

---

# Eindevaluatie Onderzoek

(Zie voor toelichting [www.tuinbouw.nl](http://www.tuinbouw.nl))

---

**1. Datum:** 03-10-2019

---

**2. Projecttitel:** Belichten Phalaenopsis op plantbehoefte

---

**3. Projectnummer PG:** 20074

---

**4. Uitvoerende instelling:** Plant Lighting B.V.  
Projectleider: Dr. ir. S.W. Hogewoning  
adres: Veilingweg 46, 3981 PC, Bunnik  
Tel: 030-751 20 69  
Email: [info@plantlighting.nl](mailto:info@plantlighting.nl)

---

**5. Overige uitvoerende instellingen:** geen

**6. Gewas(sen):** Phalaenopsis

**7. Rendementscategorie:**  1.  2.  3.  4.  0.

**8. Confrontatie van resultaten en projectverloop met het oorspronkelijke plan**

Niet behaalde resultaten: n.v.t.

Afwijkend verloop: n.v.t.

Afwijkende implementatie: n.v.t.

Verklaring: n.v.t.

**9. Aanbevelingen:**

(1) De lichtintensiteit bleek het tempo van de malaatafbraak bij Phalaenopsis direct te reguleren. Dat betekent dat lichtintegratie binnen CAM-fase III mogelijk is. Door zo goed mogelijk gebruik te maken van het daglicht en van lichtintegratie binnen CAM-fase-III, en door in CAM-fase-II en IV niet op volle intensiteit te belichten, kan met zo min mogelijk elektraverbruik worden geteeld.

(2) Een hoge lichtintensiteit in de namiddag geeft veel eerder stress bij Phalaenopsis dan eerder op de dag en dient dus te worden vermeden.

(3) Wisseling van een aantal dagen een laag lichtniveau naar een hoog lichtniveau geeft een snelle uitputting van de malaatpool en dus al vrij vroeg lichtstress bij Phalaenopsis.

(4) De vraag is of er in iedere teeltfase gestreefd moet worden naar maximalisatie van de suikerproductie. In de opweek is er mogelijk sprake van sink-limitatie, zodat er niet altijd gestreefd hoeft te worden naar maximale suikerproductie. Begrip hierover biedt kansen voor verdere elektra- en CO<sub>2</sub>-besparing zonder productieverlies.

## 10. Websamenvatting

Het ritme van CAM-plant *Phalaenopsis* kent vier fases per etmaal. Eerder is aangetoond dat in fase II (eerste uur ochtend) en IV (namiddag) belichting mag worden gedimd en CO<sub>2</sub> dosering zin heeft. In fase III zijn de huidmondjes dicht, heeft CO<sub>2</sub> doseren geen zin. De plant maakt dan het gros van zijn assimilaten doordat het CO<sub>2</sub> dat eerder in malaat werd opgeslagen vrijkomt en met behulp van licht geassimileerd wordt. Dit is dus de periode dat de plant het meeste licht nodig heeft. Tot nu toe was niet bekend in hoeverre de lichtintensiteit een directe invloed heeft op de afbraak van malaat gedurende CAM-fase III. Verloopt de malaatafbraak volgens een constant patroon ongeacht de lichtintensiteit, verandert het tempo van afbraak, of past het tempo zich aan de lichtintensiteit aan? Een antwoord op deze vraag is belangrijk voor een efficiënte benutting van belichting.

In de klimaatkamers van Plant Lighting is *Phalaenopsis* blootgesteld aan verschillende belichtingsbehandelingen. Het effect daarvan op de opbouw en afbraak van malaat is gemeten met geavanceerde fotosynthese-meetapparatuur en door veranderingen in de malaatconcentratie over de dag biochemisch te analyseren.

De lichtintensiteit bleek het tempo van de malaatafbraak direct te reguleren. Dat betekent dat lichtintegratie binnen CAM-fase III mogelijk is. Het bleek niet mogelijk om zonder verlies aan CO<sub>2</sub>-opname een lagere lichtsom in CAM-fase III te compenseren met een hoge lichtsom aan het eind van de dag (richting CAM-fase IV). Lichtintegratie over meerdere dagen, dat wil zeggen compenseren van donkerdere dagen met lichtere dagen, bleek slechts tot op zekere hoogte mogelijk. De hoofdconclusie is dat sturen op lichtsom in CAM-fase-III veel zinvoller is dan sturen op lichtsom per dag op zich. Door zo goed mogelijk gebruik te maken van het daglicht en van lichtintegratie binnen CAM-fase-III, en door in CAM-fase-II en IV niet op volle intensiteit te belichten, kan met zo min mogelijk elektraverbruik worden geteeld.

## 11. Publiekssamenvatting

### *Doelstelling en onderzoeksvragen*

Het ritme van *Phalaenopsis* kent vier fases per etmaal. In CAM-fase III zijn de huidmondjes gesloten, wordt malaat afgebroken, en wordt het uit het malaat vrijkomende CO<sub>2</sub> met behulp van licht geassimileerd tot suikers. CAM-fase III duurt vaak 8 tot 10 uur, en in die periode moet de plant het grootste deel van de dagelijkse lichtsom krijgen. Het is voor *Phalaenopsis* niet bekend in hoeverre de intensiteit van het licht een directe invloed heeft op de afbraak van malaat gedurende CAM-fase III. De basisvraag die centraal stond in dit onderzoek was hoe het patroon van malaatafbraak verloopt gedurende CAM-fase III. Verloopt dit in een constant patroon ongeacht de lichtintensiteit, verandert het tempo van afbraak, of past het tempo zich aan de lichtintensiteit aan? Een antwoord op deze vraag is belangrijk voor een efficiënte benutting van belichting.

Er stonden drie praktijkgerichte onderzoeksvragen centraal:

1. Is lichtintegratie binnen CAM-fase III mogelijk, of moet een constante lichtintensiteit worden gehandhaafd?
2. Is lichtintegratie over een hele dag mogelijk?
3. Is lichtintegratie over meerdere dagen mogelijk?

### *Proefopzet*

Er werden *Phalaenopsis* planten cv. Sacramento gedurende 30 weken geteeld in zes klimaat-units van 2m<sup>2</sup> bij Plant Lighting te Bunnik. Gedurende drie weken kregen alle planten eenzelfde behandeling (aanpassingsfase). Na deze drie weken werd het effect van een 1-dagsverandering in lichtregime op de malaatafbraak getest via metingen met fotosynthese-apparatuur en via biochemische metingen van het

verloop van de malaatafbraak. Hierna werden zes lange termijn behandelingen ingezet waarbij de totale lichtsom en daglengte gelijk bleven, maar waarbij volgens verschillende ritmes belicht werd: Bij de eerste vier behandelingen verschilde alleen het patroon van de lichtsom gedurende CAM-fase III. Ervoor in CAM-fase II (6:00-7:00) en erna in CAM-fase IV (17:00-22:00) 60  $\mu\text{mol}$ . Deze behandelingen dienden om na te gaan hoe malaat wordt afgebroken gedurende CAM-fase III en of lichtintegratie binnen CAM-fase III mogelijk is.

1. Controle, 120  $\mu\text{mol}$  licht gedurende CAM-fase III gedurende 7:00-17:00.
2. Eerste helft CAM-fase III hoog licht (180  $\mu\text{mol}$ ), tweede helft laag licht (60  $\mu\text{mol}$ ).
3. Eerste helft CAM-fase III laag licht (60  $\mu\text{mol}$ ), tweede helft hoog licht (180  $\mu\text{mol}$ ).
4. Sinuspatroon van 60  $\mu\text{mol}$  naar 180  $\mu\text{mol}$  (midden CAM-fase III) naar 60  $\mu\text{mol}$  licht.

Behandeling 5 diende om lichtintegratie over een hele dag te toetsen.

5. Laag licht (60  $\mu\text{mol}$ ) in CAM-fase III en dat gecompenseerd door hoog licht (180  $\mu\text{mol}$ ) in CAM-fase IV.

Behandeling 6 diende om lichtintegratie over meerdere dagen te toetsen.

6. Drie tot vier dagen hoog (180  $\mu\text{mol}$ ) of laag (60  $\mu\text{mol}$ ) licht gedurende CAM-fase III.

Aan het einde van de opkweek werden nogmaals de  $\text{CO}_2$ -opname en de hoeveelheid en afbraak van malaat gemeten. Vervolgens werden de planten gekoeld en afgekweekt en werd de uiteindelijke plantkwaliteit gemeten.

### *Conclusies*

1. Is lichtintegratie binnen CAM-fase III mogelijk? Ja, het bleek dat lichtintensiteit bij *Phalaenopsis* een sturende rol heeft in de snelheid van malaatafbraak. Variatie in lichtintensiteit gedurende CAM-fase III gaf geen verlaging van de  $\text{CO}_2$ -opname ten opzichte van constant licht. Lichtintegratie binnen CAM-fase III is dus mogelijk.
2. Is lichtintegratie over een hele dag mogelijk? Nee, de  $\text{CO}_2$ -opname over een etmaal lag ~25% lager bij behandeling 5 met een lage lichtintensiteit gedurende CAM-fase III en vervolgens een hoge intensiteit in CAM-fase IV. Wel kan er deels worden gecompenseerd door wat meer te belichten aan het einde van de dag als de lichtsom in CAM-fase III onverwacht lager uitvalt. De laatste 2.5 uur lijkt dit geen zin meer te hebben omdat dan PEPC een overheersende rol speelt in de  $\text{CO}_2$ -opname. Een hoog lichtniveau in CAM-fase IV geeft lichtstress.
3. Is lichtintegratie over meerdere dagen mogelijk? Ten dele: Indien het gewas niet zoveel licht krijgt dat de  $\text{CO}_2$ -opname verzadigd is, dan wordt de lagere  $\text{CO}_2$ -opname na donkerdere dagen ten dele gecompenseerd door een hogere  $\text{CO}_2$ -opname op lichtere dagen. De  $\text{CO}_2$ -opname over meerdere dagen lag ruim 10% lager bij behandeling 6 met wisselende lichtsommen per dag. De wisseldag van laag naar hoog licht geeft lichtstress.

De resultaten van de metingen van de  $\text{CO}_2$ -opname en de malaatopbouw per dag waren helder en consistent. Het aantal meertakkers en bloemknoppen per tak verschilde uiteindelijk minder tussen de behandelingen dan dat op basis van de verschillen in  $\text{CO}_2$ -opname verwacht zou mogen worden.

De hoofdconclusie is dat sturen op lichtsom in CAM-fase-III veel zinvoller is dan sturen op lichtsom per dag op zich. Door zo goed mogelijk gebruik te maken van het daglicht en van lichtintegratie binnen CAM-fase-III, en door in CAM-fase-II en IV niet op volle intensiteit te belichten, kan met zo min mogelijk elektraverbruik worden geteeld.

## 12. Confrontatie kennisverspreidingsactiviteiten met het oorspronkelijke plan:

Aantal publicaties gepland:	1	Aantal publicaties gerealiseerd:*	0
Aantal open dagen gepland:	0	Aantal open dagen gerealiseerd:**	0
Aantal lezingen gepland:	1	Aantal lezingen gerealiseerd:**	1
Andere activiteiten gepland:	nvt	Andere activiteiten gerealiseerd:*/**	nvt

\* Artikel in vaktijdschrift moet nog komen. Wel artikelen op website Kas als Energiebron geplaatst.

\*\* Overzicht data, locaties, omschrijving toevoorders (bijv. LC Paprika) (in vak hieronder invullen)

Overzicht data, locaties, etc.:

Lezingen en bijeenkomsten:

1. Presentatie en proefbezoek voor leden gewascoöperatie potorchideeop 23 mei 2019 bij Glastuinbouw Nederland in Zoetermeer.

Overige activiteiten:

Er hebben regelmatig BCO's plaatsgevonden gedurende de looptijd van het project.