Proefstation voor de
Boomkwekerij
Postbus 118
2770 AC Boskoop

VOORWOORD

In de boomteelt worden nog slechts weinig planten belicht.
In andere takken van tuinbouw is over het gebruik van kunstlicht en het beïnvloeden van de daglengte reeds veel informatie bekend.
Bij boomteeltgewassen die onder lampen in een kas worden geplaatst is in het algemeen nog niet te voorspellen wat het resultaat van deze belichting is. Soms is er geen positief resultaat te verwachten.
Om meer bekendheid te geven aan de mogelijk- en onmogelijkheden van belichten is door de medewerkers van Proefstation en Voorlichting een voorlichtingsmiddag georganiseerd.
In de voor u liggende syllabus zijn de lezingen van deze middag gebundeld, zodat u nog eens in alle rust na kunt gaan of er voor u bepaalde interessante aspecten aan belichten zijn verbonden.
Gaarne spreek ik de hoop uit, dat deze syllabus over belichting positief zal bijdragen aan een goed teeltresultaat.

Dr.Ir. K. Rijniersce
Consulent in Algemene Dienst
voor de Boomteelt

ISN 259077

Invloed van licht op de groei en ontwikkeling van planten.

ing. C. van Brummelen, Consulentschap voor de Tuinbouw Midden-Holland te Ter Aar.

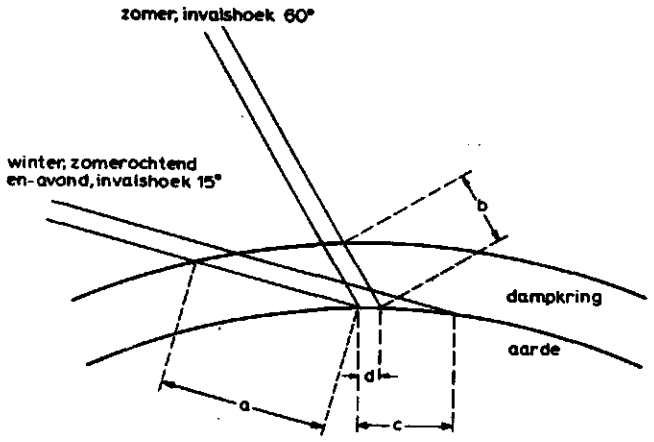
1. Licht en de overige groeifactoren.

Planten kunnen slechts onder bepaalde omstandigheden groeien.
Als aan alle noodzakelijke voorwaarden min of meer is voldaan, is plantengroei mogelijk. De voorwaarden voor plantengroei worden groeifactoren genoemd; het zijn : temperatuur, licht, koolzuurgas, relatieve luchtvochtigheid, water, voedingsstoffen en zuurstof. Alle groeifactoren moeten tegelijk aanwezig zijn. Als één van de groeifactoren onvoldoende aanwezig is, zal de plant niet optimaal groeien.
Het wijzigen van de andere groeifactoren is dan niet de aangewezen weg om groeiverbetering te verkrijgen.
Is bijvoorbeeld water minimaal aanwezig, dan heeft een extra stikstofgift geen of zelfs een negatief effect.
Is de temperatuur erg laag, dan heeft extra licht bij de meeste gewassen weinig effect. Kortom: de groeifactoren moeten op elkaar zijn afgestemd om de beste resultaten te bereiken.
In de praktijk is het niet gemakkelijk om aan te geven welke factor de groeibeperkende factor is, omdat de factoren vaak samenhangen en elkaar beïnvloeden en zo tegelijk de groei beïnvloeden. In de winter zijn bijvoorbeeld meestal de lichtintensiteit én de koolzuurgasconcentratie beperkend.

2. Wat is licht.

Ieder die niet blind is, weet wat licht is. Toch is men er pas in de 17e. eeuw in geslaagd een wetenschappelijke verklaring te vinden voor het verschijnsel licht. Licht is een vorm van zichtbare electromagnetische straling. Onzichtbare stralingen zijn bijvoorbeeld warmtestraling en radiogolven.
Licht bestaat altijd uit één of meer kleuren.
Het witte zonlicht bestaat uit een mengsel van de kleuren van de regenboog. Hogedruk-natriumlampen produceren veel geel licht. Wat wij mensen als licht ervaren, is niet geheel hetzelfde als wat de plant als licht ervaart. De plant is gevoeliger voor geel en rood dan voor blauw en groen licht.
De hoeveelheid licht op een bepaald oppervlak wordt de lichtintensiteit genoemd. De lichtintensiteit hangt af van :

* de lichtbron (sterk of zwak).
* de afstand van het beschenen oppervlak tot de lichtbron.
* eventuele belemmeringen in de lichtbundel, bijvoorbeeld bewolking of het kasdek.
* de hoek waaronder het oppervlak wordt beschenen (Zie Afb.).
* bij lampen : de lichtverdeling van de lamp.



Afb. . Intensiteit en invalshoek van het licht: a. de weg van het licht door de dampkring is lang bij een lage zonnestand; b. de weg is kort bij een hoge zonnestand; c. bij een lage zonnestand moet een lichtbundel een groot oppervlak belichten; d. bij een hoge zonnestand is dat oppervlak veel kleiner.

De lichtintensiteit wordt tegenwoordig algemeen uitgedrukt in miliwatt per m^2. Let wel : dit zegt, bij gebruik van lampen, niets over het geïnstalleerde vermogen van de belichtingsinstallatie ! Bijvoorbeeld: een gloeilamp van 150 Watt (= geïnstalleerde vermogen) zet de electrische energie om in 140 Watt warmte en 10 Watt licht. Hieruit blijkt, dat het rendement van de gloeilamp laag is. De lichtintensiteit is in de praktijk altijd aanzienlijk lager dan het geïnstalleerde vermogen, omdat de lampen nooit alle electrische energie omzetten in lichtenergie.
Lichtintensiteiten worden soms nog uitgedrukt in lumen per m^2, ofwel lux. Deze eenheid is voor gebruik in de tuinbouw niet het meest geschikt, omdat ze is gebaseerd op de gevoeligheid van het menselijk oog en niet op de gevoeligheid van de plant.

3. Licht als energiebron voor de plant.

Voor de instandhouding en de groei van alle levende wezens is energie noodzakelijk. Planten ontvangen de benodigde energie door het licht met het bladgroen op te vangen. Bij aanwezigheid van bladgroen, licht, koolzuurgas en water worden suikers gemaakt in een ingewikkeld chemisch proces. Tijdens deze zogenaamde fotosynthese of assimilatie wordt zuurstof afgegeven. De geproduceerde suikers worden voor een groot deel benut om het plantelichaam op te bouwen.
Sommige planten kunnen met relatief weinig licht toch redelijk groeien (schaduwplanten bijvoorbeeld). Andere planten moeten veel licht ontvangen voor een goede groei. Bij weinig licht gebruikt de plant alle licht volledig. Als de lichtintensiteit toeneemt, zal de plant in het algemeen sneller groeien. Aanvankelijk is het effect groot. Het effect van de verhoging van de lichtintensiteit wordt steeds kleiner.
Boven een bepaalde grens is er geen effect meer op de groeisnelheid. De toestand boven deze grens wordt lichtverzadiging genoemd.
Op zonnige, zomerse dagen wordt een gedeelte van het licht in het geheel niet benut.

's Zomers is de lichtintensiteit vele malen hoger dan in de winter, maar tevens is de dag dan langer. De langste dag is ongeveer 16 uur; dat is tweemaal zo lang als de kortste dag. De totale hoeveelheid beschikbaar licht is daardoor 's zomers ongeveer 10 maal zo groot als 's winters.

Naast de fotosynthese of assimilatie is er nog een proces, waarop in dit verband moet worden gewezen, namelijk de ademhaling.
De plant verbruikt dag en nacht een deel van de gevormde suikers om andere noodzakelijk, chemische processen gaande te houden.
Door deze verbranding van suikers (= ademhaling) is er minder beschikbaar voor groei. Onder lichtarme omstandigheden kan het voorkomen dat door de fotosynthese te weinig suikers worden geproduceerd voor de ademhaling.
Een dergelijke plant teert in op zijn reserve's waardoor bijvoorbeeld bladeren kunnen vergelen en afvallen. Dit verschijnsel kan zich ook voordoen in een te dicht gewas, waar de onderste bladeren of andere groene plantedelen te weinig licht ontvangen.
Bij hogere temperaturen is er in de plant een snellere verbranding en dus een groter verbruik van de reserve's. Daarom zijn hoge nachttemperaturen meestal ongunstig voor de conditie van het gewas.

4. <u>Lange- en korte dag effecten van het licht</u>.

Alle planten maken in hun ontwikkeling een aantal duidelijke fasen door. Bijvoorbeeld: zaad - kieming - jeugdfase (vegetatieve fase) - bloemaanleg (begin generatieve fase) - bloei - vruchtzetting.
De overgang van de ene fase naar de volgende verloopt vaak niet "vanzelf", maar is afhankelijk van één of meer groeifactoren.
Dat kan zijn: een bepaalde temperatuur, droogte enz. Ook de lengte van de dag is bij veel gewassen een dergelijke factor. Een voorbeeld is de chrysant, die alleen bij korte dagen bloemen aanlegt en dus overgaat van de vegetatieve naar de generatieve fase. Chrysant wordt daarom "korte dag plant" genoemd. Planten die door lange dagen (bijv. 16 uur) generatief worden, worden lange dagplanten genoemd; en planten waarvan de bloemaanleg niet door de daglengte wordt beïnvloed, heten daglengte neutrale planten.
Het is uit onderzoek gebleken, dat in werkelijkheid de dáglengte niet bepalend is, maar de lengte van de nacht. Een korte nachtonderbreking door belichting is voor lange dag planten vaak hetzelfde als vele uren dagverlenging.

Naast de invloed van de daglengte op de overgang naar de generatieve fase kan de daglengte ook van invloed zijn op bijvoorbeeld de zaadkieming, de groeisnelheid, het vermogen om wortels te vormen bij stekken, of het overgaan naar de winterrustfase. Elk gewas en zelfs elke cultivar kan weer anders reageren.
Daglengte-effecten worden reeds bij lage lichtintensiteit verkregen, zodat planten in de praktijk vaak met goedkope gloeilampen worden belicht. De kleur van het licht is overigens van groot belang. De plant reageert vooral op rood en blauw licht.

5. Effect van het licht op de vorm van de plant.
Bij lage lichtintensiteit worden de internodiën tussen de bladknopen van de planten in het algemeen langer.
De plant "rekt". Dergelijke planten zijn meestal van een mindere kwaliteit.
Tevens worden bij weinig licht dunnere bladeren gevormd die kwetsbaarder zijn en gevoeliger voor veranderende omstandigheden.

6. Effect van licht op de gevoeligheid voor aantasting door Botrytis.
Elke lichtbron geeft tegelijk met het licht ook warmtestraling af. Een beschenen oppervlak zal daardoor warmer worden.
Ook wordt een groot deel van de lichtenergie direct omgezet in warmte. Dit heeft tot gevolg, dat planten door een belichting altijd iets warmer zullen zijn dan de omgeving (de lucht).
Hierdoor blijven de belichte plantedelen droger of zijn ze eerder droog en harder dan wanneer zij niet worden belicht. Op deze manier kan zo een aantasting door Botrytis worden voorkomen of afgeremd.
Ditzelfde effect zal veelal ook door luchten en eventueel licht stoken zijn te bereiken.

Praktijkervaringen.

Ing. M.M. Kornet, Consulentschap voor de Tuinbouw Midden-Holland te Ter Aar.

Inleiding.

Het afgelopen winterseizoen zijn er vrij veel vragen gesteld over belichting. Concrete praktijkadviezen konder hierover nog niet worden gegeven. Een aantal telers heeft zelf wat met het belichten geëxperimenteerd. Ik heb getracht de resultaten te verzamelen en op een rijtje te zetten.
In de bijlage is een aantal lijsten opgenomen met daarop gewassen die in de praktijk zijn belicht en de daarbij behaalde resultaten. De gewassen zijn als volgt ingedeeld:-heester stekken
-heester enten
-coniferen stekken
-coniferen enten
-heesterteelt

Op de verschillende lijsten staan de gewassen in alfabetische volgorde.
Op de lijsten is een aantal kolommen vermeld dat ik achtereenvolgens wil behandelen.

Gewas.

Om na te gaan wat de reacties zijn van stekken, enten en planten op het belichten, zijn er het afgelopen seizoen veel verschillende gewassen belicht. Opvallend veel aandacht is er besteed aan het belichten van onbewortelde stekken van heesters. Een aantal telers heeft zich bewust gericht op moeilijk te vermeerderen gewassen of op gewassen waarin veel stekken uitvallen.

Tijdstip van vermeerderen.

Een aantal gewassen is op het gebruikelijke tijdstip vermeerderd en daarna belicht. Bepaalde gewassen reageerden anders dan in voorgaande jaren, waarin niet werd belicht.Er is ook belicht op andere tijden, om na te gaan of gewassen ook zijn te vermeerderen buiten het gebruikelijke tijdstip van vermeerderen. Een voorbeeld daarvan is Clematis 'Jackmanii'.

Temperatuur.

De temperatuur is één van de factoren, waarmee de groei van een plant kan worden beinvloed. In de praktijk is geinventariseerd, welke schip- en bodemtemperaturen er zijn aangehouden. Deze temperaturen wisselen nogal, afhankelijk van:
- het tijdstip van vermeerderen
- het gewas
- de mogelijkheden op het bedrijf.

In het stekboek zijn voor het vermeerderen van bepaalde gewassen de optimale temperaturen aangegeven.

Gebruik van lampen.

Periode (aangegeven in maanden).

In de praktijk zijn er globaal 2 verschillen geconstateerd bij het gebruik van de lampen. Belichten:

a. Alleen in die periode, waarin de dagen korter worden.
b. Gedurende het gehele jaar voor verschillende teelten.

Tijd (aangegeven in uren).

Het aantal uren van belichting verschilt vrij veel van bedrijf tot bedrijf.
De volgende mogelijkheden zijn waargenomen.

a. Een zuivere verlenging van de dag; van zonsondergang tot middernacht.
b. De hele nacht door; van zonsondergang tot zonsopgang.
c. Na zonsondergang een paar uur belichten en voor zonsopgang een paar uur belichten.
d. Als aanvulling op het daglicht; van zonsopgang-zonsondergang.

Type lamp.

De meeste lampen, die voor de belichting worden gebruikt,zijn hoge druk natrium met een vermogen van 400 W. Soms werden er gloeilampen of kwiklampen gebruikt. Wanneer er een keuze moet worden gemaakt over het type lamp, is het van belang, dat vooraf wordt bepaald, met welk doel er wordt belicht. Is er sprake van assimilatie-belichting, dan is de hoge druk natrium lamp een goede keuze. Is er sprake van dagverlenging dan kan ook worden volstaan met gloeilampen. Er is in de praktijk gebleken, dat het vaak niet duidelijk is, waarom planten of stekken worden belicht.

Aantal lampen en de belichte oppervlakten.

Om een bepaalde belichtingssterkte boven het gewas te krijgen, is exact uit te rekenen hoeveel armaturen hiervoor nodig zijn op een bepaalde oppervlakte. In de volgende paragraaf wordt deze berekening uitgevoerd. Voor deze berekening zijn lampgegevens nodig, die bij de leverancier kunnen worden gevraagd. De oppervlakten, die in Boskoop worden belicht, zijn veelal niet groot. Er is voorzichtig een begin gemaakt met enige experimenten. Wat duidelijk bleek, is, dat niet is uitgerekend hoeveel armaturen er boven een bepaalde oppervlakte behoren te worden opgehangen. Op het gevoel zijn er een aantal lampen opgehangen, waardoor de belichtingssterkte van bedrijf tot bedrijf sterk varieert.

Belichtingssterkte.

Om de resultaten te kunnen vergelijken, is de belichtingssterkte uitgerekend, die op de verschillende bedrijven is gegeven. Hiervoor is de volgende formule gebruikt.

$$\text{Aantal armaturen} = \frac{\text{belichtingssterkte x kasoppervlakte}}{\text{effectieve lichtstroom}}$$

In de praktijk werden het aantal armaturen en de kasoppervlakte geënquetteerd. De effectieve lichtstroom is afhankelijk van de lamp en de armatuur. Om de resultaten op de bedrijven te kunnen vergelijken, ben ik ervan uitgegaan, dat met hoge druk natrium lampen een lichtstroom wordt gegeven van 108.000 mW (lampgegeven). Wanneer een goede armatuur wordt gebruikt, kan 80% van deze lichtstroom worden benut. Dit wordt de effectieve lichtstroom genoemd. In dit geval is dat 80% x 108.000 = 86.400 mW.
Op de bedrijven blijkt de belichtingssterkte boven de planten te variëren van 4.000 - 20.000 mW/m2 zonder rekening te houden met de verdeling. Wanneer er assimilatie-belichting moet worden gegeven, wordt er uitgegaan van een waarde van minimaal 10.000 mW/m2. Veelal is er dus voor dit doel te weinig licht gegeven. Wanneer er wordt uitgegaan van assimilatie-belichting, kan het aantal armaturen worden berekend, dat nodig is voor een bepaalde oppervlakte.
Wanneer er van dagverlenging wordt uitgegaan, zijn belichtingssterkten van 400 - 4.000 mW/m2 vaak al voldoende. Het aantal armaturen, dat nu in de praktijk hangt, kan dan veelal worden verminderd. Meestal kan zelfs alleen worden volstaan met gloeilampen.

Opmerkingen.

De resultaten, die de verschillende telers met belichting hebben verkregen, zijn weergegeven in de kolom opmerkingen.
Achtereenvolgens wil ik enkele opmerkingen behandelen, die me in de praktijk zijn opgevallen.

Kostprijsberekening.

In de praktijk blijkt, dat veel telers de jaarkosten van een belichtingsinstallatie onderschatten. In het volgende voorbeeld zijn de jaarkosten uitgerekend, wanneer er wordt uitgegaan van assimilatiebelichting.

Voorbeeld: Assimilatiebelichting.

* Belichtingssterkte voor assimilatiebelichting: minstens 10.000 mW/m2.
* Belichte kasoppervlakte: 50 m2.
* Type lamp: Hoge druk natrium lamp (400 W).
* Gebruik lampen: 200 dagen en 14 uur/dag.

Hoeveel armaturen zijn er nodig om de juiste belichtingssterkte te bereiken ?
Dit kan als volgt worden bepaald.

$$\text{Aantal armaturen} = \frac{\text{belichtingssterkte x kasoppervlakte}}{\text{effectieve lichtstroom}}$$

$$= \frac{10.000 \times 50}{86.400} = 6$$

De investeringskosten zijn ongeveer: ƒ 425,-/eenheid.
Een eenheid is: lamp
armatuur
bekabeling
voorschakelapparatuur
arbeid

Dit bedrag zal variëren met het aantal aan te leggen lampen.

Jaarkosten.

De jaarkosten van de belichtingsinstallatie zijn samengesteld uit:
1. rente en afschrijving.
2. energiekosten.

ad. 1. Rente en afschrijving:
Gemiddeld genomen wordt voor rente en afschrijving 20%/jaar berekend.
In dit voorbeeld: 20% x ƒ 425,- x 6 = ƒ 510,-/50 m2 = ƒ 10,-/m2.

ad. 2. Energiekosten.
De lampen branden 14 uur/dag gedurende 200 dagen.
Met voorschakelapparatuur neemt een hoge druk natrium lamp ongeveer 450 W = 0,45 kW vermogen op.
Totaal aantal branduren = 14 x 200 = 2800 uur.
Het verbruik van 6 lampen over het hele seizoen is:
0,45 kW x 2800 uur x 6 = 7560 kWh.
1 kWh kost 26 cent.
De energiekosten worden:
7560 kWh x ƒ 0,26 = ƒ 1965,-/50 m2 = ƒ 39,-/m2.
De totale jaarkosten (excl. onderhoud) zijn: ƒ 49,-/m2.

Wanneer er meer gewassen per seizoen worden belicht, kunnen de jaarkosten over de verschillende gewassen worden verdeeld.
In de praktijk blijkt, dat veel telers een belichtingsinstallatie aanleggen met de bedoeling de dag te verlengen. Het aantal branduren van de installatie uit het voorbeeld wordt dan verminderd, waardoor de jaarkosten zullen dalen. Voor dit doel kan veel beter worden volstaan met gloeilampen, die veel goedkoper zijn.

De invloed van belichten op de ontwikkeling van schimmels.

Als een positief effect van het belichten ervaart men, dat de gewassen minder last hebben van een aantasting door schimmels(smucht). Vooral wanneer de dagen korten, worden de planten makkelijker aangetast door smucht. Het belichten van smucht-gevoelige gewassen kan een voordeel zijn. Een voorbeeld hiervan is Lavendula. Bij dit gewas vallen er aanmerkelijk minder planten uit door smucht wanneer het wordt belicht. Men dient zich ook in dit geval weer af te vragen, of de meeropbrengsten opwegen tegen de jaarkosten van de belichtingsinstallatie.

Past het belichten in het teeltplan.

In de praktijk bleek, dat een aantal gewassen duidelijk eerder bewortelt.
Het gevolg hiervan kan zijn, dat de planten eerder uit de kas moeten. Er kan eerder worden opgepot of geplant. De vraag is dan of de gewassen al naar buiten kunnen bijv. in verband met nachtvorsten. Vroeger oppotten kan een voordeel zijn, maar het moet wel verantwoord zijn. Soms durfde men het ook niet aan om al te gaan potten. In de kas ontstaan er ook problemen, omdat het gewas te hard is gegroeid en er daardoor meer ruimte nodig is.
Aan het einde van het teeltseizoen zouden deze gewassen moeten worden vergeleken met controleplanten, om eventueel groeiwinst te kunnen constateren. Wanneer een gewas duidelijk een maat groter is, dan kan dat een meeropbrengst betekenen, waarmee de jaarkosten van de belichtingsinstallatie worden vergoed.
Wanneer men de vermeerderingsdata wil verschuiven, kan het belichten juist goed uitkomen in het teeltplan. Een voorbeeld hiervan is het stekken van Clematis omstreeks half september.

Vragen richting onderzoek.

In de praktijk zijn een aantal vraagtekens gerezen, die mijns inziens alleen door gericht onderzoek kunnen worden opgelost.
- Wat is de optimale belichting voor verschillende gewassen om de hoogste meeropbrengst te verkrijgen;
- Welke gewassen reageren op Korte Dag en welke op Lange Dag en hoe reageren de gewassen;

- In welk stadium moet er worden begonnen met belichten,direct na het vermeerderen of pas na de callusvorming.
- Wat is het effect van de lucht- en bodemverwarming in combinatie met belichting ?

Slotopmerkingen.

In de praktijk zijn er zowel positieve als negatieve resultaten bereikt met belichting. Duidelijk is wel, dat men bewust met zo'n dure installatie dient om te gaan om er optimaal van te kunnen profiteren.
Wanneer er over belichting wordt gedacht,zal het volgende vooraf moeten worden bepaald:

- Wat voor belichting moet er worden gegeven: assimilatiebelichting of dagverlenging.
- Welke installatie moet er worden aangeschaft.
- Wat zijn de jaarkosten en kunnen die worden terugverdiend.

J. Kok
Specialist Bedrijfsuitrusting
Consulentschap voor de Tuinbouw Aalsmeer/Utrecht

DE BELICHTINGSTECHNIEK

Om de groei van de gewassen in de winter te bevorderen worden steeds meer lampen in de kassen opgehangen.
Het voordeel van kunstmatige belichting in de winter is groot. In deze lichtarme periode vult de lamp het daglicht voorbeeldig aan en bovendien wordt met de belichting ook warmte uitgestraald (± 75 % van het licht is warmte).
In de lichtarme periode moet ook worden gestookt; een lamp is dus gunstig.
De straling komt direct beschikbaar op het gewas, de straling op de teeltgrond wordt geabsorbeerd en verhoogt daardoor dus ook de worteltemperatuur.
Voor assimilatiebelichting dient te ruimtetemperatuur aangepast te worden.
Klimaatregeling hoort er bij!
Voorwaarde voor belichten van gewassen is de economie. Met andere woorden:
Wat het belichten kost moet uit de betere groei worden betaald!

Welk soort lamp

Voor de dagverlenging worden veelal gloeilampen gebruikt, soms TL-verlichting.
Nieuw is de SL-lamp die veel licht geeft voor weinig kosten!
Aan deze lampen kleven echter enige bezwaren. Voor de assimilatielampen wordt momenteel, bij voorkeur, gekozen voor de HOGE DRUK NATRIUMLAMPEN.
De keuze is om de volgende praktische redenen: de kleur van het licht is vies geel en de frequentie van het uitgestraalde spectrum is bijna allemaal in het rode gebied (600 nanometer).
KWIKLAMPEN geven zowel blauw als rood licht en werden daarom in de tuinbouw vroeger veel toegepast. TL heeft dit voordeel ook. Helaas gaf de kwiklamp maar 1000 uur een redelijke lichtsterkte. Daarna vermindert de lichtopbrengst, door aanslag binnen de lamp, zeer sterk. Een praktisch advies: géén kwiklampen, weggooien!
De HOGE DRUK NATRIUMLAMP kan 20.000 uren branden voor het niveau van de kwiklamp is bereikt (na 1000 uur). Het beste is de lamp na 5 jaar te vervangen.
De reflector en de voorschakelapparatuur gaan wel 10 jaar mee!
Door het grote aantal natriumlampen voor o.a. wegverlichting is de lamp ook voor de kweker goedkoop. Voor de tuinbouw kost deze lamp ± ƒ 125,--. Per jaar wordt ƒ 25,-- afgeschreven. De lamp en de voorschakelapparatuur vragen 450 Watt.

De reflector en de voorschakelapparatuur

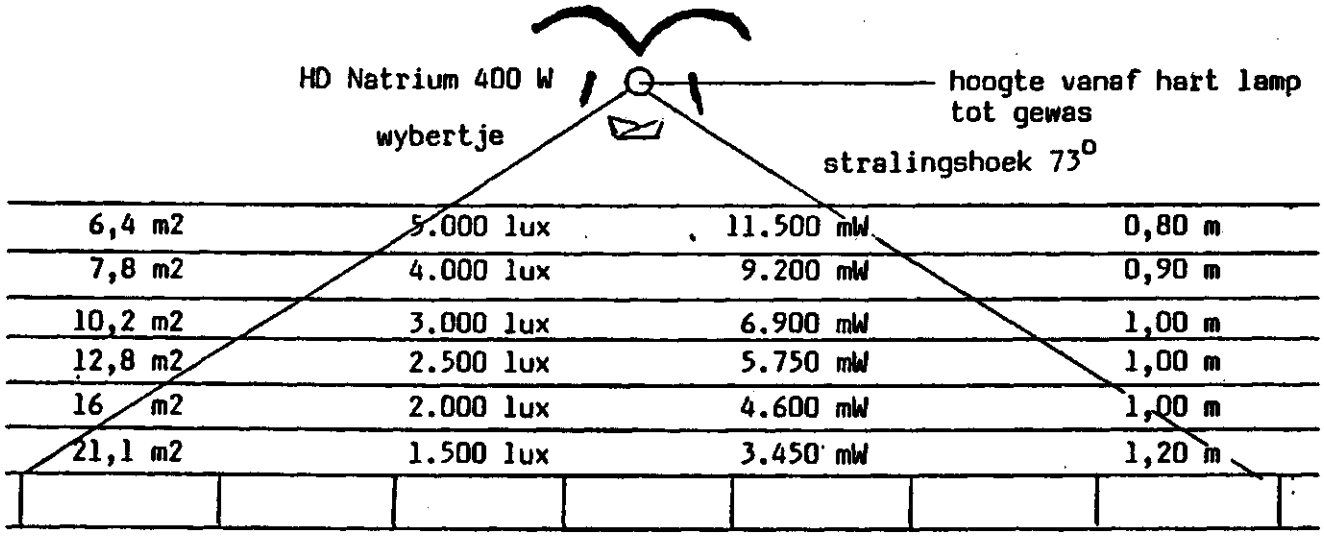
De moderne reflector zorgt er voor dat de enorme lichtopwekking in het buisje van 10 cm lengte en 1 cm breedte, goed kan worden verspreid op 10 m² en meer teeltoppervlakte. Op bijgevoegde informatie vindt u de gegevens over deze lampen vermeld. Voor "groeiverlichting" is 10.000 milliwatt/m² veelal gewenst. De NATRIUM-lamp 450 watt, geeft 108.000 milliwatt. In een kas van 3,20 m kapbreedte en een 3 m pootafstand wordt 1 armatuur opgehangen waarbij ± 10.000 milliwatt/m² beschikbaar komt.
Het rendement van de reflector is zeer goed, maar een rendement, hoger dan 80 %, is zeer moeilijk. Er is dus enig verlies. De lamp gebruikt een zogenaamde "smoorspoel" om de stroom naar de lamp te regelen; direct aansluiten betekent kortsluiting!!
De smoorspoel maakt ook zijn eigen frequentie, die niet synchroon is met het electriciteitsnet. Voor het bijstellen van dit euvel wordt een condensator in de lamp ingebouwd (vragen bij de aankoop of hij er in zit).
Voor storing op het net (TV!!) wordt tevens een filter aangeraden. De lamp is dan geschikt om op het net aangesloten te worden zonder de buren te storen.

Laatste nieuws

Er zijn drie leveranciers van verlichtingsarmaturen die verschillende reflectoren kunnen leveren. Er wordt onderscheid gemaakt in twee hoofdgroepen te weten diepstralers en breedstralers.
Voor stek en jonge planten kan het best de diepstraler worden gebruikt; 1 lamp op 9,6 - 10 m².
De breedstralers kunnen gemakkelijk 20 m² belichten, maar wel met een lagere lichtsterkte. Een goed advies is gewenst!
Bij stekbedrijven kunnen soms wel 400 planten/stekken per m² worden belicht.
Bij produktieteelten zoals roos wordt het economisch moeilijker omdat men meer m² per lamp gaat belichten daar er anders geen voordeel is te behalen.
Het gedurende 2500 uren belichten per jaar geeft bij Begonia gedurende de winter eenzelfde produktie en kwaliteit als in de zomer. Bij de produktieteelt wel oppassen voor de overgang van de planten van de belichte ruimte naar het niet belichte gedeelte.
Een aantal lampen kan bij stekbedrijven op het net worden aangesloten.
Voor grotere aantallen lampen wordt het zelf stroomdraaien zéér interessant.

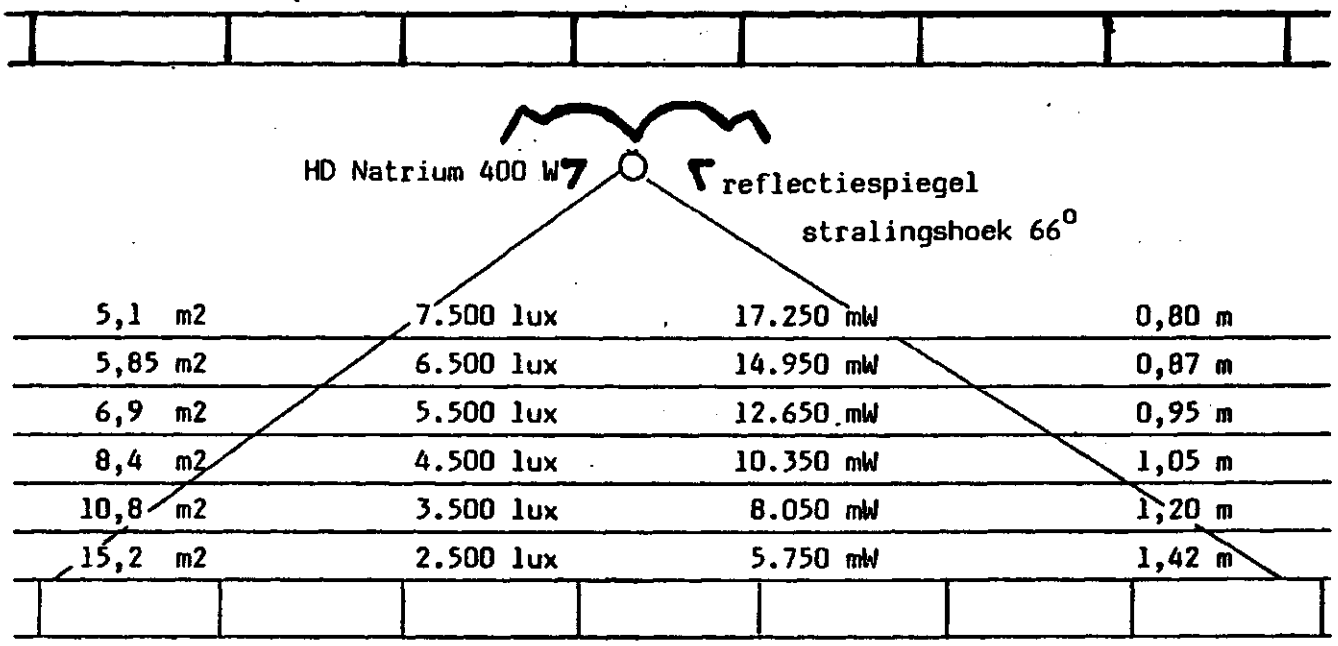
De aanschaf voor de "total energy" is echter vrij duur. Een goede generator geeft echter dezelfde warmte af als de ketel en bovendien 30 % licht.
Een paar kwekers gaan binnenkort over op total energy. Het maakt niet uit of het gas naar de ketel of naar de total energy wordt gestuurd. Het rendement is bijna gelijk maar de ketel geeft géén licht!
Excursies naar bedrijven met total energy zijn, in overleg met het Consulentschap, mogelijk.

PHILIPS SGR 200



oppervlakte	luxwaarde	milliwatt/m2	hoogte
6,4 m2	5.000 lux	11.500 mW	0,80 m
7,8 m2	4.000 lux	9.200 mW	0,90 m
10,2 m2	3.000 lux	6.900 mW	1,00 m
12,8 m2	2.500 lux	5.750 mW	1,00 m
16 m2	2.000 lux	4.600 mW	1,00 m
21,1 m2	1.500 lux	3.450 mW	1,20 m

POOT PL - 8340 (8325) (8315)



5,1 m2	7.500 lux	17.250 mW	0,80 m
5,85 m2	6.500 lux	14.950 mW	0,87 m
6,9 m2	5.500 lux	12.650 mW	0,95 m
8,4 m2	4.500 lux	10.350 mW	1,05 m
10,8 m2	3.500 lux	8.050 mW	1,20 m
15,2 m2	2.500 lux	5.750 mW	1,42 m

<u>Breedstralers bij meerlagenteelt</u>

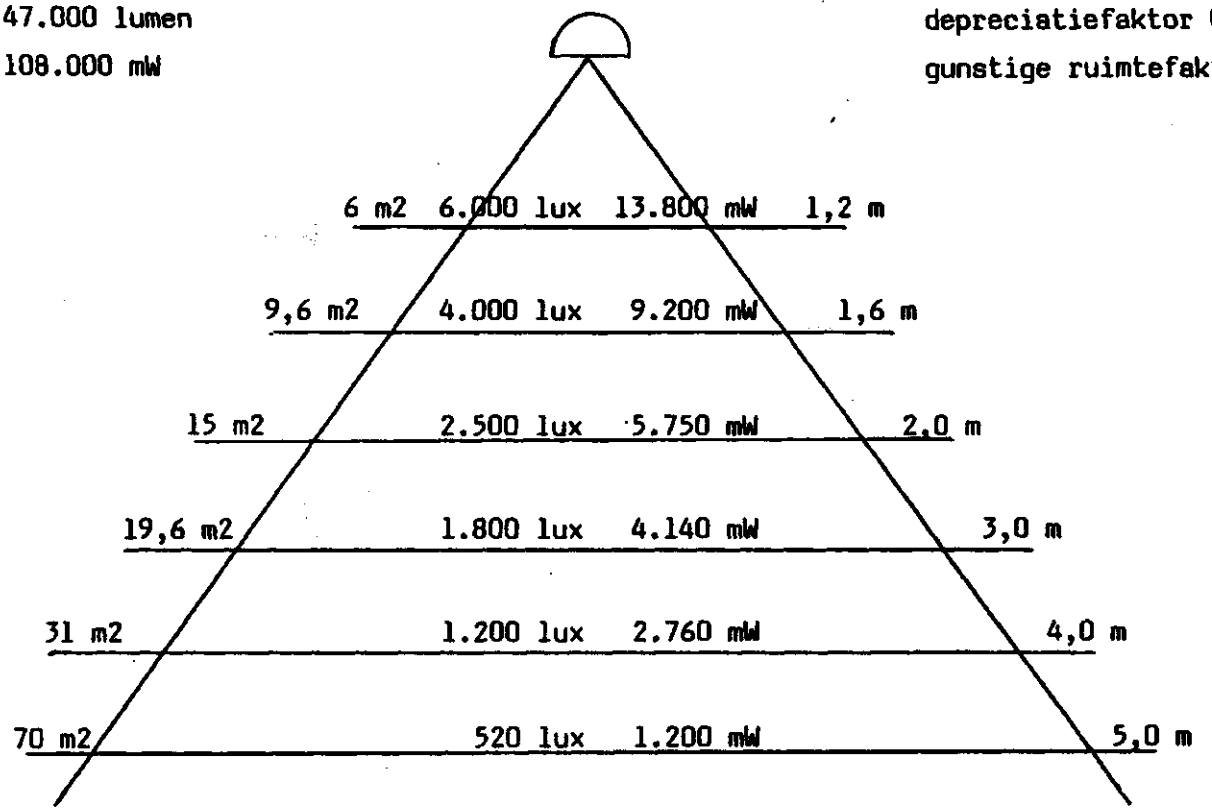
Belichting 400 W Hogedruknatriumlampen

Conversiefaktor 2,3	Lux x 2,3 = milliwatt		$\frac{mW}{2,3}$ = lumen
PHILIPS SGR 102	lichtopbrengst	86%	3 x 3,2 m
PHILIPS SGR 103	lichtopbrengst	89%	5 x 3,2 m
PHILIPS SGR 104	lichtopbrengst	88%	8 x 3,6 m
POOT PL 1078 N	lichtopbrengst	89%	
BEEMSTER BXS 7702	lichtopbrengst	89%	3 x 3,2 m
BEEMSTER BXS 8303	lichtopbrengst	89%	6.40 x 3,2 m

Hogedruk Natrium 400 W

47.000 lumen
108.000 mW

depreciatiefaktor 0,9
gunstige ruimtefaktor



Voor lagere lichtwaarden dient de kashoogte geschikt te zijn.
Voorbeeld: 400 mW/m2 is te bereiken bij ophanghoogte 5 meter met 8 lampen op 900 m2, bij lage kassen zijn hier 80 TL's voor nodig.

Lamptypes: PHILIPS SON/T; GEC Solax colour; GE LUCALOX, SYLVANIA SHP.

BELICHTING VAN BOOMKWEKERIJGEWASSEN

ERVARINGEN UIT HET ONDERZOEK IN BINNEN- EN BUITENLAND

Dr.Ir. M.K. Joustra

Licht kan de groei en ontwikkeling van planten op diverse manieren beïnvloeden. In grote lijnen zijn een zestal gewasreacties te onderscheiden. Enkele van deze gewasreacties zijn zodanig onderzocht, dat een onderverdeling meer duidelijkheid geeft.
Zoals bij plantengroei normaal is, kunnen diverse reacties van de plant op belichting nogal eens samenhangen. Zo zal een lange-dagbelichting, die de groei bevordert, de plant vaak tegelijkertijd uit de winterrust houden. Maar als een korte-dagbelichting de groei afremt, hoeft dat niet altijd te betekenen,dat korte dag de plant dan ook in winterrust brengt.

De zes gewasreacties zijn:

1. Zaadkieming

   Bij houtige gewassen en vaste planten is van enkele soorten en cultivars bekend,dat de zaadkieming lichtgevoelig is. Dat kan lange-dag, zowel als korte-dag gevoelig zijn.

2. Beworteling van stekken

   Lichteffecten op de beworteling zijn niet erg veel in onderzoek geweest. Voor zover wel, zijn ze te onderscheiden in:

   a) Effect van licht op de moerplant

      Zowel de daglengte als de lichtintensiteit kunnen bij sommige gewassen de beworteling van de te nemen stekken beïnvloeden; er is nog weinig van bekend.

   b) Effect van licht tijdens de beworteling

      Soms bleek er een sterke invloed te bestaan van de moerplantbehandeling, c.q. de tijd van het jaar waarin werd gestekt, op het effect dat het licht tijdens de beworteling had. Stek van groeiende moerplanten van Juniperus media 'Old Gold' wortelen beter in lange-dag dan in korte-dag, terwijl stekken van moerplanten in rust juist in korte-dag het beste bewortelen.

      Evenals bij de moerplant zijn er tijdens de beworteling zowel effecten van daglengte als van lichtintensiteit op de wortelvorming van de stekken gevonden. Vooral voor de lichtintensiteit is het zinvol om de beworteling in 2 fasen te splitsen:

1) de wortelaanleg; veelal het beste in lage lichtintensiteit;
2) de uitgroei van de wortel; veelal het beste in hoge lichtintensiteit.
Belichting van beworteld zomerstek met een hoge lichtintensiteit in de juiste daglengte (vaak lange-dag) van begin augustus tot begin november kan bij sommige gewassen (bijv. Alnus spaethii en Corylopsis pauciflora) de overwintering en hergroei verbeteren.

3. Enten

Lichteffecten bij het enten zijn betrekkelijk weinig bestudeerd. Op het proefstation in Boskoop werd wel het positieve effect van licht op de produktie van enthout van dwergrozen vastgesteld. Bijbelichting gedurende de nacht met een hoge lichtintensiteit stelde de produktie van enthout op de moerplant veilig.

4. Vegetatieve groei

Bij houtige gewassen is van alle gewasreacties op belichting de vegetatieve groei vermoedelijk het meest onderzocht. Heel vaak wordt de vegetatieve groei door een lange-dag bevorderd (vergeleken met de groei in korte-dag). Toetsing van gevonden effecten per gewasherkomst onder onze omstandigheden is nodig voordat met de resultaten kan worden gewerkt.

5. Bloei

Bij houtige gewassen is het effect van licht op de bloei betrekkelijk weinig onderzocht. Bij Rhododendron (is) een verlaging van de lichtintensiteit nadelig voor de bloemknopvorming. De bloemaanleg van sommige gewassen reageert gunstig op lange-dag, (van) andere juist op korte-dag. Van Buddleja is bekend, dat dit gewas voor de bloemaanleg niet daglengte-gevoelig is.

6. Winterrust

Korte-dag blijkt het in winterrust gaan van diverse houtige gewassen te kunnen bevorderen. Voor Pinus radiata moet die korte-dag eerst (ca. 6 weken lang) bij een tamelijke hoge temperatuur (ca. 25 °C) worden gegeven en daarna bij een lage temperatuur (minder dan 5 °C).

Effecten van daglengten zijn afhankelijk van de herkomst van het gewas. Een Betula papyrifera uit Alaska heeft voor vegetatieve groei een erg lange dag nodig, terwijl een Betula papyrifera uit het zuiden van de USA al bij een daglengte van 14 uur goed groeit.

Groeiwinst tenslotte, hoeft niet altijd te betekenen dat de plant meer opbrengt. Soms kan het effect van belichting zijn dat de plantkwaliteit slechter wordt, terwijl er wel groeiwinst werd verkregen.

Per soort of cultivar zijn de literatuurgegevens in tabel 1 kort samengevat.

Tabel 1 - Effecten van licht op diverse gewassen.
KD = korte-dag, dat is 8 - ca. 12 uur licht per etmaal; LD = lange-dag, dat is ca. 14 - 20 à 24 uur licht per etmaal; beschaduwing of lagere lichtintensiteit: 8 - ca. 20 W/m²; hoge lichtintensiteit: meer dan 20 W/m²; lichtintensiteit nodig voor dagverlenging of nachtonderbreking: 0,4 - 4 W/m² (intensiteiten op plantniveau).

Abelia grandiflora	KD op moerplant voor stek is gunstig; KD bevordert groei; LD bevordert bloei; KD veroorzaakt geen winterrust.
Abies balsamea	LD op stekken is gunstig.
Abies fraseri	LD op herfststekken is gunstig als stek onvoldoende kou ontving.
Acacia melanoxylon	LD bevordert continu doorgroeien.
Acer ginnala	LD bevordert groei, KD remt groei.
Acer negundo	LD bevordert continu doorgroeien.
Acer palmatum cv's	LD bevordert continu doorgroeien → betere hergroei na winter; KD remt groei.
Acer pseudoplatanus	LD bevordert groei en verhindert winterrust niet; KD remt groei en bevordert winterrust wel.
Acer rubrum cv's	LD bevordert continu doorgroeien; KD remt groei; LD op stekken is gunstig (16 uur gunstiger dan 24 uur of 8 uur).

Acer saccharinum	LD bevordert groei → betere hergroei na winter.
Acer saccharum	LD bevordert groei.
Actinidia chinensis	Sterkere groei in LD dan in KD; winterrust wordt in hoge temperatuur (25 °C) vooral in KD veroorzaakt.
Aesculus hippocastanum	LD verhindert winterrust niet; KD bevordert winterrust; LD bevordert groei, KD remt groei niet volledig.
Ailanthus spp.	LD schijnt continu doorgroeien te bevorderen.
Albizia julibrissin	In LD wordt groei hervat als plant niet in rust is.
Aleuritus cordata	LD bevordert continu doorgroeien.
Aleuritis fordii	LD bevordert continu doorgroeien.
Alnus incana	LD bevordert continu doorgroeien.
Astilbe cv's	KD (8 uur of 12 uur) geeft meer bloemen dan LD (= KD + nachtonderbreking).
Azalea, bladhoudend	Forceren in LD geeft meer uniforme bloei dan forceren in KD; KD vóór koudegift is gunstig voor bloei.
Azalea cv's	Continu licht in 24 °C geeft maximale groei; een daglengte van 12 uur is optimaal voor teweegbrengen van bloei; 24 uur licht remt bloei-inductie.
Azalea indica cv's en A. japonica cv's	Bij stekken onder mist is het gunstig om gedurende de zomer het natuurlijk licht met 1/3 te verminderen (schermen): hoger bewortelingspercentage.

Azalea mollis 'Koster's Brilliant Red'	Een daglengte van 20 - 22 uur geeft meer groei dan een daglengte van 16 of 24 uur.
Berberis ottawensis 'Superba'	LD bevordert beworteling van stekken.
Berberis thunbergii cv's	Enige beschaduwing van moerplanten voor stek bevordert (in USA) beworteling; LD (vooral 24 uur) bevordert groei en beworteling van stekken; in LD wordt groei hervat, mits de plant niet geheel in winterrust is; hoge lichtintensiteit en CO_2 bevorderen winterrust enigszins.
Betula lutea	LD bevordert groei.
Betula mandshurica	LD bevordert continu doorgroeien; in LD wordt groei hervat, mits plant niet geheel in winterrust is; KD doet groei afsluiten.
Betula papyrifera	LD bevordert groei; KD remt groei; geografische herkomst is bepalend voor daglengte-reactie.
Betula pendula	LD bevordert groei; sterke groei en CO_2 in nazomer bevorderen hergroei van laat zomerstek; zaadkieming in LD beter dan in KD.
Betula pubescens	Zaadkieming in LD beter dan in KD; LD bevordert groei; LD verhindert het in winterrust gaan; KD bevordert winterrust, vooral KD + hoge temperatuur.
Bryophyllum tubiflorum	Stek bewortelt beter als moerplant in KD staat.
Buddleja spp.	Groei, bloemaanleg en bloei zijn niet daglengtegevoelig.
Buxus sempervirens	Groei is niet daglengte-afhankelijk.

Calluna vulgaris	KD verhindert bloei en veroorzaakt geen winterrust; KD + lage temperatuur stopt groei, maar geeft geen diepe winterrust, zoals te velde; LD veroorzaakt geen winterrust.
Camellia japonica cv's	Plant groeit periodiek, LD bekort de perioden tussen de groeifasen; LD bevordert wortelgroei.
Camellia sasanqua	Beworteling is niet daglengte-gevoelig.
Caragana arborescens	LD bevordert groei, vertakking en bloei.
Caryopteris clandonensis cv's	Een daglengte van 16 uur bevordert de groei meer dan 20 - 24 uur
Caryopteris incana	KD alleen veroorzaakt geen winterrust.
Catalpa bignonioides	In KD stopt groei en wordt groeipunt afgestoten; in LD groeien de internodiën langer uit en gaat groei continu door; in LD gaat groei door mits de plant niet geheel in winterrust is.
Catalpa speciosa	Zie C. bignonioides.
Ceanothus cyaneus	Groei is niet daglengte-gevoelig.
Cerasus avium	LD verhindert winterrust niet.
Cercidiphyllum japonicum	LD bevordert groei, behalve als plant in winterrust is; KD remt groei.
Cercis canadensis	LD bevordert groei; KD remt groei.
Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris'	In herfst en lente betere beworteling in LD; in winter is beworteling niet daglengte-gevoelig.

Citrus limon en C. paradisii	LD bevordert groei.
Clematis spp. en cv's	Stekken wortelen beter indien afkomstig van moerplant in LD; in KD (8 uur) gaan planten na 3 weken in rust, LD bevordert groei.
Cleyera japonica	Beworteling moeilijk of daglengte-ongevoelig.
Coffea arabica	KD veroorzaakt geen winterrust.
Cornus spp. en cv's	LD op moerplant en tijdens de beworteling bevordert de beworteling van stek; LD bevordert groei en bloei; KD bevordert winterrust; LD verhindert winterrust.
Corylopsis spicata	LD bevordert groei → betere hergroei na de winter.
Cotoneaster horizontalis	Sterke groei in daglengte van 24 uur, matige groei in 18 of 14 uur en groei remt af in 10 uur.
Crassula argentea	Stek van moerplant in KD wortelt beter dan van moerplant in LD.
Cryptomeria japonica	Hoge lichtintensiteit op moerplant bevordert beworteling van stekken.
Cupressocyparis leylandii	LD bevordert de beworteling van stekken.
Cytisus praecox 'Allgold'	LD bevordert groei (20 - 24 uur t.o.v. 16 uur)
Deutzia scabra	LD (24 uur) bevordert groei.
Diospyros virginiana	LD bevordert groei; KD remt groei.
Elaeagnus pungens	LD bevordert beworteling van stekken.

Elsholtzia stauntoni	KD bevordert bloei; in LD geen bloei.
Erica carnea	LD bevordert beworteling van stekken.
Escallonia 'Edinensis'	LD (20 - 24 uur) bevordert groei iets.
Eucalyptus ficifolia	LD bevordert groei.
Euonymus fortunei en E. nanus	LD bevordert groei, vertakking en bloei.
Euonymus japonicus	De lichtintensiteit tijdens de beworteling bevordert de uitgroei van de wortels.
Fagus grandifolia	LD bevordert continue groei.
Fagus sylvatica cv's	LD bevordert groei en uitlopen van knoppen; KD bevordert winterrust, LD verhindert winterrust niet.
Ficus religiosa	LD bevordert continue groei.
Forsythia intermedia cv's	Lage lichtintensiteit op moerplant bevordert beworteling van stekken; LD en lage lichtintensiteit tijdens beworteling bevorderen beworteling van stekken; LD bevordert groei en vertakking.
Fraxinus americana en F. pennsylvanica cv's	LD verhindert winterrust niet.
Fuchsia boliviana	Groei en in winterrust gaan zijn weinig daglengte-gevoelig.
Hedera helix	LD bevordert beworteling van stekken.
Hedera 'Gloire de Morengo'	Hoge lichtintensiteit versnelt de groei.

Hibiscus syriacus	LD bevordert groei (20 en 22 uur meer dan 16 en 24 uur); LD bevordert bloei; beschaduwing van moerplant bevordert beworteling van stekken.
Hydrangea macrophylla cv's	In LD langere internodiën, niet meer; in KD sneller bloei dan in LD.
Ilex aquifolium cv's	LD (met hoge lichtintensiteit) bevordert beworteling in het voorjaar en remt beworteling in het najaar; LD bevordert groei.
Ilex cornuta 'Burfordii'	LD bevordert groei.
Ilex crenata cv's	KD op moerplant bevordert beworteling van stekken in de zomer; LD in winter bevordert beworteling van stekken; LD bevorderd groei; KD remt groei.
Ilex opaca	Voor beworteling in KD is groeistof (IBZ) nodig, in LD niet; LD bevordert groei.
Juniperus communis	LD bevordert groei.
Juniperus horizontalis cv's	LD (18 - 24 uur) bevordert beworteling van stekken in de herfst; LD bevordert groei; KD bevordert winterrust niet; KD bevordert beworteling van stekken in de winter.
Juniperus media 'Hetzii'	KD bevordert beworteling van stekken in de winter.
Juniperus media 'Old Gold'	Stekken van groeiende moerplanten bewortelen beter in LD dan in KD; stek van moerplanten in rust bewortelt beter in KD.
Juniperus sabina en J. squamata	Lage lichtintensiteit tijdens beworteling is gunstig voor beworteling; optimale daglengte is afhankelijk van het jaargetijde (moerplant)

Juglans nigra	LD bevordert groei.
Koelreuteria paniculata	In continu licht meeste lengtegroei.
Kolkwitzia amabilis	LD bevordert groei en vertakking en geeft eerder bloei.
Lagerstoemia spp.	LD bevordert groei en vertakking en geeft eerder bloei.
Larix decidua en L. sibirica	LD bevordert uitlopen van knoppen en groei in het algemeen; KD bevordert winterrust; LD voorkomt winterrust.
Lespedeza thunbergii	LD bevordert groei.
Ligustrum spp.	Beschaduwing van moerplanten bevordert beworteling van stek; LD bevordert beworteling van stekken (L. japonicum) en LD bevordert groei.
Liquidambar styraciflua	KD bevordert afsluiten van de groei.
Liriodendron tulipifera	KD bevordert afsluiten van de groei (winterrust); LD bevordert groei en voorkomt winterrust.
Lonicera spp.	LD bevordert groei en vertakking en geeft eerder bloei.
Magnolia soulangiana	LD (hoge lichtintensiteit) tijdens de beworteling bevordert de beworteling (ook bij M. sieboldii); LD bevordert groei.
Mahonia aquifolium	LD bevordert beworteling van stekken.
Malus spp.	Weinig daglengte-gevoelig bij groei en winterrust; beschaduwing van moerplant bevordert beworteling van stekken.

Metasequoia glyptostroboides	LD bevordert beworteling van stekken.
Morus alba	LD bevordert continu doorgroeien.
Osmanthus americanus	LD bevordert groei.
Osmanthus fortunei	Beworteling moeilijk,of niet daglengte-gevoelig.
Parthenocissus tricuspidata	LD bevordert groei (vooral 18 en 24 uur), KD remt groei.
Paulownia tomentosa	LD verhindert winterrust niet.
Phellodendron amurense	LD bevordert groei.
Philadelphus coronarius 'Aureus'	Groei is niet daglengte-afhankelijk.
Philadelphus 'Belle Etoile'	LD bevordert groei.
Picea spp. en cv's	LD bevordert groei; voor zaadkieming is licht nodig als het zaad onvoldoende is gestratificeerd; LD (hoge lichtintensiteit) remt beworteling en bevordert groei; KD bij 25 °C veroorzaakt eerder winterrust dan KD bij lage temperatuur.
Pinus spp.	Zaadkieming is gevoelig voor (rood) licht ; beschaduwing van moerplant is gunstig voor beworteling van stekken (P. sylvestris); KD op moerplant bevordert beworteling van stekken (P. sylvestris); lage lichtintensiteit bevordert beworteling; LD bevordert groei en cambiumactiviteit; LD kan deel van winterkoude vervangen voor hervatting van groei (P. taeda zaalingen).
Pinus thunbergii	Bij stekken is scheutgroei daglengte-onafhankelijk; bij zaailingen bevordert LD de groei.

Pinus radiata	Opbouw van winterhardheid in 2 fasen; 1) 42 dagen KD in hoge temperatuur (25 °C) en 2) KD in lage temperatuur (minder dan 5 °C).
Platanus occidentalis	LD bevordert groei; KD remt groei.
Populus spp.	Lage lichtintensiteit op moerplant bevordert beworteling van stekken; hoge lichtintensiteit remt; LD op moerplant en tijdens beworteling bevordert beworteling van stekken; (rood) licht remt wortelgroei; LD bevordert groei; KD bevordert winterrust; in LD wordt groei hervat, tenzij plant in winterrust is.
Potentilla fruticosa 'Maanelys'	LD bevordert groei.
Prunus spp.	LD bevordert groei.
Pseudotsuga menziesii cv's	LD bevordert beworteling; LD bevordert de cambiumactiviteit, het uitlopen van knoppen en groei in het algemeen; hoge lichtintensiteit (in LD) bevordert de groei.
Pyracantha coccinea	Groei is niet daglengte-gevoelig; daglengte op moerplant heeft geen invloed op de beworteling van de stekken; KD veroorzaakt geer winterrust.
Pyrus ussuriensis	LD bevordert groei.
Quercus spp.	LD bevordert bij veel soorten de groei en KD bevordert het in rust gaan; de scheutgroei stopt al als een blad of een knop in KD is (Q. robur).
Rhododendron spp. en cv's	Wisselende resultaten; LD op moerplant veroorzaakt meer groei dan KD en betere beworteling van de stekken; soms is LD tijdens de beworteling gunstig; lichtintensiteit tijdens beworteling relatief laag houden;

	lage lichtintensiteit op moerplant kan de beworteling van de stekken verbeteren; lage lichtintensiteit beperkt de bloemaanleg; voor bloemaanleg zou LD nodig zijn, voor bloei KD; continu LD bevordert vegetatieve doorgroei.
Rhus glabra en R. typhina	LD bevordert groei; KD remt groei; in LD wordt groei hervat, tenzij de plant in winterrust is.
Ribes aureum	LD bevordert de groei sterk.
Ribes vulgare	LD verhindert winterrust niet.
Robinia pseudoacacia	LD bevordert groei en uitlopen van knoppen, tenzij de plant in winterrust is.
Rosa pernetiana	LD bevordert groei; bevordering van winterrust wordt niet door de daglengte beïnvloed (Rosa algemeen).
Rubus chamaemorus	In LD meer groei dan in KD; daglengte heeft geen effect op winterhardheid.
Salix spp. en cv's	Beschadwuing van moerplant en van gestoken stek bevordert de beworteling; sommige soorten bewortelen als stek beter als moerplant in KD staat (S. pierotti en S. babylonica), andere als moerplant in LD staat (S. undulata); LD bevordert groei; KD remt groei.
Sarcococca humilis	LD bevordert beworteling.
Sciadopitys verticillata	LD bevordert groei.
Sorbus aucuparia	Daglengte beïnvloed het ingaan van de winterrust niet.

Spiraea bumalda cv's	LD bevordert groei en vertakking en vervroegt de bloei.
Syringa vulgaris	LD vertraagt het in winterrust gaan, maar verhindert dat niet.
Tamarix ramosissima	LD bevordert de groei weinig.
Taxodium distichum	Groei in LD sneller dan in KD (10 uur).
Taxus cuspidata	In LD gaat groei langer door dan in KD; in herfst en winter is beworteling van stek in KD beter dan in LD.
Taxus media 'Hicksii'	LD bevordert de groei weinig.
Thuja occidentalis	LD (hoge lichtintensiteit) bevordert beworteling; LD bevordert doorgroeien; KD veroorzaakt geen winterrust.
Tsuga canadensis	Zaden kiemen in LD beter dan in KD; LD bevordert groei (24 uur meer dan 18 uur en 18 uur meer dan 14 uur); KD (10 uur) remt groei.
Ulmus americana	Zaadkieming wordt bevorderd door (rood) licht LD bevordert groei; in KD stopt de groei pas na enige tijd.
Viburnum spp.	Groei is afhankelijk van daglengte en van temperatuur; bij 22 °C in KD groei van V. sieboldii, maar bij wisseltemperaturen in KD geen groei; LD remt in winterrust gaan af maar verhindert de rust niet; bij normale temperaturen bevordert LD de groei bij veel soorten.
Viburnum bodnantense	LD en lage lichtintensiteit bevorderen beworteling van stekken.

Vigna radiata	Lage intensiteit (rood) licht bevordert de beworteling.
Weigela spp. en cv's	Daglengte op moerplant beïnvloedt de beworteling van stek niet; lage lichtintensiteit op moerplant bevordert beworteling; matige lichtintensiteit (20 - 40 W/m^2) tijdens de beworteling bevordert de beworteling in vergelijking met hoge intensiteit (60 - 80 W/m^2) LD bevordert groei; KD bevordert winterrust.

Bijlage : praktijkervaringen

Heester stek I	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur		Gebruik van de lampen		Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Gewas		schip °C	bodem °C	periode (maanden)	tijd (uren)					
1. Actinidia chin. 'Atlas'	2	12	15	1-12	17.00 - 1.00	Hoge druk natrium(400)	4	86	4000	Tijdens het stekken knoppen in rust. Vooral de 'Atlas' heeft een betere beworteling bij belichting. De andere cultivars reageren ook maar minder sterk.
" 'Bruno'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Resultaat zie: Actinidia chin. 'Atlas'.
" 'Hayward'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" 'Monty'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2. Berberis	9-10	?			van zonsondergang tot opgang.	Hoge druk natrium(400)	?	32	"	Omdat er laat wordt gestekt het blad eraan houden met belichten
3. Buddleja dav. 'Pink Delight'	12-1	18	-	12-15/3	v.m.-n.m. 14 uur totaal	Hoge druk natrium(400)	1	4?		Assimilatiebelichting om de groei erin te houden. In mei een leverbare plantverkregen.
4. Ceanothus delil. 'Gloire de Versailles'.	15/8-1/9	18	-	1-12	0-24	Hoge druk natrium(400)	8	100	7000	Beworteling eerder op gang. Minder smucht daardoor minder uitval.
Ceanothus pall. 'Marie Simon'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
5. Clematis 'Jackmanii'	15/9	15	12	15/9-4	5.30-7.30 en	Hoge druk natrium(400)	3	22	12000	Zwaardere beworteling in vergelijk met de controle. Gewas vorstvrij overwinteren. Ogen nog iets laten dikken.
" 'Nelly Moser'	"	"	"	"	17.30-21.30	"	"	"		
" 'The President'	"	"	"	"	"	"	"	"		
" montana	3	?			van zonsondergang -zonsopgang.	Hoge druk natrium(400)	?	32		Goede beworteling. De groei blijft er na het uitlopen goed in. Gewas kan eerder naar buiten -> dan wordt het afgedekt.
6. Erica cinerea 'Ruby'	1	15	12	15/6-4	5.30 - 17.30 en 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12000	Traag beworteld stek. In januari is het stek te hard.
7. Hebe ochr. 'James Stirling'	10-11	>0	15	11-4	17.00-24.00	Hoge druk natrium(400)	3	13	20.000	Na circa 3 weken belicht. Twee weken eerder uit de stekbak te halen. Mooi schoon gewas.
bladcultivars	?	>0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Bladcultivars groeien te hard.
8. Ilex aquif. 'Golden van Tol'	?	>0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Geen beworteling. Gewas begint te groeien -> negatief.

Heester stek II Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
9. Lavendula ang. 'Hidcote' a	1	> 0	15	10-4	17.00-24.00	Hoge druk natrium(400)	3	13	20.000	Geen versterkte beworteling. Wel mooi schot. Eenmaal aan de wortel stoppen met belichting, anders te veel groei. Minder smucht.
b	10-1	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Betere beworteling. Minder smucht -> minder uitval.
" 'Middachten'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Resultaat zie: Lavendula ang. 'Hidcote' (b)
" 'Munstead' (a)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
(b)	1	> 0	15	10-4	17.00-24.00	Hoge druk natrium(400)	3	13	20.000	Geen versterkte beworteling. Mooi schot. Minder smucht -> minder uitval.
(c)	1/?	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium (400)	? 6	70		Sneller beworteld. Minder smucht -> minder uitval.
lavendula ang. 'Rosea' (a)	1	> 0	15	10-4	17.00-24.00	Hoge druk natrium(400)	3	13	20.000	Resultaat zie: Lavendula ang. 'Munstead' (b)
(b)	10-1	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Resultaat zie: Lavendula ang. 'Hidcote' (b)
10. Lonicera	10	18	-	9-4	14 uur totaal	Hoge druk natrium(400)	1	4 ?		Stek na 3 weken aan de wortel Assimilatiebelichting.
brownii 'Dropmore Scarlet'	8	?	?		zonsondergang-opgang	Hoge druk natrium(400)		32		Goede beworteling. Minder uitval.
" caprifolium	25/7	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	In vergelijk met de controle 2 weken eerder beworteld. Na 4 weken voldoende beworteld. Wel vorstvrij overwinteren.
" pericl. 'Serotina'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Resultaat zie: Lonicera caprifolium.
11. Mahonia bealei	11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de controle. Geen hergroei verbetering.
" media 'Charity'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Heester stek III Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
13. Photinia 'Red Robin" (a)	10	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium (400)	3	22	12.000	Geen verschil met de controle.
" " " (b)	10	6	18	12-4	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Een paar maanden na de vermeerdering begonnen met belichten. De hele winter door een goede groei.
14. Pieris 'Forest Flame'(a)	1/2	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	?	70		Na 3 weken aan de wortel. Opgepot begin april. Mooi schot.
" " " (b)	-	18	-	1-12	zonsonder-gang/zons-opgang	Hoge druk natrium (400)	8	100	7.000	Wanneer het stek direct wordt belicht groeit het schot te snel. De beworteling blijft achter. Eerst het stek laten bewortelen, dan belichten voor mooi schot.
15.Polygonum aubertii	4	> 0	18	10-4	21.00-1.00	Hoge druk natrium(400)	?	70		Erg snelle schot-vorming. Stek moet wel eerst zijn beworteld.
16. Rhododendron hybriden (a)	10-12	10	19	11-4	5.00-8.00 17.00-22.00	Hoge druk natrium(400)	4	20	17.000	Minder smucht -> minder uitval.
(b)	10-12	18	-	9-4	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Goede beworteling. Weinig uitval en smucht.
Rh. 'Albert Schweitzer'	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Kwik (400)	3	64	4.000	Tot 10/2 belicht. Vergeleken met de controle een betere beworteling en meer schot-vorming. In het voorjaar problemen met smucht op het jonge schot, omdat het gewas nog niet naar buiten kan.
Rh. 'Anna Rose Whitney'(a)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " " (b)	15/12	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Licht voordeel t.o.v. controle Zal later in seizoen niet veel meer uitmaken.
Rh.'Catawb.Grandiflorum'(a)	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Kwik (400)	3	64	4.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Albert Schweitzer '
" " " (b)	3/1	15	17	1-4		Gloeilamp(75)	19	16	-	
Rh.'Catawb. Album'	3/1	15	17	1-4	7.30-10.00 18.00-20.00	Gloeilamp(75)	19	16	-	Warmte-effect van de gloeilamp -> minder uitval tijdens beworteling. Tijdens het afharden juist weer meer uitval.
Rh. ' Cosmopolitan '	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Kwik (400)	3	64	4.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Albert Schweitzer '.

Heester stek III Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Rh. 'Cunningham's White'	12	6	15	15/12-3	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Beter bewortelingspercentage.
Rh. ' Gomer Waterer '	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Kwik (400)	3	64	4.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Albert Schweitzer '
Rh. 'Humbolt '	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Rh. 'Nova Zembla ' (a)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " (b)	15/12	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Anna Rose Whitney' (b)
" " (c)	3/1	15	17	1-4	7.30-10.00 18.00-20.00	Gloeilamp(75)	19	16	-	Resultaat zie:Rhododendron 'Catawbiense Album '
Rh. 'Pink Pearl '	15/12	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Anna Rose Whitney ' (b)
Rh. 'Sappho '	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Blauwe kwik (400)	3	64	4.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Albert Schweitzer '
Rh. 'Van Weerden Poelman '	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
17. Skimmia jap.'Rubella'	15/1	18	-	15/1-4	Totaal 16 uur	TL 33	1	2,5	-	Goede beworteling (± 5 weken). Mooie schotvorming.

Heesters enten I Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
1. Acer negundo 'Flamingo'	2	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de niet-belichte planten.
Acer palmatum cv's	-	18	-	9-4	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Goede resultaten met het vormen van callus en het aantrekken van schot.
2. Actinidia chin.'Atlas'	-	18	-	1-12	van zons-ondergang - opgang	Hoge druk natrium(400)	8	100	7.000	Verschillen in beworteling en groei. Geen overtuigend beter resultaat.
" " 'Bruno'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Zie: Actinidia chin.'Atlas'
Actinidia chinenis cv's	-	-	-	-	van zons-ondergang-opgang	Hoge druk natrium(400)	-	32	-	Goede vergroeiing en groei.
3. Berberis . lin. 'Orange King' (a)	1/11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	2 à 3 weken eerder vergroeid dan niet belichte planten.
" " " (b)	11	18	-	9-4	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	100% slaging
Berberis lol. 'Apricot Queen'(a)	1/11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	2 à 3 weken eerder vergroeid dan niet belichten planten.
" " " (b)	11	18	-	9-4	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	100 % slaging.
4. Corylus av.'Contorta'	2	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de niet-belichten planten.
5. Eleagnus pungens 'Maculata'	-	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de niet-belichte planten.
6. Hamamelis interm.'Westerstede '	25/8	-	-		van zons-ondergang-zons-opgang	Hoge druk natrium(400)	-	-	-	Snellere vergroeiing. Minder uitval.
" mollis 'Pallida'	"	"	"		"	"	"	"	"	"
" " 'Brevipetala'	"	"	"		"	"	"	"	"	"
7. Rh. 'Cunningham's White'	11-12	6	18		17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Zwaarder gecald. Minder uitval -> meer schot.
8. Ulmus carp. 'Wredei'	2	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de niet-belichte planten.

Coniferen stek I Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
1. Chamaecyparis laws.										
" " 'Alumii'	11-12	5	-	1-4	18.00-8.00	Hoge druk natrium(400)	2	30	5.800	De stekken staan in een tunnel. Een maand na het stekken met belichten begonnen. De stekken kunnen 3 weken eerder worden opgepot.
" " 'Columnaris' (a)	"	"	"	"	"	"	"	"	5.800	"
" " " (b)	9	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	-	64	-	Een maand na het stekken met belichten begonnen. Callus aanwezig. Minder smucht. Stekken kunnen eerder worden opgepot.
" " 'Stardust'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 'White Spot'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Chamaecyparis pis.'Sungold'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Chamaecyparis cv's	-	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Weinig verschillen met niet belichte planten.
"	-	12	17	10-4	16.30-22.00 4.30-9.00	Blauwe kwik (400)	3	64	-	Direct na het stekken werkt belichten negatief. Wanneer de stekken zijn beworteld positieve effecten.
2. Cupressus macr. 'Goldcrest'	10	20	20	9-4	17.00-23.00 5.00-8.00	Hoge druk natrium(400)	3	55	4.700	10-15% meer beworteld en beter beworteld. Gezonder gewas.
3. Cupressocyparis leylandii(a)	10	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Na het callen met belichten begonnen. Na ± 3 weken beworteld.
" " (b)	9	5	15	1-12	17.00-1.00	Hoge druk natrium(400)	4	86	4.000	Betere beworteling.De verwachtingen waren hoger.
Cupressocyparis leylandii 'Castlewellan Gold' (a)	10	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Resultaat zie: Cupressocyparis leylandii (a)
" " (b)	11-12	5	-	1-4	18.00-8.00	Hoge druk natrium(400)	2	30	5.800	De stekken staan in een tunnel. De stekken kunnen 5 weken eerder worden opgepot.
" " (c)	10	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	-	64	-	Ongeveer ½ jan. met belichten begonnen. Minder uitval door smucht. Gewas kan eerder worden opgepot.
4. Thuja occ. 'Pyrimidalis Compacta '	9	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	-	64	-	Half oktober met belichten begonnen. Betere beworteling. Gewas kan eerder worden opgepot.

Coniferen stek I	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur		Gebruik van de lampen		Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Gewas		schip °C	bodem °C	periode (maanden)	tijd (uren)					
Thuja plic. 'Atrovirens'	3	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Mooie callusvorming. Verder geen groeiverschil.
Thuja cv's	-	12	17	10-4	16.30-22.00 4.30-9.00	Blauwe kwik (400)	3	64	-	Direct na stekken werkt belichten negatief. Wanneer de stekken zijn geworteld positieve effecten.

Coniferen enten I.	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur		Gebruik van de lampen		Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Gewas		schip ^oC	bodem ^oC	periode (maanden)	tijd (uren)					
1. Cedrus atl.' Glauca '	10-11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Redelijke callusvorming. Uitdrogingsverschijnselen tijdens afharden -> er werd nog belicht. Wanneer er in september wordt geent onder natuurlijke omstandigheden wordt een beter resultaat verkregen.
Cedrus deodara 'Aurea'	9	-	-	-	van zons-ondergang - opgang	Hoge druk natrium(400)	-	32	-	Snellere vergroeiing. Minder naaldval en smucht.
" " 'Golden Horizon' (a)	10-11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Resultaat zie:Cedrus atl. 'Glauca'
" " " (b)	10	5	15	1-12	17.00-1.00	Hoge druk natrium(400)	4	86	4.000	Zwaardere callusvorming. In voorjaar snellere hergroei.
" " " (c)	9	-	-	-	van zons-ondergang - opgang	Hoge druk natrium(400)		32	-	Zie C. deodara 'Aurea'
" " 'Pendula' (a)	10-11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Resultaat zie: Cedrus atlantica 'Glauca'
" " " (b)	10	5	15	1-12	17.00-1.00	Hoge druk natrium(400)	4	86	4.000	ZieCedrus deodara 'Golden Horizon '

Heesters teelt.	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur		Gebruik van de lampen		Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Gewas		schip °C	bodem °C	periode (maanden)	tijd (uren)					
1. Acer palm. 'Bloodgood'	Beworteld stek met eerste schot. Gepinceerd.	17	-	Vanaf eind mei	22.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	4	12		Het 2e schot bereikt een lengte van 6 à 7 cm i.p.v. 2 cm (controle). De planten gaan in augustus weer naar buiten.
" " 'Atropurpureum'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Resultaat zie: Acer palm. 'Bloodgood'
2. Azalea's	Beworteld stek	> 0	-	van 19/1 t/m 4	Enkele uren 's avonds en 'smorgens	Kwik (400)	2	10		Een geringe reactie. Vooral de bladontwikkeling.
Azalea's japanse	forceren	20	-	1-12	14 uur totaal	Hoge druk natrium(400)	1	4		Om de planten in dec. in bloei te hebben 2x/dag water geven en 4 weken belichten. Normaal duurt het 5-10 weken voordat de planten zijn geforceerd.
3. Ceanothus	beworteld stek	18	-	3	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60		Om een schot op het gewas te krijgen aantrekken van de gewassen.
4. Magnolia	"	"	"	"	"	"	"	"		"
5. Miniatuurrozen (a)	aantrekken van moederplanten voor de stekproduktie	's nachts 17°C		2/11-6/1	18.00-8.00	Hoge druk natrium(400)	1	3		Extra groei voor de enthoutproduktie. Temperatuur en licht worden gedurende aantal weken opgevoerd. Planten uit volle grond opgezet en koud weggezet.
" (b)	aantrekken van moerplanten	10	18	11-15/3	5.00-8.00 17.00-22.00	Hoge druk natrium(400)	3	20		Extra groei voor enthoutproduktie.
6. Parrotia persica	beworteld stek	15	-	1-4	enkele uren 's morgens + 's avonds	Kwik (400)	2	10		Duidelijke reactie. De ogen lopen sneller uit.
7. Pieris 'Forest Flame'	beworteld stek	"	"	"	"	"	"	"		Resultaat zie: Parrotia
8. Rhododendron hybriden	Opkweek	18	-	15/9-15/3	14 uur	Hoge druk natrium(400)				Op deze manier wordt er een behoorlijke groeiwinst verkregen.
holbladigen + yakushimanum hybr.	"	"	-	"	16 uur	"				In 1 jaar tijd een goede onderstam te telen.
" vroegbloeiende	"	"	-	"	12-14 uur	"				

Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
1. Acer palm. 'Bloodgood'	Beworteld stek met eerste schot. Gepinceerd.	17	-	Vanaf eind mei	22.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	4	12		Het 2e schot bereikt een lengte van 6 à 7 cm i.p.v. 2 cm (controle). De planten gaan in augustus weer naar buiten.
" " 'Atropurpureum'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Resultaat zie: Acer palm. 'Bloodgood'
2. Azalea's	Beworteld stek	> 0	-	van 19/1 t/m 4	Enkele uren 's avonds en 'smorgens	Kwik (400)	2	10		Een geringe reactie. Vooral de bladontwikkeling.
Azalea's japanse	forceren	20	-	1-12	14 uur totaal	Hoge druk natrium(400)	1	4		Om de planten in dec. in bloei te hebben 2x/dag water geven en 4 weken belichten. Normaal duurt het 5-10 weken voordat de planten zijn geforceerd.
3. Ceanothus	beworteld stek	18	-	3	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60		Om een schot op het gewas te krijgen aantrekken van de gewassen.
4. Magnolia	"	"	"	"	"	"	"	"		"
5. Miniatuurrozen (a)	aantrekken van moederplanten voor de stekproduktie	's nachts 17°C		2/11-6/1	18.00-8.00	Hoge druk natrium(400)	1	3		Extra groei voor de enthoutproduktie. Temperatuur en licht worden gedurende aantal weken opgevoerd. Planten uit volle grond opgezet en koud weggezet.
" (b)	aantrekken van moerplanten	10	18	11-15/3	5.00-8.00 17.00-22.00	Hoge druk natrium(400)	3	20		Extra groei voor enthoutproduktie.
6. Parrotia persica	beworteld stek	15	-	1-4	enkele uren 's morgens + 's avonds	Kwik (400)	2	10		Duidelijke reactie. De ogen lopen sneller uit.
7. Pieris 'Forest Flame'	beworteld stek	"	"	"	"	"	"	"		Resultaat zie: Parrotia
8. Rhododendron hybriden	Opkweek	18	-	15/9-15/3	14 uur	Hoge druk natrium(400)				Op deze manier wordt er een behoorlijke groeiwinst verkregen.
holbladigen + yakushimanum hybr.	"	"	-	"	16 uur	"				In 1 jaar tijd een goede onderstam te telen.
" vroegbloeiende	"	"	-	"	12-14 uur	"				

Coniferen enten I.	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur		Gebruik van de lampen		Type lamp (W)	Aantal lampen	belichte oppervlakte (m^2)	belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Gewas		schip °C	bodem °C	periode (maanden)	tijd (uren)					
1. Cedrus atl.' Glauca '	10-11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Redelijke callusvorming. Uitdrogingsverschijnselen tijdens afharden -> er werd nog belicht. Wanneer er in september wordt geent onder natuurlijke omstandigheden wordt een beter resultaat verkregen.
Cedrus deodara 'Aurea'	9	-	-	-	van zons-ondergang - opgang	Hoge druk natrium(400)	-	32	-	Snellere vergroeiing. Minder naaldval en smucht.
" " 'Golden Horizon' (a)	10-11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Resultaat zie:Cedrus atl. 'Glauca'
" " " (b)	10	5	15	1-12	17.00-1.00	Hoge druk natrium(400)	4	86	4.000	Zwaardere callusvorming. In voorjaar snellere hergroei.
" " " (c)	9	-	-	-	van zons-ondergang - opgang	Hoge druk natrium(400)		32	-	Zie C. deodara 'Aurea'
" " 'Pendula' (a)	10-11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Resultaat zie: Cedrus atlantica 'Glauca'
" " " (b)	10	5	15	1-12	17.00-1.00	Hoge druk natrium(400)	4	86	4.000	ZieCedrus deodara 'Golden Horizon '

Coniferen stek 1

Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	Belichte oppervlakte (m^2)	Belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Thuja plic. 'Atrovirens'	3	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Mooie callusvorming. Verder geen groeiverschil.
Thuja cv's	-	12	17	10-4	16.30-22.00 4.30-9.00	Blauwe kwik (400)	3	64	-	Direct na stekken werkt belichten negatief. Wanneer de stekken zijn geworteld positieve effecten.

Coniferen stek 1

Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	Belichte oppervlakte (m^2)	Belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
1. Chamaecyparis laws.										
" " 'Alumii'	11-12	5	-	1-4	18.00-8.00	Hoge druk natrium(400)	2	30	5.800	De stekken staan in een tunnel. Een maand na het stekken met belichten begonnen. De stekken kunnen 3 weken eerder worden opgepot.
" " 'Columnaris' (a)	"	"	"	"	"	"	"	"	5.800	"
" " " (b)	9	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	-	64	-	Een maand na het stekken met belichten begonnen. Callus aanwezig. Minder smucht. Stekken kunnen eerder worden opgepot.
" " 'Stardust'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 'White Spot'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Chamaecyparis pis.'Sungold'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Chamaecyparis cv's	-	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Weinig verschillen met niet belichte planten.
"	-	12	17	10-4	16.30-22.00 4.30-9.00	Blauwe kwik (400)	3	64	-	Direct na het stekken werkt belichten negatief. Wanneer de stekken zijn beworteld positieve effecten.
2. Cupressus macr. 'Goldcrest'	10	20	20	9-4	17.00-23.00 5.00-8.00	Hoge druk natrium(400)	3	55	4.700	10-15% meer beworteld en beter beworteld. Gezonder gewas.
3. Cupressocyparis leylandii(a)	10	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Na het callen met belichten begonnen. Na ± 3 weken beworteld.
" " (b)	9	5	15	1-12	17.00-1.00	Hoge druk natrium(400)	4	86	4.000	Betere beworteling.De verwachtingen waren hoger.
Cupressocyparis leylandii 'Castlewellan Gold' (a)	10	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Resultaat zie: Cupressocyparis leylandii (a)
" " (b)	11-12	5	-	1-4	18.00-8.00	Hoge druk natrium(400)	2	30	5.800	De stekken staan in een tunnel. De stekken kunnen 5 weken eerder worden opgepot.
" " (c)	10	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	-	64	-	Ongeveer ½ jan. met belichten begonnen. Minder uitval door smucht. Gewas kan eerder worden opgepot.
4. Thuja occ. 'Pyrimidalis Compacta '	9	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	-	64	-	Half oktober met belichten begonnen. Betere beworteling. Gewas kan eerder worden opgepot.

Heesters enten I	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur		Gebruik van de lampen		Type lamp (W)	Aantal lampen	Belichte oppervlakte (m^2)	Belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Gewas		schip °C	bodem °C	periode (maanden)	tijd (uren)					
1. Acer negundo 'Flamingo'	2	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de niet-belichte planten.
Acer palmatum cv's	-	18	-	9-4	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Goede resultaten met het vormen van callus en het aantrekken van schot.
2. Actinidia chin.'Atlas'	-	18	-	1-12	van zons-ondergang - opgang	Hoge druk natrium(400)	8	100	7.000	Verschillen in beworteling en groei. Geen overtuigend beter resultaat.
" " 'Bruno'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Zie: Actinidia chin.'Atlas'
Actinidia chinenis cv's	-	-	-	-	van zons-ondergang opgang	Hoge druk natrium(400)	-	32	-	Goede vergroeiing en groei.
3. Berberis . lin. 'Orange King' (a)	1/11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	2 à 3 weken eerder vergroeid dan niet belichte planten.
" " " (b)	11	18	-	9-4	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	100% slaging
Berberis lol. 'Apricot Queen'(a)	1/11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	2 à 3 weken eerder vergroeid dan niet belichten planten.
" " " (b)	11	18	-	9-4	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	100 % slaging.
4. Corylus av.'Contorta'	2	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de niet-belichten planten.
5. Eleagnus pungens 'Maculata'	-	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de niet-belichte planten.
6. Hamamelis interm.'Westerstede '	25/8	-	-		van zons-ondergang zons-opgang	Hoge druk natrium(400)	-	-	-	Snellere vergroeiing. Minder uitval.
" mollis 'Pallida'	"	"	"		"	"	"	"	"	"
" " 'Brevipetala'	"	"	"		"	"	"	"	"	"
7. Rh. 'Cunningham's White'	11-12	6	18		17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Zwaarder gecald. Minder uitval -> meer schot.
8. Ulmus carp. 'Wredei'	2	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de niet-belichte planten.

Heester stek III

Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	Belichte oppervlakte (m^2)	Belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Rh. 'Cunningham's White'	12	6	15	15/12-3	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Beter bewortelingspercentage.
Rh. ' Gomer Waterer '	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Kwik (400)	3	64	4.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Albert Schweitzer '
Rh. 'Humbolt '	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Rh. 'Nova Zembla ' (a)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " (b)	15/12	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Anna Rose Whitney' (b)
" " (c)	3/1	15	17	1-4	7.30-10.00 18.00-20.00	Gloeilamp(75)	19	16	-	Resultaat zie:Rhododendron 'Catawbiense Album '
Rh. 'Pink Pearl '	15/12	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Anna Rose Whitney ' (b)
Rh. 'Sappho '	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Blauwe kwik (400)	3	64	4.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Albert Schweitzer '
Rh. 'Van Weerden Poelman '	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
17. Skimmia jap.'Rubella'	15/1	18	-	15/1-4	Totaal 16 uur	TL 33	1	2,5	-	Goede beworteling (± 5 weken). Mooie schotvorming.

Meester stek III

Gewas	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur schip °C	Temperatuur bodem °C	Gebruik van de lampen periode (maanden)	Gebruik van de lampen tijd (uren)	Type lamp (W)	Aantal lampen	Belichte oppervlakte (m^2)	Belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
13. Photinia 'Red Robin' (a)	10	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium (400)	3	22	12.000	Geen verschil met de controle.
" " " (b)	10	6	18	12-4	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Een paar maanden na de vermeerdering begonnen met belichten. De hele winter door een goede groei.
14. Pieris 'Forest Flame'(a)	1/2	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium(400)	?	70		Na 3 weken aan de wortel. Opgepot begin april. Mooi schot.
" " " (b)	-	18	-	1-12	zonsonder-gang/zons-opgang	Hoge druk natrium (400)	8	100	7.000	Wanneer het stek direct wordt belicht groeit het schot te snel. De beworteling blijft achter. Eerst het stek laten bewortelen, dan belichten voor mooi schot.
15.Polygonum aubertii	4	> 0	18	10-4	21.00-1.00	Hoge druk natrium(400)	?	70		Erg snelle schot-vorming. Stek moet wel eerst zijn beworteld.
16. Rhododendron hybriden (a)	10-12	10	19	11-4	5.00-8.00 17.00-22.00	Hoge druk natrium(400)	4	20	17.000	Minder smucht -> minder uitval.
(b)	10-12	18	-	9-4	22.00-7.00	Hoge druk natrium(400)	3	60	4.300	Goede beworteling. Weinig uitval en smucht.
Rh. 'Albert Schweitzer'	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Kwik (400)	3	64	4.000	Tot 10/2 belicht. Vergeleken met de controle een betere beworteling en meer schot-vorming. In het voorjaar problemen met smucht op het jonge schot, omdat het gewas nog niet naar buiten kan.
Rh. 'Anna Rose Whitney'(a)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " " (b)	15/12	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Licht voordeel t.o.v. controle Zal later in seizoen niet veel meer uitmaken.
Rh.'Catawb.Grandiflorum'(a)	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Kwik (400)	3	64	4.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Albert Schweitzer '
" " " (b)	3/1	15	17	1-4		Gloeilamp(75)	19	16	-	
Rh.'Catawb. Album'	3/1	15	17	1-4	7.30-10.00 18.00-20.00	Gloeilamp(75)	19	16	-	Warmte-effect van de gloeilamp -> minder uitval tijdens beworteling. Tijdens het afharden juist weer meer uitval.
Rh. ' Cosmopolitan '	22/11	12	19	10-4	4.30-9.00 16.30-22.00	Kwik (400)	3	64	4.000	Resultaat zie: Rhododendron 'Albert Schweitzer '.

Heester stek 11	Tijdstip vermeerdering	Temperatuur		Gebruik van de lampen		Type lamp (W)	Aantal lampen	Belichte oppervlakte (m^2)	Belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Gewas	(Maand)	schip °C	bodem °C	periode (maanden)	tijd (uren)					
9. Lavendula ang. 'Hidcote' a	1	> 0	15	10-4	17.00-24.00	Hoge druk natrium(400)	3	13	20.000	Geen versterkte beworteling. Wel mooi schot. Eenmaal aan de wortel stoppen met belichting, anders te veel groei. Minder smucht.
b	10-1	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Betere beworteling. Minder smucht -> minder uitval.
" 'Middachten'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Resultaat zie: Lavendula ang. 'Hidcote' (b)
" 'Munstead' (a)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
(b)	1	> 0	15	10-4	17.00-24.00	Hoge druk natrium(400)	3	13	20.000	Geen versterkte beworteling. Mooi schot. Minder smucht -> minder uitval.
(c)	1/2	> 0	18	10-4	17.00-5.00	Hoge druk natrium (400)	? 6	70		Sneller beworteld. Minder smucht -> minder uitval.
lavendula ang. 'Rosea' (a)	1	> 0	15	10-4	17.00-24.00	Hoge druk natrium(400)	3	13	20.000	Resultaat zie: Lavendula ang. 'Munstead' (b)
(b)	10-1	> 0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Resultaat zie: Lavendula ang. 'Hidcote' (b)
10. Lonicera	10	18	-	9-4	14 uur totaal	Hoge druk natrium(400)	1	4 ?		Stek na 3 weken aan de wortel Assimilatiebelichting.
brownii 'Dropmore Scarlet'	8	?	?		zonsondergang-opgang	Hoge druk natrium(400)		32		Goede beworteling. Minder uitval.
" caprifolium	25/7	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	In vergelijk met de controle 2 weken eerder beworteld. Na 4 weken voldoende beworteld. Wel vorstvrij overwinteren.
" pericl. 'Serotina'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Resultaat zie: Lonicera caprifolium.
11. Mahonia bealei	11	15	12	15/9-4	5.30-7.30 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12.000	Geen verschil met de controle. Geen hergroei verbetering.
" media 'Charity'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Heester stek I	Tijdstip vermeerdering (Maand)	Temperatuur		Gebruik van de lampen		Type lamp (W)	Aantal lampen	Belichte oppervlakte (m^2)	Belichtingssterkte mW/m^2	Opmerkingen
Gewas		schip °C	bodem °C	periode (maanden)	tijd (uren)					
1. Actinidia chin. 'Atlas'	2	12	15	1-12	17.00 - 1.00	Hoge druk natrium(400)	4	86	4000	Tijdens het stekken knoppen in rust. Vooral de 'Atlas' heeft een betere beworteling bij belichting. De andere cultivars reageren ook maar minder sterk.
" 'Bruno'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Resultaat zie: Actinidia chin. 'Atlas'.
" 'Hayward'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" 'Monty'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2. Berberis	9-10	?			van zonsondergang tot opgang.	Hoge druk natrium(400)	?	32	"	Omdat er laat wordt gestekt het blad eraan houden met belichten
3. Buddleja dav. 'Pink Delight'	12-1	18	-	12-15/3	v.m.-n.m. 14 uur totaal	Hoge druk natrium(400)	1	4?		Assimilatiebelichting om de groei erin te houden. In mei een leverbare plantverkregen.
4. Ceanothus delil. 'Gloire de Versailles'.	15/8-1/9	18	-	1-12	0-24	Hoge druk natrium(400)	8	100	7000	Beworteling eerder op gang. Minder smucht daardoor minder uitval.
Ceanothus pall. 'Marie Simon'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
5. Clematis 'Jackmanii'	15/9	15	12	15/9-4	5.30-7.30 en	Hoge druk natrium(400)	3	22	12000	Zwaardere beworteling in vergelijk met de controle. Gewas vorstvrij overwinteren. Ogen nog iets laten dikken.
" 'Nelly Moser'	"	"	"	"	17.30-21.30	"	"	"		
" 'The President'	"	"	"	"	"	"	"	"		
" montana	3	?			van zonsondergang -zonsopgang.	Hoge druk natrium(400)	?	32		Goede beworteling. De groei blijft er na het uitlopen goed in. Gewas kan eerder naar buiten -> dan wordt het afgedekt.
6. Erica cinerea 'Ruby'	1	15	12	15/6-4	5.30 - 17.30 en 17.30-21.30	Hoge druk natrium(400)	3	22	12000	Traag beworteld stek. In januari is het stek te hard.
7. Hebe ochr. 'James Stirling'	10-11	>0	15	11-4	17.00-24.00	Hoge druk natrium(400)	3	13	20.000	Na circa 3 weken belicht. Twee weken eerder uit de stekbak te halen. Mooi schoon gewas.
bladcultivars	?	>0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Bladcultivars groeien te hard.
8. Ilex aquif. 'Golden van Tol'	?	>0	16	1-12	17.00-23.00	Hoge druk natrium(400)	3	16	16.000	Geen beworteling. Gewas begint te groeien -> negatief.