



Invloed van assimilatiebelichting op de groei en ontwikkeling van paprika

R. Maaswinkel
M. Raaphorst
C. Scheffers
S. van Steenpaal
M. van Sloten

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector glastuinbouw
December 2002

Projectnummer 414314
Rapportnummer PPO GT13064

© 2002 Wageningen Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Het onderzoek: "Invloed van assimilatiebelichting op de groei en ontwikkeling van paprika" is gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw

Louis Pasteurlaan 6, 2719 EE Zoetermeer

(Postadres)

Postbus 280, 2700 AG Zoetermeer

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5, Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 636700
Fax : 0174 - 636835
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING.....	4
2	MATERIAAL EN METHODE.....	5
	2.1 Proefopzet.....	5
	2.2 Waarnemingen, berekeningen	5
	2.3 Teeltgegevens	6
3	RESULTATEN.....	7
	3.1 Kasklimaat	7
	3.1.1 Gerealiseerde belichting	7
	3.1.2 Etmaal- en buistemperatuur	7
	3.2 Gewas.....	9
	3.2.1 Gewaslengte en internodiën.....	9
	3.2.2 Productie	9
	3.3 Gewasbescherming.....	13
	3.3.1 Schimmels	13
	3.3.2 Insecten.....	17
	3.4 Economische haalbaarheid	27
	3.4.1 Economische berekening bij afname electriciteit via het net	25
	3.4.2 Economische berekening bij afname electriciteit via WKK.....	26
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	28
	4.1 Discussie.....	28
	4.2 Conclusies.....	30
5	LITERATUUR	32

1 Inleiding

De consument is gewend aan een jaarrondleverantie van groenten. Met de traditionele teeltwijze is het niet mogelijk om onder Nederlandse omstandigheden jaarrond vruchtgroenten van uitstekende kwaliteit aan te bieden. Gedurende de wintermaanden worden onder andere aubergines, komkommers, paprika's en tomaten uit Zuid-Europese landen aan de (super)markten geleverd.

Er zijn enkele Nederlandse telers die vruchtgroenten in Zuid-Europese landen telen en daardoor in staat zijn om via hun afzetorganisaties jaarrond te leveren. Bij de teelt van tomaten zijn er enkele bedrijven die in Nederland telen onder zeer hoge belichtingsniveaus en daardoor jaarrond tomaten leveren.

In het seizoen 2001 - 2002 is op verzoek van de landelijke commissie Paprika van LTO Groeiservice bij PPO te Naaldwijk onderzoek gedaan naar het effect van assimilatiebelichting op productie en productkwaliteit bij paprika. Er is begin oktober geplant en vlak na het planten gestart met assimilatiebelichting.

In het onderzoek zijn verschillen in geïnstalleerd vermogen (10.000 en 15.000 lux) en in belichtingsduur (13 en 17 uur) opgenomen.

Naast het onderzoeken van het effect van belichting op gewasontwikkeling, productie, productkwaliteit en rentabiliteit is in dit onderzoek het effect bestudeerd van de belichting op de ontwikkeling van schimmels (meeldauw) en plagen (insecten).

2 Materiaal en methode

2.1 Proefopzet

De proef is gedaan in de kassen 306-1, 2, 4, 6 en 8 van het PPO te Naaldwijk. In elke kas stond naast de paprika's één rij met aubergine.

Opgenomen behandelingen:

Belichten

- Niet belichten
- 10.000 lux – 13 uur / dag (04.00 – 17.00 uur)
- 15.000 lux – 13 uur / dag (00.00 – 17.00 uur)
- 15.000 lux – 17 uur / dag (04.00 – 17.00 uur)
- 10.000 lux – 17 uur / dag (00.00 – 17.00 uur)

Bij alle objecten belichting uit: vanaf week 7 tot week 9 bij instraling buiten > 250 W/m² en vanaf week 9 > 200 W/m²

Plantbelasting

- Alleen eerste zetsel 1 vrucht/ stengel
- Alleen eerste zetsel 2 vruchten/ stengel

Paprikarassen

- Special (rood oogsten)
- Oblix (groen oogsten)

2.2 Waarnemingen, berekeningen

Kasklimaat

Het gerealiseerde aantal uren belichting tijdens het onderzoek. Daarnaast vastleggen van kas- en buistemperatuur.

Gewas

Plantlengte, aantal internodiën, productie

Gewasbescherming

Ontwikkeling schimmels

Vanaf 12 oktober 2001 werd er in alle afdelingen gezwaveld tegen meeldauw. Dit werd gedaan door elektrische zwaveldampers, 1 zwaveldamper per afdeling. Op 12 oktober werd er in alle afdelingen eenmaal per week 2 uur gezwaveld. Vanaf 19 oktober werd er wekelijks eenmaal per week 1.5 uur gezwaveld. Dit gebeurde in de nacht van vrijdag op zaterdag. Vanaf 25 januari 2002 werd er in de onbelichte afdeling, de afdeling waarin 13 uur met 10.000 lux en de afdeling waarin 13 uur met 15.000 lux werd belicht, twee keer per week 1.5 uur gezwaveld. Behalve in de nacht van vrijdag op zaterdag werden de verdampers ook in de nacht van dinsdag op woensdag aangezet. In de overige afdelingen bleef het bij 1 maal per week 1.5 uur zwavelen.

Vanaf 12 december 2001 werd er wekelijks in alle afdelingen gekeken naar meeldauw. In elk pad werden in de linkerrij van iedere plant twee bladeren bekeken. De waargenomen bladeren bevonden zich in de top van de plant en net boven de splitsing van de stengels. Alleen de onderkant van de bladeren werd bekeken. Er werd alleen gescoord als er meeldauw op het blad aanwezig was. Vanaf 8 februari 2002 werd besloten om de afdelingen waar al meeldauw was gevonden, niet meer waar te nemen. Op 20 maart 2002 werd eenmalig het percentage meeldauwbedekking geschat voor de planten waarbij al meeldauw was gevonden.

Ontwikkeling insecten

Om meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling van plagen en hun natuurlijke vijanden werd het gewas, bestaande uit 684 paprika en 20 aubergine planten per afdeling, wekelijks op maandag of dinsdag geïnspecteerd. Per afdeling kostte dit gemiddeld drie kwartier. Tijdens deze inspectie werd gekeken naar de aanwezigheid van plagen en de ontwikkeling van natuurlijke vijanden.

Tevens hingen er per afdeling vijf gele vangplaten (Koppert horiver 25 x 10 cm). De vangplaten zijn wekelijks aan het eind van de week verwisseld. Van deze vangplaten werden de organismen geteld die op 400 cm² zaten. In week vijf is gestart met het nemen van bloemmonsters. In iedere afdeling is daarna wekelijks één bloemmonster van 30 bloemen genomen. Zowel de organismen op de vangplaten als de bloemmonsters zijn met behulp van een binoculair op naam gebracht en geteld.

Op basis van de gegevens verkregen uit wekelijkse gewasinspectie, vangplaten en bloemmonsters werd de geïntegreerde bestrijding van plaagorganisme aangestuurd. De biologische bestrijding werd donderdag en een enkele keer op vrijdag uitgezet. In bijlage 1 staan de data waarop de verschillende natuurlijke vijanden zijn uitzet. De gebruikte chemische gewasbeschermingsmiddelen zijn opgenomen in bijlage 2.

Economische haalbaarheid

Bij de economische berekening zijn twee situaties uitgewerkt:

- Afname van electriciteit alleen via het net
- Bij afname van electriciteit gebruik maken van WKK

Bij beide opties is ervan uitgegaan dat de investeringskosten en variabele kosten van electriciteit en gas worden berekend over de periode dat het gewas onder invloed van het groeilicht heeft gegroeid en geproduceerd. In dit onderzoek was dit de periode week 47/2001 tot en met week 13/2002. Er wordt van uitgegaan, dat gedurende de periode dat er geen groeilicht wordt gebruikt er geproduceerd wordt volgens KWIN. Die berekening beslaat de periode week 13/2002 tot en met week 35/2002.

(Bij vergelijking rood met standaardteelt uit KWIN is uitgegaan van plantweek 48 en bij groen van week 1).

Verder is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

Electriciteitsprijs	:	€ 0,06 /kWh (via net) en € 0,04 kWh (bij gebruik WKK)
Gasprijs	:	€ 0,15 /m ³
Prijs lamp	:	€ 25,41 per lamp
Armatuur + bekabeling	:	€ 170,58 /armatuur

2.3 Teeltgegevens

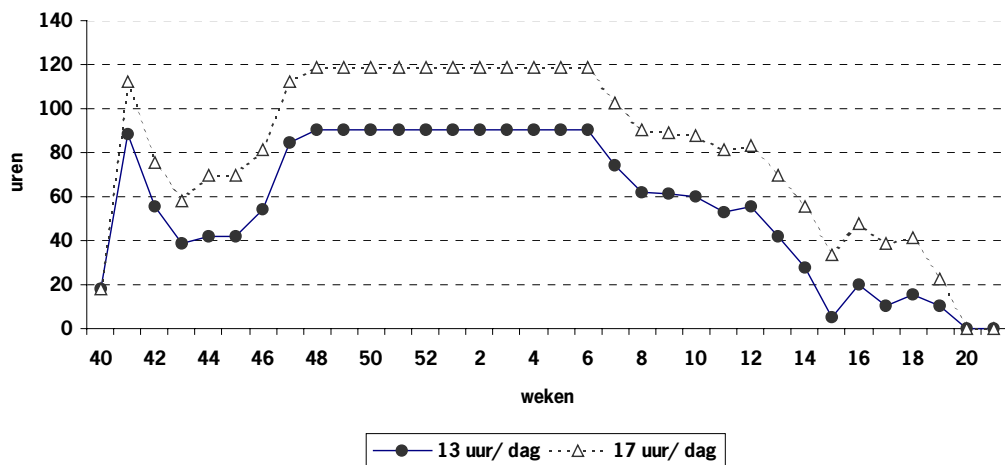
Gezaaid	24 augustus 2001
Geplant	3 oktober 2001
Eind teelt	22 mei 2002
Aantal stengels/m ²	6.6
Gewasbescherming	Biologische en eventuele chemische bestrijding op basis van waarnemingen in overleg met het team Gewasbescherming
Kasklimaatregeling	Het kasklimaat werd geregeld op het ras Special. De instellingen van de vier belichte kassen waren gelijk. De niet belichte kas is gedurende de late herfst en winterperiode afwijkend geregeld. Het ingestelde temperatuurniveau was gedurende die periode, om het gewas in goede conditie te houden, veel lager dan in de belichte kassen.

3 Resultaten

3.1 Kasklimaat

3.1.1 Gerealiseerde belichting

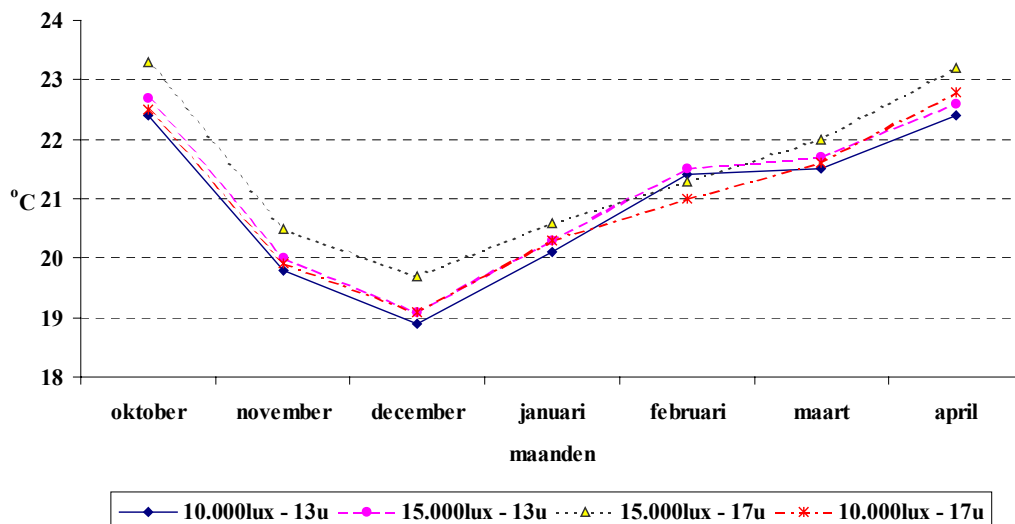
Het aantal uren per week dat groeilicht heeft gebrand in de periode week 40 2001 tot en met week 20 2002 wordt gegeven in figuur 1.



Uit figuur 1 blijkt, dat in week 41 de lampen nagenoeg conform de proefopzet gebrand hebben. Vanaf week 42 tot 49 zijn er minder uren belicht. Van week 49 tot week 7 hebben de lampen conform de proefopzet gebrand. Na week 7 is het aantal belichtingsuren afgenomen en vanaf week 20 is niet meer belicht.

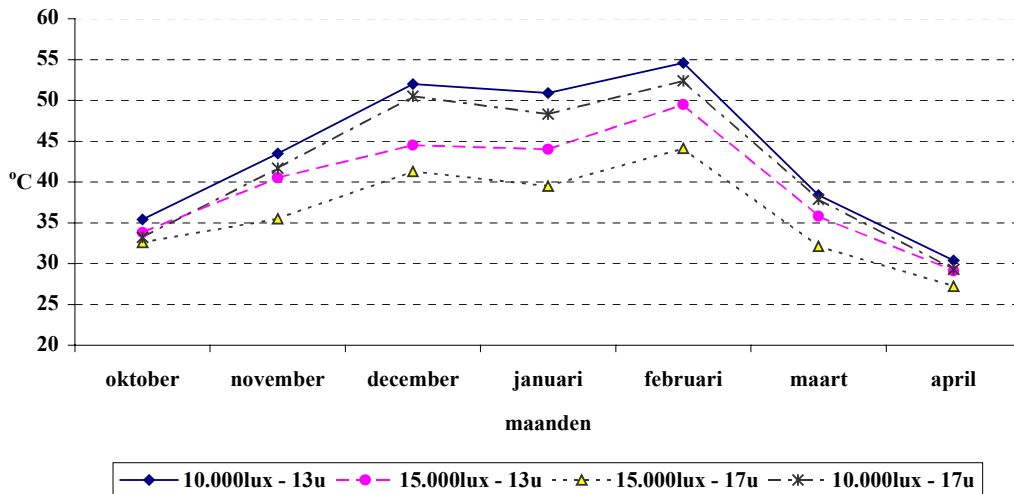
3.1.2 Etmaal- en buistemtemperatuur

De gerealiseerde etmaaltemperatuur per maand bij de 4 objecten met groeilicht wordt gegeven in figuur 2.



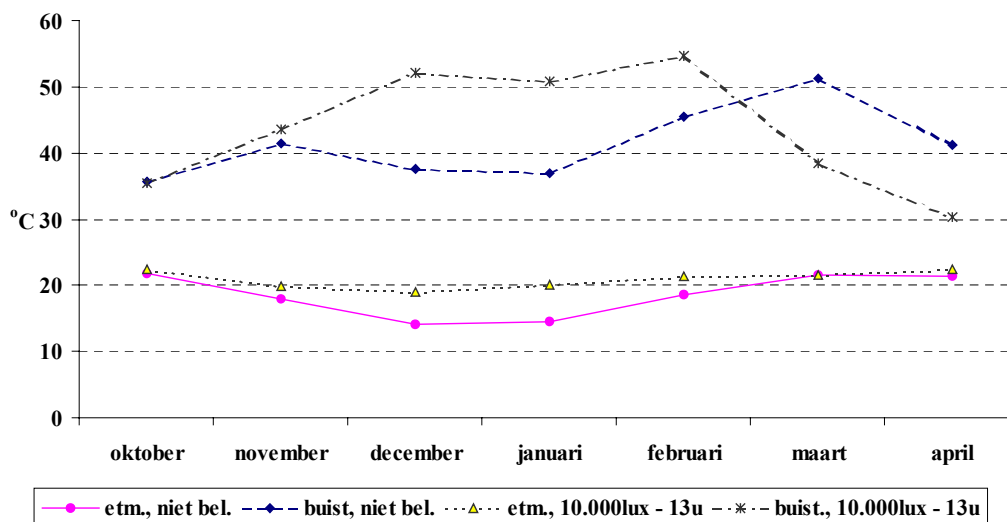
Uit figuur 2 blijkt, dat gedurende de teeltperiode de hoogste etmaaltemperatuur is gerealiseerd bij 15.000lux – 17 uur en de laagste bij 10.000lux – 13 uur. Het verschil tussen beide objecten bedraagt ongeveer 0.5 – 1.0 °C. De gerealiseerde etmaaltemperatuur bij de objecten 15.000lux – 13 uur en 10.000lux – 17 uur ligt daar tussenin.

De gerealiseerde buistemperatuur per maand bij de 4 objecten met groeilicht wordt gegeven in figuur 3.



Uit figuur 3 blijkt, dat gedurende de teeltperiode de hoogste buistemperatuur is gerealiseerd bij 10.000lux – 13 uur en de laagste bij 15.000lux – 17 uur. Het verschil tussen beide objecten bedraagt ongeveer 3.0 – 10.0 °C. De gerealiseerde buistemperatuur bij de objecten 15.000lux – 13 uur en 10.000lux – 17 uur ligt daar tussenin.

De gerealiseerde etmaal en buistemperatuur per maand bij niet belichten en het object 10.000lux – 13 uur wordt gegeven in figuur 4.



Uit figuur 4 blijkt, dat in oktober en vanaf maart de verschillen tussen beide objecten klein zijn. De grootste verschillen in etmaaltemperatuur zijn gerealiseerd in december en januari. Gedurende die maanden was de etmaaltemperatuur in de niet belichte kas 4 – 5 °C lager dan bij de belichte kas 10.000lux – 13 uur. In oktober zijn de verschillen in buistemperatuur klein. Vanaf november tot begin maart is de buistemperatuur in de niet belichte afdeling lager +/- 10 °C dan bij de belichte afdeling van 10.000lux – 13 uur. Vanaf half maart is de buistemperatuur in de niet belichte kas +/- 10 °C hoger.

3.2 Gewas

3.2.1 Gewaslengte en internodiën

De gewaslengte, aantal internodiën en gemiddelde internodiënlengte op het eind van de teelt (medio mei) bij het ras Special wordt gegeven in tabel 1.

Object	Gewaslengte in cm	Aantal internodiën	Gemiddelde internodiënlengte in cm
Niet belichten	213	28	7.6
10.000lux – 13 uur	219	36	6.1
15.000lux – 13 uur	209	38	5.5
15.000lux – 17 uur	193	42	4.6
10.000lux – 17 uur	214	39	5.5

Uit tabel 1 blijkt, dat het gewas het langst is bij 10.000lux – 13uur en het kortst bij 15.000lux – 17uur. De gewaslengte bij niet belichten en 10.000lux – 17uur is vergelijkbaar.

Het aantal internodiën is het hoogst bij 15.000lux – 17uur en het laagst bij niet belichten. De gemiddelde internodiënlengte is het langst bij niet belichten en het kortst bij 15.000lux – 17uur.

3.2.2 Productie

De totale productie tot en met 22 mei in kg/m² bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Special (rood geoogst) wordt gegeven in tabel 2.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel	Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel
	Kg/m ²	Kg/m ²
Niet belichten	4.3	3.9
10.000lux – 13 uur	11.1	12.2
15.000lux – 13 uur	13.9	14.7
15.000lux – 17 uur	14.7	16.0
10.000lux – 17 uur	12.9	13.5
Gemiddeld	11.4	12.1

Uit tabel 2 blijkt, de hoogste productie bij beide plantbelastingsniveaus wordt gehaald bij 15.000lux – 17uur en de laagste bij niet belichten. Bij alle objecten is de productie bij een belasting van twee vruchten per stengel het hoogst.

De totale productie tot en met 22 mei in kg/m² bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Oblix (groen geoogst) wordt gegeven in tabel 3.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel	Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel
	Kg/m ²	Kg/m ²
Niet belichten	10.2	9.9
10.000lux – 13 uur	18.6	18.5
15.000lux – 13 uur	22.0	22.5
15.000lux – 17 uur	22.2	22.9
10.000lux – 17 uur	19.9	21.0
Gemiddeld	18.6	19.0

Uit tabel 3 lijkt, de hoogste productie bij beide plantbelastingsniveaus wordt gehaald bij 15.000lux – 17uur en de laagste bij niet belichten. Bij alle objecten is de productie bij een belasting van twee vruchten per stengel het hoogst.

Het gemiddeld vruchtgewicht tot en met 22 mei in grammen bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Special (rood geogst) wordt gegeven in tabel 4.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel	Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel
	Grammen	Grammen
Niet belichten	152	150
10.000lux – 13 uur	166	173
15.000lux – 13 uur	162	167
15.000lux – 17 uur	164	160
10.000lux – 17 uur	162	163
Gemiddeld	161	163

Uit tabel 4 blijkt, dat bij beide plantbelastingsobjecten het hoogste gemiddeld vruchtgewicht wordt gerealiseerd bij 10.000lux – 13 uur en het laagste bij niet belichten. Verder blijkt dat het gemiddeld vruchtgewicht, gemiddeld over alle objecten, bij een belasting van twee vruchten/stengel iets hoger is.

Het gemiddeld vruchtgewicht tot en met 22 mei in grammen bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Oblix (groen geogst) wordt gegeven in tabel 5.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel	Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel
	Grammen	Grammen
Niet belichten	134	132
10.000lux – 13 uur	136	137
15.000lux – 13 uur	138	136
15.000lux – 17 uur	134	134
10.000lux – 17 uur	140	139
Gemiddeld	136	136

Uit tabel 5 blijkt, dat bij beide plantbelastingsobjecten het hoogste gemiddeld vruchtgewicht wordt gerealiseerd bij 10.000lux – 17 uur en het laagste bij niet belichten. Verder blijkt dat er, gemiddeld over alle objecten, beide plantbelastingen er geen verschillen zijn.

De productie klasse 2 tot en met 22 mei in kg/m² bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Special (rood geoogst) wordt gegeven in tabel 6.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel		Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel	
	Kg/m ²	% van totale productie	Kg/m ²	% van totale productie
Niet belichten	1.2	27.9	1.0	25.6
10.000lux – 13 uur	0.6	5.4	0.6	4.9
15.000lux – 13 uur	1.1	7.9	0.9	6.1
15.000lux – 17 uur	1.0	6.8	1.2	7.5
10.000lux – 17 uur	1.0	7.8	0.9	6.7
Gemiddeld	1.0	11.2	0.9	10.2

Uit tabel 6 blijkt, dat de hoogste productie klasse 2 in kg/m² bij een belasting van één vrucht/stengel wordt geproduceerd bij niet belichten en de laagste bij 10.000lux – 13 uur. Bij een belasting van twee vruchten/stengel is de hoogste productie in kg/m² bij 15.000lux – 17 uur en de laagste bij 10.000lux – 13 uur. Het verschil in productie klasse 2 tussen beide plantbelastingsobjecten is klein.

Verder blijkt uit tabel 6, dat het hoogste percentage klasse 2 van de totale productie/object bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij niet belichten en de laagste bij 10.000lux – 13 uur.

De productie klasse 2 tot en met 22 mei in kg/m² bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Oblix (groen geoogst) wordt gegeven in tabel 7.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel		Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel	
	Kg/m ²	% van totale productie	Kg/m ²	% van totale productie
Niet belichten	2.8	27.4	2.5	25.4
10.000lux – 13 uur	2.1	11.3	1.7	9.2
15.000lux – 13 uur	2.2	10.0	2.2	9.8
15.000lux – 17 uur	3.3	14.9	2.8	12.2
10.000lux – 17 uur	2.2	11.0	2.7	12.9
Gemiddeld	2.5	14.9	2.4	13.9

Uit tabel 7 blijkt, dat de hoogste productie klasse 2 in kg/m² bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij 15.000lux – 17 uur en de laagste bij 10.000lux – 13 uur. Het verschil in productie klasse 2 bij beide plantbelastingsobjecten is klein.

Verder blijkt uit tabel 7, dat het hoogste percentage klasse 2 van de totale productie/object bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij niet belichten en de laagste bij belasting één vrucht/stengel bij 15.00lux – 13uur en bij belasting van twee vruchten/stengel 10.000lux – 13 uur.

De productie van knopen tot en met 22 mei in kg/m² bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Special (rood geoogst) wordt gegeven in tabel 8.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel		Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel	
	Kg/m ²	% van totale productie	Kg/m ²	% van totale productie
Niet belichten	2.1	49.1	2.3	59.3
10.000lux – 13 uur	0.3	2.7	0.1	0.8
15.000lux – 13 uur	0.3	2.2	0.2	1.4
15.000lux – 17 uur	0.2	1.4	0.2	1.2
10.000lux – 17 uur	0.2	1.6	0.1	0.7
Gemiddeld	0.6	11.4	0.6	12.7

Uit tabel 8 blijkt, dat de hoogste productie knopen in kg/m² bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij niet belichten. De gemiddelde productie van knopen bij beide plantbelastingsobjecten is gelijk.

Verder blijkt uit tabel 8, dat het hoogste percentage knopen van de totale productie per object bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij niet belichten en de laagste bij belasting één vrucht/stengel bij 15.000lux – 17uur en bij belasting van twee vruchten/stengel 10.000lux – 13 uur.

De productie van knopen tot en met 22 mei in kg/m² bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Oblix (goen geoogst) wordt gegeven in tabel 9.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel		Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel	
	Kg/m ²	% van totale productie	Kg/m ²	% van totale productie
Niet belichten	1.8	17.6	2.1	21.2
10.000lux – 13 uur	0.4	2.2	0.4	2.2
15.000lux – 13 uur	1.0	4.5	1.1	4.9
15.000lux – 17 uur	2.2	9.9	1.2	5.2
10.000lux – 17 uur	0.9	4.5	1.0	4.8
Gemiddeld	1.3	7.7	1.2	7.7

Uit tabel 9 blijkt, dat de hoogste productie knopen in kg/m² bij belasting één vrucht/stengel wordt geproduceerd bij 15.000lux – 17uur en bij belasting twee vruchten/stengel bij niet belichten. Het verschil in productie van knopen bij beide plantbelastingsobjecten is klein.

Verder blijkt uit tabel 9, dat het hoogste percentage knopen van de totale productie per object bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij niet belichten en de laagste bij beide plantbelastingsbehandelingen van 10.000lux – 13uur.

De productie van oortjes en staartjes tot en met 22 mei in stuks/m² bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Special (rood geoogst) wordt gegeven in tabel 10.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel		Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel	
	stuks/m ²	% van totale productie	Stuks/m ²	% van totale productie
Niet belichten	5.9	20.9	4.3	16.6
10.000lux – 13 uur	1.2	1.8	0.8	1.1
15.000lux – 13 uur	2.2	2.6	2.2	2.5
15.000lux – 17 uur	1.6	1.8	1.6	1.6
10.000lux – 17 uur	2.1	2.6	2.2	2.7
Gemiddeld	2.6	5.9	2.2	4.9

Uit tabel 10 blijkt, dat het hoogste aantal oortjes en staartjes in stuks/m² bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij niet belichten en het laagste bij 10.000lux – 13 uur. Bij vergelijk van productie in aantal oortjes en staartjes tussen beide plantbelastingsobjecten is de productie bij één vrucht/stengel het hoogst.

Verder blijkt uit tabel 10, dat het hoogste percentage oortjes en staartjes van de totale productie per object bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij niet belichten en de laagste bij één vrucht/stengel bij 10.000lux – 13uur en 15.000lux – 17uur; bij twee vruchten/stengel is de laagste bij 10.000lux – 13uur. Bij vergelijk in productie van aantal oortjes en staartjes tussen beide plantbelastingsobjecten is de productie bij één vrucht/stengel het hoogst.

De productie van oortjes en staartjes tot en met 22 mei in stuks/m² bij de belichtingsobjecten en beide plantbelastingsniveaus bij het ras Oblix (groen geoogst) wordt gegeven in tabel 11.

Object	Belasting, eerste zetsel één vrucht/stengel		Belasting, eerste zetsel twee vruchten/stengel	
	stuks/m ²	% van totale productie	Stuks/m ²	% van totale productie
Niet belichten	21.5	28.2	14.2	19.0
10.000lux – 13 uur	2.4	1.8	1.2	0.9
15.000lux – 13 uur	0.9	0.6	0.9	0.5
15.000lux – 17 uur	1.3	0.8	1.6	0.9
10.000lux – 17 uur	1.5	1.1	1.5	1.0
Gemiddeld	5.5	6.5	3.9	4.5

Uit tabel 11 blijkt, dat het hoogste aantal oortjes en staartjes in stuks/m² bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij niet belichten en het laagste bij 15.000lux – 13 uur. Bij vergelijk van productie in aantal oortjes en staartjes tussen beide plantbelastingsobjecten is de productie bij één vrucht/stengel het hoogst.

Verder blijkt uit tabel 11, dat het hoogste percentage oortjes en staartjes van de totale productie per object bij beide plantbelastingsobjecten wordt geproduceerd bij niet belichten en de laagste bij beide plantbelastingsobjecten bij 15.000lux – 13uur.

Bij vergelijk in productie van aantal oortjes en staartjes tussen beide plantbelastingsobjecten is de productie bij één vrucht/stengel het hoogst.

3.3 Gewasbescherming

3.3.1 Schimmels

In week 2 van 2002 werd er voor het eerst meeldauw gevonden in de onbelichte afdeling en de afdeling waarin er 13 uur met 15.000 lux werd belicht. In de onbelichte afdeling werd één plekje gevonden in het midden van de kas. In de afdeling waarin 13 uur met 15.000 lux werd belicht werden meerdere plekjes gevonden in een buitenrij. Alle plekjes werden gevonden ter hoogte van de splitsing van de stengel.

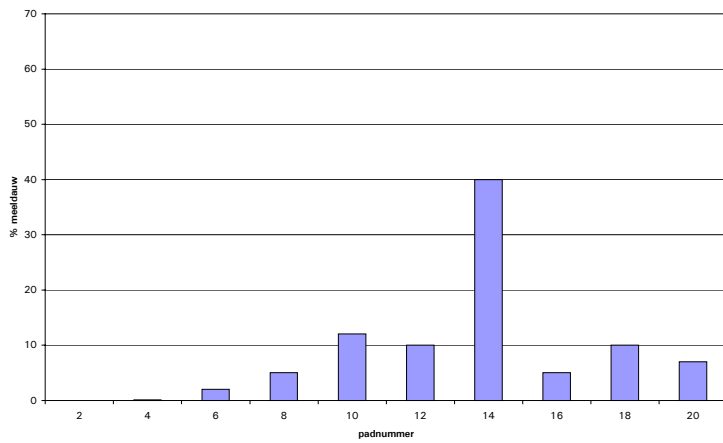
In week 3 werd ook in de afdeling waarin 13 uur met 10.000 lux werd belicht, in de buitenrij op een aantal plaatsen meeldauw gevonden. De meeldauw in de afdelingen 1 en 4 breidde zich iets uit. In afdeling 4 werd ook in het midden meeldauw gevonden. Het viel op dat deze meeldauw direct onder de zwaveldamper verscheen. Alle meeldauw werd gevonden ter hoogte van de splitsing van de stengel.

Op 20 maart 2002 werd voor het eerst meeldauw in de afdeling, waarin 17 uur met 15.000 lux werd belicht (afdeling 6), gevonden. Deze dag is er ook gekeken naar de meeldauwbedekking op de bladeren. Op 4 april 2002 werd voor het eerst meeldauw in de afdeling, waarin 17 uur lang 10.000 lux werd belicht afdeling 8, gevonden. Na 4 april werd er niet meer waargenomen, omdat vanaf dat moment in iedere afdeling meeldauw werd gevonden.

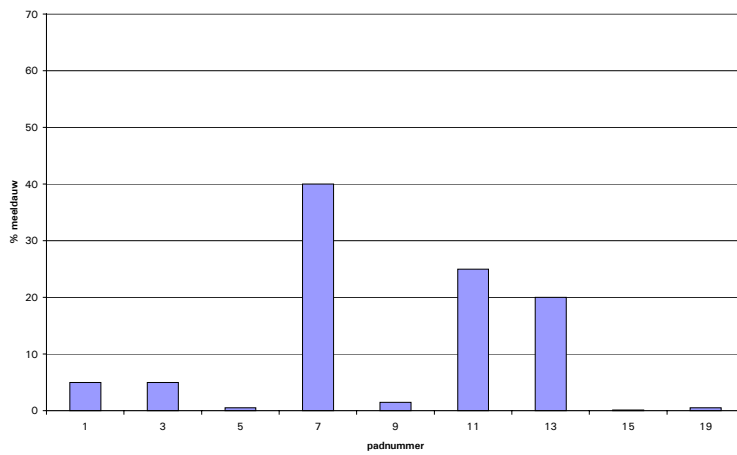
Alle meeldauw werd ter hoogte van de stengelsplitsing gevonden.

Tabel 12: Meeldauwwaarneming van 20 maart 2002.

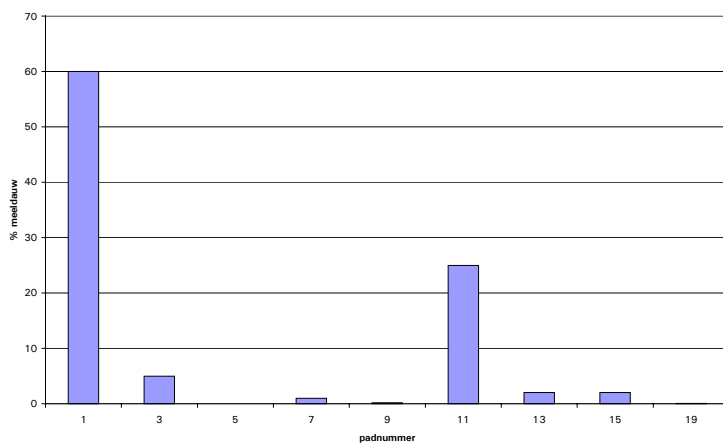
Behandeling	Rijnummer	Aantal planten	Percentage meeldauw
Onbelicht	2	0	0
	4	9	0.1%
	6	13	0.5 – 2%
	8	8	0.5 – 5%
	10	16	0.5 – 12%
	12	15	0.5 – 10%
	14	18	0.5 – 40%
	16	5	0.5 – 5%
	18	8	0.5 – 10%
	20	19	0.5 – 7%
13 uur 10.000 lux	1	2	0.1 – 5%
	3	2	1 – 5%
	5	3	0.1 – 0.5 %
	7	10	0.1 – 40%
	9	9	1 – 1.5%
	11	5	0.5 – 25%
	13	10	0.1 – 20%
	15	4	0.1%
	19	2	0.5%
13 uur 15.000 lux	1	18	0.1 – 60%
	3	7	0.5 – 5%
	5	0	0
	7	4	0.1 – 1%
	9	3	0.1 – 0.2%
	11	4	0.5 – 25%
	13	4	0.5 – 2%
	15	11	0.5 – 2%
	19	1	0.1%
17 uur 15.000 lux	13	1	1%
17 uur 10.000 lux		0	0



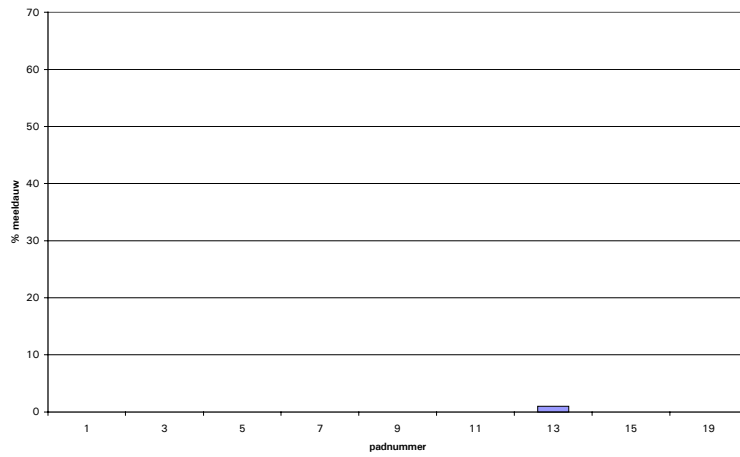
Figuur 5 Gemiddeld percentage meeldauw per pad in de onbehandelde afdeling



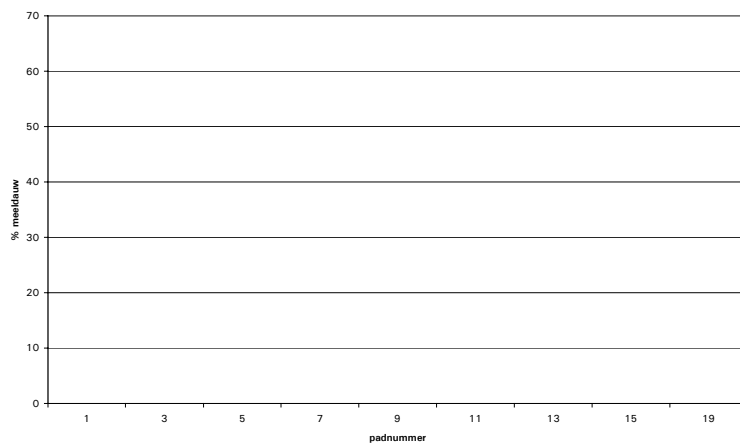
Figuur 6 Gemiddeld percentage meeldauw per pad. 13 uur 10.000 lux



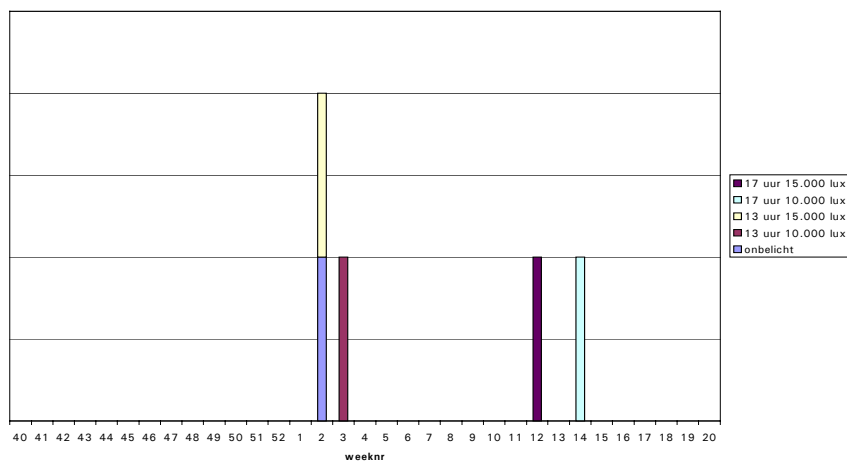
Figuur 7 Gemiddeld percentage meeldauw per pad. 13 uur 15.000 lux



Figuur 8 Gemiddeld percentage meeldauw per pad. 17 uur 10.000 lux



Figuur 9 Gemiddeld percentage meeldauw per pad. 17 uur 15.000 lux



Figuur 10 week waarin de eerste meeldauw is gevonden.

3.3.2 Insecten

In deze paragraaf worden de voorgekomen plagen afzonderlijke toegelicht met de uitgevoerde bestrijding.

Plagen: Rupsen	turkse mot (<i>Chrysodeixis chalcites</i>)
Bladluizen	groen perzikluis (<i>Myzus persicae</i>) boterbloemluis (<i>Aulacorthum solani</i>)
Witte vlieg	kaswittevlieg (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>) tabakswitte vlieg (<i>Bemisia tabaci</i>)
Trips	(<i>Frankliniella occidentalis</i>)

Temperatuur beïnvloed de ontwikkelingssnelheid van insecten (Campbell, 1996). Bij hogere temperaturen neemt de ontwikkelingssnelheid toe. Om de verschillende lichtbehandelingen goed te kunnen beoordelen is het ook belangrijk om te zien of de temperatuur gelijkwaardig is. In figuur 2 is de gemiddelde etmaaltemperatuur van week 40 2001 tot en met 18 2002 grafisch weergegeven. In tabel 13 is de gemiddelde kasttemperatuur per lichtbehandeling over deze periode weergegeven.

Tabel 13: Gemiddelde kasttemperatuur per lichtbehandeling over een periode van week 40 tot en met 18.

Lichtbehandeling	temperatuur (C°)
Onbelicht	18,5
13 uur 10.000 lux	20,7
13 uur 15.000 lux	20,9
17 uur 10.000 lux	20,8
17 uur 15.000 lux	21,3

Turkse mot

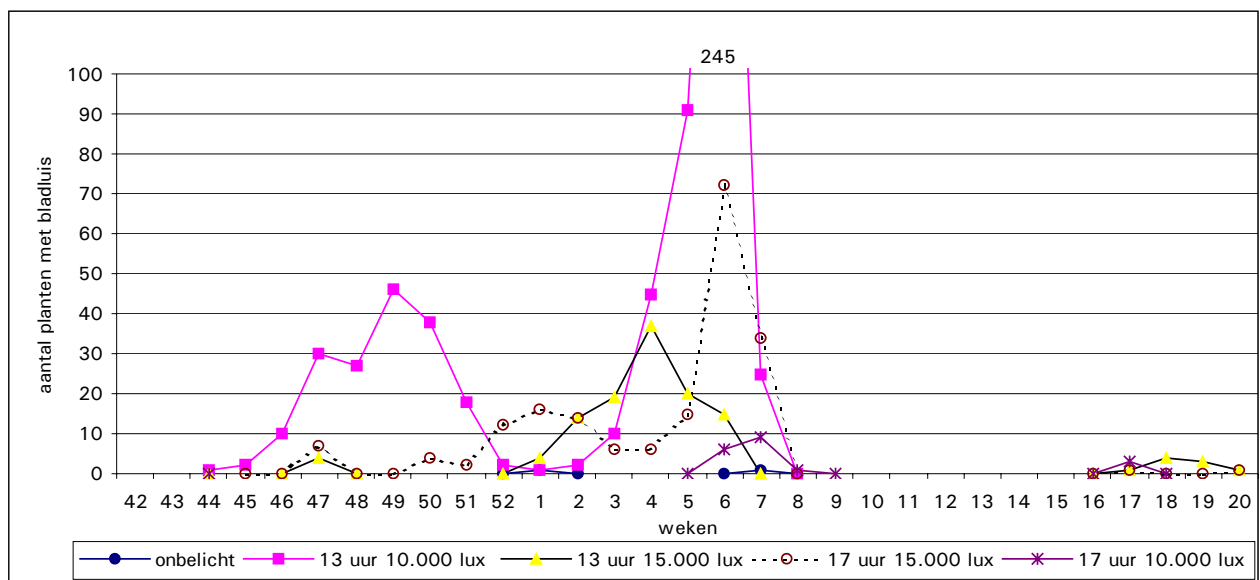
Al in week 42 zijn er planten aangevreten door rupsen van de turkse mot, (*Chrysodeixis chalcites*). Grote rupsen zijn met de hand verwijderd en alle afdelingen zijn om de zeven dagen gespoten met *Bacillus thuringiensis* (Turex), zie bijlage 2. In de twee afdelingen zijn meer motten binnen gevlogen. Dit is veroorzaakt doordat in de kas tegenover de afdelingen waar 17 uur per dag belicht werd een tomaatgewas stond met daarin zeer veel adulten van turkse mot. Nadat deze kas was leeg geruimd nam de invlieg van motten snel sterk af. Na week 48 zijn geen motten of rupsen meer waargenomen. Er zijn geen aanwijzingen dat er een relatie is tussen de belichtingstijd of de belichtingsintensiteit en de hoeveelheid motten.

Bladluizen

Tijdens het wekelijks scouten van het gewas is bijgehouden waar en hoe de bladluiskolonies zich ontwikkelden. In figuur 11 zijn deze gegevens visueel weergegeven. Een overzicht van de uitgevoerde bestrijding is opgenomen in bijlage 1 en 2.

Tijdens de proef zijn twee soorten bladluizen aangetroffen boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) en groene perzikluis (*Myzus persicae*).

De biologische bestrijding is uitgevoerd met behulp van sluipwespen (*Aphidius coleman* en *A. ervi*) en galmuggen (*Aphidoletes aphidimyza*). Tevens zijn graanpollen met daarop graanluizen in de afdelingen geplaatst die dienst deden als bankerplant. De boterbloemluis (*A. solani*) was goed te bestrijden. Groenepersikluis (*M. persicae*) bleek echter moeilijker te bestrijden. Wanneer de schade aan het gewas onacceptabel werd, is er gerookt met pirimicarb (Pirimor rookontwikkelaar). Wanneer dit niet het gewenste resultaat gaf zijn planten behandeld met imidacloprid (Admire).



Figuur 11: Het aantal planten met bladluis per week bij de verschillende licht behandelingen.

In de afdeling met 13 uur 10.000 lux hebben zich de grootste problemen met bladluis voortgedaan. Ook in de afdelingen met 13 en 17 uur 15.000 lux zijn problemen met bladluizen geweest. Opvallend is dat in de afdeling met 17 uur 10.000 lux bijna geen problemen zijn geweest met bladluis.

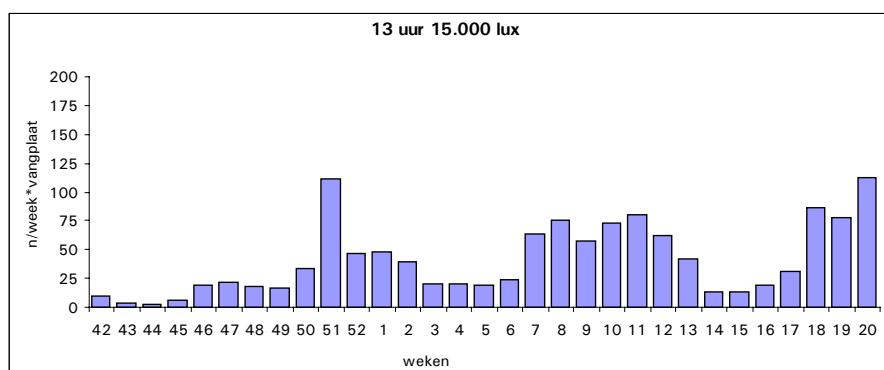
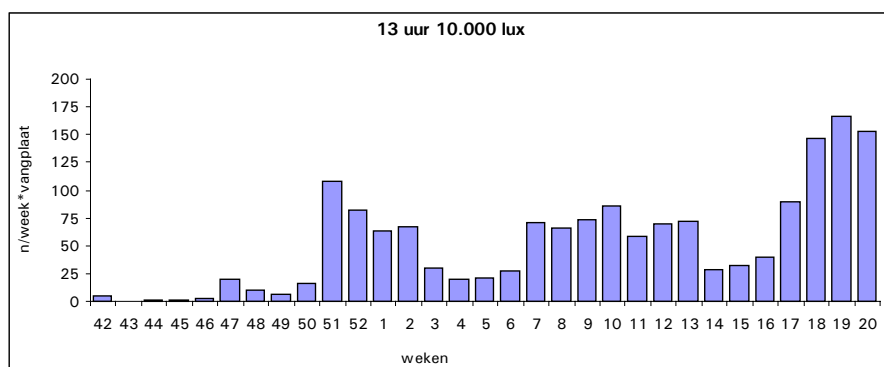
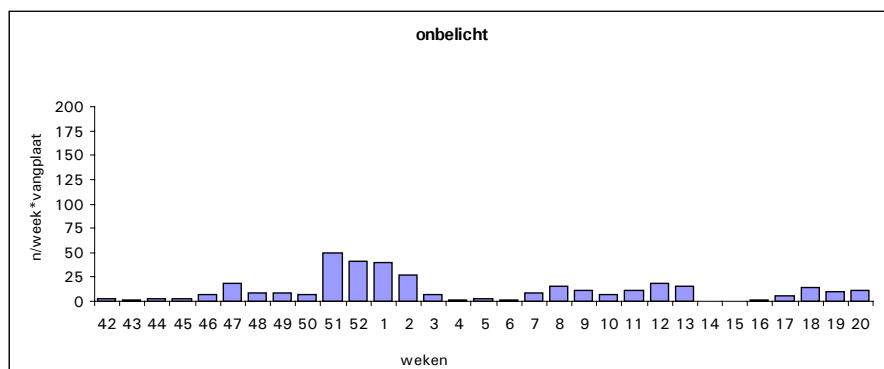
Witte vlieg

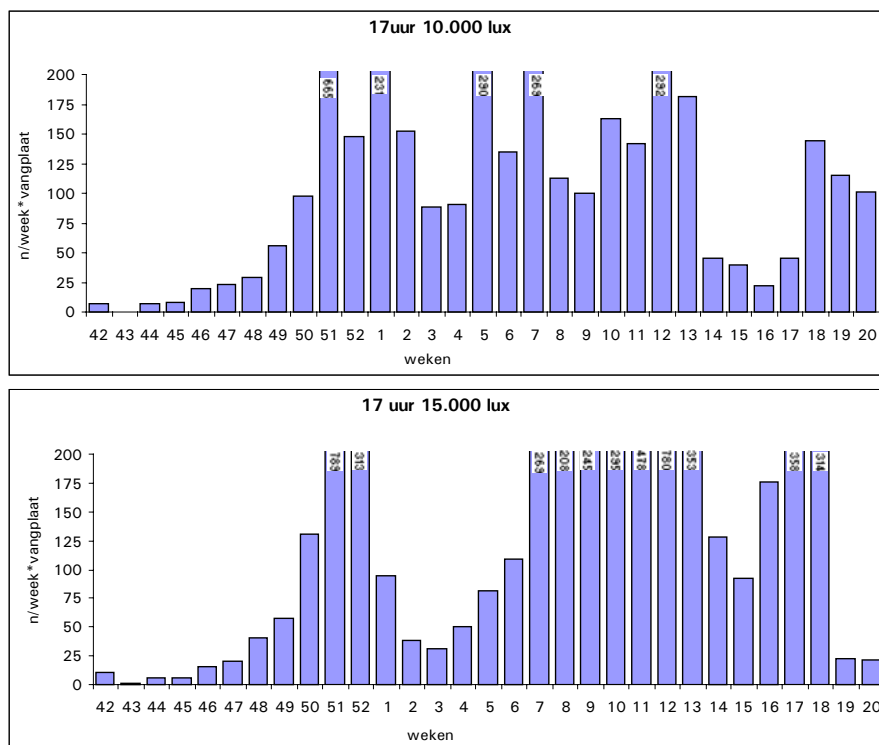
Witte vlieg heeft zich ongeacht het niveau van belichting vroeg in de teelt weten te vestigen op de rij waar in totaal twintig aubergineplanten per afdeling stonden. Tegen witte vlieg, *Trialeurodes vaporariorum* en later ook *Bemisia tabaci*, zijn sluipwespen, *Encarsia formosa*, ingezet in een dichtheid van twaalf sluipwespen per aubergineplant. Berekend over de hele kas geeft dit 0,86 sluipwesp /m². Larven van de witte vlieg werden wel geparasiteerd maar niet voldoende. *E. formosa* heeft mogelijk last gehad van de uitgevoerde behandelingen met abamectine (Vertimex).

De populatie witte vliegen bleef groeien. Vooral in de afdelingen waar 17 uur belicht werd moest ingegrepen worden. In week 50 t/m 1 zijn in alle afdelingen de aubergine behandeld met pyriproxyfen (Admiral) en piperonylbutoxide + pyrethrinen (Spruzit), bijlage 2. In figuur 12 is te zien dat dit voor een afname van de witte vliegpopulatie zorgde. Ondanks dat er vanaf week 4 wekelijks achttien sluipwespen, *Encarsia formosa*,

per aubergineplant zijn uitgezet (1,3 sluipwespen/m²), bleef de populatie witte vlieg groeien. Vanaf week 11 zijn de kappen met aubergineplanten weer bespoten met pyriproxyfen (Admiral) en piperonylbutoxide + pyrethrinen (Spruzit). In week 13 werd overgegaan op pyridaben (Aseptacarex). Langzaam begonnen zich meer witte vliegen op de paprikaplanten te vestigen. Vooral in de afdeling met 17 uur 15.000 lux nam de witte vlieg dichtheid op paprikaplanten toe.

Nadat de aubergineplanten in week 15 waren verwijderd, nam de witte vlieg op paprikaplanten erg toe. In de afdeling met 17 uur 15.000 lux is ingegrepen met een combinatie van pyriproxyfen (Admiral) en piperonylbutoxide + pyrethrinen (Aseptacarex).





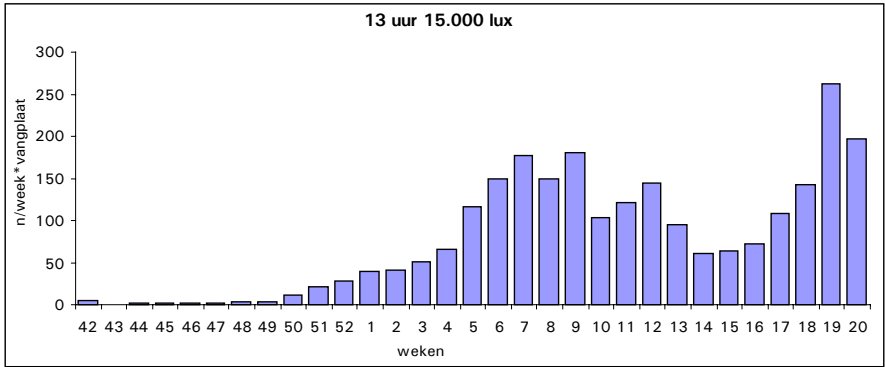
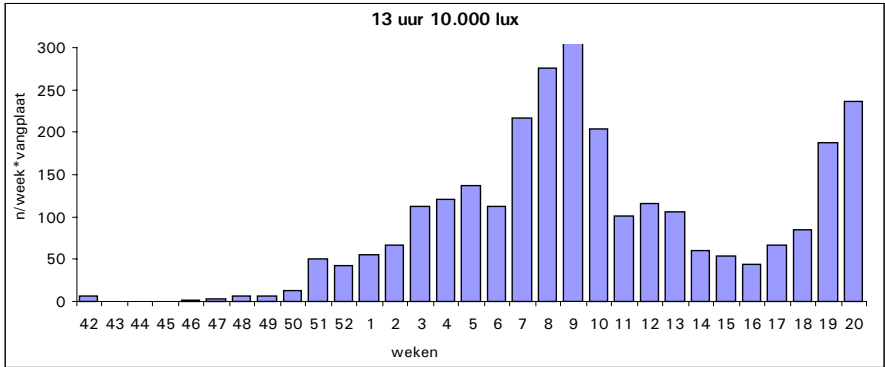
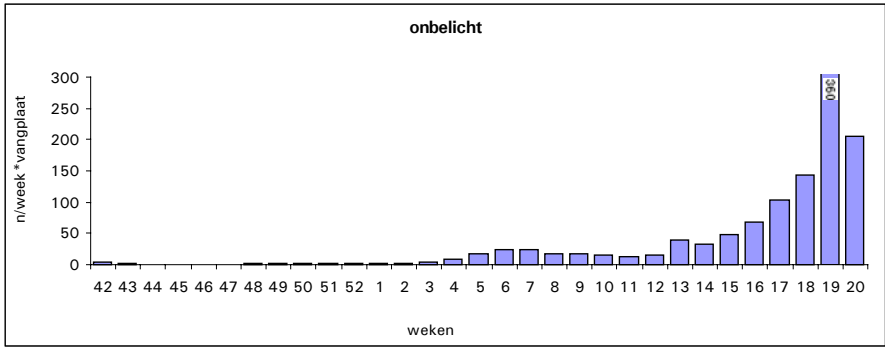
Figuur 12: Per licht behandeling het gemiddelde aantal witte vliegen per vangplaat per week.

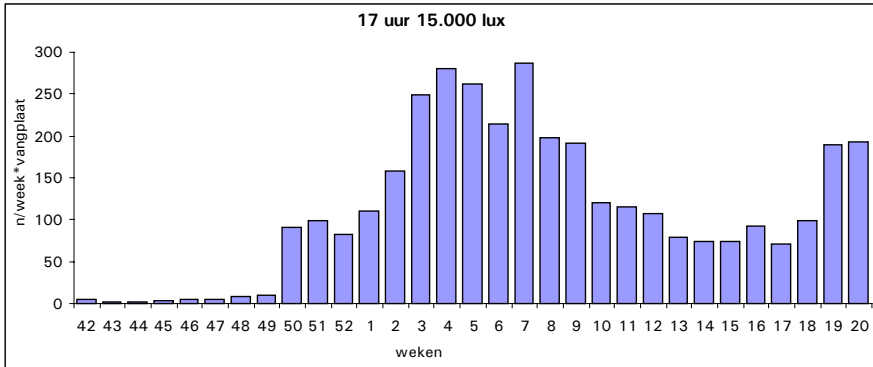
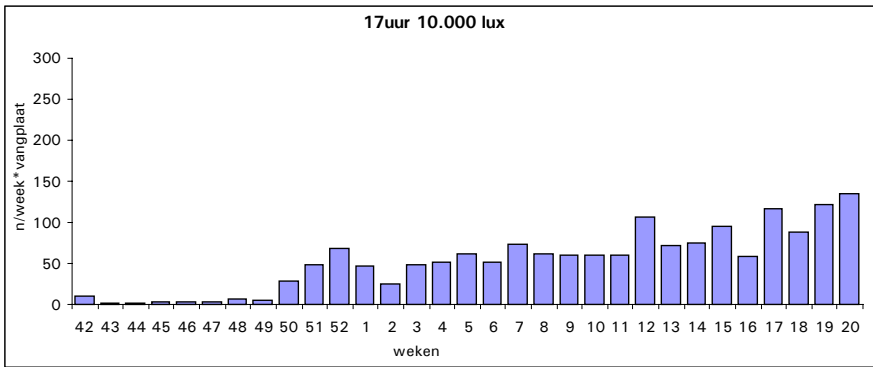
Trips

Door het preventief behandelen van het gewas met abamectine (Vertimec) bleef de tripspopulatie, *Frankliniella occidentalis* in de eerste weken laag. Door de behandeling met abamectine (Vertimec) konden ook nog geen natuurlijke vijanden worden ingezet. Afgezien van de onbelichte afdeling nam in week 50 de tripspopulatie snel toe. Vooral in de afdeling met 17 uur 15.000 lux nam de populatie toe. In week 6 waren de aantallen in deze afdeling volgens tabel 14 alarmerend. Om de populatie te remmen zijn alle afdelingen vanaf week 6 tot en met 9 gespoten met teflubenzuron (Nomolt). Het effect van de bespuiting resulteerde in een duidelijke afname van het aantal tripsen op de vangplaat, wat in figuur 3 bij 17 uur 15.000 lux goed te zien is. In de onbelichte afdeling bleef de tripsdichtheid laag. Echter toen de temperatuur in deze afdeling omhoog gebracht werd, nam ook de tripsdichtheid snel toe. In de afdeling met 13 uur 10.000 lux ontwikkelde de tripsdichtheid zich minder snel als in 17 uur 15.000 lux. Toch nam de dichtheid ook hier zo ver toe dat deze als alarmerend geassocieerd werd. In de afdeling met 13 uur 15.000 lux nam de tripsdichtheid ook geleidelijk toe maar deze bleef matig. Opmerkelijk is de tripsdichtheid in de afdeling met 17 uur 10.000 lux. Deze is op een vrij laag niveau erg constant gebleven.

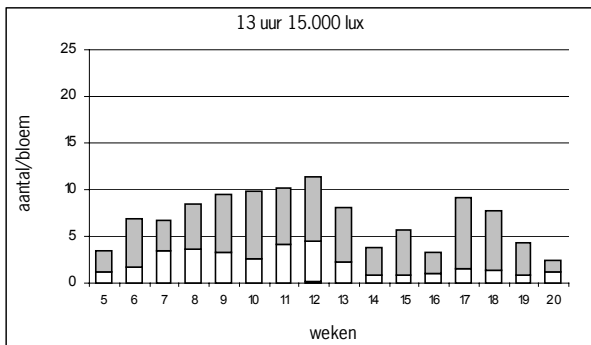
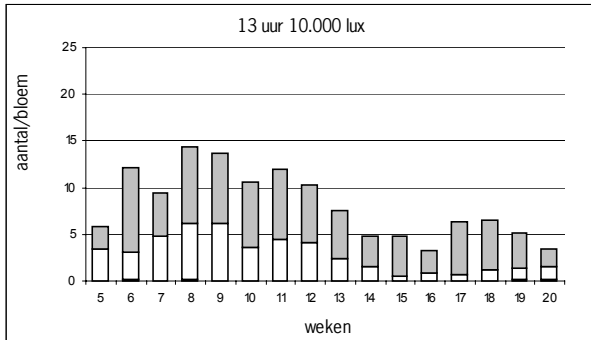
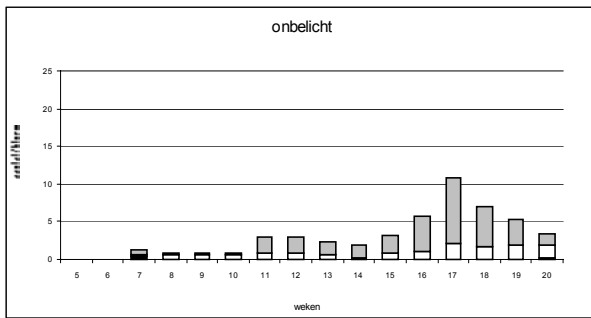
Tabel 14: Classificatie van trips en zijn predators in cappa (Ramakers, 1996)

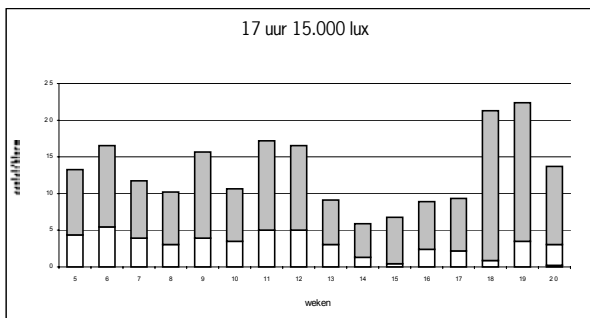
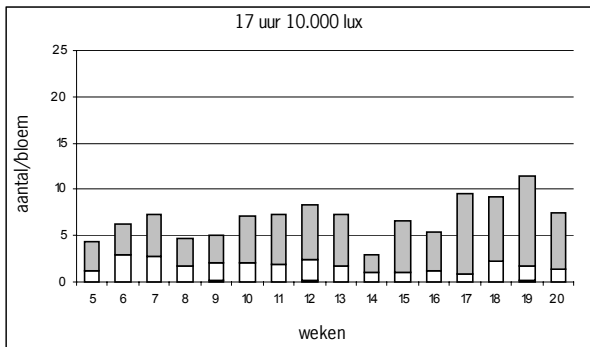
Trips		roofwants (<i>O. laevigatus</i>)		roofmijt (<i>A.cucumeris</i>)	
Volwassenen/ bloem	Klassering	aantal/ bloem	klassering	voorkomen (% bladeren)	klassering
0	Geen	0	geen	0	geen
< 1	Laag	< 0,1	te weinig	<30	laag
1-3	Matig	0,10 - 0,5	gunstig	30-75	redelijk
3-10	Alarmerend	0,5 - 1,0	goed	>75	goed
10-30	Hoog	>1	zeer goed	[> 2/blad]	zeer goed
> 30	Extreem				





Figuur 13: Per licht behandeling het gemiddeld aantal tripsen per vangplaat per week.



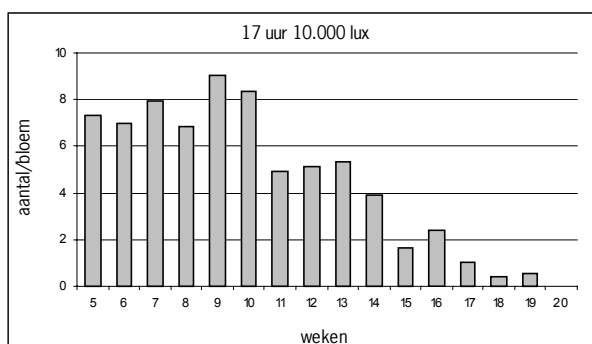
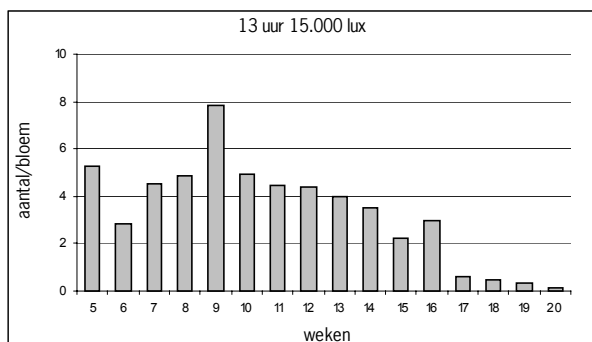
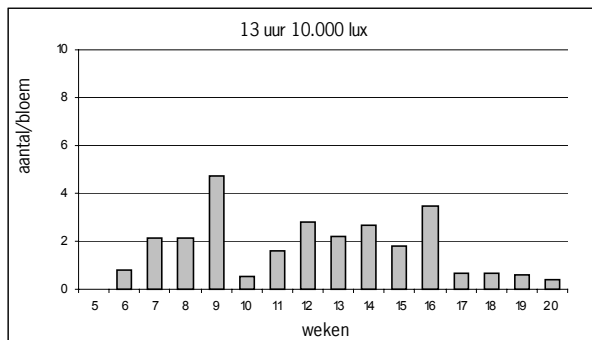
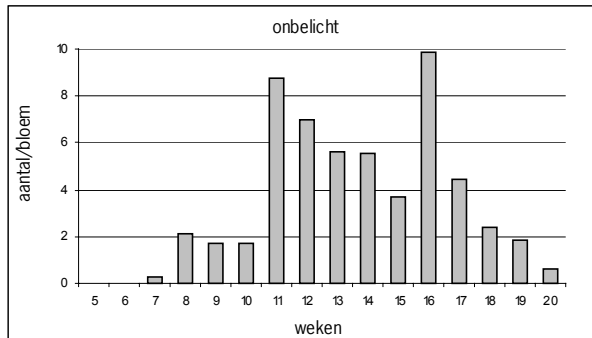


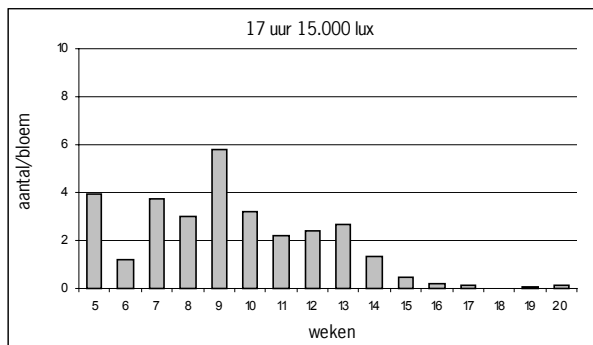
Figuur 14: Aantal tripsen per bloem per week bij verschillende licht behandelingen
 grijze balk: larve, witte balk: volwassen vrouwtjes zwarte balk volwassen mannetjes.

Roofmijten (*Amblyseius cucumeris*)

In week 48 is begonnen met de introductie van *A. cucumeris*. In figuur 13 is te zien dat de hoeveelheid trips op de vangplaat toen nog laag was. Verdere informatie over aantalen roofmijten/m² en data van introductie zijn opgenomen in bijlage 1.

Vanaf week 5 zijn bloemmonsters genomen waarin ook de roofmijten zijn geteld. In figuur 15 is het aantal roofmijten per week per bloem afgebeeld bij de verschillende belichting niveaus. Het aantal roofmijten per bloem neemt na week 16 sterk af. Roofmijten zijn tevens op het blad geteld. Deze gegevens zijn echter niet volledig genoeg om in tabel of figuur weer te geven. Wel is genoteerd dat na week 16 de roofmijtenpopulatie op de bladeren duidelijk aanwezig bleef.





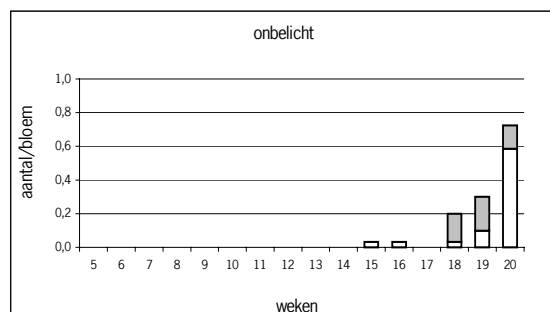
Figuur 15: Aantal roofmijten per bloem per week bij verschillende licht behandelingen

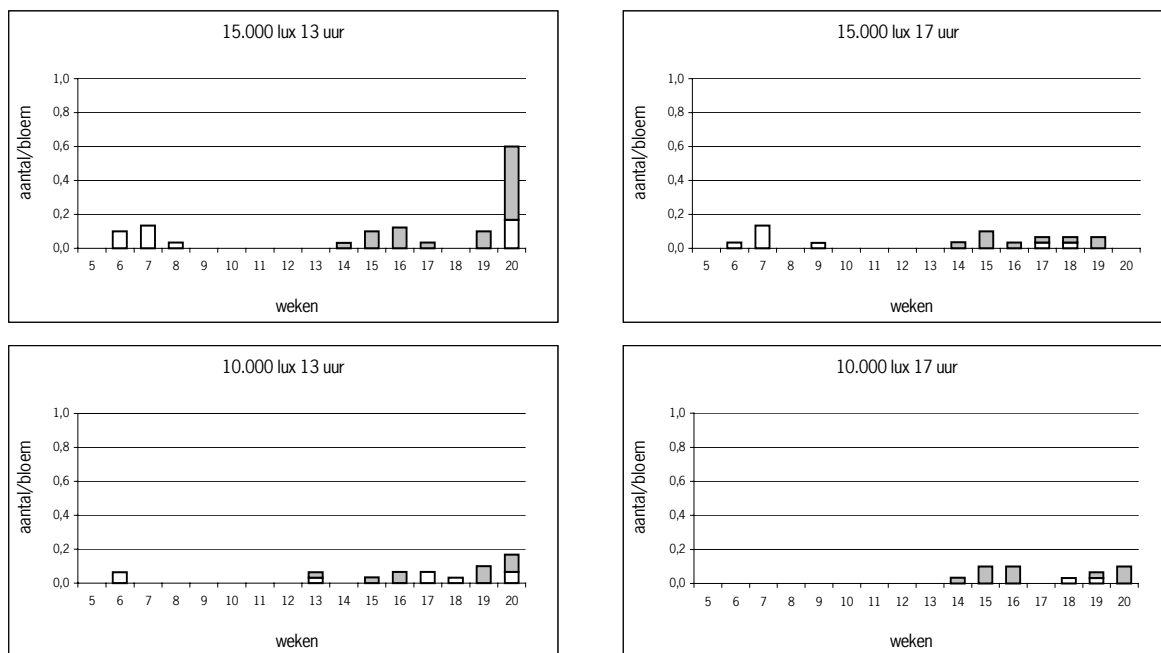
Roofwants

In figuur 16 is de populatie ontwikkeling van de roofwants, *Orius laevigatus* weergegeven. De eerste introductie van roofwants *O. laevigatus* in week 4 en 6 is niet aangeslagen. Om *O. laevigatus* goed aan te laten slaan is een daglengte van circa 12 uur nodig. Alleen in de onbelichte afdeling werd dit niet gehaald. Toch is de introductie mislukt. Waarschijnlijk is dit veroorzaakt door het gebruik van teflubenzuron (Nomolt). Doordat de tripspopulatie snel toenam is teflubenzuron (Nomolt) gebruikt om deze te remmen. Deze keuze is gemaakt, omdat met teflubenzuron de roofmijtenpopulatie (*A.cucumeris*) behouden blijft (Oomen, 1999). De bespuitingen zijn uitgevoerd van week 6 tot en met week 10. Hoewel het spuiten van teflubenzuron geen direct effect op de volwassen wantsen heeft (Oomen, 1999), is het wel schadelijk voor de nimfen (Tomlin, 1997).

De tweede introductie vond plaats in week 11 en 13. In week 14 werden de eerste nimfen in de bloemmonsters waargenomen. De populatie groeide gestaag en was in week 20 in de onbelichte afdeling en de afdeling met 13 uur 15.000 lux tussen de 0,5 en 1 roofwants per bloem, wat volgens tabel 2 als goed wordt benoemd. In de afdeling met 13 en 17 uur 10.000 lux was het aantal roofwantsen 0.1 wat met belovend benoemd wordt. Alleen in de afdeling met 17 uur 15.000 lux zijn in de laatste week in de bloemmonsters geen roofwantsen meer waargenomen.

Figuur 16: Aantal roofwantsen per bloem per week bij verschillende licht behandelingen.
Grijze balk: nimfen, witte balk: volwassene





3.4 Economische haalbaarheid

3.4.1 Economische berekening bij afname electriciteit via het net

De economische berekening van afschrijving investeringskosten van de lampen, variabele kosten van elektra en gas van de objecten in €/m² wordt gegeven in tabel 15.

Object	Afschrijving investering lampen	Variabele kosten elektra	Variabele kosten gas	Totaal
Rood				
10.000lux – 13 uur	€ 4.20	€ 9.52	€ 6.75	€ 20.47
15.000lux – 13 uur	€ 6.30	€ 14.28	€ 5.79	€ 26.37
15.000lux – 17 uur	€ 6.63	€ 19.39	€ 4.98	€ 31.00
10.000lux – 17 uur	€ 4.42	€ 12.93	€ 6.40	€ 23.75
KWIN wk 14-35			€ 7.41	€ 7.41
Groen				
10.000lux – 13 uur	€ 4.24	€ 10.11	€ 6.85	€ 21.20
15.000lux – 13 uur	€ 6.36	€ 15.16	€ 6.00	€ 27.52
15.000lux – 17 uur	€ 6.72	€ 20.80	€ 5.32	€ 32.84
10.000lux – 17 uur	€ 4.48	€ 13.87	€ 6.54	€ 24.89
KWIN wk 14-35			€ 6.66	€ 6.66

Uit tabel 15 blijkt, dat de hoogste afschrijvingskosten en variabele kosten van elektra zijn berekend bij beide kleuren bij 15.000lux – 17uur en de laagste bij 10.000lux – 13 uur.

De variabele kosten van gas zijn bij de belichtingsobjecten bij beide kleuren het hoogst bij 10.000lux - 13 uur en het laagst bij 15.000lux – 17 uur.

De totale kosten van afschrijving, variabele kosten en elektra zijn bij beide kleuren het hoogst bij 15.000lux – 17 uur en het laagst bij 10.000lux – 13 uur.

De economische berekening van de minimaal noodzakelijke prijs per kg in verband met belichting en totale geschatte opbrengst wordt gegeven in tabel 16.

Object	Week 47-01 t/m 13-02		Week 14 t/m 35-02		Totaal	
	Productie in kg/m ²	Noodzakelijke prijs per kg	Productie in kg/m ²	Geschatte prijs per kg	Productie in kg/m ²	Opbrengst in kg/m ²
Rood						
10.000lux – 13 uur	7.5	€ 3.75	18.0	€ 1.38	25.5	€ 53.05
15.000lux – 13 uur	9.4	€ 3.61	18.0	€ 1.38	27.4	€ 58.96
15.000lux – 17 uur	10.9	€ 3.54	18.0	€ 1.38	28.9	€ 63.58
10.000lux – 17 uur	8.1	€ 3.87	18.0	€ 1.38	26.1	€ 56.33
KWIN wk 14-35					26.0	€ 39.99
Groen						
10.000lux – 13 uur	11.4	€ 2.13	20.4	€ 1.22	31.8	€ 49.17
15.000lux – 13 uur	15.8	€ 1.94	20.4	€ 1.22	36.2	€ 55.49
15.000lux – 17 uur	15.9	€ 2.26	20.4	€ 1.22	36.3	€ 60.81
10.000lux – 17 uur	14.2	€ 1.97	20.4	€ 1.22	34.6	€ 52.85
KWIN wk 14-35					30.0	€ 34.63

Uit tabel 16 blijkt, dat bij de vruchtkleur rood de hoogst noodzakelijke prijs/kg is berekend bij 10.000lux – 17 uur en bij groen bij 15.000lux – 17 uur.

De laagste noodzakelijke prijs/kg moet bij rood is berekend bij 15.000lux – 17 uur en bij groen bij 15.00lux – 13 uur.

Uit tabel 16 blijkt verder, dat het hoogste aantal kg/m² bij rood en groen wordt geoogst bij 15.000lux – 17 uur en het laagste aantal kg/m² bij rood bij object 10.000lux – 17 uur en bij groen bij 10.000lux – 13 uur.

3.4.2 Economische berekening bij afname electriciteit via WKK

De economische berekening van afschrijving investeringskosten van de lampen, variabele kosten van elektra en gas van de objecten in €/m² wordt gegeven in tabel 17

Object	Afschrijving investering lampen	Variabele kosten elektra	Variabele kosten gas	Totaal
Rood				
10.000lux – 13 uur	€ 4.20	€ 6.35	€ 6.75	€ 17.29
15.000lux – 13 uur	€ 6.30	€ 9.52	€ 5.79	€ 21.62
15.000lux – 17 uur	€ 6.63	€ 12.93	€ 4.98	€ 24.53
10.000lux – 17 uur	€ 4.42	€ 8.62	€ 6.40	€ 19.44
KWIN			€ 7.41	€ 7.41
Groen				
10.000lux – 13 uur	€ 4.24	€ 6.74	€ 6.85	€ 17.83
15.000lux – 13 uur	€ 6.36	€ 10.11	€ 6.00	€ 22.47
15.000lux – 17 uur	€ 6.72	€ 13.87	€ 5.32	€ 25.90
10.000lux – 17 uur	€ 4.48	€ 9.24	€ 6.54	€ 20.26
KWIN			€ 6.66	€ 6.66

Uit tabel 17 blijkt, dat de hoogste afschrijvingskosten en variabele kosten van elektra bij beide kleuren bij 15.000lux – 17uur en de laagste bij 10.000lux – 13 uur zijn berekend.

De variabele kosten van gas zijn bij de belichtingsobjecten bij beide kleuren het hoogst bij 10.000lux - 13 uur en het laagst bij 15.000lux – 17 uur.

De totale kosten van afschrijving, variabele kosten en elektra zijn bij beide kleuren het hoogst bij 15.000lux – 17 uur en het laagst bij 10.000lux – 13 uur.

De economische berekening van de minimaal noodzakelijk prijs per kg in verband met belichting en totale geschatte opbrengst wordt gegeven in tabel 18.

Object	Week 47-01 t/m 13-02		Week 14 t/m 35-02		Totaal	
	Productie in kg/m ²	Noodzakelijke prijs per kg	Productie in kg/m ²	Geschatte prijs per kg	Productie in kg/m ²	Opbrengst in kg/m ²
Rood						
10.000lux – 13 uur	7.5	€ 3.32	18.0	€ 1.38	25.5	€ 49.87
15.000lux – 13 uur	9.4	€ 3.11	18.0	€ 1.38	27.4	€ 54.20
15.000lux – 17 uur	10.9	€ 2.95	18.0	€ 1.38	28.9	€ 57.11
10.000lux – 17 uur	8.1	€ 3.34	18.0	€ 1.38	26.1	€ 52.02
KWIN					26.0	€ 39.99
Groen						
10.000lux – 13 uur	11.4	€ 1.83	20.4	€ 1.22	31.8	€ 45.80
15.000lux – 13 uur	15.8	€ 1.62	20.4	€ 1.22	36.2	€ 50.44
15.000lux – 17 uur	15.9	€ 1.83	20.4	€ 1.22	36.3	€ 53.87
10.000lux – 17 uur	14.2	€ 1.65	20.4	€ 1.22	34.6	€ 48.23
KWIN					30.0	€ 34.63

Uit tabel 18 blijkt, dat bij de vruchtkleur rood de hoogst noodzakelijke prijs/kg is berekend bij 10.000lux – 17 uur en bij groen bij 10.000lux – 13 uur en bij 15.000lux – 17 uur.

De laagste noodzakelijke prijs/kg bij rood berekend bij 15.000lux – 17 uur en bij groen bij 15.00lux – 13 uur.

Uit tabel 18 blijkt verder, dat het hoogste aantal kg/m² bij rood en groen wordt geoogst bij 15.000lux – 17 uur en het laagste aantal kg/m² bij rood bij object 10.000lux – 17 uur en bij groen bij 10.000lux – 13 uur.

4 Discussie en conclusies

4.1 Discussie

Belichting

Enkele dagen na het planten is gestart met belichten van het gewas. De eerste 4 dagen is bij alle objecten kort en alleen gedurende de dagperiode belicht; daarbij zijn er geen verschillen in belichtingstijd tussen de objecten aangehouden. Het gewas ontwikkelde zich in de beginperiode te vegetatief. Daarom is na +/- 10 dagen besloten om enkele dagen niet en daarna gedurende een periode van 4 weken een beperkt aantal uren per dag te belichten. Tijdens deze periode is het verschil van 4 uur in belichtingsduur tussen de objecten aangehouden. In die periode is 50% minder belicht dan oorspronkelijk conform de proefopzet de bedoeling was. Vanaf week 48 is er conform proefopzet belicht. Ondanks de aanpassing in belichtingsduur in het begin van de teelt, bleef het gewas zich gedurende de gehele teelt vegetatief ontwikkelen. Het lijkt erop, dat als een paprikagewas zich in de beginperiode niet in balans (evenwicht vegetatief/ generatief) kan ontwikkelen het heel moeilijk is dit evenwicht te creëren. Daarnaast is het de vraag in hoeverre belichten gedurende een groot deel van de donkere periode ('s nachts) effect heeft op het ontstaan van een te vegetatief gewas.

Stookregime

De stooktemperatuur is gedurende de gehele teeltperiode bij de belichte afdelingen gelijk ingesteld. Voor een optimale teeltwijze is het stookregime voor het object 15.000lux – 17uur te laag en voor het object 10.000lux – 13 uur te hoog ingesteld geweest. De stooktemperatuur bij niet belichten is vanaf week 44, in verband met de lage instraling, lager ingesteld dan de belichte afdelingen. Gedurende de periode december tot half januari is in de onbelichte kas een etmaaltemperatuur gerealiseerd van +/- 14,5°C; deze was gemiddeld 4 – 5°C lager dan in de belichte kassen. Vanaf half januari is de etmaaltemperatuur geleidelijk verhoogd. Ondanks het feit, dat er een gezond gewas stond, heeft de voorgeschiedenis van lage instraling met een lage etmaaltemperatuur een enorm impact op het teeltverloop gehad.

Gewaslangte/ internodiën

Er was verschil in gewaslangte en aantal internodiën tussen de objecten. Bij de belichte objecten was het gewas langer en waren er minder internodiën naarmate er minder uren en minder intensief werd belicht. De gemiddelde internodiënlangte bij 15.000lux - 17uur was dermate kort (25% korter dan de internodiënlangte 10.000lux – 13 uur) dat het gewas nauwelijks goed in te draaien was; daarnaast zaten de vruchten zo dicht op elkaar dat vruchten gemakkelijk beschadigen.

Productie

De productie in, kg/m² en stuks/m², is bij beide vruchtkleuren hoger naarmate er langer en met een hogere lichtintensiteit wordt belicht. De hoogste productie is derhalve gerealiseerd bij 15.000 lux – 17 uur en de laagste productie bij niet belichten. Tevens blijkt, dat door in het begin 2 vruchten/stengel aan te houden er meer wordt geproduceerd dan bij in het begin één vrucht/stengel aanhouden.

Er zijn geen verschillen geconstateerd in gemiddeld vruchtgewicht tussen de vier belichtingsobjecten. Het gemiddeld vruchtgewicht was bij niet belichten lager dan bij de belichte objecten. De vruchten van de rood geoogste paprika's waren zwaarder dan de groen geoogste.

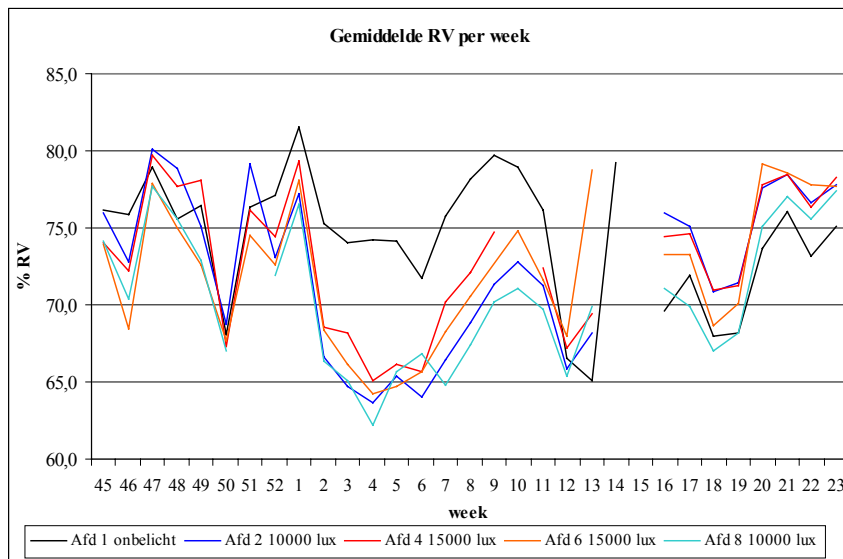
Het percentage klasse 2 was het hoogst bij niet belichten. Bij een vergelijk tussen de vier belichtingsobjecten blijkt dat het percentage klasse 2 bij het object 10.000lux – 13 uur het laagst is. Dit geldt voor beide kleuren.

Het aantal knopen is bij beide kleuren het hoogst bij niet belichten. Bij vergelijk van de vier belichtingsobjecten bij de vruchtkleur rood zijn er geen verschillen. Bij de vruchtkleur groen daarentegen is het aantal bij het object 15.000lux – 17 uur het hoogst. Dit hangt samen met het zeer vegetatieve gewas bij het begin van de teelt.

Het aantal startjes en oortjes was erg hoog bij niet belichten. Dit is veroorzaakt door de laag gerealiseerde etmaaltemperatuur in december en begin januari. Tussen de vier belichtingsobjecten zijn bij beide kleuren geen verschillen geconstateerd.

Schimmel

Er moet worden opgemerkt dat de langst belichte afdelingen erg lang vrij van meeldauw bleven. Waarschijnlijk blijven in deze afdelingen de huidmondjes langer dicht zitten. Bij paprika zit de meeldauw aan de onderkant van het blad. De sporen kunnen het blad alleen binnendringen via de huidmondjes.



Figuur 17 Gemiddelde RV per week

Ten aanzien van het klimaat in de afdelingen werden er maar weinig verschillen gevonden. De onbelichte afdeling had met name direct na de jaarwisseling de hoogste luchtvochtigheid. De belichte afdelingen ontlieden elkaar niet veel. Opgemerkt moet worden dat afdeling 4 van de belichte afdelingen de hoogste R.V. had en afdeling 8 de laagste R.V.

In de middelste paden bevonden zich de psychrometers. Deze meters werden twee tot drie maal per week gecontroleerd. Er waren ook regelmatig excursiegroepen op bezoek, welke vaak in de middelste paden gingen kijken. Hierdoor heeft er in deze paden meer activiteit plaatsgevonden dan in de buitenste paden. De aantasting door de meeldauw was door de verdampers redelijk onder controle te houden. Er werd tijdens de gehele proef niet met een chemisch bestrijdingsmiddel ingegrepen tegen meeldauw. Opgemerkt dient nog te worden dat de zwaveldampers soms te lang hebben aangestaan. Met name in afdeling 8 is hiervan sprake geweest.

Insecten

Een belangrijk aandachtspunten voor het telen met assimilatieverlichting is de invlieg en snelle ontwikkeling van plagen.

Door het gebruik van assimilatieverlichting is het mogelijk in het najaar een nieuwe teelt te beginnen. De temperatuur buiten de kas kan van dien aard zijn dat er nog genoeg plagen aanwezig zijn. Ingevlogen plagen kunnen veel schade aan het jonge gewas aanbrengen. Doordat de temperatuur binnen de kas hoger is zal een plaag zich ook sneller uitbreiden.

Om juiste uitspraken te kunnen doen over de ontwikkeling van plagen bij verschillende lichtbehandelingen dient alleen licht een variabele factor te zijn. Door de afwijkende temperatuur in de onbelichte afdeling kunnen opgetreden verschillen niet alleen verklaard worden door de variabele licht. Temperatuur beïnvloed namelijk de ontwikkelingssnelheid van insecten. Bij hogere temperaturen neemt de ontwikkelingssnelheid toe, waardoor de generatietijd afneemt en de populatie sneller groeit (Campbell, 1996).

Wel kunnen de effecten van telen met licht en telen zonder licht vergeleken worden.

De gemiddelde temperatuur over week 40 tot en met 18 is in afdeling 17 uur 15.000 lux een halve graad warmer geweest dan de overige drie lichtbehandelingen. De hogere dichtheden in deze afdeling kunnen naast de lichtbehandeling ook voortkomen uit de temperatuur.

Economische haalbaarheid

De laagste kostprijs per kg is berekend bij gebruik van WKK. Daarbij is de kostprijs het laagst bij rood 15.000lux – 17 uur en bij groen 15.000lux – 13uur. Besparing in gas (bij een gasprijs van € 0,15/m³) tussen belichtingsobjecten bedraagt bij rood maximaal € 1,53/m² en bij groen € 1,77/m². De variabele kosten van elektriciteit zijn echter dermate hoog dat deze onvoldoende worden gecompenseerd door de besparing in gas. Indien gebruik wordt gemaakt van WKK zijn de verschillen tussen de hoogste en laagste variabele kosten van elektriciteit bij rood € 6,58/m² en bij groen € 7,13/m².

De laagst berekende kostprijs is bij rood in dit onderzoek, 15.000lux – 17uur, is € 2,95/kg. Een groot deel van die kostprijs wordt bepaald door de variabele kosten van elektriciteit. Bij het object 15.000lux – 17uur vruchtkleur rood zijn de variabele kosten van elektriciteit € 1,18/kg. Dit komt overeen met 40% van de kostprijs gedurende de periode dat er wordt belicht. Bij het object 15.000lux – 13uur, vruchtkleur groen, zijn de variabele kosten aan elektriciteit € 0,64/kg, dit komt eveneens overeen met 40% van de kostprijs gedurende de belichte periode.

4.2 Conclusies

Belichting/ gewasontwikkeling/ productie

- Indien meteen ná het planten, begin oktober, met groeilicht wordt belicht, is het risico groot dat het gewas nog niet in balans is en dat daardoor de gewasontwikkeling te vegetatief wordt. Deze vegetatieve ontwikkeling is sterker naarmate er intensiever en langer wordt belicht.
- In dit experiment bleek het niet mogelijk om tijdens de gehele teelt het te sterk vegetatief ontwikkelde gewas in balans te krijgen.
- Bij de belichte objecten was het gewas langer en waren er minder internodiën naarmate er langer en minder intensief werd belicht.
- De gemiddelde internodiënlengte was bij 15.000lux – 17 uur dermate kort, dat het gewas nauwelijks goed kon worden ingedraaid en dat de vruchten gemakkelijk beschadigd werden.
- De productie in stuks/m² en kg/m² is bij beide vruchtkleuren hoger naarmate er langer en intensiever wordt belicht. Niet belichten gaf de laagste productie.
- De productie is hoger als bij het eerste zetsel twee in plaats van één vrucht per stengel wordt aangehouden.
- Er zijn geen verschillen in gemiddeld vruchtgewicht tussen de vier belichtingsobjecten geconstateerd.
- Het gemiddeld vruchtgewicht bij de rood geogste vruchten was het hoogst.
- Het gemiddeld vruchtgewicht bij niet belichten was het laagst.
- Het percentage klasse twee is bij beide vruchtkleuren het hoogst bij niet belichten en het laagst bij 10.000lux – 13 uur.
- Het percentage knopen is het hoogst bij niet belichten. Bij de vier belichtingsobjecten vruchtkleur rood zijn er geen verschillen, bij groen is het percentage bij 15.000lux – 17 uur het hoogst.
- Het aantal staartjes en oortjes is hoog bij niet belichten, bij de vier belichtingsobjecten bij beide vruchtkleuren zijn geen verschillen geconstateerd.

Schimmel

- Gedurende dit onderzoek heeft de meeldauw nauwelijks een rol gespeeld. De meeldauw werd over het algemeen goed door de zwaveldampers onder controle gehouden. De dampers moesten gedurende de teelt wel worden bijgesteld.
- De meeldauw is vooral gevonden in het midden van de afdelingen. Dit is te verklaren omdat hier meer activiteit plaats vindt en de kans op het overbrengen van sporen groter is.

- Bij langdurige belichting (17 uur) is pas relatief laat in het teeltseizoen meeldauw waargenomen. Voor dit feit is nog geen goede verklaring te vinden en het is dan ook erg interessant om dit nader te onderzoeken.

Insecten

- Telen met assimilatieverlichting geeft een snellere ontwikkeling van plaagorganisme dan telen zonder assimilatieverlichting.
- Turkse mot (*Chrysodeixis chalcites*)
Geen verschil in populatie ontwikkeling of invlieg van Turkse mot bij de verschillende lichtbehandelingen.
- Bladluizen (*Aulacorthum solani* en *Myzus persicae*)
Geen relatie tussen lichtbehandelingen en bladluis ontwikkeling.
- Witte vlieg (*Trialeurodes vaporariorum* en *Bemisia tabaci*)
Langere belichting resulteert in een snellere populatie ontwikkeling van witte vlieg.
- Trips (*Frankliniella occidentalis*)
Geen relatie tussen uitgevoerde lichtbehandelingen en de trips ontwikkeling.

Economische haalbaarheid

- Door langer en door te belichten met een hogere lichtsterkte kan gas worden bespaard. In dit experiment was de financiële besparing in gas tussen belichtingsobjecten bij rood maximaal € 1,53/m² en bij groen € 1,77/m².
- Bij alle belichtingsobjecten wordt de laagste kostprijs gerealiseerd door gebruik te maken van WKK. Door gebruik te maken van WKK is in dit experiment bij vruchtkleur rood de kostprijs gemiddeld € 0,59/kg tot € 0,43/kg lager dan bij stroom afname via het net; bij groen is deze € 0,43/kg tot € 0,30/kg lager.
- Indien gebruik wordt gemaakt van WKK dan blijkt dat bij beide vruchtkleuren bij de belichtingsobjecten met de laagste kostprijs ongeveer 40% van de kostprijs wordt bepaald door de variabele kosten van elektriciteit

5 Literatuur

- Bakker, J.A. & Blacquièrè Tj. 1995, Groei en ontwikkeling onder invloed van licht, literatuurstudie. Proefstation voor bloemisterij, rapport 199, 28 p.
- Esmeijer, M. 1992, Paprika: uitgroeiduur vruchten verschilt sterk. Groenten en Fruit 49: 31
- Gurp, H. van. 1997, Paprika: invloed groeibuis op uitgroeiduur is klein. Vakdeel glasgroenten 6: 16-17
- Hendriks, L. 1989, Hoe groeit een tomaat onder lamplicht? Groenten en Fruit 4: 33
- Klapwijk, D. 1984, Niet zomaar de 1%-regel hanteren(in de glastuinbouw). Groente en Fruit 11: 46-47
- Klapwijk, D. 2000, Dubbele productie met belichting wordt haalbaar. Groenten en Fruit 29: 4-5
- Marcelis, L. & Heuvelink, E. 2001, Effect belichting blootgelegd. Groenten en Fruit 37: 30-31
- Rijsel, E. et. al. 1994, Effect van assimilatiebelichting op de opbrengsten en kosten bij roos, optimaal belichten. Proefstation voor bloemisterij, rapport 188, 33 p.
- Rijsel, E. et. al. 1997, Lichtmeten: overzicht van meet- en rekenregels voor het vaststellen van lichttransmissie, licht- en belichtingsniveaus. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten, rapport 116, 50 p.
- Spaargaren, J.J. & Horilux Schröder B.V. 2000, Belichting van tuinbouwgewassen, 178 p.
- Woerden, S.C van. 2002, Kwantitatieve informatie voor de Glastuinbouw, 165 p.
- Campbell, N.A. 1996. Biology. Fourth edition. The Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc. California.
- Oomen, P.A., Marsman H., Oostelbos P.F.J., Schoeman-Wweerdesteijn M.E., Wanningen R. 1999. Gewasbeschermingsgids Handboek voor de bestrijding van ziekten en plagen en onkruiden en de toepassing van groeiregulatoren in de land- en tuinbouw en het openbaar groen. vijftiende, herziene druk Plantenziektenkundige dienst: Wageningen.
- Tomlin C.D.S. 1997. The Pesticide Manual. eleventh edition. The British Crop Protection Council
- Ramakers P.M.J. van der Maas A.A. 1996. Decision support system 'cappa' for ipm in sweet pepper. IOBC wprs 19(1) 123-126.

Bijlage 1 Biologische bestrijders die zijn uitgezet

Week	Datum	Plaag	Biologische bestrijder	Ingezet per afdeling	Organismen/m ²	Afdeling *	Opmerking
44	01-11-2001	bladluis	Aphidius colemani	1 fles	1,8	1,2,4,6,8	
46	15-11-2001	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
46	15-11-2001	bladluis	Aphidius colemani	1 fles	1,8	1,2,4,6,8	
47	22-11-2001	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
47	22-11-2001	bladluis	Aphidius colemani	1 fles	1,8	1,2,4,6,8	
48	29-11-2001	trips	Amblyseius cucumeris	60 zakjes	107,1	1,2,4,6,8	
48	29-11-2001	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
48	29-11-2001	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	1,2,4,6,8	
49	06-12-2001	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
49	06-12-2001	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	1,2,4,6,8	
50	13-12-2001	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
50	13-12-2001	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	1,2,4,6,8	
51	20-12-2001	trips	Amblyseius cucumeris	60 zakjes	107,1	1,2,4,6,8	
51	20-12-2001	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
52	27-12-2001	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
1	03-01-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
1	03-01-2002	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	1,2,4,6,8	
2	10-01-2002	trips	Amblyseius cucumeris	100 zakjes	178,6	1,2,4,6,8	te laag in gewas
2	10-01-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
2	10-01-2002	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	2	
3	17-01-2002	trips	Amblyseius cucumeris	100 zakjes	178,6	1,2,4,6,8	
3	17-01-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	4 kaartjes	0,9	1,2,4,6,8	
3	17-01-2002	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	2	
4	24-01-2002	bladluis	Aphidius colemani	1 fles	1,8	1,2,4,6,8	
4	24-01-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
4	24-01-2002	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	2,4,6	
4	25-01-2002	trips	Orius laevigatus	1 fles	1,8	2,4,6	
5	31-01-2002	trips	Orius laevigatus	1 fles	1,8	1,8	
5	01-02-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
5	01-02-2002	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	2,4,6,8	
6	07-02-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	8 zakjes	1,7	1,2,4,6,8	
6	07-02-2002	trips	Orius laevigatus	1 fles	1,8	2,4,6	
7	15-02-2002	trips	Amblyseius cucumeris	40 zakjes	71,4	1,2,4,6,8	zakje per aubergine
7	15-02-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
7	15-02-2002	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	2,4,8	
7	15-02-2002	trips	Orius laevigatus	1 fles	1,8	1,8	
8	23-02-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
8	23-02-2002	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	1,2,4,6,8	
9	28-02-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
9	28-02-2002	bladluis	Aphidoletes aphidimyza	1 fles	3,6	1,2,4,6,8	
10	07-03-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
11	14-03-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
11	14-03-2002	bladluis	Aphidoletes aphidimyza	1 fles	3,6	1,2,4,6,8	
11	14-03-2002	trips	Orius laevigatus	1 fles	1,8	1,2,4,6,8	
12	21-03-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
13	28-03-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
13	28-03-2002	bladluis	Aphidoletes aphidimyza	1 fles	3,6	1,2,4,6,8	
13	28-03-2002	trips	Orius laevigatus	1 fles	1,8	1,2,4,6,8	
14	04-04-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
15	12-04-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
16	18-04-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,6,8	
17	25-04-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,8	
17	25-04-2002	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	1,2,4,8	
18	02-05-2002	witte vlieg	Encarsia formosa	6 kaartjes	1,3	1,2,4,8	
18	02-05-2002	bladluis	Aphidius ervi	1 fles	0,9	1,2,4,8	

*

Afdeling	belichtingstijd (uren)	lichtintensiteit (lux)
1	-	-
2	13	10.000
4	13	15.000
6	17	15.000
8	17	10.000

Bijlage 2 Chemische bestrijding die is uitgevoerd

Week	Datum	Plaag	Werkzame stof	Merknaam	Concentratie	Volume (l)	Afdeling*	Opmerking
41	08-10-01	preventief	abamectine	Vertimec	25ml/100l	200	1,2,4,6,8	
41	12-10-01	preventief	abamectine	Vertimec	25ml/100l	200	1,2,4,6,8	
42	18-10-01	preventief	abamectine	Vertimec	25ml/100l	200	1,2,4,6,8	
42	19-10-01	rupsen	Bacillus thuringiensis	Turex	50ml/100l	225	1,2,4,6,8	
43	26-10-01	preventief	abamectine	Vertimec	50ml/100l	100	1,2,4,6,8	
44	02-11-01	rupsen	Bacillus thuringiensis	Turex	50ml/100l	150	1,2,4,6,8	
45	09-11-01	rupsen	Bacillus thuringiensis	Turex	50ml/100l	150	1,2,4,6,8	
46	12-11-01	groene perzikluis	imidacloprid	Admire	6,25 mg/l	4	2	8 planten
46	16-11-01	rupsen	Bacillus thuringiensis	Turex	50ml/100l	250	1,2,4,6,8	
47	22-11-01	boterbloemluis	pirimicarb	Primor rookontwikkelaar	1 rookdoos		1,2,4,6,8	
47	23-11-01	rupsen	Bacillus thuringiensis	Turex	50ml/100l	350	1,2,4,6,8	
48	29-11-01	boterbloemluis	pirimicarb	Primor rookontwikkelaar	1 rookdoos		2	
48	30-11-01	rupsen	Bacillus thuringiensis	Turex	50ml/100l	140	6,8	
50	12-12-01	witte vlieg	pyriproxyfen	Admiral	25ml/100l	100	1,2,4,6,8	alleen aubergine
51	18-12-01	witte vlieg	piperonylbutoxide, pyrethrinen	Spruzit	100ml/100l	100	1,2,4,6,8	alleen aubergine
51	20-12-01	witte vlieg	pyriproxyfen	Admiral	25ml/100l	50	1,2,4,6,8	alleen aubergine
52	24-12-01	witte vlieg	piperonylbutoxide, pyrethrinen	Spruzit	100ml/100l	75	1,2,4,6,8	alleen aubergine
1	04-01-02	witte vlieg	piperonylbutoxide, pyrethrinen	Spruzit	100ml/100l	75	1,2,4,6,8	alleen aubergine
3	17-01-02	groene perzikluis	pirimicarb	Primor rookontwikkelaar	1 rookdoos		2	
3	18-01-02	groene perzikluis	imidacloprid	Admire	6,25 mg/l	6,4	2	16 planten
4	22-01-02	groene perzikluis	imidacloprid	Admire	6,25 mg/l	3,2	2,4	8 planten
5	29-01-02	groene perzikluis	pirimicarb	Primor rookontwikkelaar	3 rookdozen		2	
6	05-02-02	groene perzikluis	imidacloprid	Admire	1,6 mg/plant		1,2,4,6,8	
6	08-02-02	groene perzikluis	imidacloprid	Admire	1,6 mg/plant		1,2,4,6,9	
6	08-02-02	trips	teflubenzuron	Nomolt	50ml/100l	100	1,2,4,6,8	alleen aubergine
7	14-02-02	trips	teflubenzuron	Nomolt	50ml/100l	300	1,2,4,6,8	
8	22-02-02	trips	teflubenzuron	Nomolt	100ml/100l	250	1,2,4,6,8	
9	27-02-02	trips	teflubenzuron	Nomolt	100ml/100l	250	1,2,4,6,8	
9	01-03-02	witte vlieg	pyriproxyfen	Admiral			1,2,4,6,8	alleen aubergine
9	01-03-02	witte vlieg	piperonylbutoxide, pyrethrinen	Spruzit			1,2,4,6,8	alleen aubergine
10	06-03-02	trips	teflubenzuron	Nomolt	100ml/100l	450	1,2,4,6,8	
11	16-03-02	witte vlieg	piperonylbutoxide, pyrethrinen	Spruzit	100ml/100l	100	1,2,4,6,8	alleen aubergine
11	16-03-02	witte vlieg	pyriproxyfen	Admiral	25ml/100l	100	1,2,4,6,8	alleen aubergine
12	20-03-02	witte vlieg	piperonylbutoxide, pyrethrinen	Spruzit	100ml/100l	100	1,2,4,6,8	alleen aubergine
12	20-03-02	witte vlieg	pyriproxyfen	Admiral	25ml/100l	100	1,2,4,6,8	alleen aubergine
13	25-03-02	witte vlieg	piperonylbutoxide, pyrethrinen	Spruzit	100ml/100l	150	1,2,4,6,8	alleen aubergine
13	25-03-02	witte vlieg	pyridaben	Asceptacarex	70ml/100l	150	1,2,4,6,8	alleen aubergine
13	30-03-02	witte vlieg	piperonylbutoxide, pyrethrinen	Spruzit	100ml/100l	125	2,4,6,8	alleen aubergine
13	30-03-02	witte vlieg	pyridaben	Asceptacarex	70ml/100l	125	2,4,6,8	alleen aubergine
14	05-04-02	witte vlieg	piperonylbutoxide, pyrethrinen	Spruzit	100ml/100l	150	1,2,4,6,8	alleen aubergine
14	05-04-02	witte vlieg	pyridaben	Asceptacarex	70ml/100l	150	1,2,4,6,8	alleen aubergine
15	11-04-02	witte vlieg	pyriproxyfen	Admiral	25ml/100l	100	6	
16	18-04-02	witte vlieg	pyriproxyfen	Admiral	25ml/100l	100	6	
17	22-04-02	groene perzikluis	pirimicarb	Primor rookontwikkelaar	1 rookdoos		1,2,4,6,8	
17	26-04-02	witte vlieg	pyridaben	Asceptacarex	70ml/100l	100	6	
18	02-05-02	witte vlieg	pyridaben	Asceptacarex	70ml/100l	100	6	
18	02-05-02	witte vlieg	pyriproxyfen	Admiral	25ml/100l	100	8	
19	08-05-02	witte vlieg	pyridaben	Asceptacarex	70ml/100l	100	6	
19	08-05-02	witte vlieg	pyriproxyfen	Admiral	25ml/100l	100	8	
20	13-05-02	witte vlieg	abamectine	Vertimec	35ml/100l	100	1,2,4,6,8	alleen aubergine

*

Afdeling	belichtingstijd (uren)	lichtintensiteit (lux)
1	-	-
2	13	10.000
4	13	15.000
6	17	15.000
8	17	10.000

Gewasopname op 18 oktober 2001

15 dagen na planten, 13 dagen belicht,

Gemiddeld 12,1 uur/dag (object 13 uur en 15,2 uur/dag (object 17 uur)



Niet belichten



10.000 lux – 13 uur



10.000 lux – 17 uur



15.000 lux – 13 uur



15.000 lux – 17 uur