A
05
W
88

STICHTING PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

BIBLIOTHEEK
PBG
Naaldwijk

De invloed van lichtonderschepping en belichting op de groei en ontwikkeling van kasgewassen

C.F.M. Wubben

Naaldwijk, juli 1979

Intern verslag no. 25

2227922

STICHTING PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

De invloed van lichtonderschepping en belichting op de groei en ontwikkeling van kasgewassen

C.F.M. Wubben
Naaldwijk, juli 1979

Intern verslag no. 25

Inhoud

		pag.
1.	Probleem en doel	1
2.	Proefopzet	2
3.	Proefschema en richtlijnen voor de uitvoering	3
	3.1 Lichtonderschepping	3
	3.2 Belichting	3
	3.3 Algemeen	4
	3.4 Technische vormgeving	5
4.	Waarnemingen	7
5.	Raming van de jaarkosten	8
6.	Geraadpleegde literatuur	9

1. Probleem en doel

In de glastuinbouw zegt men, zonder dat het ooit duidelijk is bewezen: "Wanneer er 1% minder licht door het kasdek komt, is de produktie van het in die kas gekweekte gewas ook 1% minder".
Zonder rekening te houden met de hoeveelheid natuurlijk licht in verband met het seizoen en met het stadium van het gewas, wordt met deze algemene regel gewerkt in de praktijk. Dit is niet verantwoord, zeker niet nu in de tuinbouw onder glas energie-besparende maatregelen, zoals dubbel glas toegepast worden, die als nadeel meebrengen dat licht wordt onderschept. Ook nu door de kwekers meer kunstlicht wordt toegepast, is het nodig om te bekijken wat belichting en/of lichtonderschepping nu precies betekenen voor de groei en de ontwikkeling van het gewas, en om deze gegevens in cijfers om te zetten.
Dan kan men in de praktijk beramen wat 1% lichtverlies nu eigenlijk wél kost.

2. Proefopzet

Op het Proefstation zal een kasruimte beschikbaar komen van 2000 m2 (D2). Daarin kunnen 36 tabletten van 1,5 m2 geplaatst worden midden in vakken van 6 bij 6 meter om onderlinge beïnvloeding uit te schakelen. (zie bijlage 1).

Ieder proefvak zal onafhankelijk van de andere te regelen zijn qua lichthoeveelheid, zodat gekozen kan worden voor 18 behandelingen in 2 herhalingen tot bijvoorbeeld 6 behandelingen in 6 herhalingen, afhankelijk van de vraag of oriënterend dan wel zeer nauwkeurig onderzoek nodig is.

De verschillen in de lichthoeveelheid worden gerealiseerd door middel van afschermen en belichten. De belichting of het scherm hangt tijdens de behandeling boven het gewas, maar wordt hierna weggedraaid. (zie bijlage 2.)

Er wordt in principe 's-nachts belicht en overdag geschermd. Om de groei niet nadelig te beïnvloeden door schaduw worden de lampen overdag verwijderd, ook het hinderen van uitstraling is van invloed op de groei en daarom worden de schermen 's-nachts verwijderd.

Het klimaat wordt in de kas constant gehouden en kan niet als factor in de proef opgenomen worden.

De hoogte van de tabletten is regelbaar, zodat de toppen van de planten steeds op dezelfde afstand (ca1,10 m) van de lampen en de schermen blijven dit in verband met de stralingsverdeling en de te hoge temperatuur dicht onder de lampen. De planten staan constant in een laagje voedingsoplossing, zodat de groei niet beïnvloed wordt door onregelmatigheden in de vochtvoorziening.

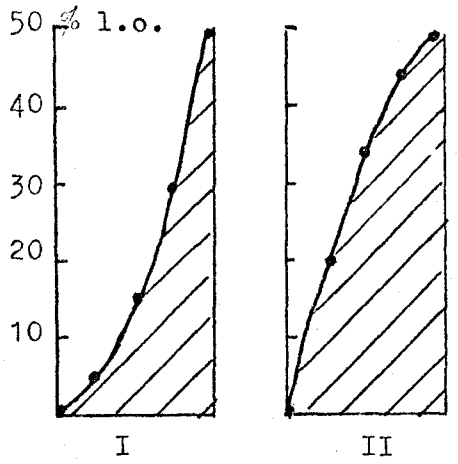
Als proefgewas is voor komkommer gekozen, omdat de kieming snel en regelmatig is en het gewas het hele jaar regelmatig en snel groeit.

3. Proefschema en richtlijnen voor de uitvoering

3.1 Lichtonderschepping:

Uit praktijk waarnemingen blijkt dat door toepassingen van energie besparende maatregelen in de kassen tot 20% van het natuurlijke licht wordt onderschept, met de grootste frequentie tussen 0 en 5%. Aan de hand hiervan zou bij lichtonderschepping de keuze op een reeks van bijvoorbeeld 100 - 98 - 95 - 90 - 80% licht vallen. Het is echter de vraag of de invloed van deze kleine verschillen in % lichtonderschepping in het gewicht van de planten eenvoudig te meten is. Dus moeten aanvankelijk de verschillen groter zijn, bijvoorbeeld 100 - 95 - 85 - 70 - 50% licht (zie grafiek 1).

Grafiek 1; Lichtonderschepping bij de reeks I; 100-95-85-70-50 % en II; 100-80- 65-55-50 % licht.



De plant reageert juist sterker naarmate er minder licht is, de trappen zouden dus groter moeten zijn bij 100 (te weinig reactie) en kleiner bij 50% (meer reactie). Dan wordt het bijvoorbeeld 100 - 80 - 65 - 55 - 50% licht (zie grafiek 1).
Deze laatste twee redeneringen strijden met elkaar en daarom is het waarschijnlijk verstandig eerst met gelijke trappen van 10% licht te onderscheppen en wordt het een reeks van 100 - 90 - 80 - 70 - 60% licht. De trappen van 10% lichtonderschepping zullen waarschijnlijk goed te meten zijn aan de proefplanten. Wanneer uit deze gegevens blijkt dat de kleinere verschillen in gewicht dicht bij de 100% meetbaar zijn, kan het jaar daarna voor de reeks 100 - 95 - 85 - 70 - 50% worden gekozen.

3.2 Belichting:

De trappen van belichting kunnen niet in % gegeven worden, want dan moeten de 250 Watt kwik- of natriumlampen lichtafhankelijk gedimt worden. Dit kan echter niet zonder dat het kleurenspectrum van de lampen verandert.

De niveaux van belichten worden dus bijvoorbeeld 1, 2, 3 en 4 lampen per proefveldje. De % extra licht worden dus kleiner naarmate de hoeveelheid natuurlijk licht groter is.
De onbehandelde planten worden niet belicht en niet geschermd.
Het schermen gebeurt van zonsopgang tot zonsondergang het jaar rond, omdat in de praktijk de lichtonderscheppende voorzieningen (bijvoorbeeld dubbel glas) ook het hele jaar aanwezig zijn. Ook kan als extra variant in de zomer de stralingspiek midden op de dag weggeschermd worden door middel van een lichtafhankelijke regeling, dit zal zeker van belang zijn voor lichtgevoelige teelten, zoals van het gewas Anthurium, maar misschien reageren ook andere teelten positief.
De belichting wordt alleen in de winter bekeken, want in de zomer is er zoveel licht dat belichten naar verhouding te duur is. De lampen branden in principe van zonsondergang tot zonsopgang. Als extra variant kan ook op erg donkere dagen overdag bijbelicht worden.
Het rendement van de lampen is immers hoger naarmate er minder natuurlijk licht aanwezig is.

3.3 Algemeen:

De planten worden belicht tot ze een gewicht van 10 gram hebben bereikt. Voor deze teeltduur is gekozen, omdat er anders te weinig grotere planten zijn voor een goed monster. De planten zijn met 10 gram qua grootte (15 cm) nog goed handelbaar in verband met de ophanghoogte van de schermen en de lampen. Tevens zijn er dan ± 15 teelten per jaar mogelijk tegen bijvoorbeeld 9 teelten per jaar bij het aanhouden tot 50 gram (zie bijlage 3).
Wanneer de teeltduur uit bijlage 3 ingevuld wordt in de grafiek van bijlage 4 ontstaat het zaaischema voor een jaarrond gewas in de kas.
Zo gauw als een serie weggemonsterd is, wordt er weer een nieuwe serie planten ingezet.
Het proefverloop zou er in de komende jaren als volgt uit kunnen zien:

tot 1980 bouwen en inregelen van de installatie,
1981 eerste teeltjaar, grof uitproberen en een en ander aanpassen,
1982 eerste goede jaar,
1983 aan de hand van de cijfers kleinere trappen nemen,
1984 het invullen van de gemiste trappen of series planten,
1985 grotere planten (tot 50 of 100 g),
1986 de planten aanhouden om ook de produktie te meten.

3.4 Technische vormgeving:

De lampen en het schermmateriaal komen aan een standaard draagrek te hangen dat door een aandrijvingsmotor op de gewenste tijdstippen verplaatst kan worden. Voor ieder proefvak moet een aparte regeling en motor beschikbaar zijn. In de "uit" positie schuiven de rekken 3 meter op en komen midden tussen twee vakken te hangen. De automatische "aan en uit" schakeling loopt via de software van een procescomputer, maar moet ook met de hand bediend kunnen worden om aan de planten te kunnen werken.

Het schermmateriaal zal op 1,25 m boven het maaiveld hangen en het is voldoende wanneer het aan alle kanten 50 cm buiten de kweektafel uitsteekt. Het schermen zal behalve voor dag/nacht ook geregeld kunnen worden op lichtniveau via de software van een procescomputer.

Het lampenrek wordt zo hoog mogelijk in de kas opgehangen zodat de temperatuur bij de planten niet te hoog oploopt, daarom wordt de voorschakelapparatuur ook van de armaturen gehaald en in de bufferruimten tussen de vakken opgehangen. Het wel of niet belichten moet behalve voor dag/nacht ook lichtafhankelijk geregeld kunnen worden om op de donkere dagen extra licht te kunnen geven.
De kweektafels zijn 1,25 bij 1,25 m en de hoogte is via een schaarmechanisme te regelen zodat de toppen van de planten altijd even ver van de lampen en schermen zijn. In de bakvormige tafels staat ca. 5 cm voedingsoplossing die via een vlotterbak op peil gehouden wordt.
De regeling van het kasklimaat vindt plaats middels een microprocessor, zoals beschreven in de "nota technische uitvoering automatisering van het Proefstation te Naaldwijk" februari 1979, A.J. Arendzen en R.B. Albers.
De temperatuur van lucht en potgrond en de hoeveelheid licht wordt constant gemeten en deze gegevens worden in de computer opgeslagen voor verdere bewerking. De waarnemingsresultaten worden in elektronische registratie apparatuur ingetikt en opgeslagen om ze later ter bewerking op de computer over te brengen.
Een deel van de kas wordt ingericht als opkweekruimte. Er komt een zaaitafel in die minimaal 36 x 1,5 m2 = 54 m2 groot moet zijn. Het water in deze tafels wordt automatisch op de optimale kiemtemperatuur gehouden door middel van warmwater slangen of elektrische kabels. De tafels worden geïsoleerd met polystyreen platen en er komt een polystyreen deksel op om energieverlies tegen te gaan en een gelijkmatige temperatuur in de potten te waarborgen.
Het kasdek wordt iedere morgen met behulp van daksproeiers gewassen, zodat zich geen vuil op het glas af kan zetten.

De bufferruimte in de kas zal beplant worden met een bladvormende kruipende plant (bijvoorbeeld Tradescantia) met vlak boven de grond een regeninstallatie om een goede klimaatregeling te kunnen waarborgen.

4. Waarnemingen

De kwantitatieve groei is het belangrijkst, daarom wordt met een hoge waarnemingsfrequentie het versgewicht bepaald om het verloop van de groei te kunnen vastleggen en de invloed van de varianten op de groei te kunnen meten. Het gehalte aan droge stof is hiervoor ook een goede maatstaf, maar dat kost veel meer werk dus wordt dit niet van iedere behandeling gemeten.
Omdat verwacht wordt, dat de behandelingen onderling kwalitatief verschillen, zullen aanvullende gegevens als plantlengte, ontwikkeling, blad/stengel verhoudingen en ook de bladoppervlakte bepaald worden. Eventueel kan het ook nog nodig zijn de bladkleur te meten, maar het nadeel hiervan is dat dit moeilijk in absolute cijfers uit te drukken is, omdat er geen goede parameters voor zijn.
Het eerste monster wordt genomen op de dag dat de planten op de tabletten gaan, dit zal zo'n twee dagen na het kiemen zijn. Het laatste monster is bij een plantgewicht van ca. 10 gram.
Afhankelijk van de tijd in het jaar duurt dit van 2 weken in de zomer tot 5 weken midden in de winter (zie bijlage nr. 3).
Bij een teeltduur van 2 weken wordt 5 x en van 3 weken 7 x gemonsterd, dit is 2 x in de week. Wanneer de teelt 4 of 5 weken duurt, wordt 5 respectievelijk 6 keer gemonsterd, dit is 1 x in de week.
Van ieder vak wordt elke monsterdatum het versgewicht per plant bepaald. Van de onbehandelde planten wordt iedere keer het aantal aangelegde bladeren geteld tot in het groeipunt met behulp van een binoculaire microscoop. Van de donkerste, meest licht en de onbehandelde planten wordt iedere monsterdatum tevens het drooggewicht bepaald.

5. Raming van de jaarkosten

Zaad komkommer	ƒ 0,30 per pit	ƒ 50.000
Energiekosten belichting	ƒ 0,15 per kWh	ƒ 3.000
Materialen en afschrijving kas	10% van ƒ 200.000	ƒ 20.000
Investeringen constructie:		
werktuigkundige voorzieningen	ƒ 90.000	
elektrotechnische voorzieningen	ƒ 133.000	
belichtingslampen.	ƒ 31.000	
extra voeding en uitbreiding besturingskast	ƒ 6.500	
schermdoek	ƒ 34.000	
computer t.b.v. de besturing	ƒ 38.000	
Onderhoud en afschrijving constructie ca 20% van	ƒ 332.500	= ƒ 60.000
salarissen onderzoeker, onderzoekassistente en student(e)		ƒ 95.000

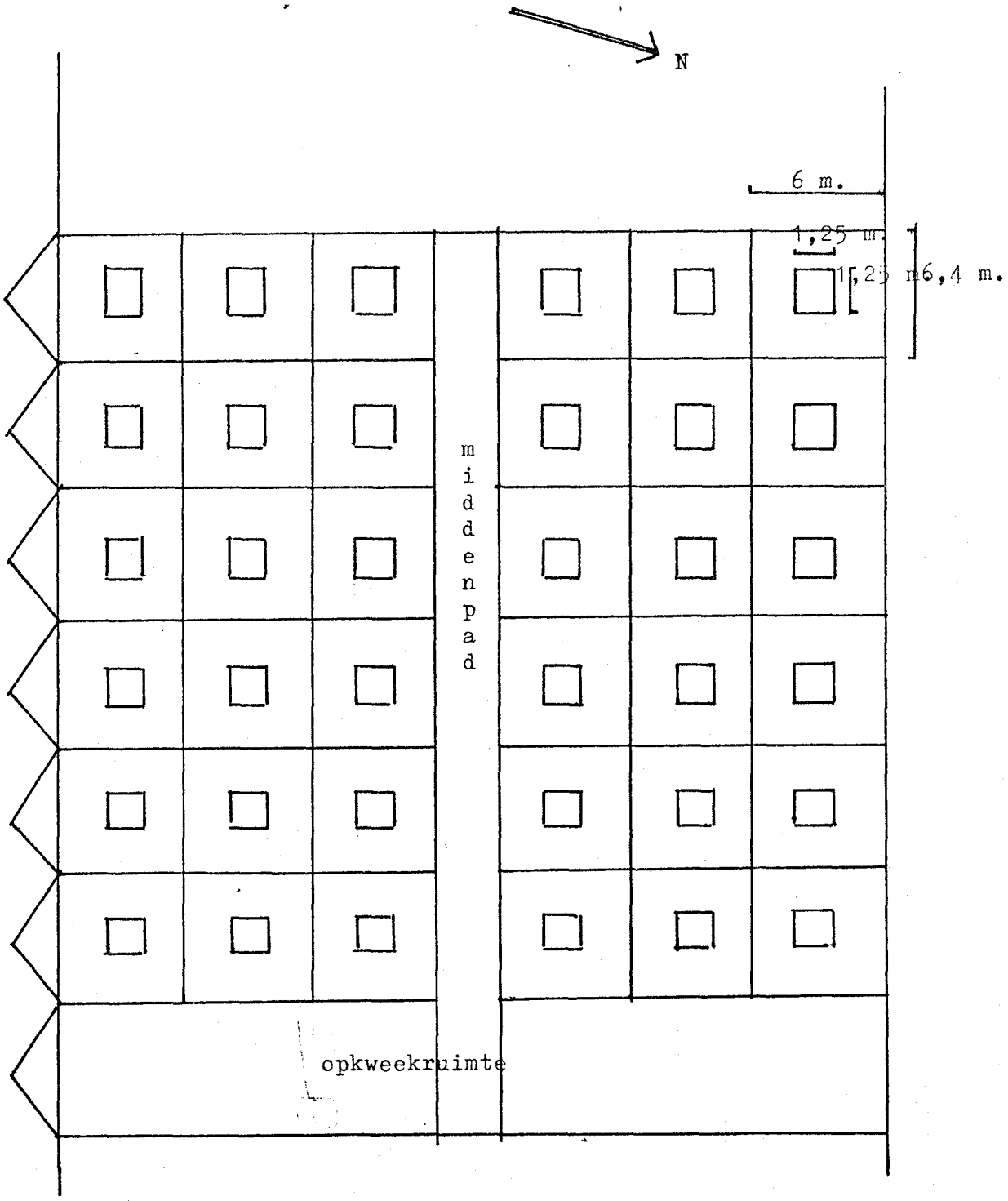
6. Geraadpleegde literatuur

Pakket van wensen inzake de installatie die moet dienen om onderzoek te verrichten naar de invloed van lichtonderschepping en belichting op de groei van kasgewassen.

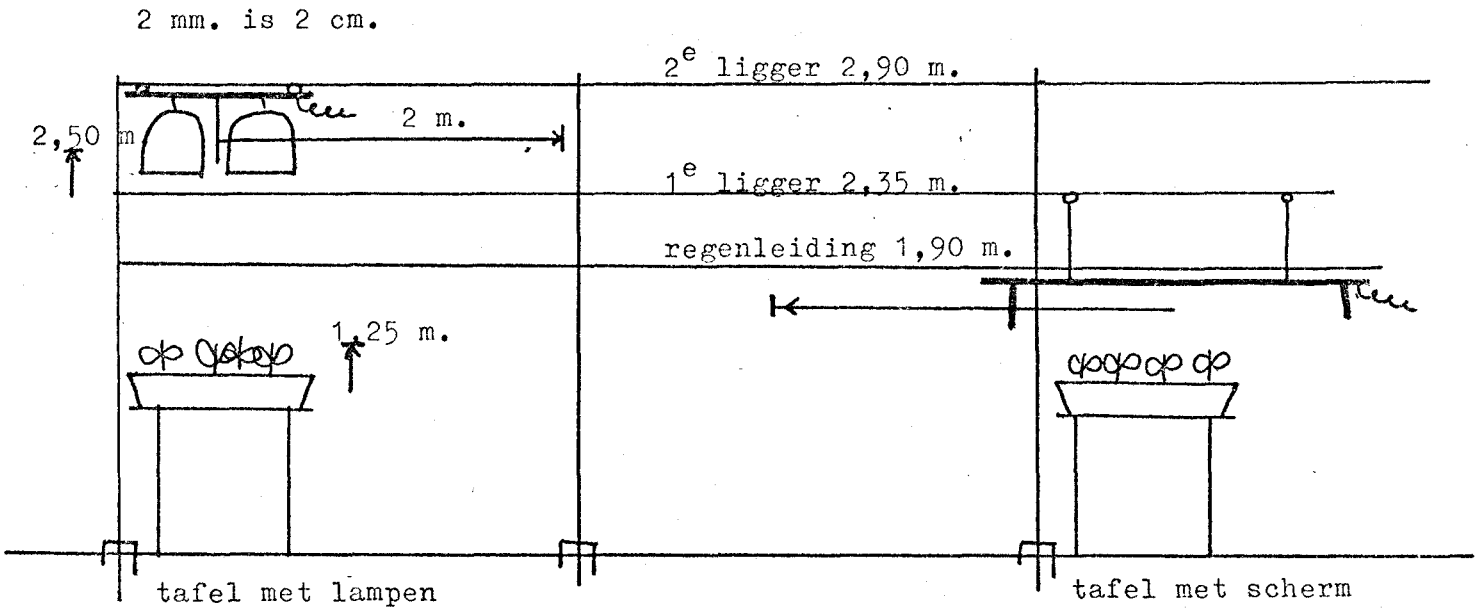
Samengesteld door de proefnemer Ing. D. Klapwijk, in samenwerking met Ing. R.B. Albers en A.J. Arendzen. juni 1979.
Stichting Proefstation voor Tuinbouw onder Glas te Naaldwijk.

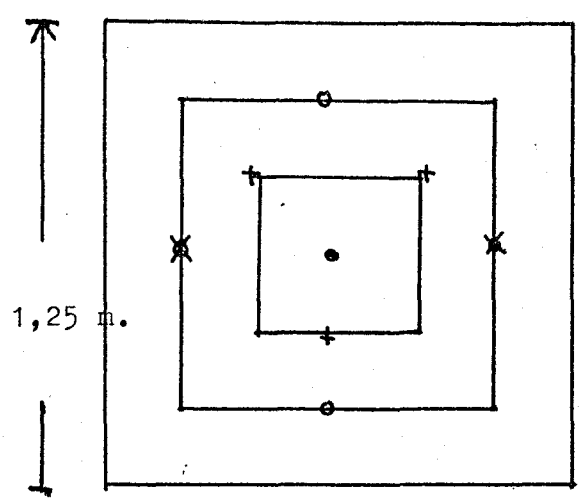
Bijlage 1.

Plattegrond D2 afd. 2.



Bijlage 2.

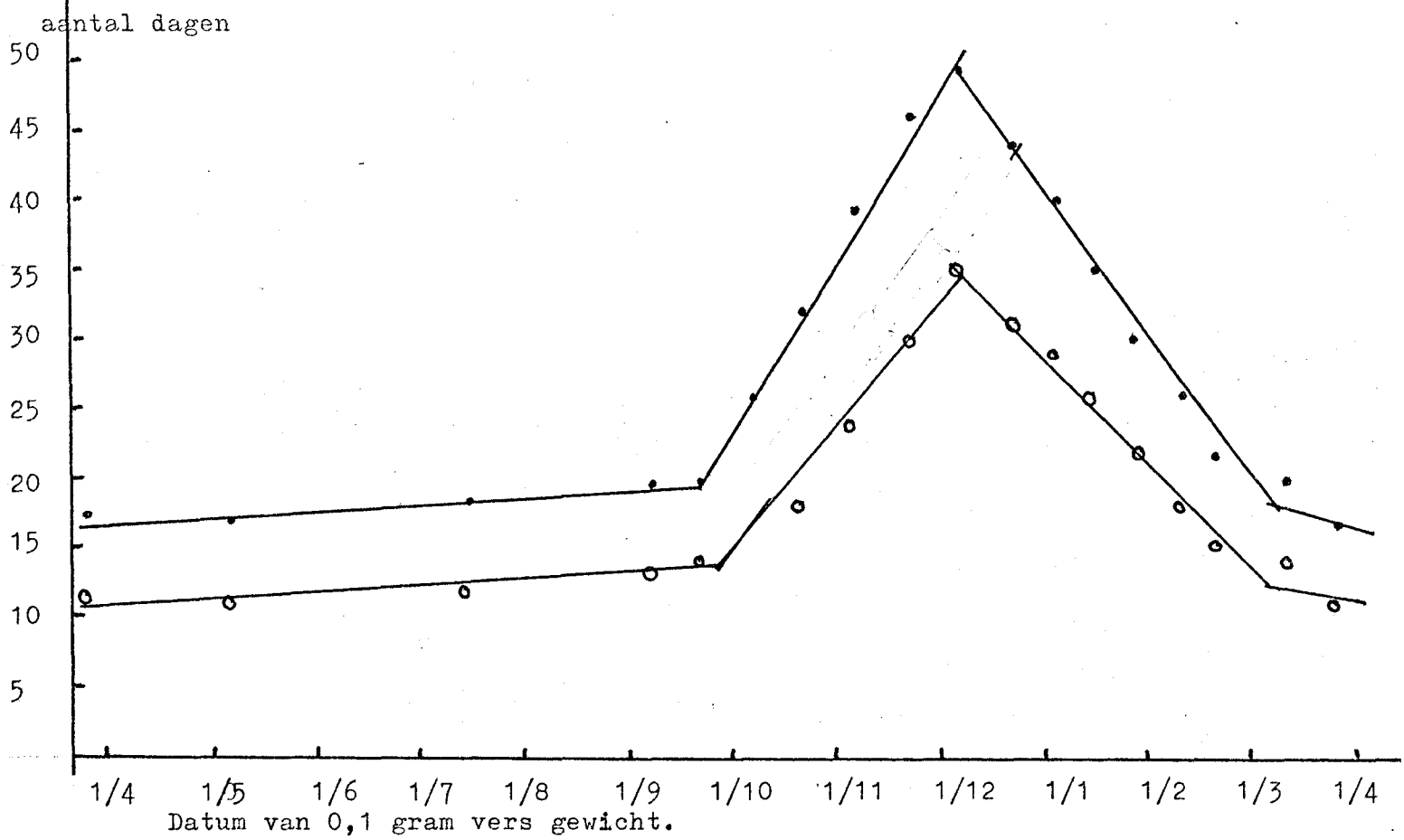




Lampenrek.
ophanging van 1• ,2×,3 +of4 o lampen.

Bijlage 3,
grafiek 2.

Aantal dagen nodig tot 10 gram ○
en tot 50 gram ●



Datum van 0,1 gram vers gewicht.

Bijlage 4,
grafiek 3.

Zaaischema voor een groei van
0,1 tot 10 gram.

