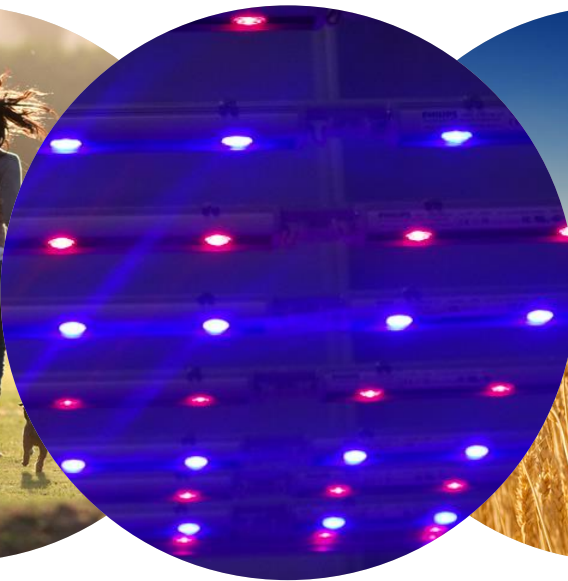


Invloed van licht op gewasgezondheid

Workshop Plantgezondheid Event 2019

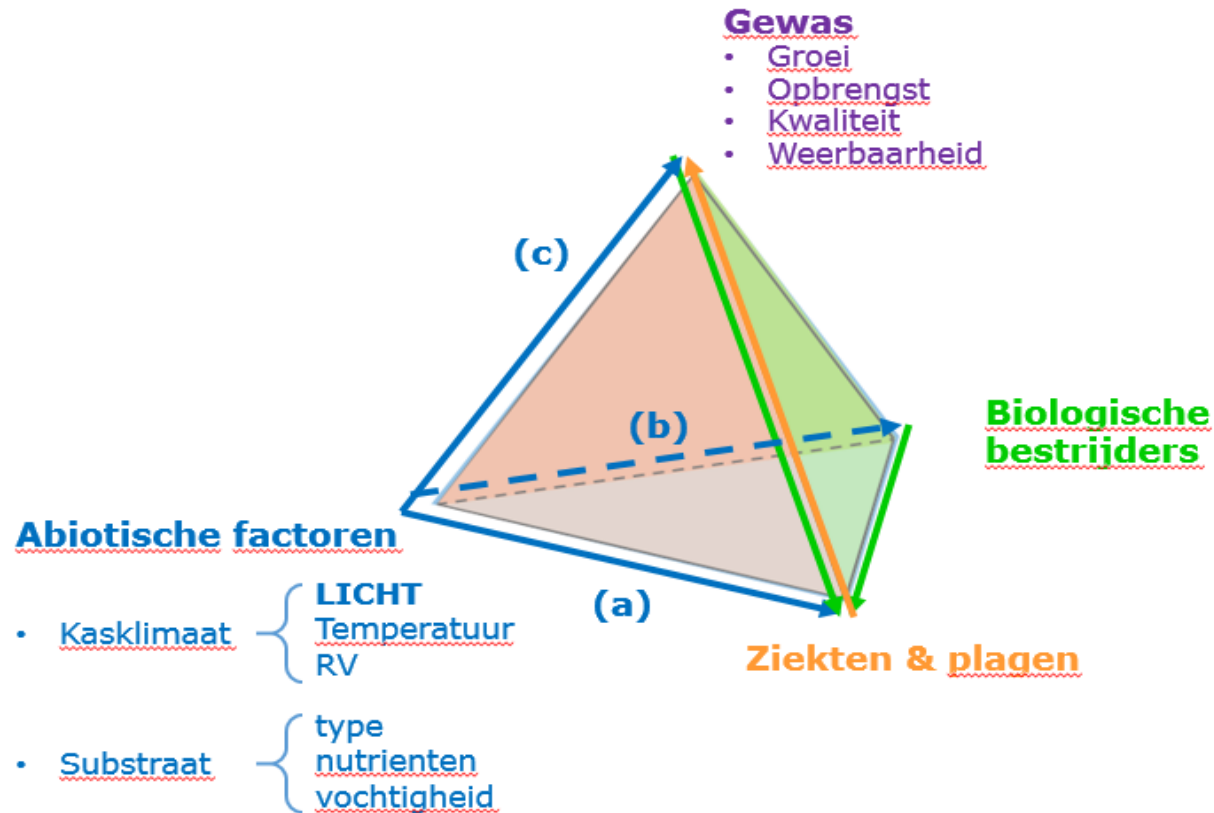
11-4-2019, Marjolein Kruidhof



Invloed licht op gewasgezondheid

- Introductie
 - Rol van licht in systeemaanpak gewasgezondheid
- Invloed van licht op
 - plagen
 - natuurlijke vijanden
 - plant-pathogenen
 - plantweerbaarheid
- Onderzoeksprojecten
- Discussie

Rol van licht in systeemaanpak gewasgezondheid



Verschillende aspecten licht

- Licht intensiteit
- Licht spectrum
- Daglengte
- Positie lichtbron
- Licht polarisatie

Relatieve efficiëntie lichtkleuren voor fotosynthese planten & waarneming insecten

Samengestelde ogen:

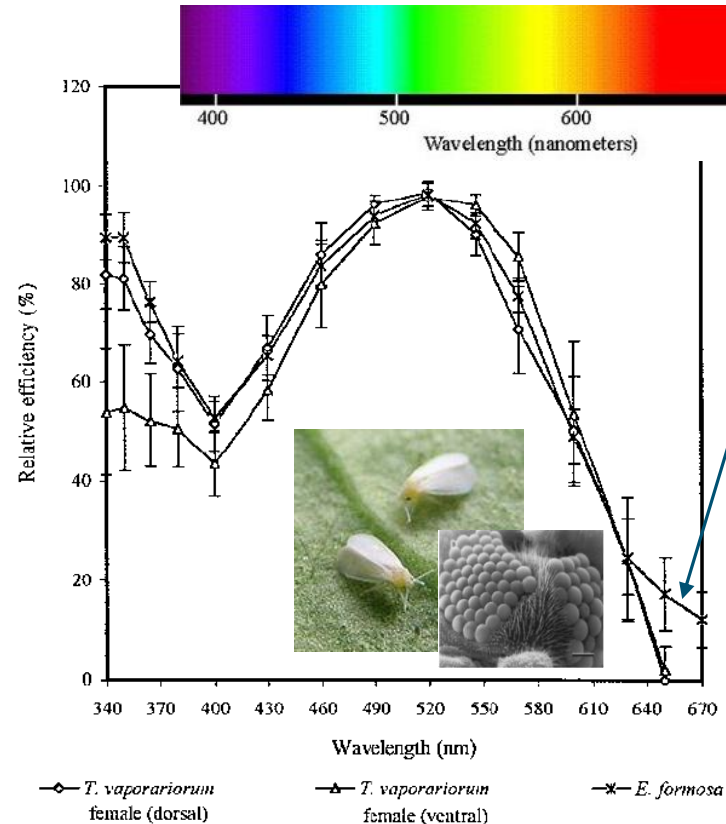
- hoge ruimtelijke resolutie, waarneming van kleuren, vormen, patronen, contrasten en beweging
- Meeste insecten 3 typen fotoreceptoren met λ_{\max} in UV-A (350 nm), blauw (440 nm) en groen (540 nm)

Dorsale ocelli:

- > zwakke ruimtelijke resolutie, hoge absolute gevoeligheid voor UV & zichtbaar licht

Stemmata (larven):

- > Lage resolutie, kunnen wel kleur onderscheiden en gepolariseerd licht detecteren



Bron:
Mellor et al 1997

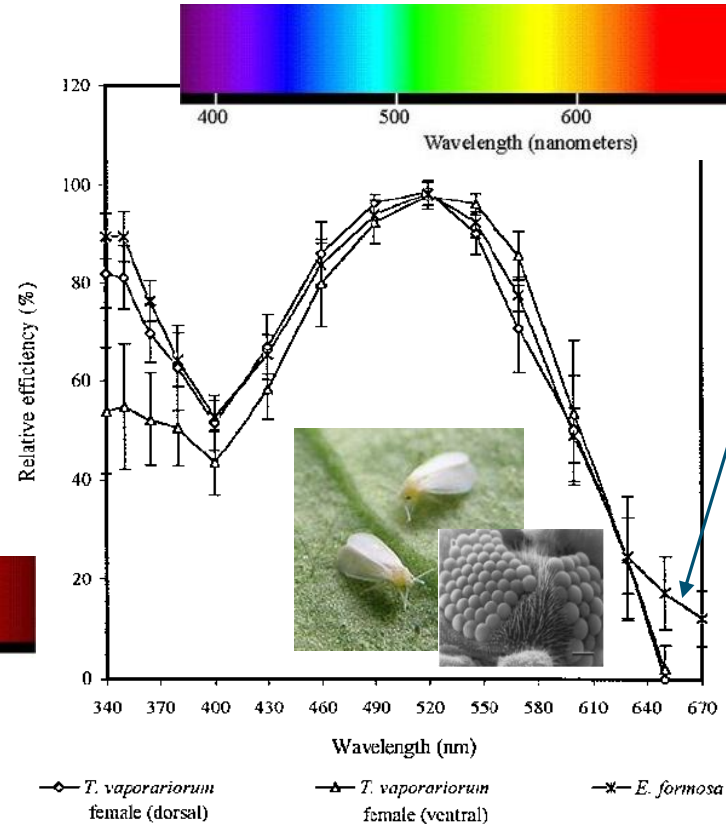
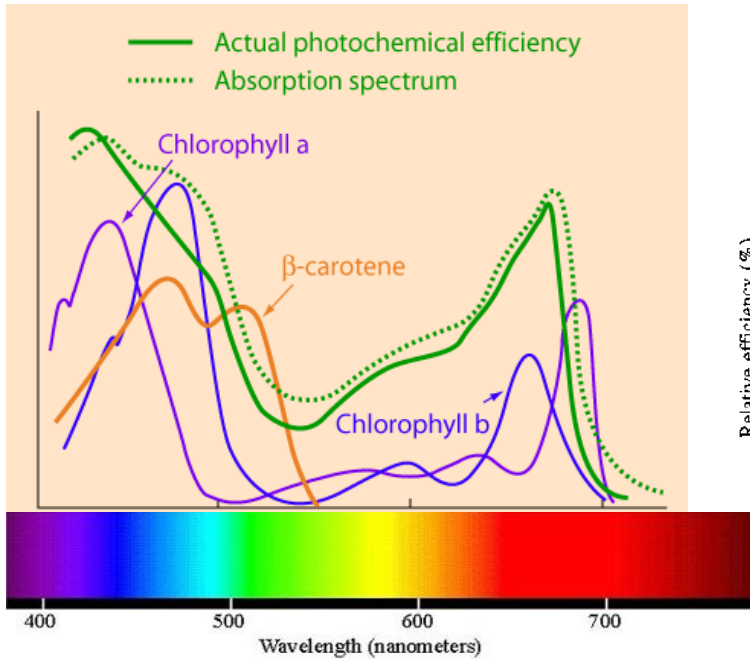


Spintmijt, kaswittevlug, *Encarsia formosa* :
2 fotoreceptoren in UV-A en groen

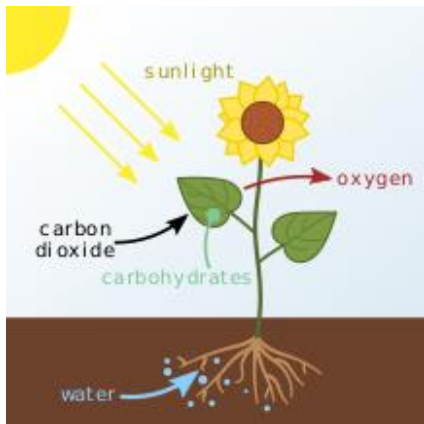
Groene perzikluis:
3 fotoreceptoren in UV-A, blauw & groen

Californische trips: fotoreceptoren in UV-A, groen (& blauw?)

Relatieve efficiëntie lichtkleuren voor fotosynthese planten & waarneming insecten



Bron:
 Mellor et al 1997

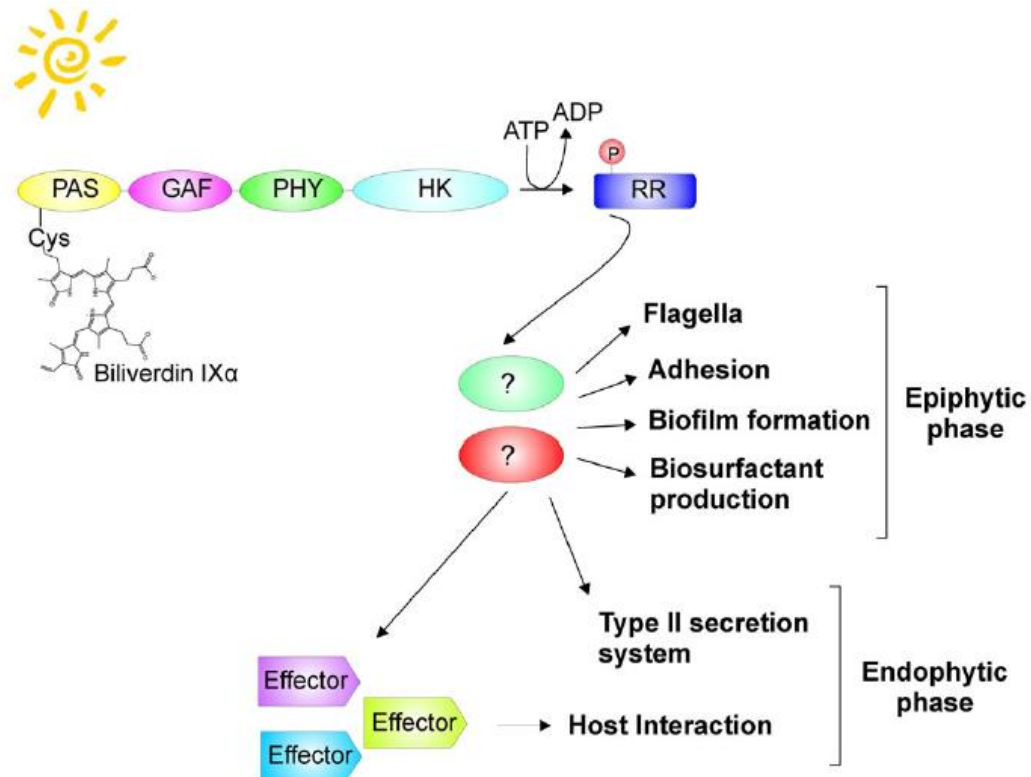


Fotoreceptoren in schimmels

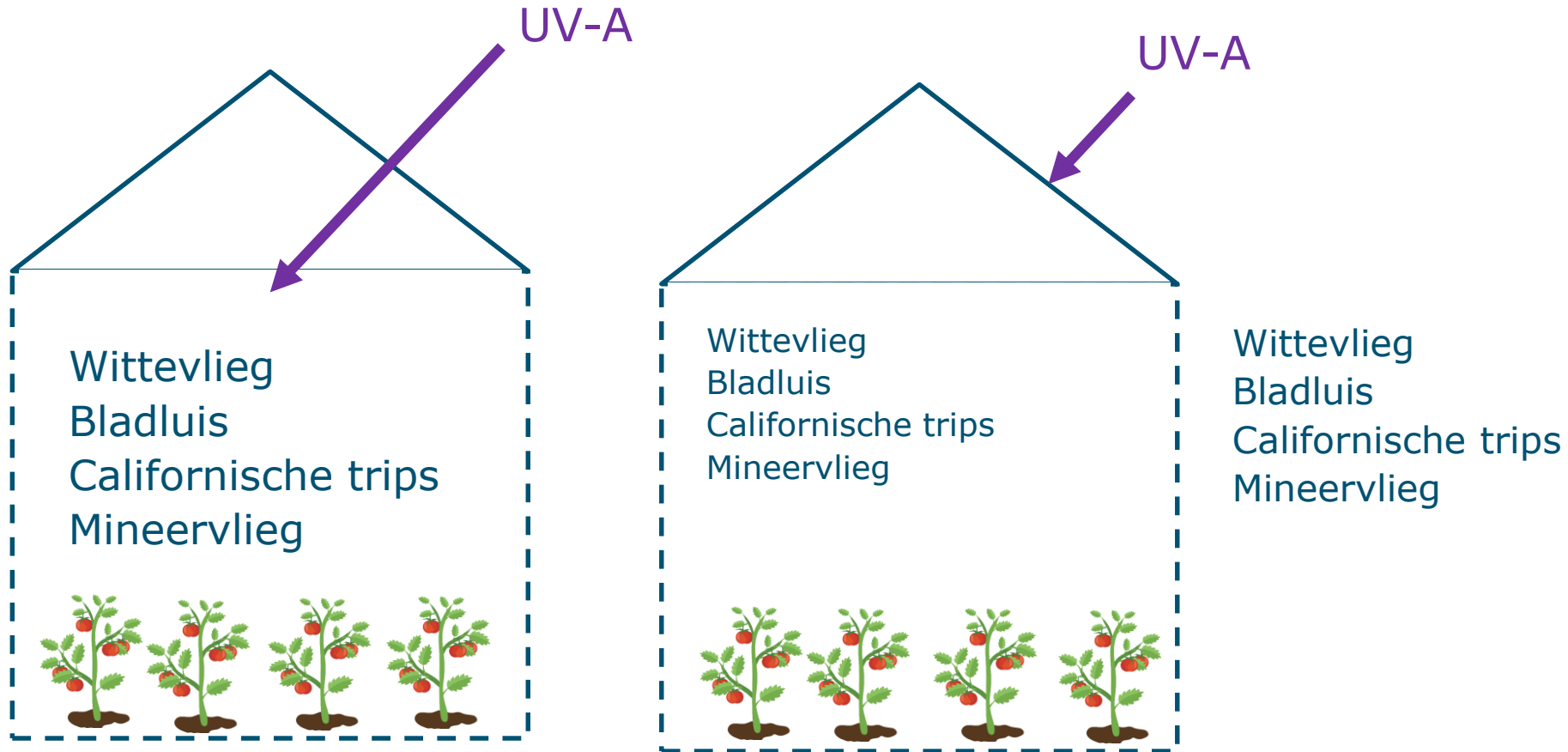
		Class	Order	Family	Species, strain	C1	C2	C3	C1	L1	L2	L4	L3	L3	L3	O1	O2	P1	P2	P2	P2	
ASCOMYCOTA	PEZ. MYC		Pezizales	Tuberaceae	<i>Tuber melanosporum</i> Mel28																	
			Pezizales	Pyronemataceae	<i>Pyronema omphalodes</i> CBS 100304																	
	EUROTIO-MYCETES		Onygenales	Ajellomycetaceae	<i>Histoplasma capsulatum</i> H88																	
			Eurotiales	Trichocomaceae	<i>Talaromyces marneffeii</i> ATCC 18224																	
			Eurotiales	Aspergillaceae	<i>Aspergillus nidulans</i> FGSC A4																	
			Eurotiales	Aspergillaceae	<i>Aspergillus fumigatus</i> Af293																	
			Chaetothyriales	Herpotrichiellaceae	<i>Exophiala dermatitidis</i> NIH/UT8656																	
	DOTHIDEO-MYCETES		Pleosporales	Pleosporaceae	<i>Bipolaris maydis</i> ATCC 48331																	
			Pleosporales	Pleosporaceae	<i>Alternaria alternata</i> SRC1/rK2f																	
			Pleosporales	Leptosphaeriaceae	<i>Leptosphaeria maculans</i> JN3																	
			Capnodiales	Mycosphaerellaceae	<i>Zymoseptoria tritici</i> IPO323																	
			Dothideales	Aureobasidiaceae	<i>Aureobasidium melanogenum</i> CBS 110374																	
	SORDARIO-MYCETES		Glomerellales	Glomerellaceae	<i>Colletotrichum graminicola</i> M1.001																	
			Magnaporthales	Magnaporthaceae	<i>Magnaporthe oryzae</i> 70-15																	
			Sordariales	Sordariaceae	<i>Neurospora crassa</i> OR74A																	
			Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Trichoderma atroviride</i> IMI 206040																	
			Hypocreales	Nectriaceae	<i>Fusarium fujikuroi</i> IMI 58289																	
			Hypocreales	<i>incertae sedis</i>	<i>Acremonium chrysogenum</i> ATCC 11550																	
			<i>incertae sedis</i>	Pseudeurotiaceae	<i>Pseudogymnoascus destructans</i> 20631-21																	
	LEOTIO-MYCETES		Helotiales	Dermateaceae	<i>Marssonina brunnea</i> MB_m1																	
		Helotiales	Helotiaceae	<i>Glarea lozoyensis</i> ATCC 20868																		
		Erysiphales	Erysiphaceae	<i>Blumeria graminis f. sp. hordei</i> DH14																		
		Helotiales	Sclerotiniaceae	<i>Botrytis cinerea</i> B05.10																		
		Helotiales	Sclerotiniaceae	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 1980																		
		Helotiales	<i>incertae sedis</i>	<i>Rhynchosporium commune</i> UK7																		

Fotoreceptoren in bacteriën

Rol van fotoreceptoren *Pseudomonas syringae* pv *tomato* in plant-pathogeen interacties



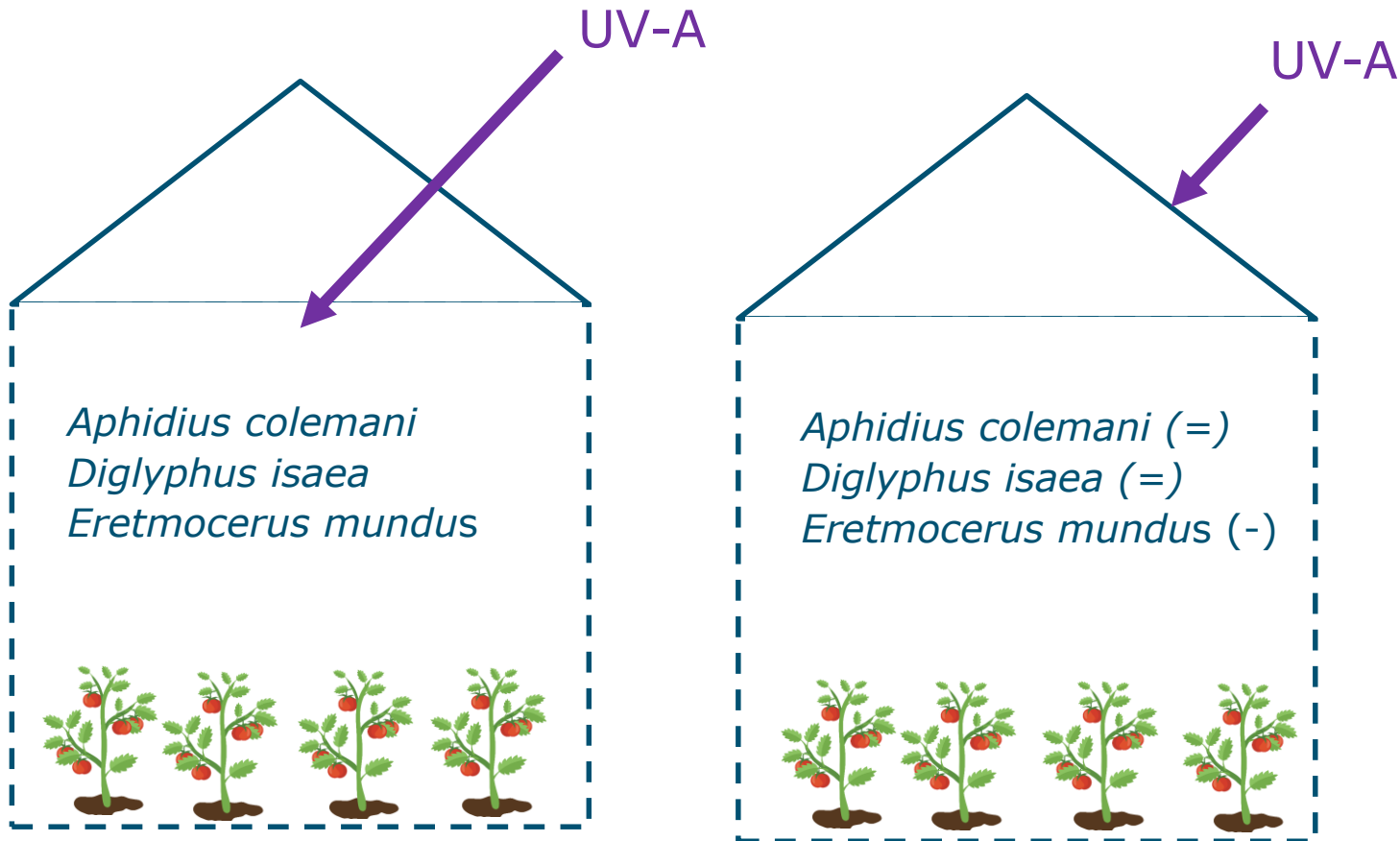
Effect van UV-A op gedrag plagen



- Minder invlieg van verschillende soorten plagen in tunnelkassen met UV-absorberend kasdek
- Minder verspreiding plagen in het gewas
- Minder virusoverdracht

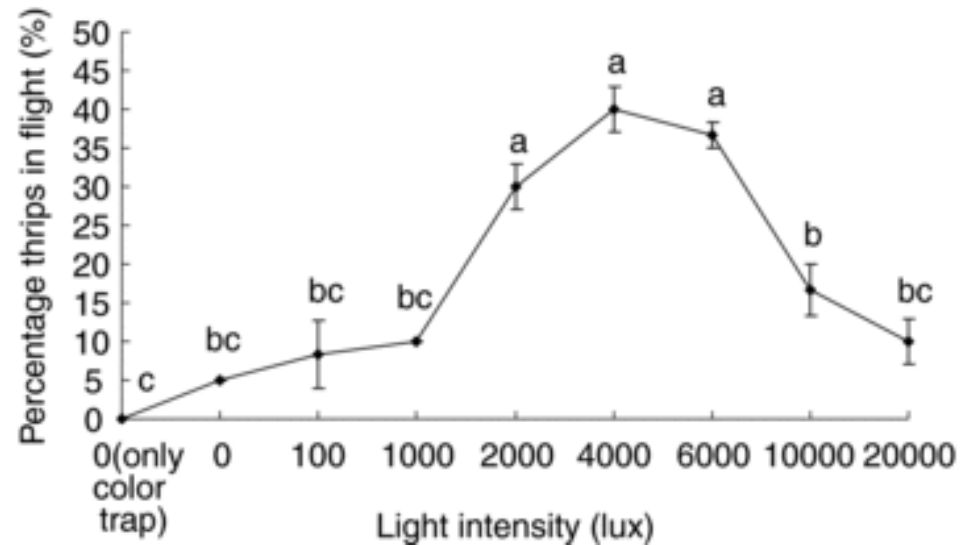
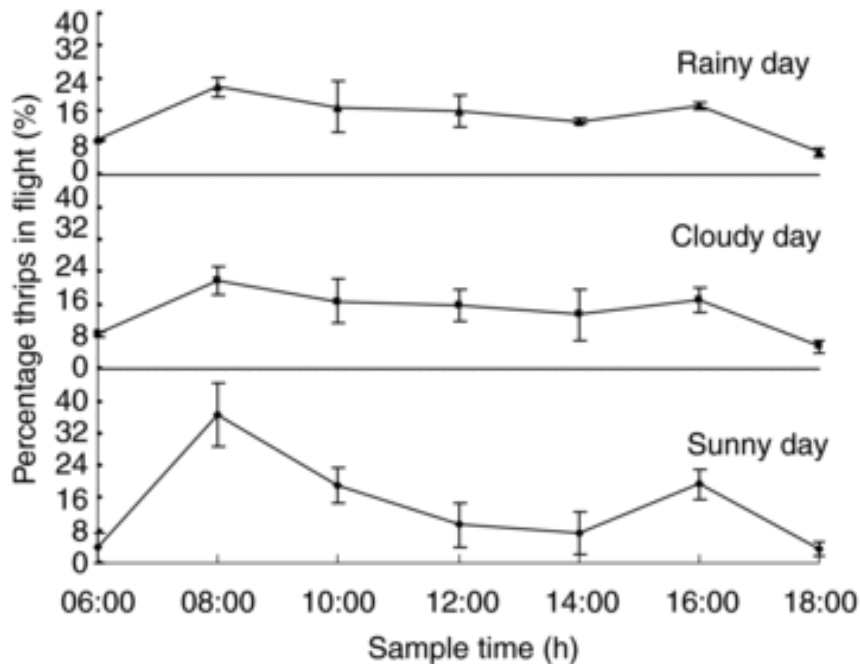
Bronnen: Antignus 1996, 1998, 2000, 2001, Costa et al. 2002, Chyzik et al. 2003, Iegarrea et al. 2010, 2012)

Effect van UV-A op gedrag natuurlijke vijanden



Effect lichtintensiteit op gedrag plagen

Vliegactiviteit Californische trips



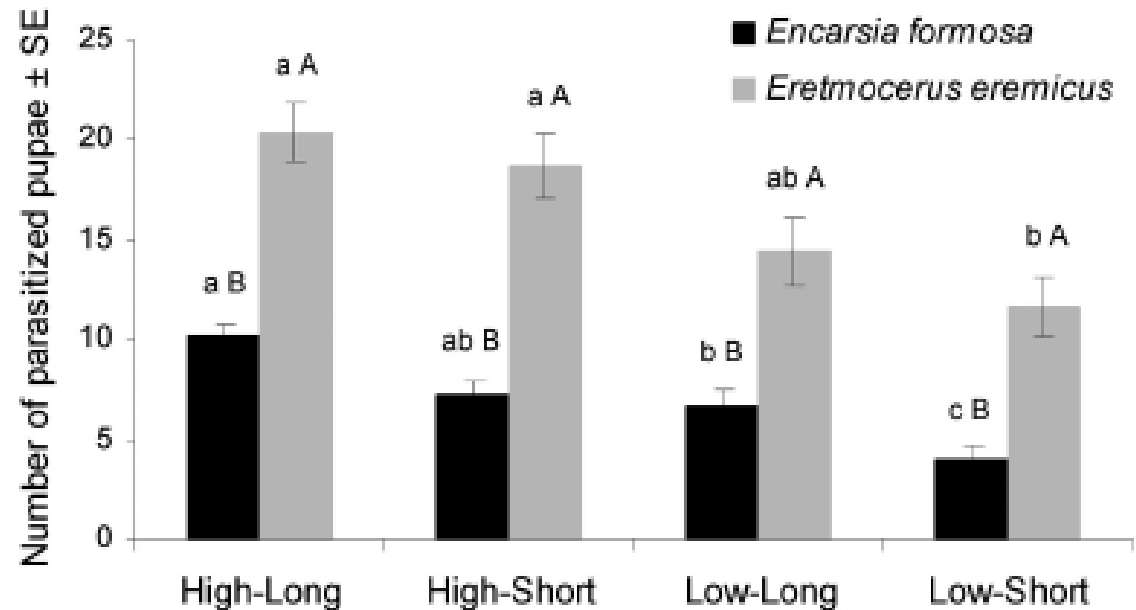
Effect lichtintensiteit en daglengte op natuurlijke vijanden

Effecten op parasitering van wittevlug door sluipwespen

2x zoveel
parasitering bij:

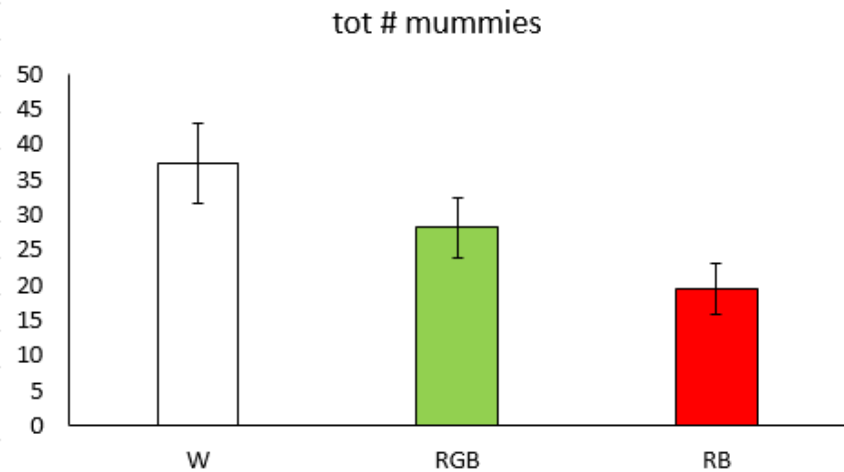
hoge-lichtintensiteit
& lange daglengte

vs
lage lichtintensiteit &
korte daglengte



Effect lichtkleur op gedrag nat vijanden

Zoek- en parasiteringsactiviteit *Aphidius ervi* voor bladluis bij verschillende LED spectra tegen achtergrond lage intensiteit natuurlijk zonlicht



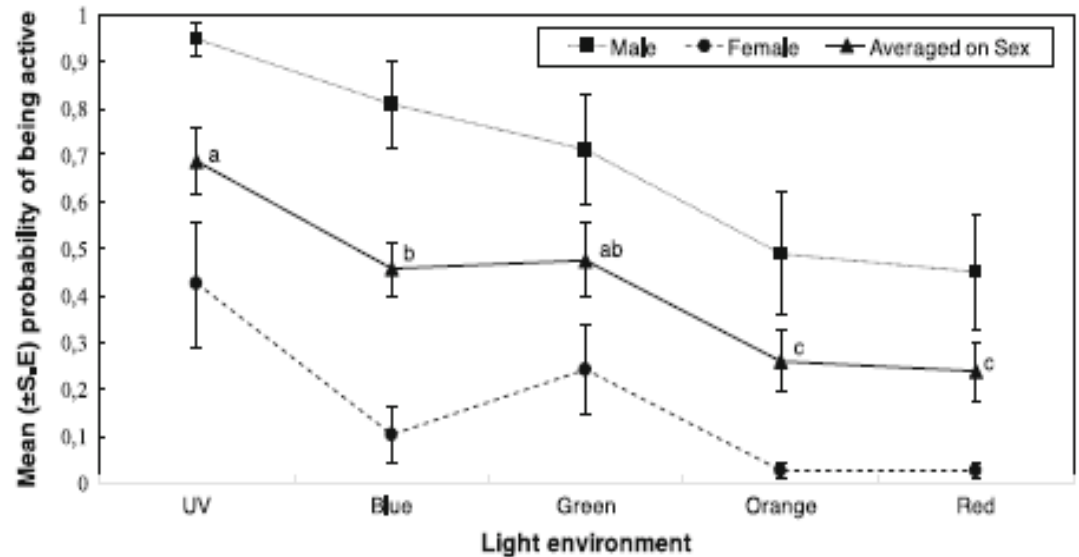
Effect lichtkleur op gedrag nat vijanden

Effect monochromatisch licht op activiteit *Aphidius ervi*



- Lage activiteit van *A. ervi* bij rood/oranje licht
- UV en groen licht stimuleren activiteit

Dit was niet tegen achtergrond natuurlijke daglicht!



Effect lichtkleur op populatie-ontwikkeling natuurlijke vijanden

Effect monochromatisch licht op ontwikkeling van roofwants *Orius sauteri*



Wavelength (nm)	Nymphal dev. time (days)	Preoviposition period (days)	5-day fecundity (no. eggs)	Fertility (% eggs hatching)
Red (678.5)	25.4 ± 0.4a	14.9 ± 1.1a	37.2 ± 2.3b	59.1 ± 2.6b
Yellow (620.0)	18.0 ± 0.3c	10.6 ± 0.6bc	42.5 ± 1.3a	72.7 ± 2.5a
Green (581.7)	18.0 ± 0.3c	9.9 ± 0.5c	43.1 ± 1.4a	74.1 ± 2.4a
Blue (478.1)	21.2 ± 0.5b	12.4 ± 0.6b	33.3 ± 1.7b	63.6 ± 3.6b
White	18.0 ± 0.2c	9.5 ± 0.3c	41.8 ± 1.8a	74.5 ± 2.8a
<i>F</i>	223.605	25.893	13.536	14.718
<i>df</i>	4,120	4,120	4,120	4,120
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Rood licht > grote vertraging ontwikkeling nymfen en geslachtsrijp worden volwassen *Orius sauteri*, ook negatief effect op vruchtbaarheid en uitkomen eitjes

Blauw licht > ook negatief effect, maar minder sterk als rood licht

Effect daglengte op diapause nat vijanden

Daglengte verlenging met blauw lichtspectrum: minder diapause inductie in *Orius insidiosus*



Reproductive and Developmental Responses of *O. insidiosus* to Light Quality and Photoperiod ($24 \pm 1^\circ\text{C}$)^a

Light quality and photoperiod ^b	Mean				
	Diapause induction (%) ^c	Ovarian maturation period (days) ^c	Oviposition (eggs · female ⁻¹ · day ⁻¹) ^c	Survival (%) ^{d,e}	Development days ^{e,f}
Broad-spectrum 15L:9D	24.5 ± 6.6a	4.7 ± 0.3a	9.0 ± 0.9a	60.1 ± 7.4 a	10.4 ± 0.5a
Blue-spectrum 9L:15D	22.9 ± 8.6a	4.9 ± 0.6a	11.6 ± 2.0a	67.8 ± 11.4a	10.3 ± 0.2a
Broad-spectrum 9L:15D	52.6 ± 9.1b	4.8 ± 0.3a	8.5 ± 2.0a	53.7 ± 8.7 a	10.5 ± 0.5a

^a Mean ± SEM; means within columns followed by the same letter are not significantly different ($P > 0.05$).

^b Blue light-supplemented short photoperiod of 9 h broad-spectrum light and 6 h blue-biased light.

^c Broad-spectrum 15L:9D, $n = 41$; blue-spectrum 9L:15D, $n = 51$; broad-spectrum 9L:15D, $n = 32$.

^d $n = 90$ for each treatment.

^e Data for males and females were pooled.

^f Broad-spectrum 15L:9D, $n = 54$; blue-spectrum 9L:15D, $n = 61$; broad-spectrum 9L:15D, $n = 48$.

Effect lichtintensiteit & daglengte op roofmijten



- Eileg *A. cucumeris* roofmijt lager bij lage intensiteit daglicht & korte daglengte
- Effect lijkt sterker bij lagere temperatuur (20 C) dan bij hogere temperatuur (24 C)

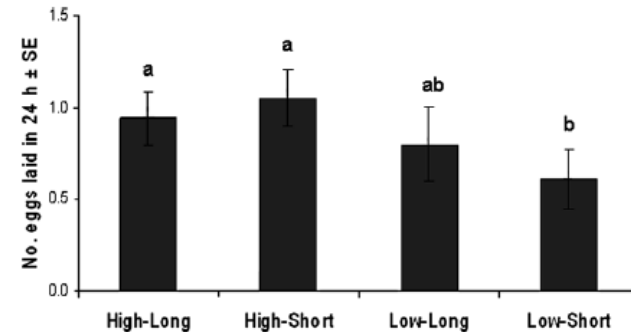


Fig. 2. Mean (\pm SE) number of eggs laid by *Neoseiulus cucumeris* in 24 h under two light intensity (high: $83 \pm 1 \text{ Wm}^{-2}$, low: $11 \pm 0.5 \text{ Wm}^{-2}$) and two daylength (long: 16 h photophase, short: 8 h photophase) regimes at 24°C. Means followed by the same letter are not significantly different, χ^2 , $P < 0.05$.

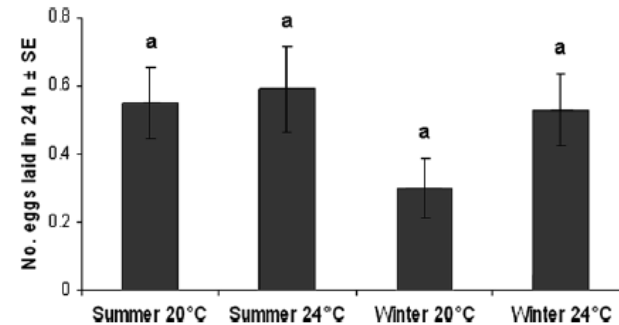
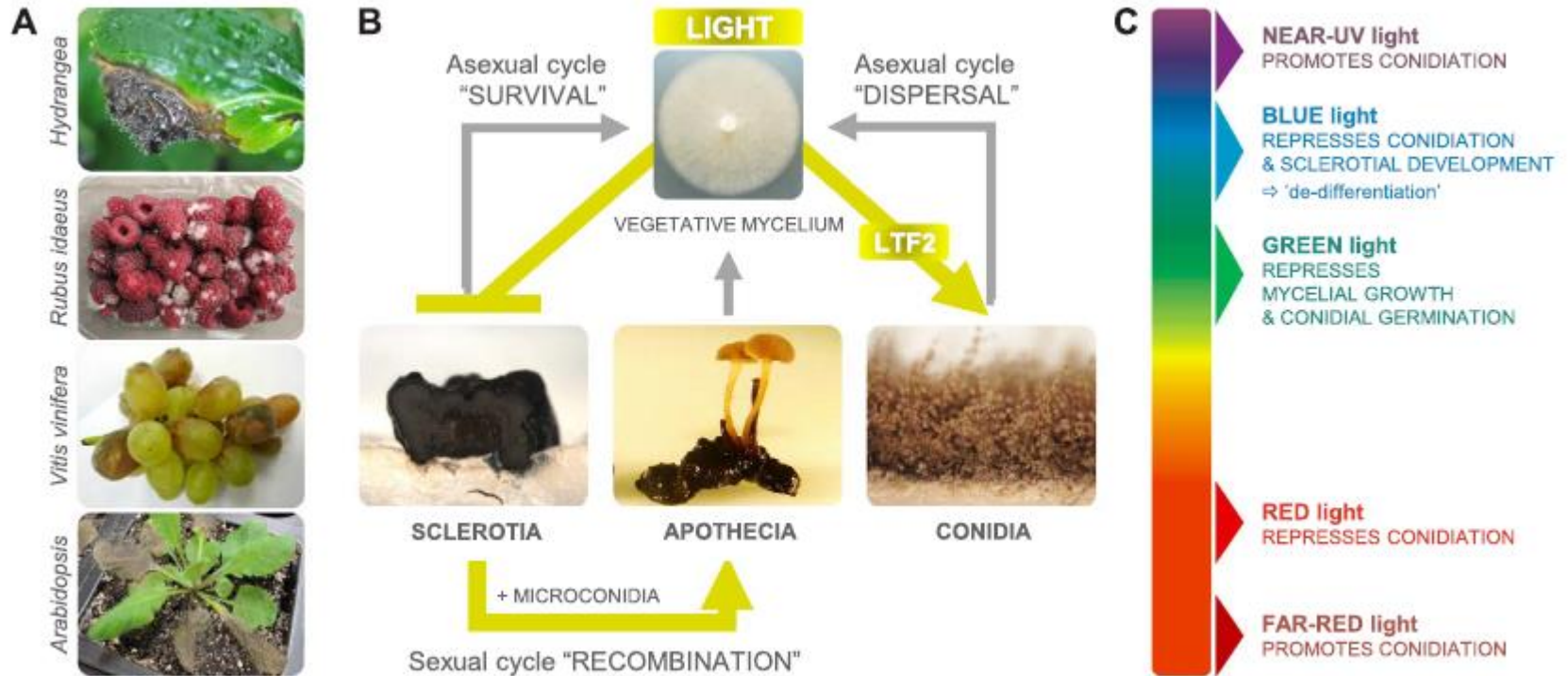
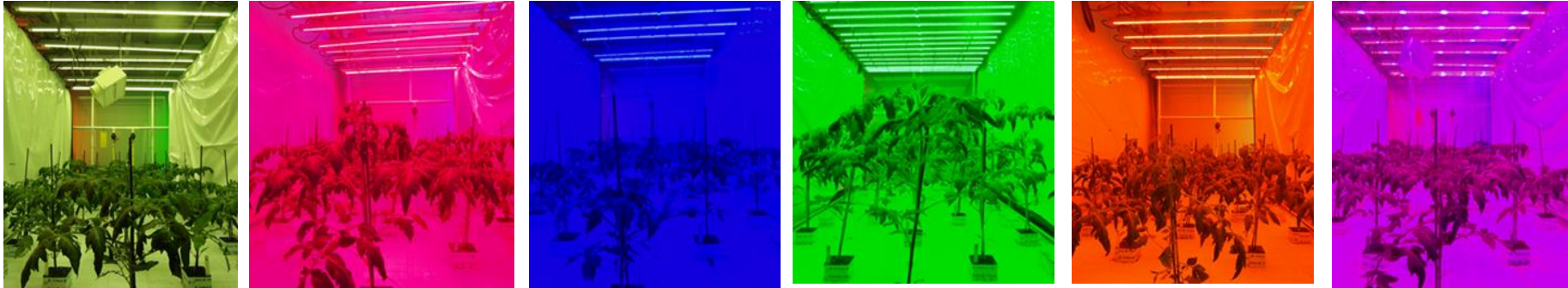


Fig. 4. Mean (\pm SE) number of eggs laid by *Neoseiulus cucumeris* in 24 h under simulated summer (high light intensity: $83 \pm 1 \text{ Wm}^{-2}$, long day: 16 h photophase) or winter (low light intensity: $11 \pm 0.5 \text{ Wm}^{-2}$, short day: 8 h photophase) light conditions at 20 and 24°C. Means followed by the same letter are not significantly different, χ^2 , $P < 0.05$.

Effect lichtkleuren op Botrytis

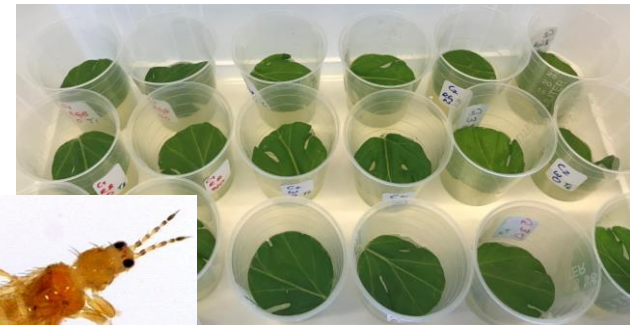
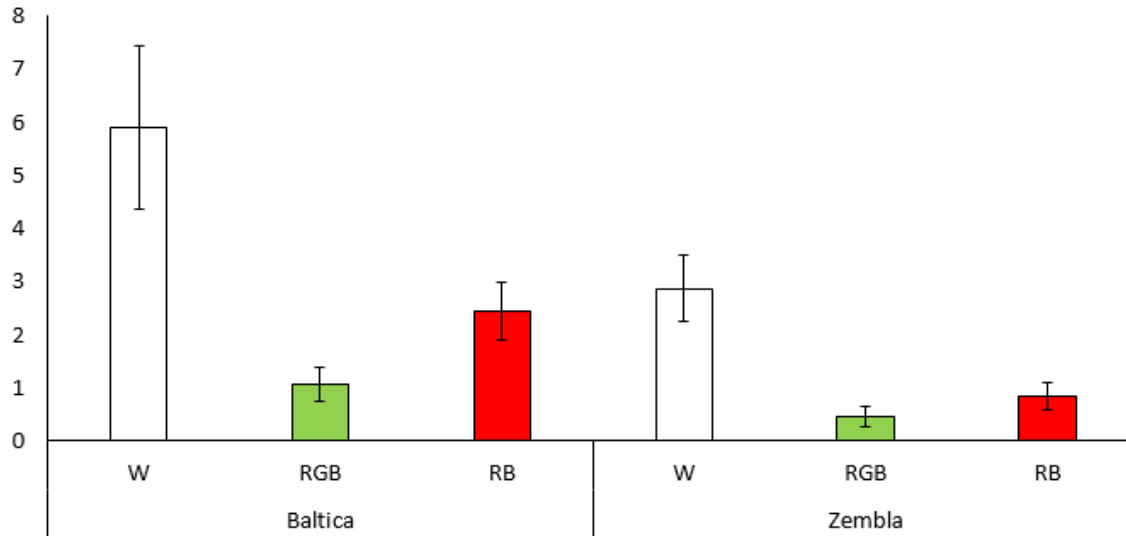


Effect van lichtkleuren op gewasgroei



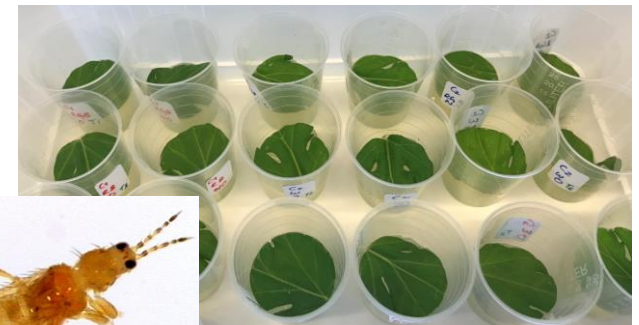
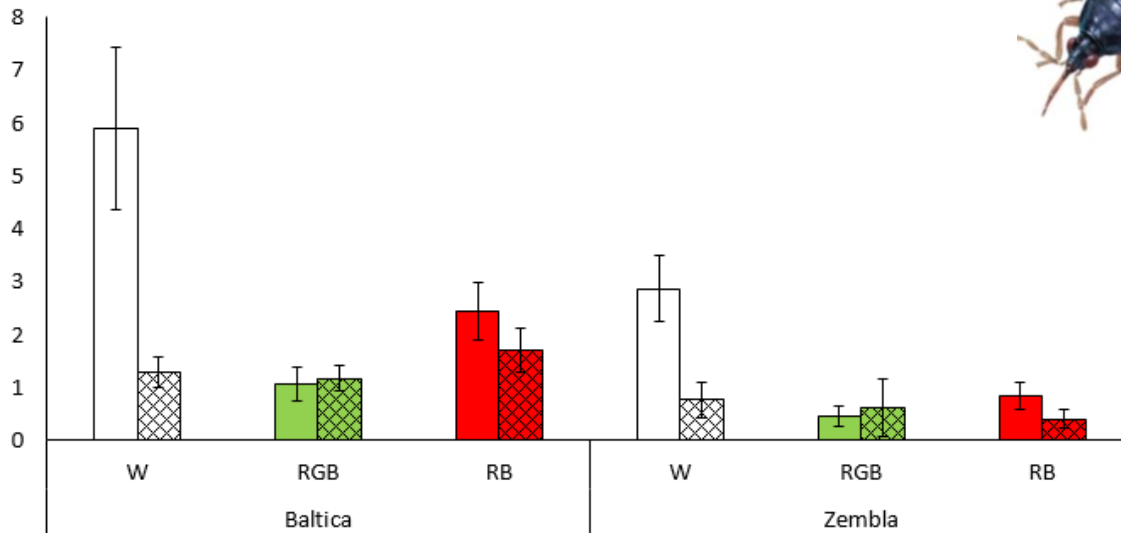
Effect licht op plantweerbaarheid

Tripsschade (mm²) per geïntroduceerd vrouwtje



Effect licht op plantweerbaarheid

Tripsschade (mm²) per geïntroduceerd vrouwtje



Samenvatting belangrijkste effecten licht:

Licht	Plant	Plantweerbaarheid	Plaag	Natuurlijke vijand	Botrytis
UV-B	Pigmentvorming, flavonoiden, fenolen, (klier)haren, dikker blad, remt strekking	Omhoog	Schadelijk, vermijding, plantweerbaarheid		Schadelijk, (<i>plantweerbaarheid hoger</i>)
UV-A		?	Immigratie & verspreiding in kas, virusoverdracht	Activiteit +	Stimuleert sporenvorming
Blauw	Remt strekking, blad kleiner, dikker en donkerder van kleur	Omhoog	Aantrekking vangplaten trips	Activiteit ±, doorbreken diapause	Onderdrukt ontwikkeling sclerotiën en sporenvorming
Groen/ Geel	Dringt dieper door in gewas, strekking en open gewasstructuur	?	Landen op gewas, aantrekking vangplaten	activiteit +	Onderdrukt groei mycelium & sporenkieming
Rood	Aanmaak chlorofyl, hoge efficiëntie fotosynthese	?	?	Activiteit - , ontwikkeling	Onderdrukt sporenkieming
Ratio R:FR = laag	<u>schaduw-respons</u> : strekking, minder vertakking, groter dunner blad, bloeibevordering, beworteling	Omlaag	Mogelijk betere ontwikkeling & overleving door lagere plantweerbaarheid		Stimuleert sporenvorming, (<i>plantweerbaarheid lager</i>)
Lichtintensiteit=hoog	Aanmaak flavonoiden, fenolen, (klier)haren	Omhoog	?	Verhoogde activiteit	(<i>plantweerbaarheid hoger</i>)

Grotere patronen: generalisaties zijn riskant!!

Discussie: rol van licht binnen systeemaanpak duurzame kasteelt

Stellingen voor discussie

- Overschakeling naar LED = toekomst
- Lichtcondities in de kas moeten worden geoptimaliseerd voor gewasproductie, neveneffecten op ziektes, plagen en biologische bestrijding zijn bijzaak
- Er moet meer onderzoek plaatsvinden naar de invloed van lichtcondities op ziektes en plagen, biologische bestrijders en plantweerbaarheid