

Vermeerdering van boomkwekerijgewassen onder LED in een meerlagensysteem

Kennis & Innovatie Impuls regio Boskoop
23 januari 2014



Pieter van Dalfsen en Johan van den Broek



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

DLV
plant

Themabijeenkomst LED in de boomkwekerij

Agenda:

- Welkom
- Toelichting Stekken onder LED
- Pauze
- Economische evaluatie
- Discussie

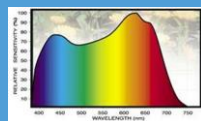
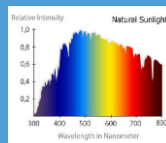
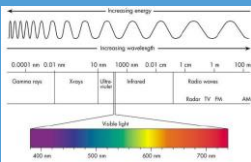


PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

DLV
plant



Planten en licht



- Groeilicht (PAR): fotosynthese
 - $\text{CO}_2 + \text{water} \Rightarrow \text{suiker en zuurstof}$
- Stuurlicht
 - Blauw, rood, verrood
 - Kleine hoeveelheden: grote invloed
- Daglengte

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Invloed lichtkleuren (i.c.m. daglicht)

Verrood licht (700-800 nm)

- Niet zichtbaar voor menselijk oog
- stimuleert de gewasrekking, remt vertakking
- Invloed op doorbreking winterrust

Rood licht (600-700 nm)

- stimuleert vertakking en compacte groei

Verhouding rood/verrood licht is belangrijk

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Invloed lichtkleuren i.c.m. daglicht

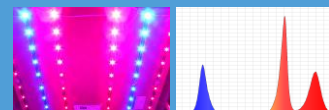
Blauw licht (400-500 nm)

- beïnvloed interne transporten in de plant (o.a. auxine)
- opent de huidmondjes
- bevordert een compacte gewasopbouw
- versterkt de effecten van (ver)rood licht

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Waarom LED?

- Specifiek lightspectrum
 - Stuurlicht (blauw, rood, verrood)
 - Rood licht energiezuiniger dan blauw licht
 - Rood licht stimuleert gewasweerbaarheid
- Weinig warmte-ontwikkeling => dichter op het gewas
- Energiezuinig: nabije toekomst (< 5 jaar)
- Lichtonderzoek boomkwekerij in verleden: belichting te weinig renderend



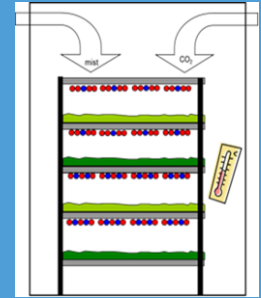
PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Waarom vermeerderen onder LED?

- Lage gewashoogte
- Relatief lage lichtbehoefte
- Verhogen bewortelingspercentage (economisch)
 - Moeilijk bewortelbare soorten
- Versnellen beworteling: meer teeltrondes
- Aflever-zekerheid in voorjaar
- Verbeteren kwaliteit (vertakking)
- Arbeidsspreiding (arbeid)
 - Stekken in minder gunstige periode
- Alternatief voor ondersteunend glas (omgeving)

Voordelen meerlagensysteem

- Controle over temperatuur, RV en lichtintensiteit, daglengte
- Juiste kleur op juiste plaats
 - Groter effect lichtkleur
- Eventueel CO₂ toedienen
- Ruimtewinst
- Energie-efficiënt inrichten
- Logistiek: rolcontainers?



LED onderzoek in de boomkwekerij

PT-projecten

- 2010: literatuurstudie
- Voorjaar 2011: 5 gewassen in testopstelling PPO Lisse
- Winter 2011: 3 gewassen in testopstelling PPO Lisse
- Voorjaar 2012: 3 gewassen in testopstelling PPO Lisse
- Voorjaar 2012: prototype in praktijknetwerk
 - Vermeerderingsbedrijf Boereboom in Eindhoven
- Voorjaar 2013: eenvoudige opzet in regio Boskoop

Proefopzet 2012

Welke behandeling geeft snelste wortelinitiatie?

2 proeven:

- 1^e proef: half december tot half april (afh gewas)
 - Buxus sempervirens
 - Platycladus orientalis 'Aurea Nana'
 - Rhododendron 'Azurka'
- 2^e proef: 1 maart tot half juli
 - Buxus sempervirens
 - Platycladus orientalis 'Aurea Nana'
 - Leucothoe axillaris 'Curly Red'



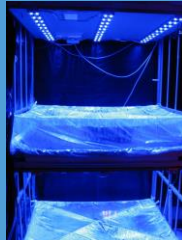
Behandelingen

In LED-cel: 40 μmol PAR, 17°C; 16 uur licht

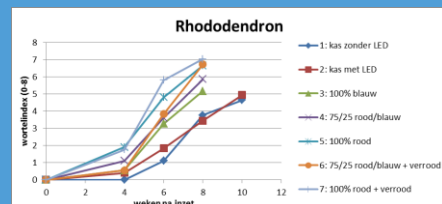
- 100% blauw
- 75% rood/25% blauw
- 100% rood
- 75% rood/25% blauw + 15 μmol verrood
- 100% rood + 15 μmol verrood

Referenties (systeemvergelijking):

- Praktijkkas zonder LED
- Praktijkkas met LED (tot 20 μmol, 16 uur)



Resultaten Proef Winter, Rhododendron



- Ca. halvering van bewortelingsperiode
- Meer + dikkere wortels in celbehandelingen
- Blauw blijft achter; Rood (+ verrood) beste resultaat
- Slaging: ca. 10% verhoogd



Rhododendron

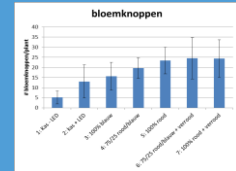


- Uitloop nieuwe scheutjes door verrood licht
- Bladstand wijzigt onder invloed van lichtkleur

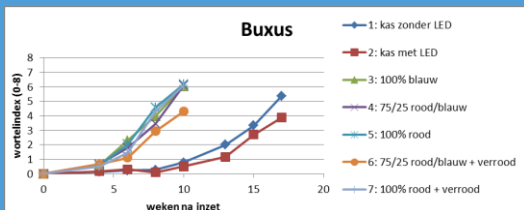
Rhododendron: najaar 2012



- Betere plantopbouw bij celbehandelingen
- Meer bloemknoppen bij celbehandelingen (voorsprong in voorjaar?)

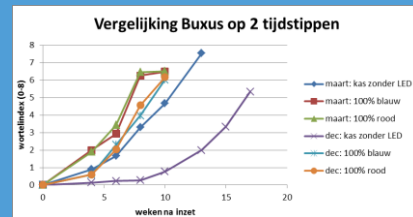


Resultaten Proef Winter, Buxus



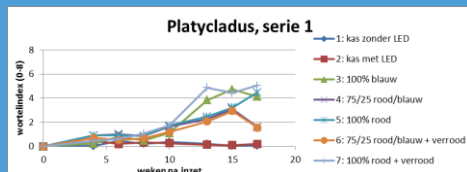
- Ca. halvering van bewortelingsperiode
- Behandeling R+B+FR blijft achter
- In beide 75R+25B-behandelingen schade door lage RV (data weggelaten in grafiek)

Buxus, vergelijking tijdstippen



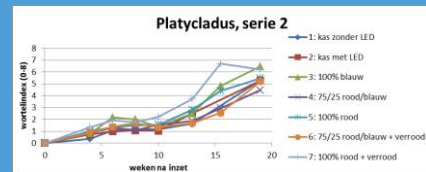
- Rood of blauw vergelijkbaar
- Snelheid in LED-cel minder afhankelijk van tijdstip
- Belichting + hogere kasttemperatuur ook mogelijk?

Resultaten Proef winter, Platycladus



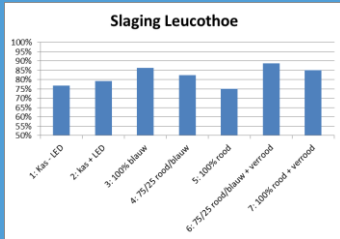
- Geen beworteling in kasbehandelingen: voetrot, sciara
- Wel wortelontwikkeling in Celbehandelingen
- In beide 75R+25B-behandelingen schade; lage RV?
- Overige behandelingen gelijk geëndigd

Resultaten Proef voorjaar, Platycladus



- Ca. 2 weken voorsprong bij 100% blauw of 100% rood+FR
- Behandelingen 75R+25B blijven achter
- Rood+FR beide proeven het beste resultaat;
- 100% blauw of 100% rood ook goed
- 10-15% hoger slagingspercentage mogelijk bij 100% blauw of 100% rood+FR

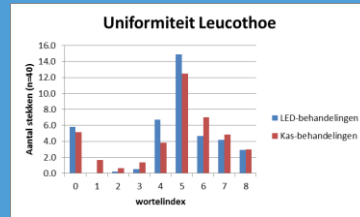
Resultaten Proef voorjaar, Leucothoe



% slagging: index 4 of hoger
Foutmarge ca. 5 %

- Hoger slagingspercentage mogelijk (10-15%)
- Beperkte voorsprong in wortelontwikkeling in cel

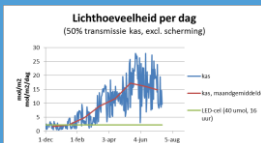
Resultaten Proef 2, Leucothoe



- Uniformere beworteling in LED-celbehandelingen

Invloed licht / temperatuur

- Temperatuur is belangrijke factor
- Positieve effecten ondanks beperkte lichtsom/dag



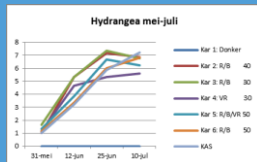
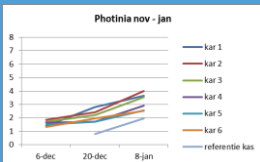
- Optimalisering nodig
 - Licht, temperatuur, daglengte, tijdelijk donker, tijdelijk verrood

Prototypen bij Boereboom Stekcultures

- Jaarrond ervaring opgedaan
 - Grootste winst in winter (weinig daglicht, lage buitentemperatuur)
 - Ook versnelling wortelontwikkeling in zomer
 - Houtiger stekken kunnen tijdelijk in donker

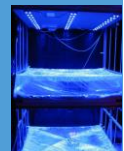


Resultaten Boereboom

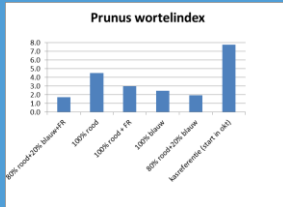


Resultaten regio Boskoop - 2013

- F. van Tol - Hazerswoude
- Eenvoudige opzet: karren in (koel)cel zonder klimaatregeling
- Stekken onder folie
- *Prunus lusitanica*
- *Buxus sempervirens*
- Start LED-behandelingen: 22 februari 2013
- Vergelijking met kas (start 31 oktober 2012)
- Eindbeoordeling op 8 mei (10 wk resp. 27 wk)



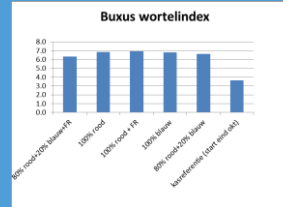
Resultaten Prunus



- Veel uitval
- Last van te hoge temperatuur (30 graden)



Resultaten Buxus



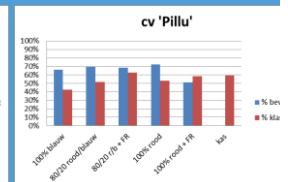
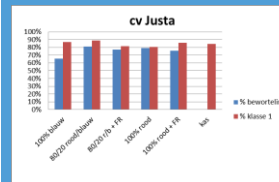
- Versnelling beworteling



Resultaten regio Boskoop - 2013

- Clematiskwekerij Van der Werf - Boskoop
- Eenvoudige opzet: karren in loods zonder klimaatregeling
- Stekken onder folie
- Clematis 'Justa'
- Clematis 'Pillu'
- Start proef: begin juli 2013
- 6 weken LED belichting
- Eindbeoordeling: november
 - Sortering klasse 1 / 2

Resultaten Clematis



- Geen slagingspercentage van kas bekend
- Beperkte winst in zomer
- Combinatie Rood + blauw (+ FR) werkt goed

Samenvatting

- Meerlagensysteem werkt; technische winst mogelijk
- Grootste winst in winterperiode
- Effect LED in kas (winter) lijkt beperkt
- 100% blauw of 100% rood vaak beste effect
- 100% blauw kost ca. 1,5 keer meer energie als 100% rood => 100% rood eerder rendabel
- Soms toegevoegd effect verrood
- Optimalisatie nodig

Economische evaluatie

Rekenmodel gemaakt

- Meerlagen: tot 4 of 5 lagen
- Uitkomst sterk afhankelijk van bedrijfsopzet
 - Ca. 15% slagingsverbetering nodig
 - Hoe meer ronden, hoe sneller rendabel
 - Levert snellere beworteling geld op?
 - Boven 40 µmol niet snel rendabel
 - LED wordt energiezuiniger / goedkoper
 - Groot deel van jaar warmteoverschot: hergebruiken?
 - Meerwaarde plantmateriaal verrekenbaar?
 - Eenvoudige opzet voor wintertoepassing?

Dank voor uw aandacht

▪ Interesse?

Neem contact op:
Pieter.vandalsen@wur.nl
J.vandenbroek@dlvplant.nl

