestaan hebben na de oogst minder uitgedroogd zijn bij het begin van de wateropname bepalingen. Bij vergelijking van de figuren 8 en 9 blijkt dat de takken van zaai-ridderspoor veel sneller water opnemen dan van de vaste plant ridderspoor. De verschillen tussen de wateropname bij 5°C en 20°C blijven aanwezig. Het versgewicht van takken van zaai-ridderspoor vertoont hetzelfde verloop als van de vaste plant ridderspoor (ongeacht de temperatuur).

Bij vergelijking van de waterpotentiaal van takken zaai-ridderspoor en vaste plant ridderspoor op het moment dat de takken 24 uur in water bij 5°C gestaan hebben (resp. -0.9 bar en -3.3 bar) blijkt dat de takken van zaai-ridderspoor veel minder uitgedroogd zijn dan van de vaste plant ridderspoor.

In tabel 9 is de spreiding in wateropname en versgewicht vermeld.

Tabel 9. Wateropname in ml/tak en toename in versgewicht in g/tak (cumulatief) van Delphinium na 3 dagen vaasleven.

oogstdatum	behandeling	wateropname	versgewicht
14 juli na de oogst in water	20°C, licht/donker	46.1 ± 11.4	1.1 ± 1.3
	20°C, donker	52.0 ± 14.7	-0.2 ± 1.7
	5°C, donker	13.7 ± 3.5	1.9 ± 0.8
14 juli na de oogst droog	20°C, licht/donker	47.7 ± 15.7	0.4 ± 2.1
	20°C, donker	45.1 ± 12.0	1.1 ± 0.8
	5°C, donker	14.0 ± 2.9	1.8 ± 0.6
25 augustus	20°C, licht/donker	227.4 ± 44.5	3.5 ± 0.8
	20°C, donker	227.2 ± 38.1	2.6 ± 1.0
	5°C, donker	40.6 ± 5.4	3.5 ± 0.9

Lathyrus odoratus.

Na de oogst zijn de takken in de vaas in water gezet.

Het versgewicht en de wateropname zijn bepaald gedurende 48 uur na de oogst. In figuur 10 is het verloop van de wateropname en het versgewicht cumulatief weergegeven. De wateropname bij 20°C in het donker verloopt significant sneller dan de wateropname in licht/donker, vooral wanneer de takken langere tijd in de vaas staan.

De wateropname bij 5°C verloopt significant trager dan bij 20°C.

Het versgewicht van takken die bij 5°C hebben gestaan neemt significant minder toe dan van takken die bij 20°C hebben gestaan.

De takken van Lathyrus verdampen onder alle omstandigheden minder water dan ze opnemen. Het versgewicht heeft een positief verloop

In tabel 10 is de spreiding in wateropname en versgewicht weergegeven.

Tabel 10. Wateropname in ml/tak en toename in versgewicht in g/tak (cumulatief) van Lathyrus na 2 dagen vaasleven.

behandeling	wateropname	versgewicht
20°C, licht/donker	7.2 ± 0.4	1.3 ± 0.1
20°C, donker	9.4 ± 2.4	1.3 ± 0.4
5°C, donker	1.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2

Phlox paniculata.

Na de oogst op het Proefstation zijn de takken in water gezet.

De wateropname en het verloop van het versgewicht is bepaald gedurende 3 dagen na de oogst.

In figuur 11 is het verloop van de wateropname en het versgewicht cumulatief weergegeven.

Uit figuur 11 blijkt dat er geen significant verschil in wateropname en versgewicht is tussen takken die bij 20°C in het donker of in licht/donker

staan.

De wateropname bij 5°C verloopt significant minder snel dan bij 20°C. In versgewicht is er geen verschil tussen takken die bij 5°C gestaan hebben of takken die bij 20°C gestaan hebben.

In tabel 11 is de wateropname en het versgewicht vermeld.

Tabel 11. Wateropname en versgewicht (cumulatief) van Phlox na 6 dagen vaasleven.

behandeling	wateropname	versgewicht
20°C, licht/donker	118.3 ± 21.0	3.4 ± 1.5
20°C, donker	143.9 ± 27.6	4.4 ± 1.2
5°C, donker	32.7 ± 5.9	4.4 ± 0.9

Physostegia virginiana.

De takken zijn geoogst op 21 juli en 18 augustus. Na vervoer naar het Proefstation zijn de takken in de oplossingen gezet en is de wateropname en het versgewicht bepaald.

Van de takken die op 21 juli geoogst zijn is een gedeelte in een HQS, 300 ppm gezet en een gedeelte in Tween-20, 0.1%. Nadat de takken 24 uur in de oplossing gestaan hadden, hebben ze een transportsimulatie ondergaan. Hierna is een stukje van de takken afgesneden en zijn ze in dezelfde oplossingen en onder dezelfde omstandigheden als na de oogst gezet. De takken die op 18 augustus geoogst zijn hebben geen transportsimulatie ondergaan.

In de figuren 12 en 13 is het verloop van de wateropname en het versgewicht cumulatief weergegeven.

Uit figuur 12 blijkt dat de uitvloeier en de bactericide geen significante verbetering van de wateropname van de takken gaven. Er is ook geen verschil tussen de wateropname in licht/donker en donker bij 20°C.

De wateropname bij 5°C verloopt significant trager dan bij 20°C. Het versgewicht van takken die in Tween of bij 5°C gestaan hebben verloopt hetzelfde als het versgewicht van takken die in water in licht/donker gestaan hebben. Het versgewicht van takken die in het donker gestaan hebben verloopt hetzelfde als het versgewicht van takken die in HQS gestaan hebben.

Er is significant verschil in versgewicht tussen takken die in HQS of in het donker gestaan hebben en takken die in licht/donker gestaan hebben.

Uit figuur 13 blijkt eveneens dat de wateropname bij 5°C significant trager verloopt dan bij 20°C. Bij 20°C in het donker verloopt de wateropname significant sneller dan in licht/donker. In het verloop van het versgewicht is geen verschil tussen de behandelingen. Het versgewicht begint al na een aantal uren vaasleven lager te worden dan het begingewicht; blijkbaar is dus de wateropname geringer dan de verdamping. Bij vergelijking van de figuren 12 en 13 blijkt dat de takken die op 18 augustus geoogst zijn gedurende de eerste 24 uur per kg versgewicht meer water opnemen dan de takken die op 21 juli geoogst zijn en een transportsimulatie kregen.

Uit figuur 12 blijkt dat de wateropname in licht/donker iets sneller verloopt dan de wateropname in donker, in figuur 13 is dit net andersom. In figuur 12 is ook te zien dat de takken direct na de droge periode meer water opnemen dan direct na de oogst. Nadat de takken een aantal uren in water gestaan hebben verloopt de wateropname weer als vlak na de oogst.

Van de op 21 juli geoogste takken is op verschillende tijdstippen de waterpotentiaal bepaald. De resultaten staan vermeld in tabel 12. De waterpotentiaal is bepaald aan bloeiende zijdscheuten. In tabel 13 is de spreiding in wateropname en versgewicht weergegeven.

Tabel 12. Waterpotentiaal (bar) van takken *Physostegia*.

tijdstip	waterpotentiaal
1	-0.8
2	-1.1
3	-4.6

Toelichting op de tabel:

tijdstip 1: direct na de oogst.

tijdstip 2: 24 uur na de oogst, de takken hebben in water bij 20°C in de uitbloeiruimte gestaan.

tijdstip 3: 48 uur na de oogst, de takken hebben een transportsimulatie ondergaan van 24 uur bij 17°C nadat ze 24 uur in de uitbloeiruimte gestaan hebben.

Tabel 13. Wateropname in ml/tak en toename in versgewicht in g/tak (cumulatief) van *Physostegia* na 3 dagen vaasleven.

oogstdatum	behandeling	wateropname	versgewicht
21 juli	20°C, licht/donker	24.6 ± 6.1	-1.2 ± 0.6
	20°C, HQS	21.9 ± 5.3	-1.4 ± 0.5
	20°C, Tween	26.4 ± 8.9	-1.5 ± 0.7
	20°C, donker	28.1 ± 9.3	-1.1 ± 0.7
	5°C, donker	7.8 ± 1.8	-1.6 ± 0.9
18 augustus	20°C, licht/donker	77.3 ± 8.3	0.4 ± 0.3
	20°C, donker	72.5 ± 9.3	0.7 ± 0.5
	5°C, donker	15.3 ± 1.4	0.0 ± 0.3

***Scabiosa caucasica*.**

De takken zijn geoogst op 11 augustus en 18 augustus. Na de oogst is de wateropname en het versgewicht bepaald. Een gedeelte van de takken die op 11 augustus geoogst zijn heeft in HQS, 300 ppm gestaan en een gedeelte in Tween-20, 0.1%. Ook van deze takken is de vloeistofopname en het versgewicht bepaald gedurende een aantal dagen. Er heeft geen transportsimulatie plaatsgevonden.

In de figuren 14 en 15 is het verloop van het versgewicht en de wateropname cumulatief weergegeven.

Uit deze figuren blijkt dat er geen verschil in wateropname is tussen takken die in licht/donker of in donker gestaan hebben bij 20°C.

De wateropname bij 5°C verloopt significant trager dan bij 20°C. Uit figuur 14 blijkt bovendien dat er geen significante verbetering van de

wateropname optreedt door toevoegen van HQS of Tween-20 aan het water. Van de takken die in Tween gestaan hebben was het versgewicht significant lager dan van de takken die bij 20°C in licht/donker gestaan hebben, er was geen verschil met de takken die bij 20°C in het donker of in HQS gestaan hebben. Het versgewicht van de takken die bij 5°C gestaan hebben was significant hoger dan van de andere takken.

Bij vergelijking van de figuren 14 en 15 blijkt dat de wateropname van de takken die 18 augustus geoogst zijn sneller verloopt dan van de takken die op 11 augustus geoogst zijn.

Aan het begin van de wateropname-bepalingen is de waterpotentiaal bepaald. Deze was -0.4 bar van de op beide data geoogste takken. Nadat de takken 24 uur in water bij 5°C of bij 20°C gestaan hebben was de waterpotentiaal niet meetbaar (0.0 bar?).

Hoewel er geen verschil in waterpotentiaal bestaat tussen de takken van beide oogstdata, verloopt toch de wateropname van de op 18 augustus geoogst takken sneller.

In tabel 14 is de wateropname en het versgewicht vermeld.

Tabel 14. Wateropname in ml/tak en toename in versgewicht in g/tak (cumulatief) na 3 dagen vaasleven van Scabiosa.

oogstdatum	behandeling	wateropname	versgewicht
11 augustus	20°C, licht/donker	59.6 ± 7.6	-1.5 ± 0.6
	20°C, HQS	55.2 ± 15.4	-1.5 ± 0.8
	20°C, Tween	46.7 ± 5.8	-2.0 ± 0.5
	20°C, donker	60.6 ± 12.4	-1.7 ± 0.6
	5°C, donker	12.3 ± 5.6	-0.3 ± 0.4
18 augustus	20°C, licht/donker	89.4 ± 11.4	0.1 ± 1.1
	20°C, donker	88.2 ± 12.7	-0.5 ± 0.8
	5°C, donker	19.9 ± 3.6	2.5 ± 0.9

4. Discussie.

Klimaatcondities (temperatuur, RV etc.) hebben sterke invloed op de wateropname.

Door de wateropname en de toename in versgewicht uit te drukken in g/kg van het aanvangsgewicht van de takken zijn binnen een gewas verschillen in takgewicht niet van invloed op de wateropname en het verloop van het versgewicht van de takken uit de verschillende behandelingen.

Bij alle in het onderzoek betrokken gewassen verliep de wateropname bij 5°C, 95% r.v. significant trager dan de wateropname bij 20°C, 60% r.v. Dit wordt in alle gevallen waarschijnlijk veroorzaakt door verschillen in verdampingssnelheid.

De verschillen in wateropname van takken die bij 20°C, 60% r.v. in het donker stonden of bij 12 uur licht/donker met een lichtniveau van 1.5 Wm^{-2} was bij sommige gewassen wel aanwezig (Astilbe, Lathyrus, Delphinium elatum), bij sommige gewassen niet aanwezig (Aconitum, Campanula, Phlox en Scabiosa). Bij Agapanthus en Physostegia waren verschillen soms wel soms niet significant. Bij alle gewassen was de wateropname in donker beter dan in licht/donker. Hier is geen verklaring voor gevonden.

Bij Aconitum, Campanula, Physostegia en Scabiosa was het toevoegen van een uitvloeier (Tween-20, 0.1%) of van een bactericide (hydroxychinolinesulfaat=HQS, 300 ppm) niet van invloed op de wateropname. Bij Astilbe had Tween-20 een negatieve invloed op de wateropname en HQS een positieve invloed.

Bij Agapanthus en Scabiosa bestond groot verschil in wateropname tussen takken van de twee verschillende oogstdata. Bij Agapanthus kan dit deels veroorzaakt zijn door verschil in cultivar.

Behalve bij Astilbe bleef bij de andere gewassen het versgewicht van de takken die in de vaas stonden ongeveer gelijk aan het begingewicht. Na een transportsimulatie daalde het versgewicht, maar dit herstelde zich weer wanneer de takken in de vaas gezet werden. Bij Astilbe daalde het versgewicht van de takken in de vaas in vergelijking met het begingewicht, ongeacht de behandeling. Dit duidt op problemen met de waterhuishouding. De positieve invloed van HQS op de wateropname was niet voldoende om het versgewicht op het niveau van het begingewicht te houden.

De wateropnamesnelheid varieert sterk van gewas tot gewas.

Om de snelheid van de wateropname tussen de gewassen te vergelijken is de wateropname uitgedrukt in ml/steel.

In figuur 16 is het verloop van de wateropname in ml/steel bij 20°C en 60% r.v. van verschillende gewassen weergegeven.

Per tak gemiddeld neemt Lathyrus heel weinig water op, Agapanthus en Scabiosa wat meer. Aconitum, Delphinium en Phlox nemen gemiddeld per tak vrij veel water op. De afgesneden takken van Lathyrus, Agapanthus en Scabiosa hebben geen blad, terwijl de afgesneden takken van Aconitum, Delphinium en Phlox vrij veel blad bezitten. De verschillen in wateropname hangen dus waarschijnlijk rechtstreeks samen met verschillen in verdamping.

De spreiding tussen takken binnen een behandeling was bij alle gewassen groot, zowel wat betreft de wateropname als het versgewicht.

Er is geen relatie tussen zwaarte van de tak en wateropname.

Van alle bij het onderzoek betrokken gewassen geven alleen Aconitum en Astilbe enige problemen met het snel verouderen van het blad respectievelijk het slap gaan hangen van de bloemtrossen.

Bij Aconitum begint na 4 tot 5 dagen het blad geel te worden, 2 dagen later is dit bruin en verdroogd. Indien niet met zilverthiosulfaat wordt voorbehandeld is dit geen probleem, omdat de eerste bloemrui ook na 4 tot 5 dagen optreedt. Wanneer wel met zilverthiosulfaat wordt voorbehandeld is dit wel een probleem. Het blad heeft dan geen sierwaarde meer, terwijl de bloem nog wel enige dagen sierwaarde heeft doordat door de voorbehandeling bloemrui wordt voorkomen.

Van Astilbe is de wateropname onvoldoende. Het watertekort, ontstaan door verdamping, kan niet worden aangevuld, waardoor de takken in de vaas al na 1 dag staan uit te drogen. De waterpotential is na die ene dag ook niet meer te meten (minder dan -12 bar). Het toevoegen van een uitvloeier in de gebruikte concentratie lijkt geen perspectief te bieden, het toevoegen van een bactericide in de gebruikte concentratie lijkt wel enige perspectief te bieden, alhoewel ook dan de wateropname nog niet voldoende groot is.

Bij Astilbe lijkt verder onderzoek naar de te geringe wateropname, met als gevolg daarvan snelle verdroging van de takken noodzakelijk, waarbij voortgebouwd kan worden op de resultaten die eerder verkregen zijn (Kalkman, 1985, Kalkman, 1986).

5. Conclusie.

Tussen de diverse gewassen bestaan grote verschillen in wateropname-snelheid, wat gedeeltelijk veroorzaakt wordt door het al dan niet aanwezig zijn van bladeren.

De wateropname van takken die bij 5°C, 95% r.v. staan verloopt significant trager dan van takken die bij 20°C, 60% r.v. staan.

Bij alle gewassen is de wateropname in het donker bij 20°C groter dan in licht/donker bij 20°C, zij het dat de verschillen niet altijd aantoonbaar zijn.

Het toevoegen van Tween-20 (0.1%) of HQS (300 ppm) had geen invloed op de wateropname van takken Aconitum, Campanula, Physostegia en Scabiosa.

Bij Astilbe zou nader onderzocht moeten worden wat de oorzaak is van het achterblijven van de wateropname bij de verdamping.

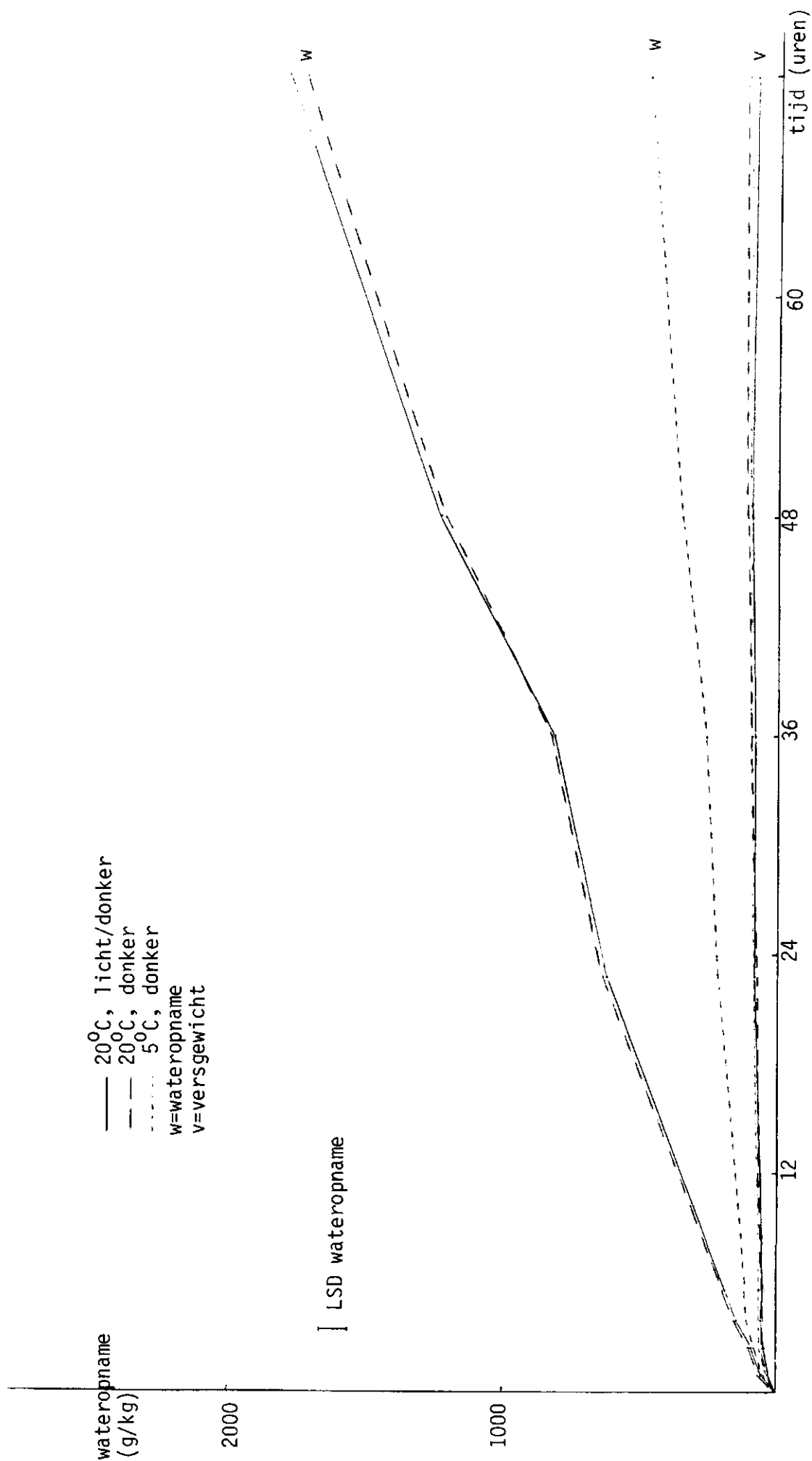
Literatuur.

Kalkman, E.Ch. 1985
Houdbaarheid zomerbloemen.
Proefstation v.d. Bloemisterij, Rapport nr. 30

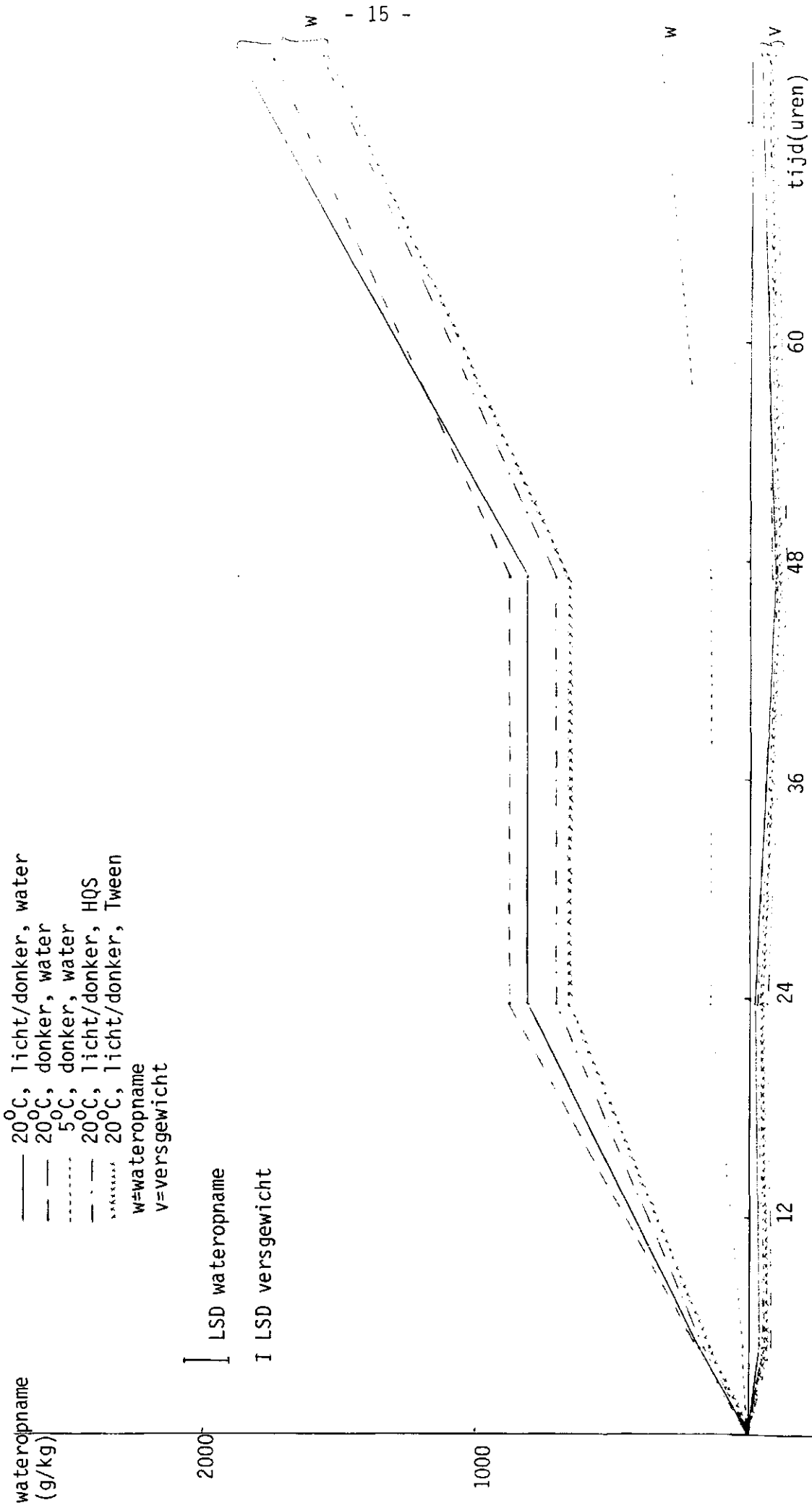
Kalkman, E.Ch. 1986
Post-harvest treatment of Astilbe hybr.
Acta Hort. 181:389-392

Kalkman, E.Ch. 1987
Zilverconcentraties en wateropname bij zomerbloemen.
Proefstation v.d. Bloemisterij, Intern Verslag nr. 47

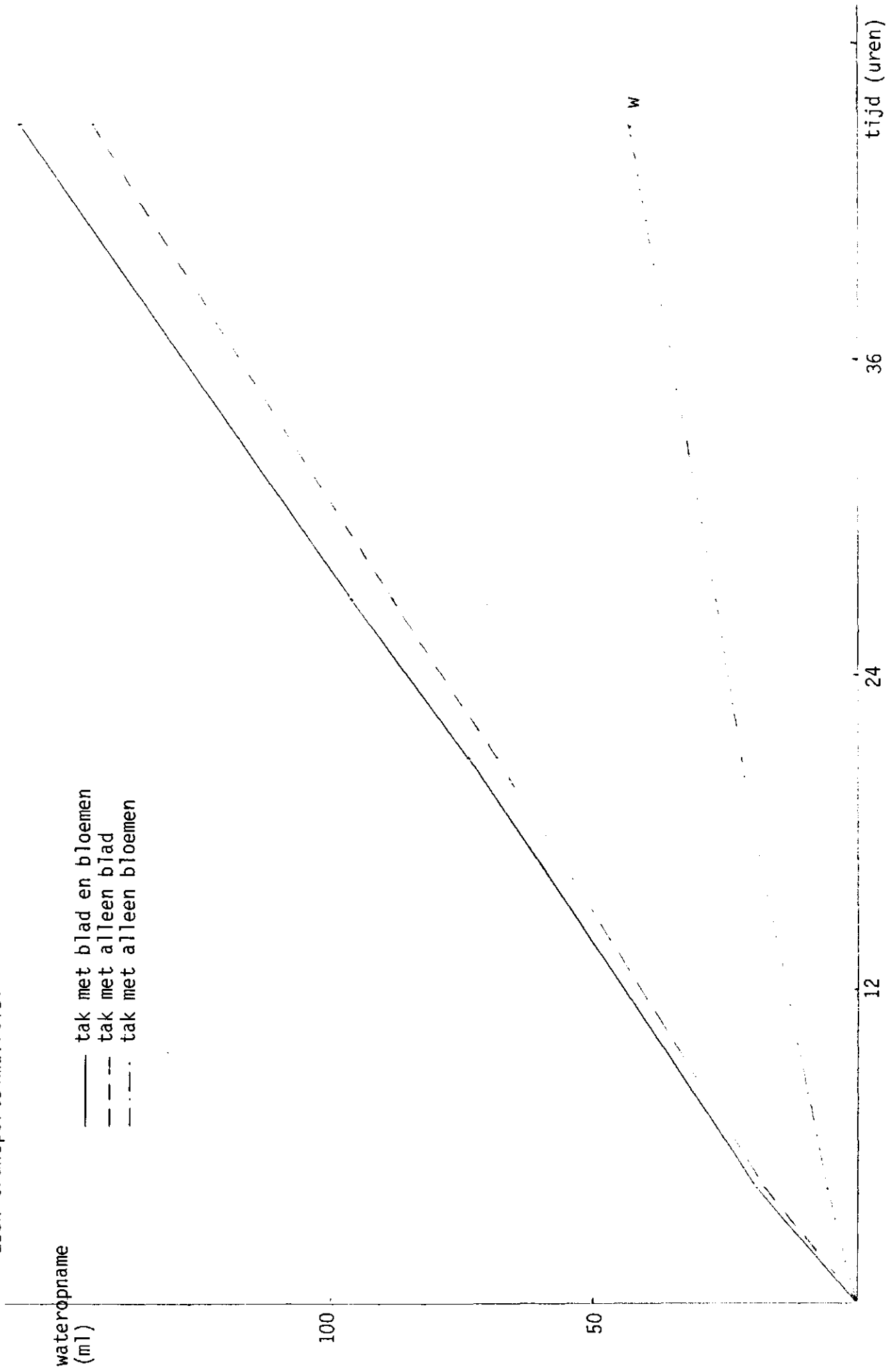
Figuur 1. Aconitum napellus. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in vergewicht van het begingewicht van de takken Oogstatum 7 juli. Geen transportsimulatie.



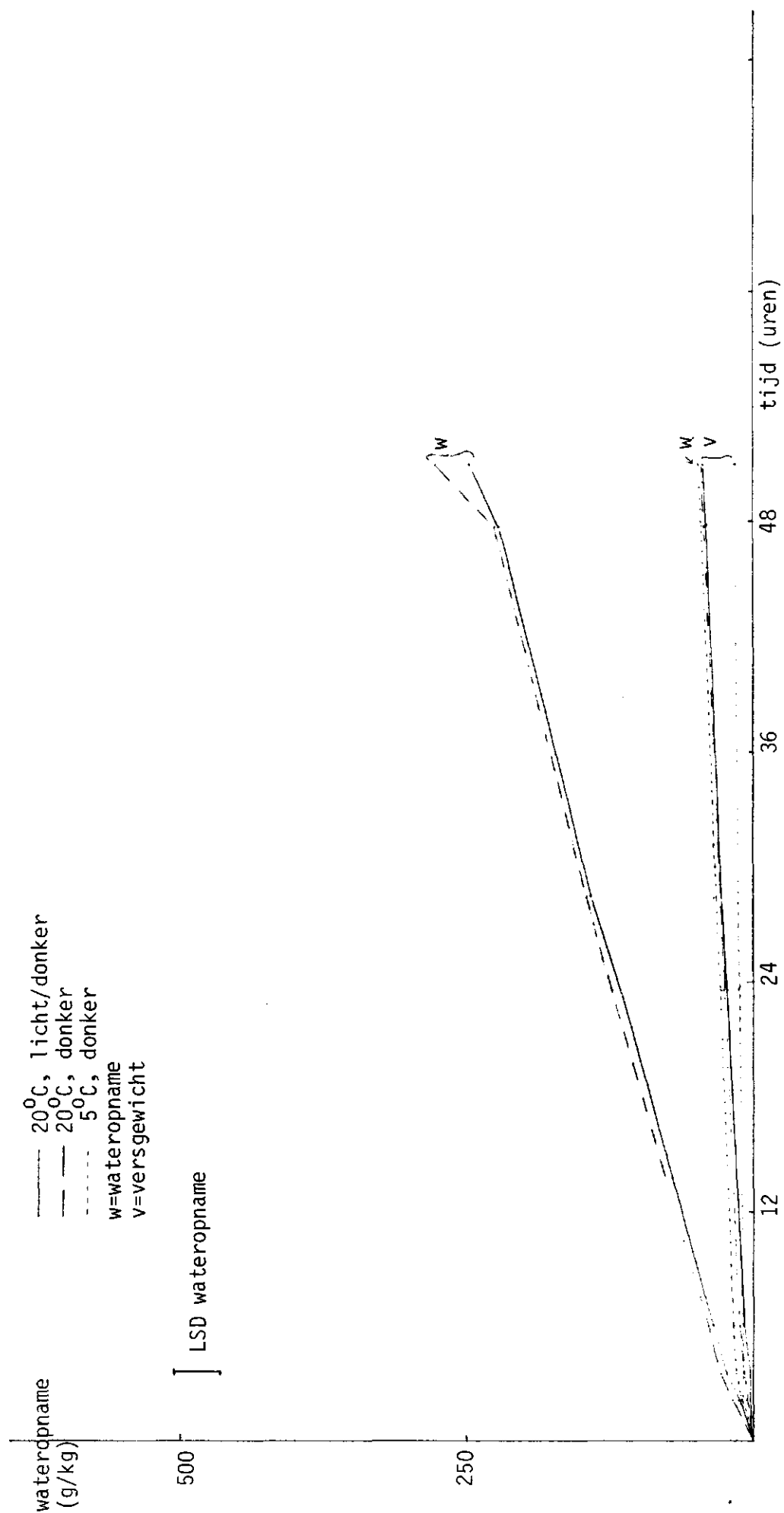
Figuur 2. *Aconitum napellus*. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken. Oogstdatum 11 augustus. Wel transportsimulatie.



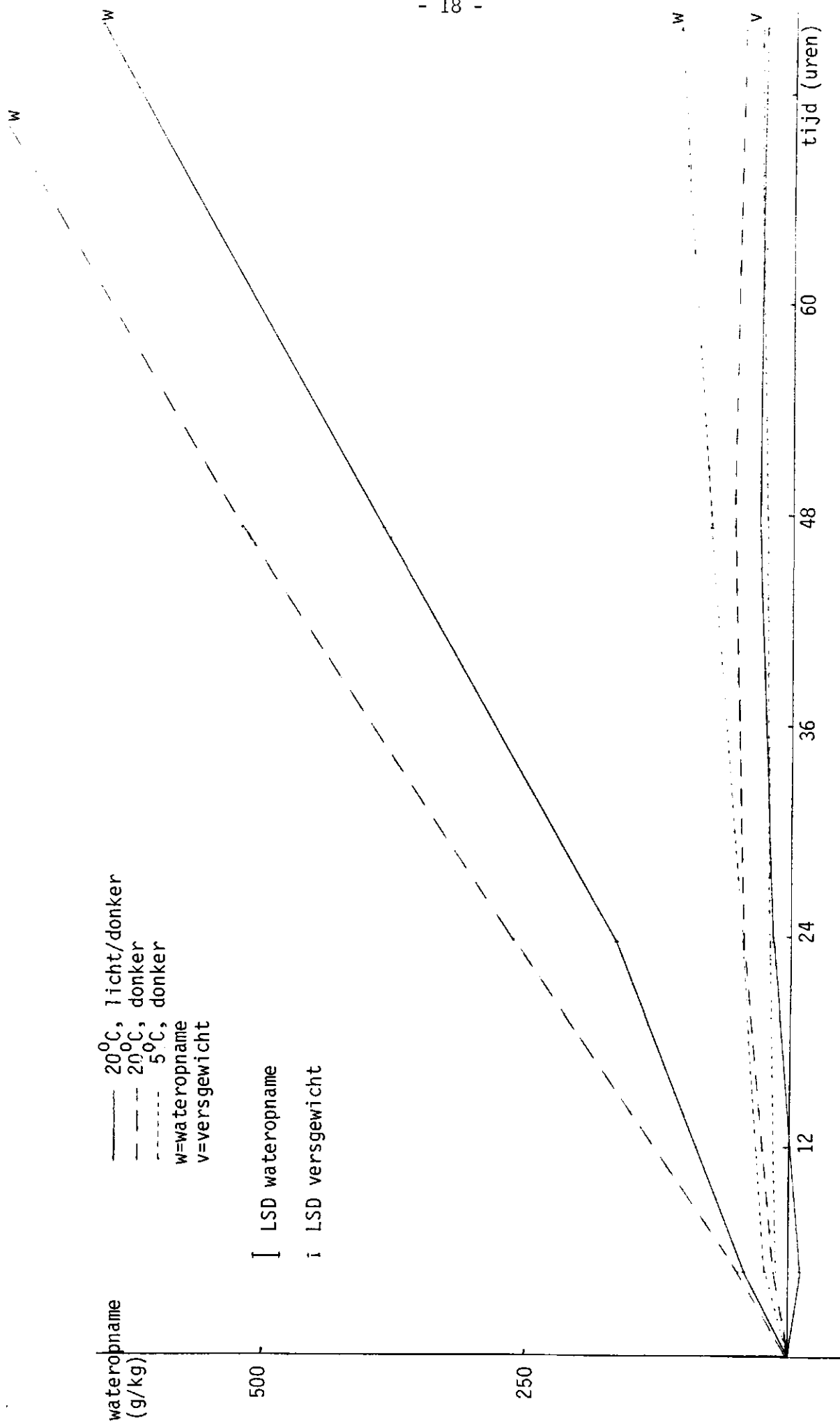
Figuur 3. *Aconitum napellus*. Verloop van wateropname in ml van takken geoogst op 7 juli.
Geen transportsimulatie.



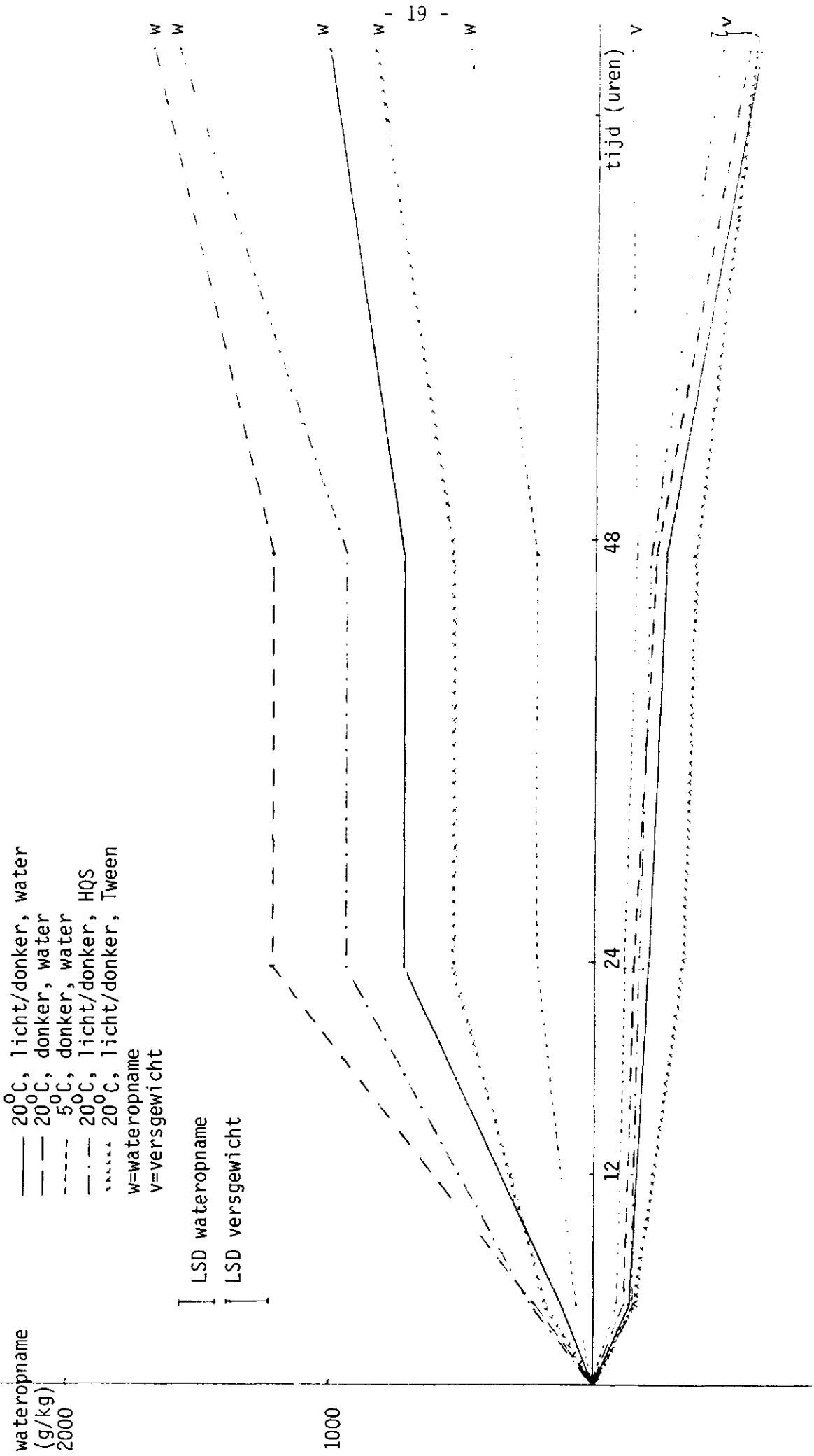
Figuur 4. *Agapanthus africanus*. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken. Oogstdatum 4 augustus. Geen transportsimulatie.



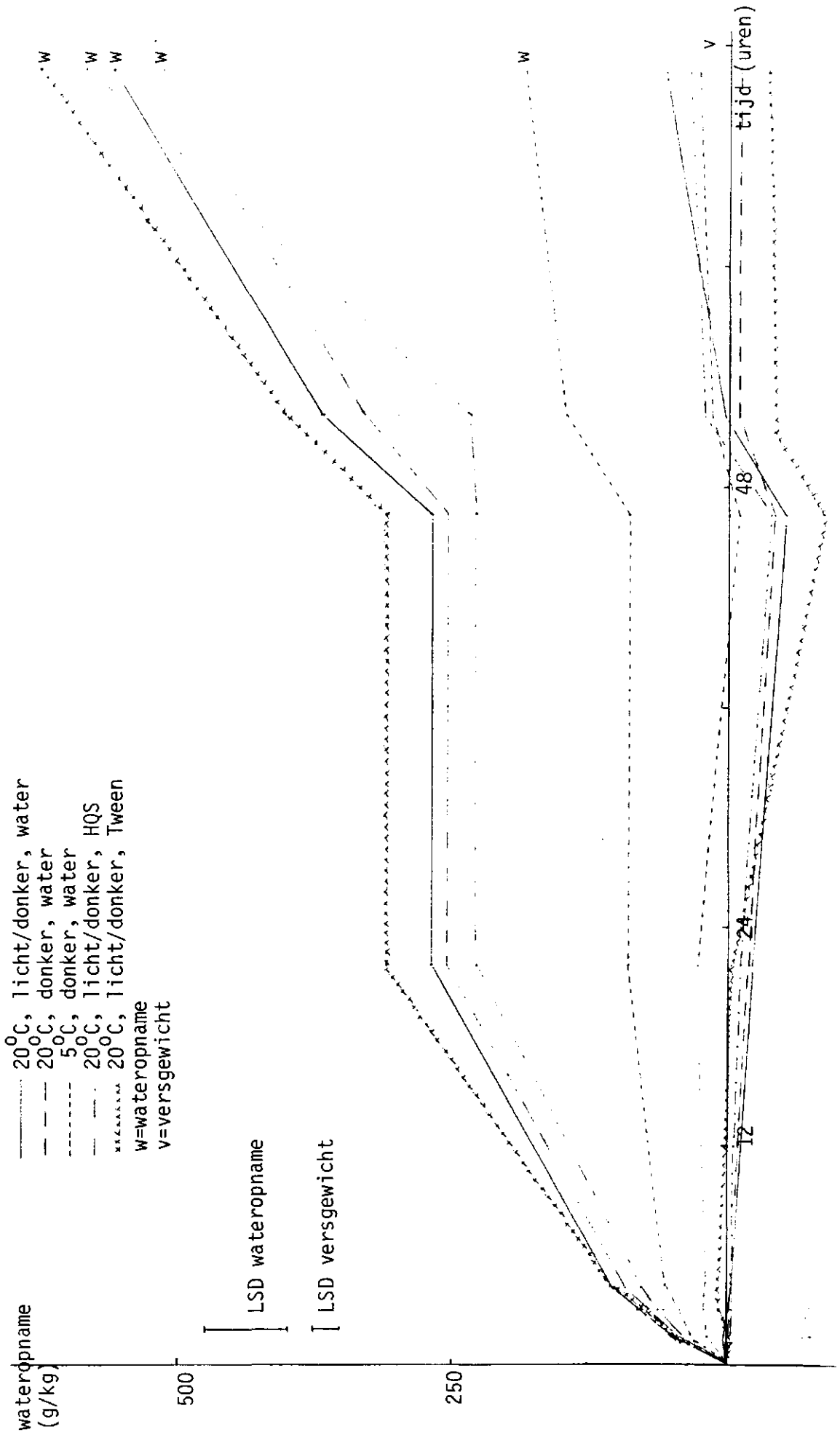
Figuur 5. *Agapanthus africanus*. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken. Oogstdatum 11 augustus. Geen transportsimulatie.



Figuur 6. Astilbe. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken.
Geen transportsimulatie.



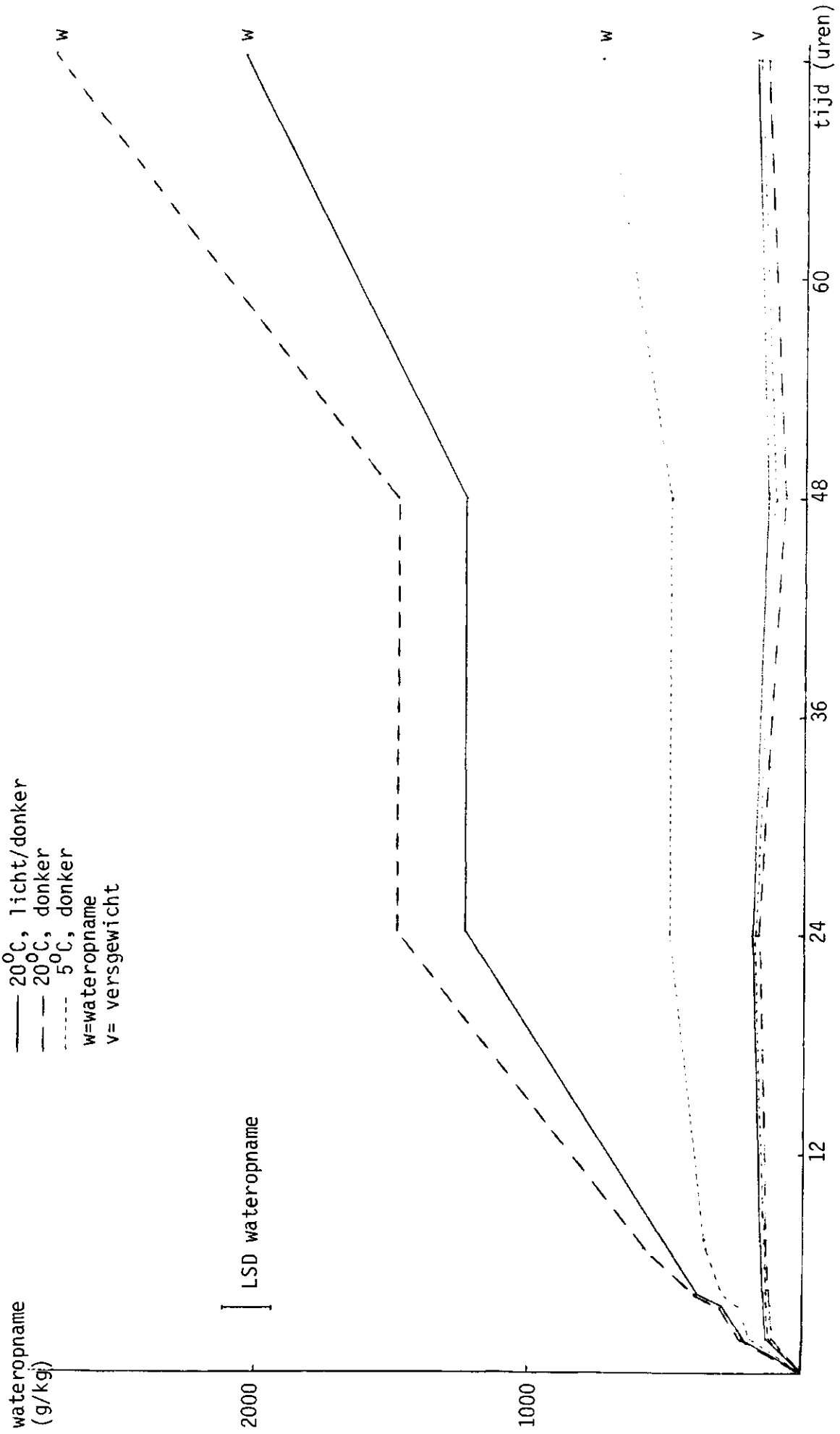
Figuur 7. *Campanula pyramidalis*. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken. Wel transportsimulatie.



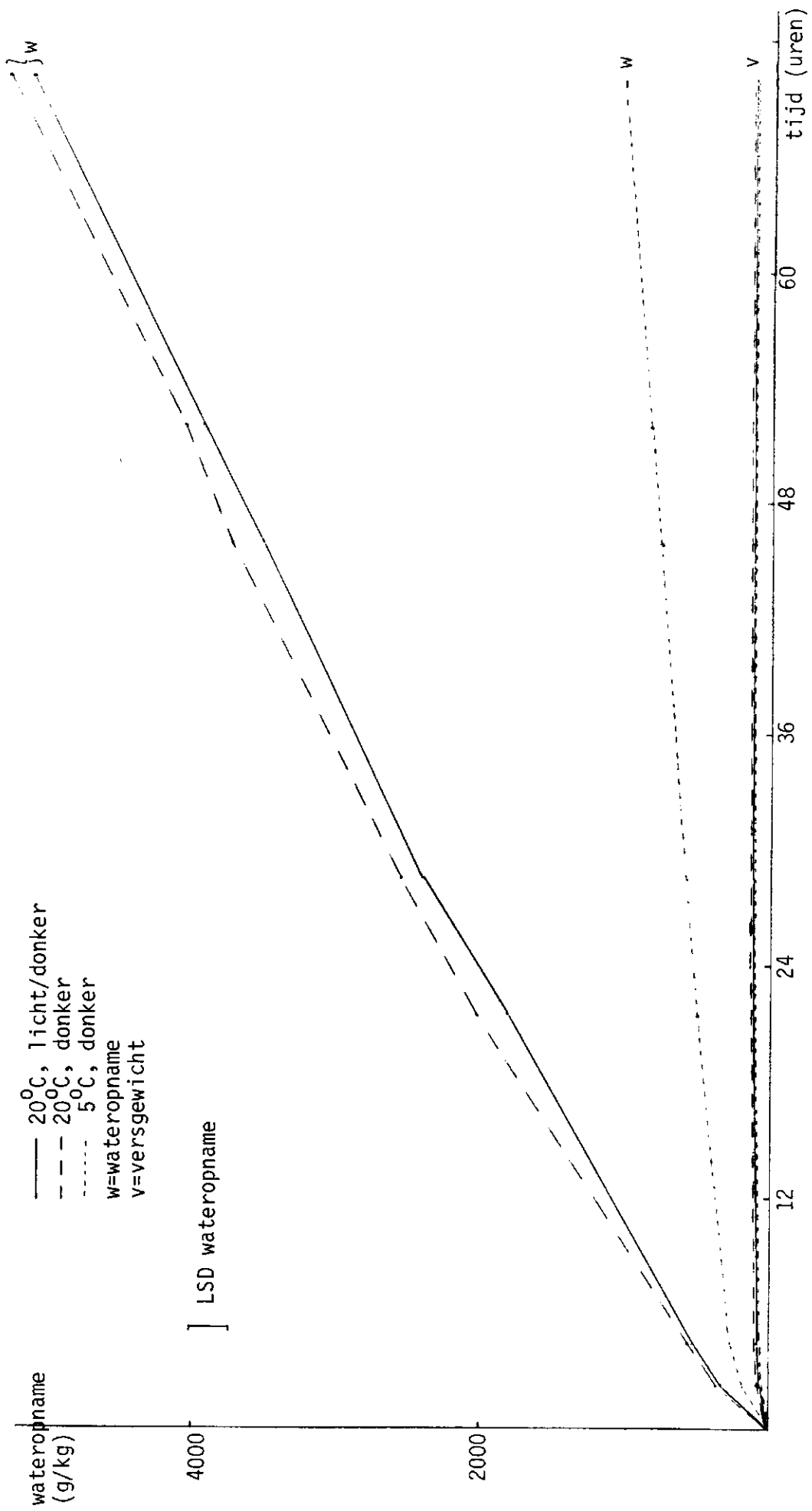
Figuur 8a. Delphinium elatum hybr. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken. Direct na de oogst in water bij 5°C. Wel transportsimulatie.



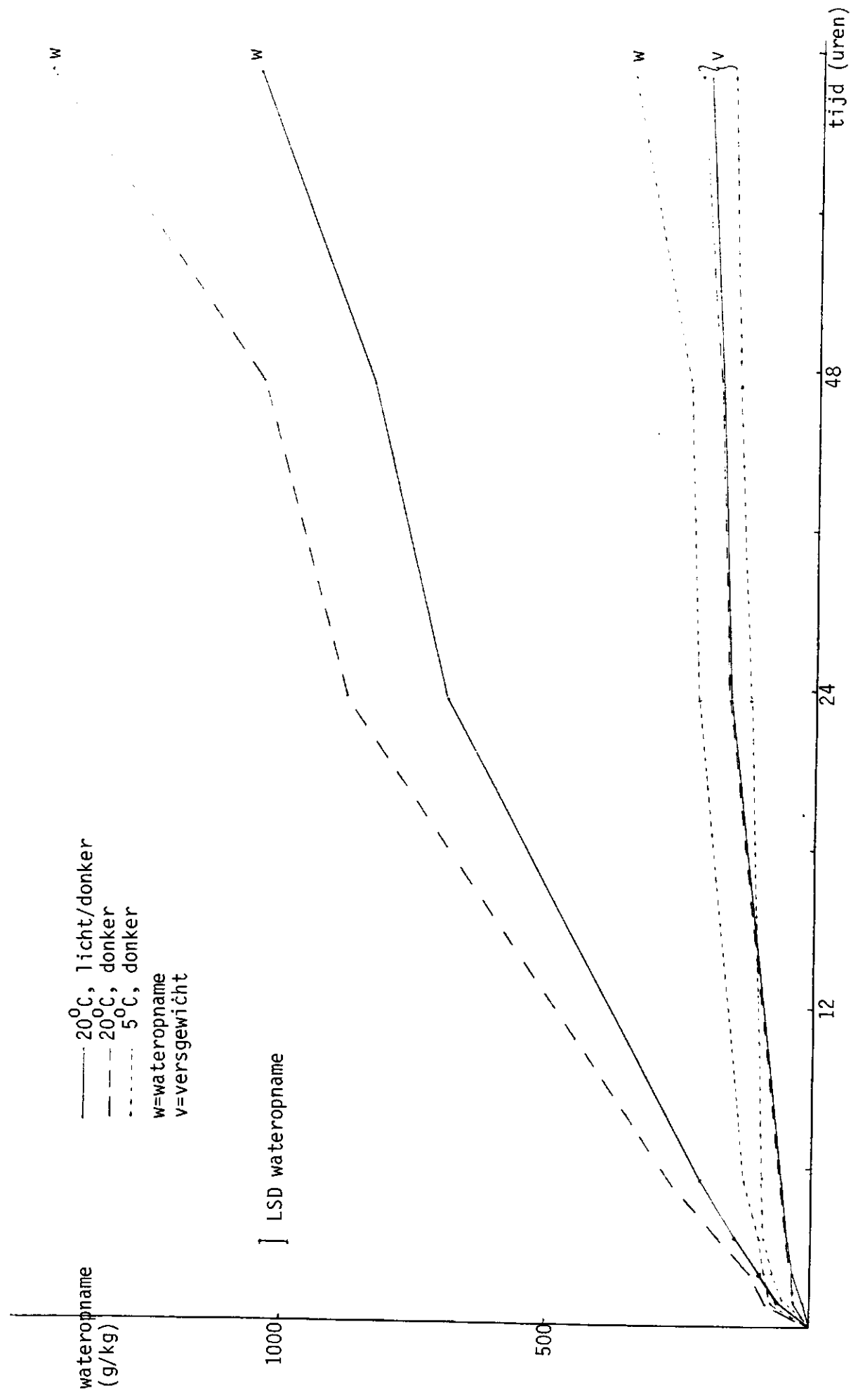
Figuur 8b. Delphinium elatum hybr. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken. Direct na de oogst droog bij 50°C. Wel transportsimu_latie.



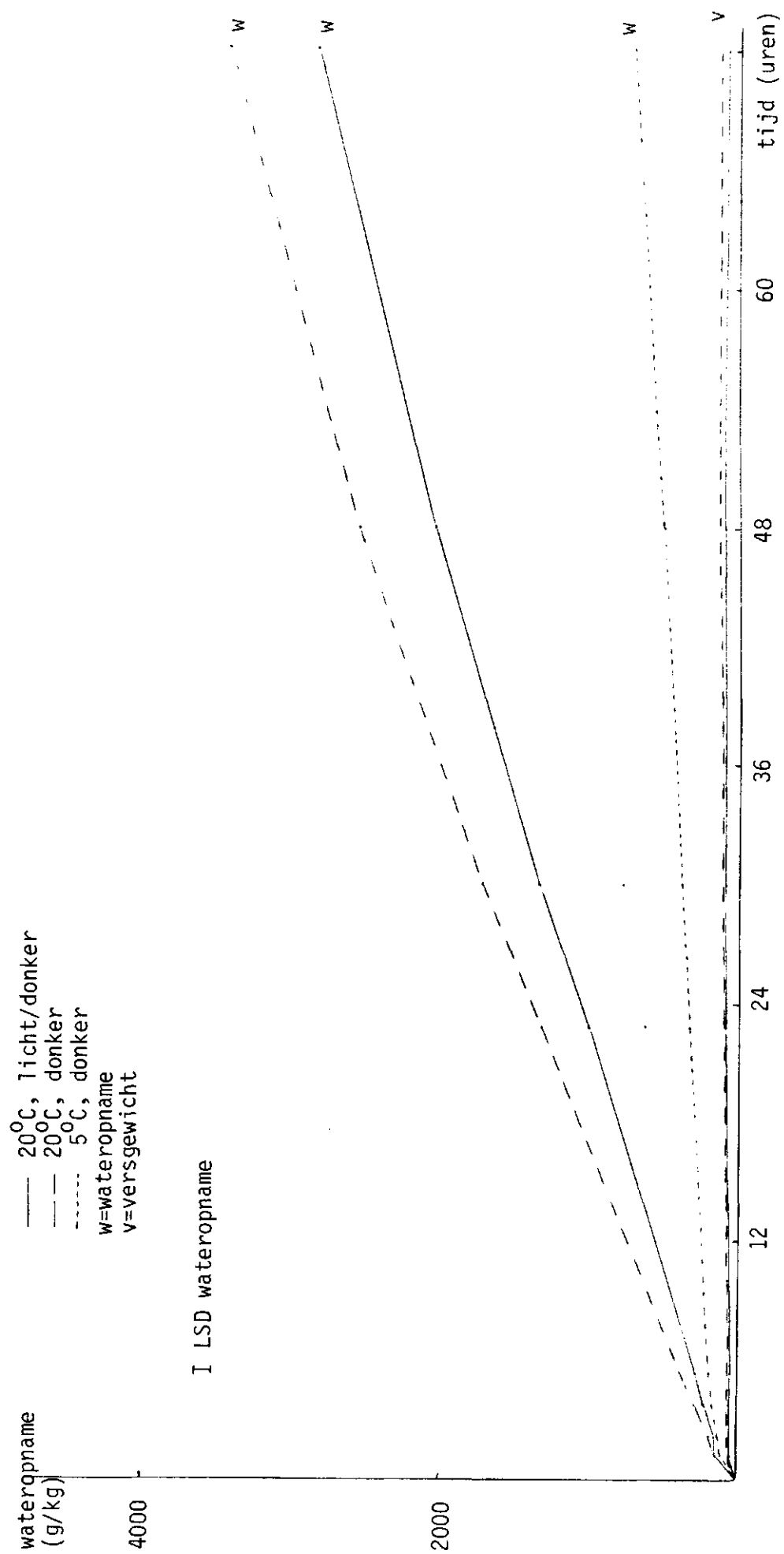
Figuur 9. Delphinium ajacis. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken
Geen transportsimulatie.



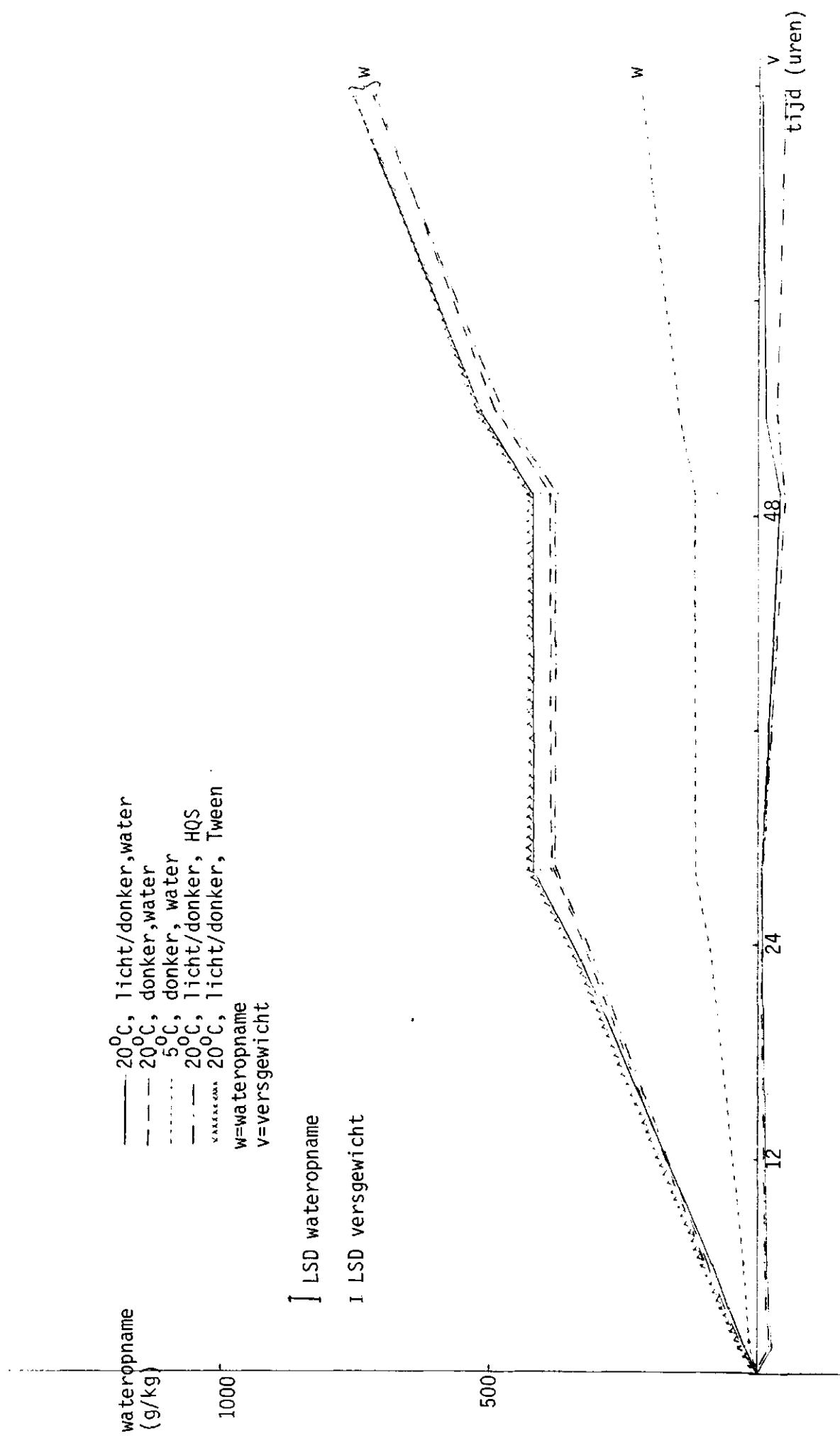
Figuur 10. *Lathyrus odoratus*. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken. Geen transportsimulatie.



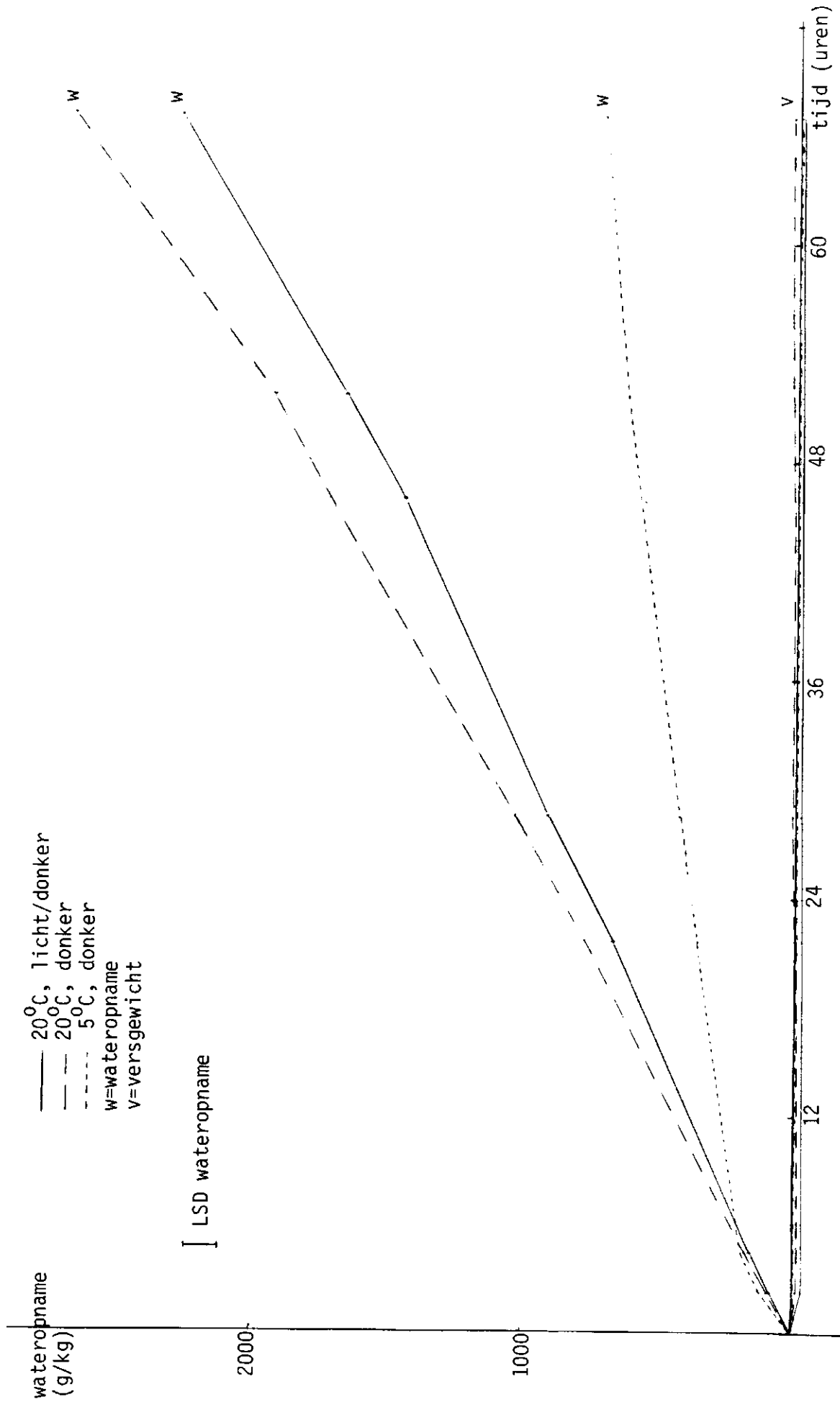
Figuur 11. Phlox paniculata. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken.
Geen transportsimulatie.



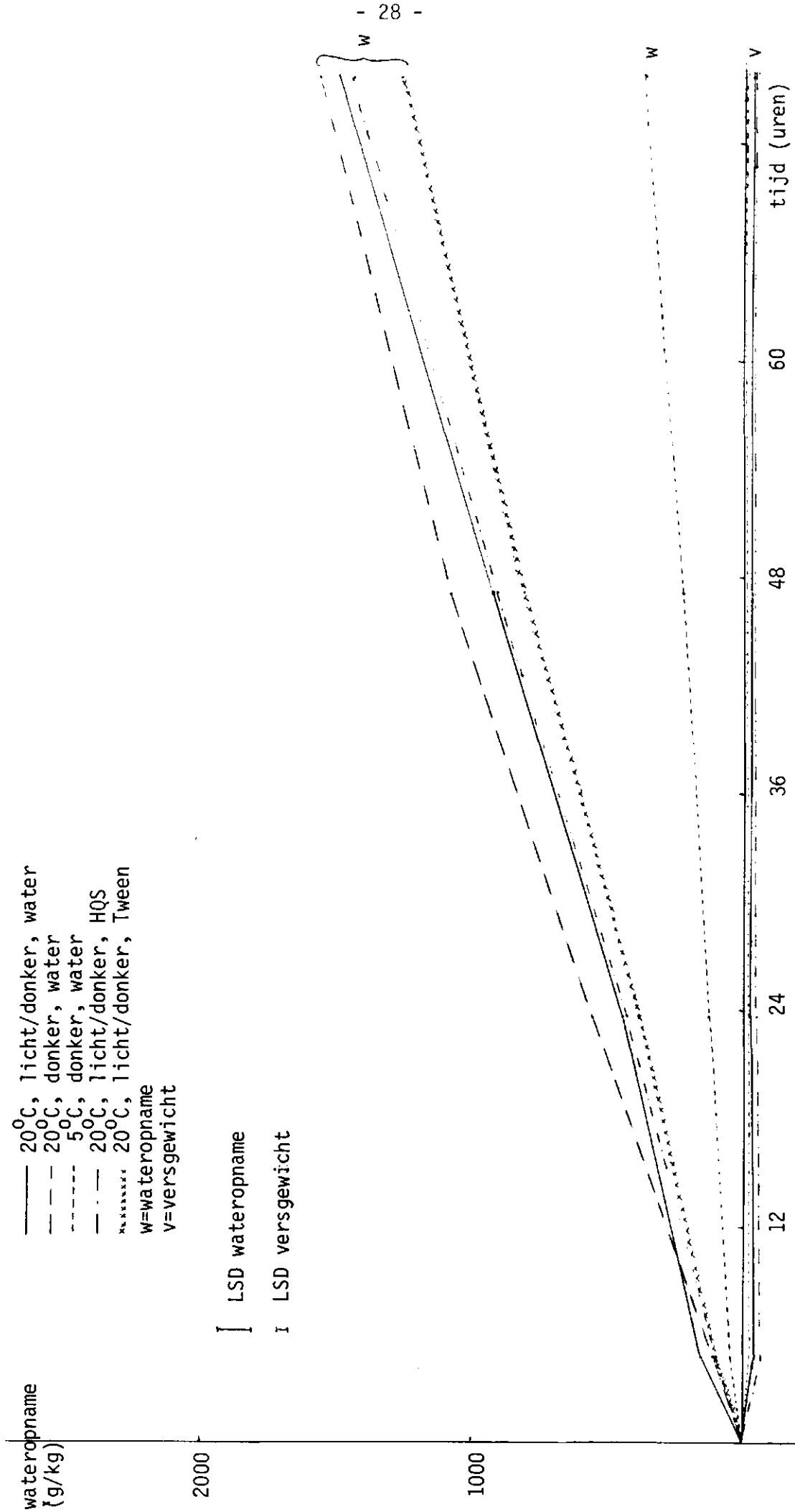
Figuur 12. *Physostegia virginiana*. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken. Oogstdatum 21 juli. Wel transportsimulatie.



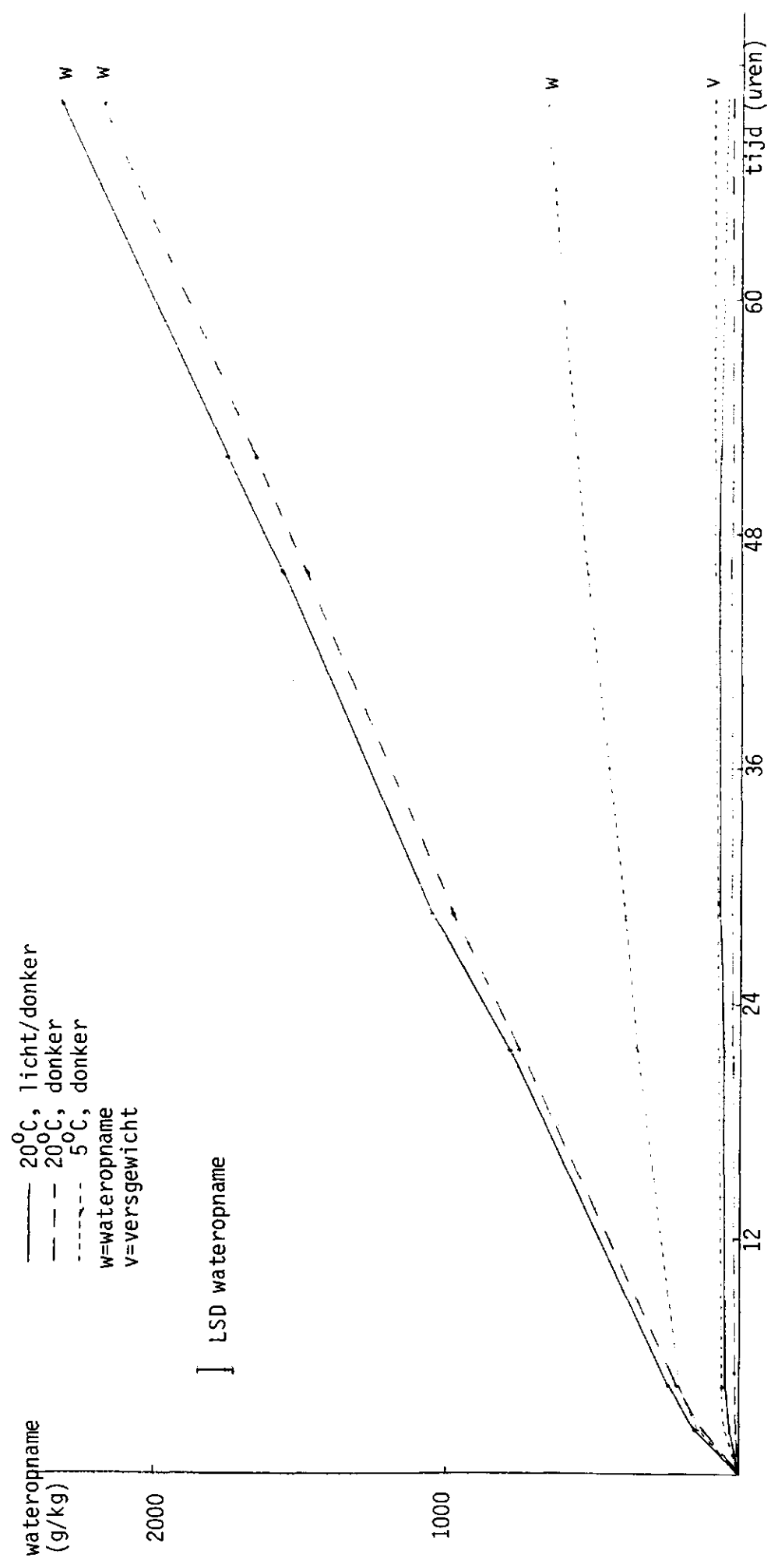
Figuur 13. *Physostegia virginiana*. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begingewicht van de takken. Oogstdatum 18 augustus. Geen transportsimulatie.



Figuur 14. *Scabiosa caucasica* 'Clive Greaves'. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begin-gewicht van de takken. Oogstdatum 11 augustus. Geen transportsimulatie.



Figuur 15. *Scabiosa caucasica* 'Clive Greaves'. Verloop van wateropname en toename in versgewicht in g/kg van het begin-gewicht van de takken. Geen transportsimulatie. Oogstdatum 18 augustus.



Figuur 16. Wateropname in ml/tak bij 20°C, 60% r.v., in licht/donker van verschillende zomerbloemen

