
Hopteelt onder glas

Filip van Noort

Wageningen University & Research

Bleiswijk, juli 2019

Dit onderzoek is mede-mogelijk gemaakt door:

Interpolis



Disclaimer

© 2017 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Glastuinbouw, Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk T 0317 48 56 06, www.wur.nl/plant-research.

Kamer van Koophandel nr.: 09098104

BTW nr.: NL 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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 Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Adresgegevens

Wageningen University & Research

Business unit Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 48 56 06

F +31 (0)10 522 51 93

glastuinbouw@wur.nl

www.wur.nl/glastuinbouw

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	8
2	Materiaal en methoden	9
3	Resultaten	11
4	Discussie en conclusies	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
	Literatuur	33
	Bijlage 1 Titel bijlage	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Samenvatting

Doel van het onderzoek

Onderzoek naar de mogelijkheden van meerdere oogstcycli, productieniveau en niveau's van inhoudstoffen bij meerdere cultivars in een kas-hopt

Uitvoer

Het onderzoek is uitgevoerd in een afdeling van 144 m² groot. Deze kas heeft diffuus glas en een verduisteringsscherm. Er is gekozen voor een afdeling met diffuus glas, omdat hop een hoog opgaand gewas is, waardoor het waarschijnlijk veel nut om diepe lichtdoordringing in de kas te verkrijgen en dat wordt nog versterkt door het feit dat de vrouwelijke bloemen (hopbellen) groeien aan zijstelen uit de oksels (en top). In de kas werd verder de mogelijkheid geboden om topbelichting te gebruiken met SONT-verlichting. Er is 180 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{s}$ SON-T opgehangen. Die belichting is in de eerste twee teelten niet gebruikt, omdat werd verwacht dat het voor dag-verlenging of voor de hoeveelheid groeilicht niet noodzakelijk was. Verder is er tussenbelichting ingebouwd met LED (90% rood en 10% blauw), waarbij 2 'strengen' onder elkaar hangen met een lichtniveau van 110 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{s}$. De LED-belichting is in de eerste twee teeltronden een proeffactor geweest.

Teeltprotocol (start)

Er is gestart met een vegetatieve fase, hierbij wordt de daglengte (minimaal) op 16 uur gehouden. Deze daglengte wordt aangehouden tot de planten de bovenkant van de draad hebben bereikt (inschatting 3-4 weken). Daarna werd de daglengte verkort naar 11.5 uur daglengte (korte dag) en deze actie moet bloei opwekken. Naar schatting zal het dan nog 8 weken duren voor de vrouwelijke bloemen volledig rijp zijn. De daglengte wordt gerealiseerd door een combinatie van schermen (volledig zwart) en/of assimilatiebelichting al naar gelang de tijd van het jaar of wat de plant nodig heeft.

Stooktemperatuur op de dag 20°C en in de nacht 18°C en er is gelucht op 25°C. Bij de RV is 70% als streefwaarde gebruikt, maar alleen overdag. Er is gewerkt met druppelaars (2 liter afgifte) om water te geven. Het substraat is een evenredig mengsel van zwartveen, cocospeat, cocosvezel en bark. Voor de bemesting is er gebruik gemaakt van een potchrysantenschema. Dit schema wordt ook gebruikt bij de teelt van het Cannabis en dat is dezelfde familie als Hop.

basisvoedingsoplossing

	mS/cm	[mmol/l]							[$\mu\text{mol}/\text{l}$]					
pH	EC	NH 4	K	Ca	Mg	NO 3	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
5.5	1.8	1.3	7.5	2.5	1	12. 8	1	1	60	20	3	20	0.5	0.5

Metingen:

Om de productie vast te stellen werd er gemeten aan vers- en droog gewichten van het gewas en hopbellen. Verder is ook gemeten aan de inhoudstoffen van hopbellen.

Resultaten

Aantal planten per m² en gemiddelde productie per plant per teeltronde

Teeltronde	Aantal planten/m ²	Gemiddelde productie Cascade bloem vers	Gemiddelde productie Cascade bloem droog	Gemiddelde productie Magnum bloem vers	Gemiddelde productie Magnum bloem droog
1	3.7	58	10	70	14
2	3.7	753#	114	298	64
3	1.8	314	55	104	86
4	0.9	190	47	81	24
5	0.9	167	33	183	39

#In de 2^e teeltronden is ongetopt vs. getopt getoetst en ongetopt gaf ongeveer 50% meer productie

Teelttijden

Teeltronde	Vegetatieve groei	Generatieve groei	Gemiddelde lichtsom (mol/dag)
1	04/04/2017-25/04/2017 (3 wk)	25/04/2017-12/06/2017 (9 wk)	15-20
2	26/06/2017-13/07/2017 (3 wk)	13/07/2017-29/09/2017 (10 wk)	5-20
3	03/10/2017-31/10/2017 (4 wk)	31/10/2017-19/01/2018 (10 wk)	5-15
4	25/01/2018-14/02/2018 (3 wk)	14/02/2018-25/04/2018 (11 wk)	5-20
5	25/06/2018- 31/07/2018 (5 wk)	31/07/2018-29/10/2018 (12 wk)	2-20

Het is dus mogelijk om meerdere oogsten hop per jaar te telen in de kas door gebruik te maken van het feit dat hop een korte dag plant is. In het gebruikte 'hoge draad systeem' werd gemiddeld 3.5 week lange dag aangehouden om ongeveer een plant van 3.5 meter lengte te kweken (dus gemiddeld één meter per week, maar in de start groeit de plant langzamer). Het duurde daarna gemiddeld iets meer dan 10 weken om oogstbare hopbellen te produceren. Op basis van deze eerste onderzoeken is het dus mogelijk om 3.9 teelten per jaar te doen.

Discussie, conclusies en aanbevelingen

- Het is mogelijk om op basis van daglengte deze teelt te programmeren.
- Er zijn grote verschillen tussen cultivars. Deze verschillen kunnen samenhangen met snel/langzame hergroei, gevoeligheid voor bemestingsniveaus, gevoeligheid voor ziekten (virus) en gewoon groeikrachtverschillen.
- In het algemeen zijn/liken de producties niet hoog.
- In één teelt zijn inhoudstoffen gemeten en daarbij waren de gehalten laag ten opzichte van buitenwaarden.
- Er zijn verscheidene mogelijke voor de productieve verschillen, daarom hieronder een opsomming van de verschillen van buitenteelt vs kasteelt

parameter	buiten	kas
teeltduur	April-oktober	jaarrond
zonlicht	30-50% hoger dan kas	Lager dan buiten
Extra licht	niet	mogelijkheid om meer licht te geven door lampen
plantlengte	6-7 meter	3.5-4 meter
plantdichtheid	?	Intensiever (1.5 m2?)
bemesting	Lage frequentie (1x?)	Elke watergift
Water	Regen	Gecontroleerd (zoeken naar optimaal)
ziekten	Lastig te controleren	Beter beheersbaar, maar nog steeds lastig

Waarom zijn de productie laag?

- (nog) te weinig kennis van het gewas
- Te vegetatieve groei (teveel blad)
- Te weinig (zon)licht
- Teveel planten per m2
- Getopte planten leveren te weinig bloemen

Welke ideeën/mogelijkheden zijn er om de producties te verhogen

- Generatiever telen om bloei beter in de hand te hebben (grotere verschillen in dag/nacht temperatuur wanneer mogelijk, sturen met water op beter substraat).
- Blad plukken (nadeel veel arbeid).
- Niet toppen, maar koppen naar beneden indraaien.
- Het gebruik van LED licht (als topbelichting) zou invloed kunnen hebben op de internodiellengte – meer internodien per lengte geeft ook meer zij scheuten en dus meer mogelijkheden voor bloemscheuten Cabrioletkas (kas die volledig open kan) – meer zonlicht toelaten in de zomer.

- Gebruik van lichtkleuren om (wanneer de producties goed zijn) invloed te hebben op de inhoudstoffen.

Samenvattend teeltconcept

- Licht: Hop kan op het noordelijk half rond buiten geteeld worden en dus kan de hoeveelheid licht in de kas een beperkende factor zijn. Belichting lijkt noodzakelijk om in de winter bloemen te kunnen produceren, maar of de gebruikte 180 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ genoeg is, zal vervolg onderzoek moeten uitwijzen.
- Temperatuur: aanpassen aan lichtniveau in de kas, maar wel zo generatief mogelijk sturen, dus verschillen tussen dag- en nacht zo groot mogelijk. Nadeel is dat dit meestal wel de strekking stimuleert en de internodiën zijn al vrij lang. (18°C nacht, 25°C dag stoken, 26°C luchten).
- Bloeisturing: bloeisturing is mogelijk met behulp van korte dag instellen door middel van zwarte schermen. Andere bronnen geven aan dat de plant ook bij langere dag in bloei komt, omdat hop door het aantal dagen groei. Tot nu toe is voor de lange dag 16 uur belicht en voor de korte dag wordt geschakeld naar een daglengte van 12 uur. Op basis van deze gegevens moet het mogelijk zijn om 4 teelten per jaar te doen in een kas.
- Vegetatief: voor de kasteelt is een vegetatieve fase van drie weken meestal voldoende om een 3 meter hoge plant te laten groeien. Deze plant wordt dan getopt en de zijscheuten moeten dan uitgroeien tot scheuten met hopbellen.
- Generatief: De generatieve teelt varieerde in dit onderzoek tussen 9-12 weken.
- Bemesting: bemestingsschema is gebaseerd op het bemestingsschema van een potchrysant, die verder is aangepast voor de teelt van cannabis. Dit schema is ook gebruikt voor hop (zie tabel 2.1). In vervolgonderzoek moet scherp gekeken worden naar toediening van kalium en ijzer.
- Gewasbescherming: In onze onderzoek was spint met afstand het lastigst te bestrijden. Andere incidenteel lastige plagen waren luis en rups (verspreid optreden). Virus kan ook een groot probleem zijn, maar dat zal grotendeels afhangen van het gebruikte plantmateriaal.
- Teeltsysteem/Plantverband: het plantsysteem met ongeveer 1.5 plant per strekkende meter goot in een plantverband met de goot ernaast met een getopte plant met 2 scheuten per plant is het meest overzichtelijke systeem ook omdat er met een hoge EC geteeld werd waardoor er relatief weinig blad gevormd werd, maar waarbij er wel meteen bloemen op de zijscheuten gevormd worden. Tijd zal moeten uitwijzen of dit genoeg productie zal opleveren.

Het is in dit onderzoek gebleken dat het telen van een hop in de kas behoorlijk lastig kan zijn. Wanneer een mooi, vegetatief gewas geteeld wordt is de productie te laag (1^e teeltronde). Wanneer een heel generatief gewas geteeld werd, leverde dit dermate grote cultivarsverschillen op dat de productie van bloemen ook laag was (4^e teeltronde). In de tweede teeltronde had niet toppen de hoogste productie, maar het meest onoverzichtelijke gewas en daardoor moeilijk bereikbaar voor scouten en slecht oogstbaar, dus een goed productief, maar ook overzichtelijk teeltsysteem is nog niet gevonden.

1 Inleiding

De laatste jaren is er een tekort aan hop en dan gaat het voornamelijk om de aroma-hop voor de speciaal bieren. Hop wordt normaal gesproken buiten geteeld en de hop wordt dan in het najaar geoogst. Het is van belang voor een eventuele kasteelt, hoe een gewas van nature groeit en welke klimaatomstandigheden van belang zijn om rekening mee te houden. Hop is een korte dag plant en het moet dus mogelijk zijn door met verschillende daglengtes te werken (vegetatieve en generatieve fase) meerdere oogsten per jaar uit een kas te halen. Van alle andere omstandigheden moet ingeschat worden en op basis van literatuur of ervaring, hoe de planten daarop reageren, om op termijn een teeltprotocol voor hop in de kas te kunnen maken. Vooraf wordt (natuurlijk) eerst onderzocht of er al gegevens over kasteelt te vinden zijn.

De meerdere oogsten per jaar moet een voordeel zijn, andere voordelen kunnen zijn: een betere beheersbaarheid van het klimaat en dus van de groeifactoren, meer mogelijkheden voor biologische bestrijding en het zou kunnen dat cultivars die het buiten moeilijk groeien, door bijvoorbeeld teveel regen, het in de kas beter gaan doen, omdat er meer grip op het klimaat is.

Doel van het onderzoek:

Onderzoek naar de mogelijkheden van meerdere oogstcycli, productieniveau en niveau's van inhoudstoffen bij meerdere cultivars in een kas-hopsteelt.

2 Materiaal en methoden

2.1 Literatuur

Er is geen onderzoeksliteratuur beschikbaar over de teelt van hop in de kas. Wel is bekend dat twee bedrijven en een universiteit in Amerika bezig zijn met de teelt van hop in de kas, maar er zijn geen echte teeltgegevens beschikbaar.

De gevonden literatuur is gebaseerd op buitenteelt en enkele interessante onderdelen zullen worden opgenomen, maar het is de vraag in hoeverre deze informatie relevant zal zijn voor een kasteelt.

In Armenië wordt hop buiten geteeld, maar wel op substraat (gravel-puimsteen). De productie was 2.9 kg per m² en 0.7 kg droog gewicht (Tadevosyan, 2005). Uit onderzoek van Kenny (Kenny, 2005) bleek dat bladeren in de zon een wat hogere CO₂-opname hebben dan bladeren in de schaduw. Metingen tot een lichtniveau van 2000 $\mu\text{mol cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ laten nog steeds hoge CO₂-opname door de bladeren zien. Hop planten kunnen dus hoge lichtniveaus aan, dus voor het blad hoeft waarschijnlijk niet geschermd te worden. Het lichtniveau in de kas zou een beperkende factor kunnen zijn op het moment dat het laag wordt, dus vooral in de winter moet er zo licht mogelijk geteeld worden en het gebruik van assimilatie licht kan heel belangrijk zijn. Er zijn metingen gedaan aan verschillende variëteiten en de productie was als volgt: Willamette 1929; Cascade 2105; Chinook 2242 kg ha⁻¹

2.2 Teelt

Het onderzoek is uitgevoerd in een afdeling van 144 m² groot. Deze kas heeft diffuus glas en een verduisteringsscherm. Er is gekozen voor een afdeling met diffuus glas, omdat hop een hoog opgaand gewas is, waardoor het waarschijnlijk veel nut om diepe lichtdoordringing in de kas te verkrijgen en dat wordt nog versterkt door het feit dat de vrouwelijke bloemen (hopbellen) groeien aan zijstelen uit de oksels (en top). In de kas werd verder de mogelijkheid geboden om topbelichting te gebruiken met SONT-verlichting. Er is 180 $\mu\text{mol/cm}^2/\text{s}$ SON-T opgehangen. Die belichting is in de eerste twee teelten niet gebruikt, omdat werd verwacht dat het voor dag-verlenging of voor de hoeveelheid groeilicht niet noodzakelijk was. Verder is er tussenbelichting ingebouwd met LED (90% rood en 10% blauw), waarbij 2 'strengen' onder elkaar hangen met een lichtniveau van 110 $\mu\text{mol/cm}^2/\text{s}$. De LED-belichting is in de eerste twee teeltronden een proeffactor geweest.

Teeltprotocol (start)

Er is gestart met een vegetatieve fase, hierbij wordt de daglengte (minimaal) op 16 uur gehouden. Deze daglengte wordt aangehouden tot de planten de bovenkant van de draad hebben bereikt (inschatting 3-4 weken). Daarna werd de daglengte verkort naar 11.5 uur daglengte (korte dag) en deze actie moet bloei opwekken. Naar schatting zal het dan nog 8 weken duren voor de vrouwelijke bloemen volledig rijp zijn. De daglengte wordt gerealiseerd door een combinatie van schermen (volledig zwart) en/of assimilatiebelichting al naar gelang de tijd van het jaar of wat de plant nodig heeft.

Stooktemperatuur op de dag 20°C en in de nacht 18°C en er is gelucht op 25°C. Bij de RV is 70% als streefwaarde gebruikt, maar alleen overdag. Er is gewerkt met druppelaars (2 liter afgifte) om water te geven. Het substraat is een evenredig mengsel van zwartveen, cocospeat, cocosvezel en bark. Voor de bemesting is er gebruik gemaakt van een potchrysantenschema. Dit schema wordt ook gebruikt bij de teelt van het Cannabis en dat is dezelfde familie als Hop.

Tabel 2.1 basisvoedingsoplossing

	mS/cm	[mmol/l]							[$\mu\text{mol/l}$]					
pH	EC	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
5.5	1.8	1.3	7.5	2.5	1	12.8	1	1	60	20	3	20	0.5	0.5

Metingen:

Om de productie vast te stellen werd er gemeten aan vers- en droog gewichten van het gewas en hopbellen. Verder is ook gemeten aan de inhoudstoffen van hopbellen.

2.3 Teeltronde 1

Onderstaande figuur 2.1 geeft een overzicht van de kassituatie gedurende de 1^e hopteelt. In het onderzoek waren 2 enkele rijen, 5 dubbele rijen geplant. Elke rij was iets meer dan 12 meter lang en er stonden 3 planten per meter met vijf cultivars per rij (zie plattegrond). Per cultivar zijn 8 planten aangehouden, dus 40 per rij. Er zijn 12 rijen en daarmee 480 planten en dat was ongeveer 3.7 plant per m² (betonpad niet meegerekend).

Enkele rij Geen led	Dubbele rij Led tussen	Dubbele rij Led tussen	Dubbele rij Geen led	Dubbele rij Geen led	Enkele rij Geen led	
A	A	A	A	A	A	zuidkant
B	B	B	B	B	B	
C	C	C	C	C	C	
D	D	D	D	D	D	
E	E	E	E	E	E	

Figuur 2.1 Plattegrond afdeling 6.06. Cultivars: A= Fuggle, B= Magnum, C= Cascade, D= Saaz, E= Perle

De teeltgegevens van de eerste teeltronde staan in hoofdstuk 2.2.

2.4 Teeltronde 2

Onderstaande figuur 2.2 geeft een overzicht van de kassituatie gedurende de 2^e hop oogst. In het onderzoek zijn 2 enkele rijen, 5 dubbele rijen geplant. Elke rij is 12 meter lang en er staan 3 planten per meter met vijf cultivars per rij (zie plattegrond). Er stonden ongeveer 3.7 planten per m² (480 planten op 130 m², exclusief betonpad).

De globale teeltgegevens van de tweede teeltronde staan in hoofdstuk 2.2. De afstand van de LED buizen ten opzichte van elkaar is vergroot van ongeveer 30 cm naar ongeveer 80 cm. Ten opzichte van de eerste teeltronde zijn aanpassingen gemaakt op het gebied van bemesting. Een andere aanpassing was, dat er een verschil is gemaakt tussen getopte en ongetopte planten, om te onderzoeken, hoe de planten op toppen zou reageren met de bloei en of de bloemgroei op lagere scheuten geactiveerd zou kunnen worden, voor productie verhoging

Enkele rij Geen led	Dubbele rij Led tussen	Dubbele rij Led tussen	Dubbele rij Geen led	Dubbele rij Geen led	Enkele rij Geen led	
A	A	A	A	A	A	zuidkant
B	B	B	B	B	B	
C	C	C	C	C	C	
D	D	D	D	D	D	
E	E	E	E	E	E	

Figuur 2.2 Plattegrond afdeling 6.06. Cultivars: A= Fuggle, B= Magnum, C= Cascade, D= Saaz, E= Perle

2.5 Teeltronde 3

Aan het einde van de tweede oogst zijn enkele ingrijpende veranderingen uitgevoerd om het onderzoek te verbeteren, omdat de hoeveelheid bloei achterbleef bij de verwachte bloei. Hierbij zijn de cultivars Saaz en Perle verwijderd, omdat daar veel planten met virus besmet waren.

De overgebleven planten zijn op één rij gezet, met 2 touwen per plant en 4 scheuten per plant. Per rij stonden 39 planten, dus 13 per cultivar (3 planten per strekkende meter). Omgerekend stonden er dus 234 planten totaal in de kas op een kasoppervlakte van 130 m² (betonpad niet meegerekend). Er stonden dus 1.8 planten per m²

Overige veranderingen er werd zowel topbelichting (SONT), als de tussenbelichting is gebruikt. De planten zijn getopt op ongeveer 3 meter lengte boven de grond, zodat alleen de zijscheuten bloeien.

Enkele rij Geen led	Enkele rij Geen led	Enkele rij Geen led	Enkele rij Geen led	Enkele rij Geen led	Enkele rij Geen led	
A	A	A	A	A	A	zuidkant
B	B	B	B	B	B	
C	C	C	C	C	C	

Figuur 2.3 Plattegrond afdeling 6.06. Cultivars: A= Fuggle, B= Magnum, C= Cascade

2.6 Teeltronde 4

Aan het einde van de derde oogst zijn opnieuw veranderingen uitgevoerd om het onderzoek verder te verbeteren. Het V-systeem zat om de tussenbelichting heen en dat maakte de oogst lastiger. Daarom is het systeem weer verder aangepast. De planten zijn weer op twee rijen gezet, maar dan in een plantverband met 19 of 20 planten rij. Er werd per dubbele rij een bepaald aantal scheuten aangehouden met 1 scheut per gewasdraad. Eén scheut per gewasdraad lijkt het mooiste opbouw te geven voor bloei. In onderstaande figuur staat hoeveel scheuten per plant aangehouden worden. In dit onderzoek is ook een Dosatron ingezet, om een bepaalde mengmeststof extra bij te doseren.

Enkele rij	Dubbele rij	Dubbele rij	Dubbele rij	Dubbele rij	Enkele rij	zuidkant
Geen led	Led tussen	Led tussen	Geen led	Geen led	Geen led	
2 scheuten	4 scheuten	3 scheuten	2 scheuten	3 scheuten	2 scheuten	
			dosatron	dosatron		
A	A	A	A	A	A	
B	B	B	B	B	B	zuidkant
C	C	C	C	C	C	

Figuur 2.4 Plattegrond afdeling 6.06. Cultivars: A= Fuggle, B= Magnum, C= Cascade

3 Resultaten

De hop is geplant in de eerste week van april. In figuur 3.1 en 3.2 staan foto's van de proef in de kas met ook een foto van de LED-tussenbelichting (fig 3.2).



Figuur 3.1 Hop aan draad begin mei



Figuur 3.1 overzichtsfoto met led-licht aan

Uiterlijke beoordeling van de cultivars, halverwege de eerste teeltronde (eind mei):

Fuggle

Veel blad, snelle groei, erg vegetatief, weinig bloei (spint in de achterste planten)

Magnum

Uitval door trage start en dan door teveel water (12 planten weggevallen en sommige planten met maar 1 scheut). Mooie open groei, hopbellen tot 2.5 meter onder de kop

Perle

Oudere blad heeft gele puntjes in het blad en dat wordt erger bij de planten die tussenbelichting met led-belichting. Bovenin de planten nog ander soort beschadiging blad is groen/geel/bruin (zie foto's). weinig bloem en maar tot 1 meter onder de kop.

Saaz

Aantal planten met apart uitziende wit/groene bladvergroeiingen (ongeveer 20 planten die dat hebben), deze planten vormen ook geen bloemen. Verder niet veel bloemen. De bladvergroeiingen bleek ook virusbesmetting te zijn.



Figuur 3.3 Bladschade 'perle' (virus)



Figuur 3.4 Gele puntje in blad 'perle' (virus)



Figuur 3.5 Schade bij 'Saaz' (virus)



Figuur 3.6 spintschade

Ziekten en plagen

Spintbestrijding is een belangrijk aandachtspunt in de kas. Strategie, meteen biologische bestrijding neergehangen op hoogte (hiervoor zijn speciale doosjes). In de eerste teelt is er ook een rupsenaantasting geweest. In de tweede en derde is boterbloemluis gevonden, er is meteen biologische bestrijding uitgezet en er zijn scheuten wegplukt.

Het is belangrijk om wekelijks te scouten, maar ook op hoogte in het gewas! In deze teelt zullen correctie middelen, hoogstwaarschijnlijk belangrijk blijven.

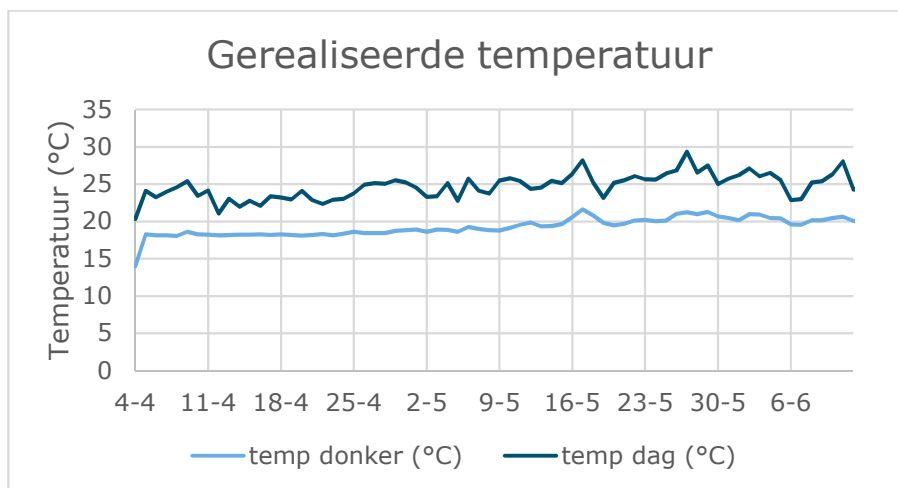
3.1 Teeltronde 1

Start 1e teelt in de eerste week van april 2017. In de 4^e week van april 2017 is de korte dag ingesteld van 12 uur. Deze korte dag is tot het einde gehandhaafd. De eind oogst van de eerste teelt was vanaf 12 juni 2017.

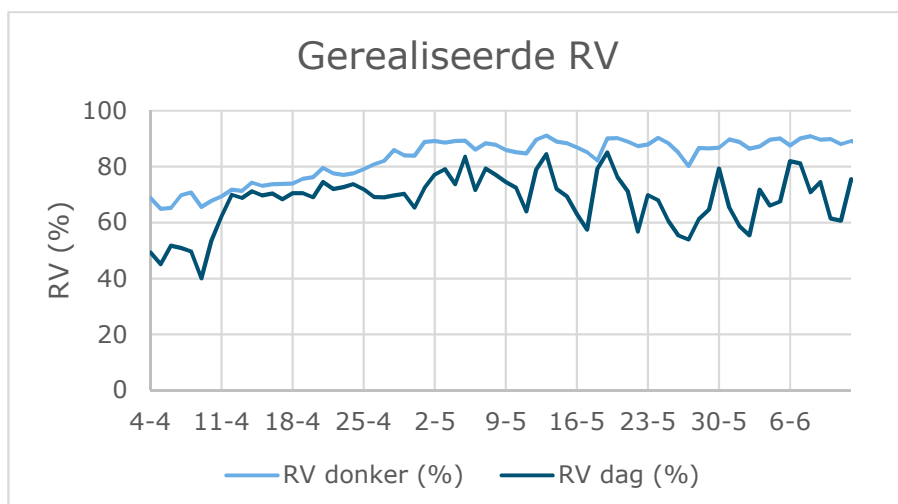
3.1.1 Klimaat

Figuur 3.7-3.10

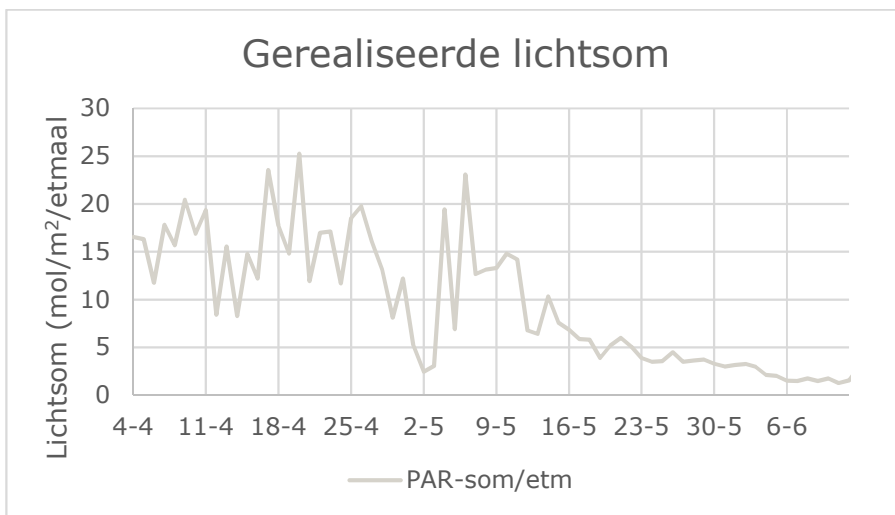
Op basis van literatuur en aannames is de stooktemperatuur ingesteld op 18°C nacht en 20°C dag en lucht op 25°C. In figuur 3.7 is de weerslag daarvan af te lezen op de gerealiseerde temperatuur van april tot juni. In fig 3.8 is een overzicht van de RV te zien. In de nacht stond de verneveling uit, overdag werd verneveld om de RV niet te ver te laten wegzakken. Met de luchtramen open blijkt dat toch lastig te zijn. De dag RV fluctueerde meer, dan had natuurlijk ook te maken met de hogere dagtemperaturen, maar de RV's zijn relatief hoog, dus het gewas kon makkelijk verdampen. In fig 3.9 kan het lichtniveau in de kas afgelezen worden. Na 9 mei is dat niet meer mogelijk, omdat de lichtsensor is overgroeid door de hop. In fig. 3.10 is te zien wanneer er geschakeld is van lange dag (>13 uur) naar korte dag (<12 uur).



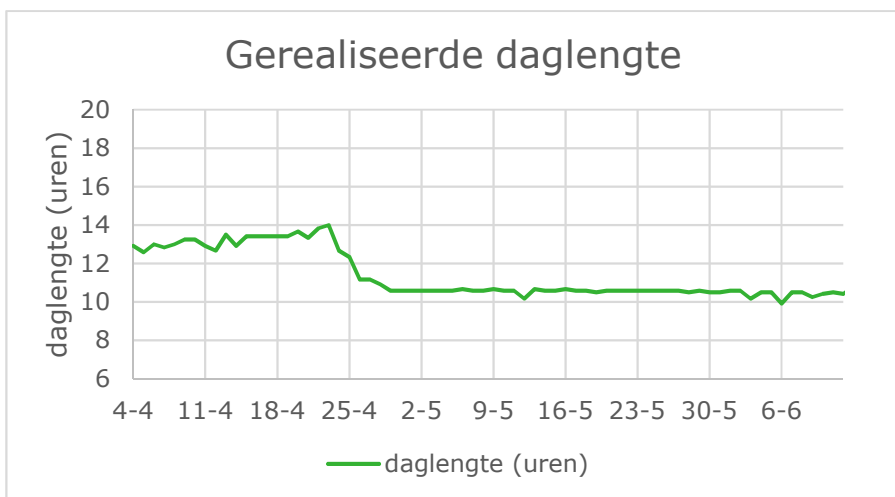
Figuur 3.7 gerealiseerde temperatuur



Figuur 3.8 gerealiseerde RV



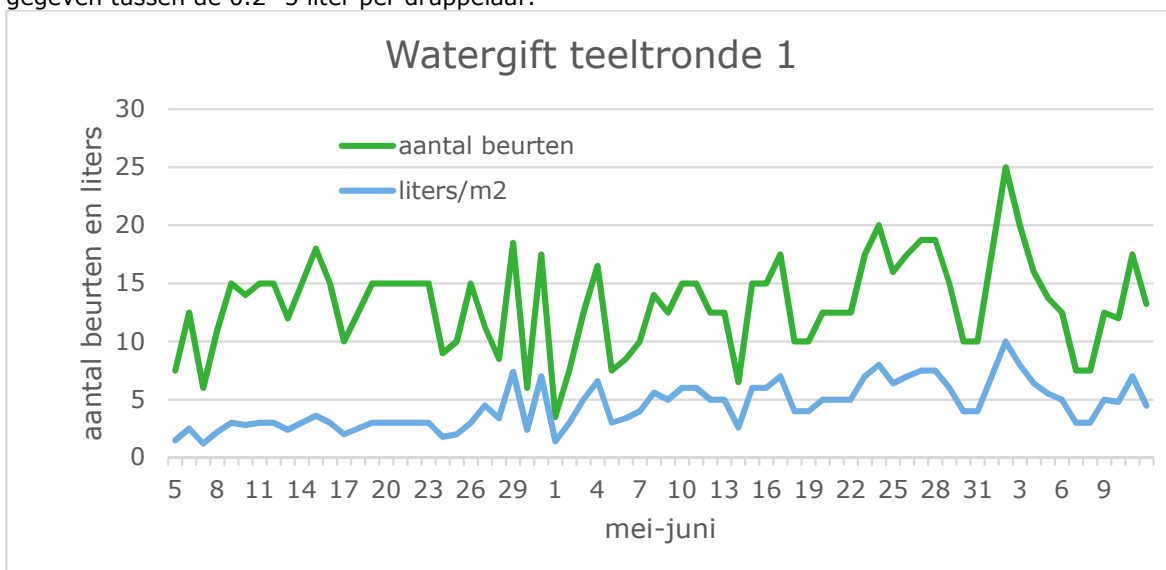
Figuur 3.9 gerealiseerde lichtsom



Figuur 3.10 gerealiseerde daglengte

3.1.2 Watergift

De watergift is erg afhankelijk van de grootte van de plant en de hoeveelheid licht in de plant. De watergift varieerde van 1-25 beurten per dag van 100-200 cc met 2 druppelaars per pot. Er is water gegeven tussen de 0.2 -5 liter per druppelaar.



Figuur 3.11 gerealiseerde watergift

Uit de grafiek is te zien dat de watergift erg snel omhoog gaat, dat houdt dus in dat de planten ook erg snel groeien, anders zou er niet zoveel water en voeding nodig zijn. Er is gekozen om water te geven met veel kleine beurten, omdat dit organische substraat liefst niet te nat mag worden. Dit bleek erg lastig te realiseren, omdat dan de planten te snel slap gaan, wanneer er te weinig water wordt

gegeven. Uiteindelijk is gekozen om wel kleine beurten te geven, maar toch drain te tolereren. De drain varieerde tussen 0 en 40% met een gemiddelde 28%.

3.1.3 Voeding

Het basisvoedingsschema van de teelt met hop is als volgt gekozen, zie tabel 3.1

Tabel 3.1 basisvoedingsoplossing

	mS/cm]	[mmol/l]							[µmol/l]					
pH	EC	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
5.5	1.8	1.3	7.5	2.5	1	12.8	1	1	60	20	3	20	0.5	0.5

De hopplanten zijn erg groot geworden en gezien het aantal behandelingen in samenhang met de hoeveelheid arbeid is er gekozen om vier planten per behandelingen te meten en te wegen. Per cultivar is het versgewicht van de plant, het versgewicht van de bloem (hopbellen), het drooggewicht van de hopbellen en het totaalgewicht van vers en drooggewicht. Daarbij is nog onderscheidt gemaakt tussen behandeling met en zonder led-belichting tussen de planten.

Tabel 3.2 Voedingsanalyse (13-4-2017)

	mS/cm]	[mmol/l]							[µmol/l]					
pH	EC	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
6.0	1.3	0.3	3.5	2.0	1.2	5.6	2.0	0.9	3.2	4.9	3.4	13	0.6	<0.1

Dit is een monster genomen op het moment dat de planten goed aan de groei waren en bezig waren met bloemen vormen. In een organisch substraat is het mooi wanneer de EC rond de 1 ligt. In dit geval is te zien dat de EC aan de hoge kant is. Verder is de Kalium aan de lage kant, dat is een indicatie dat de bloemvorming volop bezig is. IJzer is aan de lage kant, de ijzergift is verhoogd op basis van dit monster.

Om meer kennis op te doen over de bemesting en wat (waarschijnlijk) voor de plant nodig is qua bemesting is op 23 mei een bladanalyse gedaan aan het blad van drie hopsoorten en daarbij werd van 1 soort ook slecht uitziend blad geanalyseerd

Tabel 3.3 bladanalyse (23-5-2017)

	[mmol/kg ds]										
	mmol/kg ds										
Cultivar	K	Ca	Mg	NO ₃	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Magnum	1357	1865	562	3532	447	2.5	14	0.79	7.2	105	< 10
Cascade	1530	1327	441	4245	464	1.7	6.4	0.62	3.9	56	< 10
Perle - goed	1341	1638	540	3500	376	1.6	9.4	0.35	6.9	58.8	< 10
Perle – slecht (geel/bruin)	1139	1018	395	4142	308	1.5	6.3	0.36	4.9	27.7	< 10
Perle – slecht (stippen)	1181	2206	727	3268	396	1.6	12	0.37	8.7	75.1	< 10

Er zijn een aantal opvallende punten te noteren uit deze bladanalyse. Ten eerste, cultivars kunnen behoorlijk verschillen in de hoeveelheden en verhoudingen van vastgelegde elementen. Ten tweede N/K verhouding lag net is boven 2.5. Ten derde, er kan veel calcium vastgelegd worden, meer dan kalium of er is niet genoeg kalium aangeboden. Als laatste lijkt er is weinig ijzer vastgelegd, maar ook hier kan de vraag gesteld worden of er wel genoeg is aangeboden.

De planten met slechte blad hebben ten opzichte van het goed blad minder kaliumopname, opvallend meer of minder calcium en magnesium. Het voedingsaanbod is niet verschillend, dus de verwachting is, dat het vooral met beworteling samenhangt.

3.1.4 Oogstgegevens

Tabel 3.2 *Versgewicht plant, versgewicht hopbellen en drooggewicht hopbellen 1^e oogst van vijf verschillende cultivars geteeld met een zonder tussenbelichting met LED (12-06-2017)*

	Versgewicht gewas (g)#		Versgewicht hopbellen (g)		Drooggewicht hopbellen (g)		Totaal versgewic ht## (kg)	Totaal drooggewi cht (kg)
Cultivar	Met LED	Zonder LED	Met LED	Zonder LED	Met LED	Zonder LED		
Cascade	1253	1018	67.8	50.5	10.2	8.9	7.0	1.252
Fuggle	1383	1513	6.5	6.4	1.1	1.1	0.6	0.119
Magnum	678	743	60.1	80.7	12.5	16.2	1.5	0.809
Perle	715	752	29.5	27.8	5.8	5.5	2.3	0.456
Saaz	1343	1414	39.8	26.6	6.9	4.1	1.0	0.166

#cijfers zijn een gemiddelde van 4 meetplanten per veld

cijfers totaal gewichten van alle planten

Er zijn (grote) verschillen in productie tussen de cultivars, zowel in hoeveelheid gewas, als in verse en gedroogde bloemen. Cascade en Magnum produceren meer bloemen dan de overige drie cultivars. Ook de gewasgroei is erg verschillend. Het is opvallend dat de gewasgroei en productie niet gecorreleerd zijn, m.a.w. veel gewas gaf niet automatisch veel bloemen. De productie is nog erg laag en uit de cijfers is ook geen duidelijke lijn te halen met betrekking tot effecten van LED, zeker niet richting meer productie. Achteraf gezien moet de conclusie zijn dat er een erg weelderig gewas is geteeld dat er mooi blad gaf met weinig bloemen.

3.1.5 Ziekten en plagen

In deze eerste teeltronde zijn relatief weinig plagen geconstateerd, namelijk alleen luis, spint en een beetje trips. Deze plagen zijn biologisch bestreden. In tabel 3.3 staat hoeveel biologie is ingezet. Er zijn geen gewasgezondheidsmiddelen ingezet.

Tabel 3.3 Inzet biologische bestrijders

Datum	Plaag	Bestrijder	Aantal
6-apr	spint	phytoseiulus	2000
19-apr	spint	phytoseiulus	6000
24-apr	spint	phytoseiulus	6000
2-mei	spint	phytoseiulus	6000
2-mei	trips	swirskii	50000
9-mei	luis	colemanni	1000
9-mei	luis	aphidius ervi	500
15-mei	luis	aphidend	2000
24-mei	spint	phytoseiulus	4000
24-mei	spint	phytoseiulus	2000

3.2 Teeltronde 2

De eerste oogst heeft, mede door onbekendheid met de teelt en de hoeveelheid arbeid die dat vergde, relatief lang geduurd. Daardoor is de start van de her-groei ook vrij laat op gang komen, namelijk pas op 26 juni 2017. Er is geen echte rusttijd (droog en/of koel) ingebouwd. Vanaf 3 juli 2017 is er weer water gegeven en in diezelfde week is begonnen met het teveel aan scheutgroei weg te halen en de goede scheuten zijn ingedraaid. Op donderdag 13 juli 2017 waren de planten zo groot, dat de daglengte is verkort naar 12 uur om de planten in bloei te trekken. De korte dag werd bereikt door het zwarte doek om 9 uur 's morgens open te doen en op 21 uur 's avond dicht te doen. Tijdens de start van de groei is luchtbevochtiging gebruikt om een goede uitgroei van het blad te verkrijgen (Vanaf de 3^e ronde wordt dit niet meer gedaan om zo'n generatief mogelijk gewas neer te zetten, al vanaf het begin van de teelt).

3.2.1 Aanpassingen

Klimaat: er is een lagere stooktemperatuur aangehouden (18°C), en die is verder verlaagd in augustus om generatieve groei te stimuleren en de luchtbevochtiging is uitgedaan in de korte dag met dezelfde reden, zo generatief mogelijk telen. Een gedeelte van de planten is niet getopt en een gedeelte van de planten is wel getopt. Het toppen van de planten heeft als doel om overzicht in het

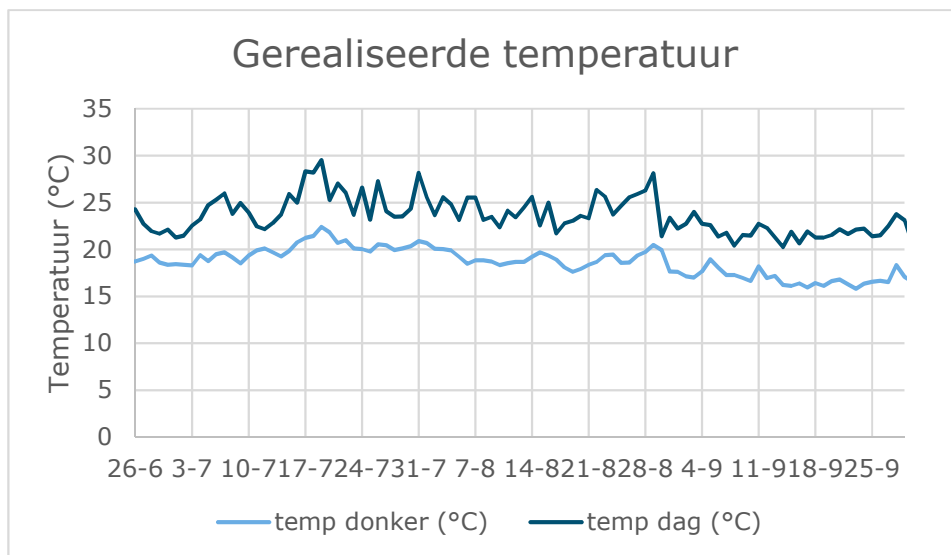
gewas te krijgen, bloei op lagere zijscheuten en dus meer grip op de plant. Dit mag alleen niet ten koste gaan van de hoeveelheid bloei.

Teeltsituatie op 1 augustus 2017 is als volgt: Cultivar Perle groeit bijna niet, cultivars Saaz en Fuggle zijn erg ongelijk en de cultivars Magnum en Cascade zien er goed uit. De eindogst heeft plaats gevonden op 29 september 2017.

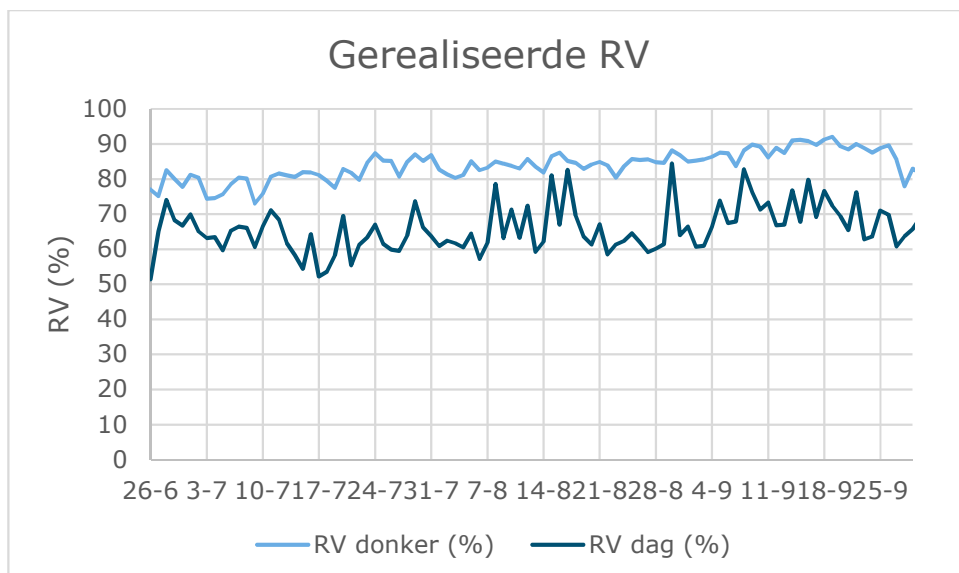
3.2.2 Klimaat

Figuur 3.12-3.15

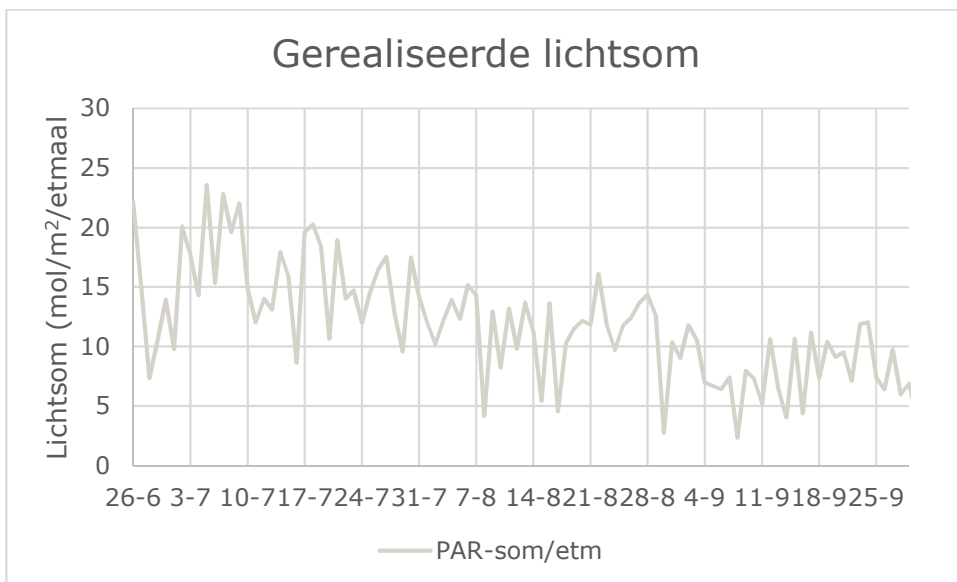
De ingestelde temperaturen zijn opnieuw goed gerealiseerd (fig. 3.10). In fig 3.11 is een overzicht van de RV te zien, de RV is iha wat hoger dan in de eerste teelt. In fig 3.12 kan het lichtniveau in de kas afgelezen worden. Op het laatste van de teelt is de sensor toch weer overgroeid door de hop en wordt de meting onnauwkeurig. In fig. 3.10 is te zien wanneer er geschakeld is van lange dag(>13 uur) naar korte dag (<12 uur) en dat de daglengte goed gerealiseerd is.



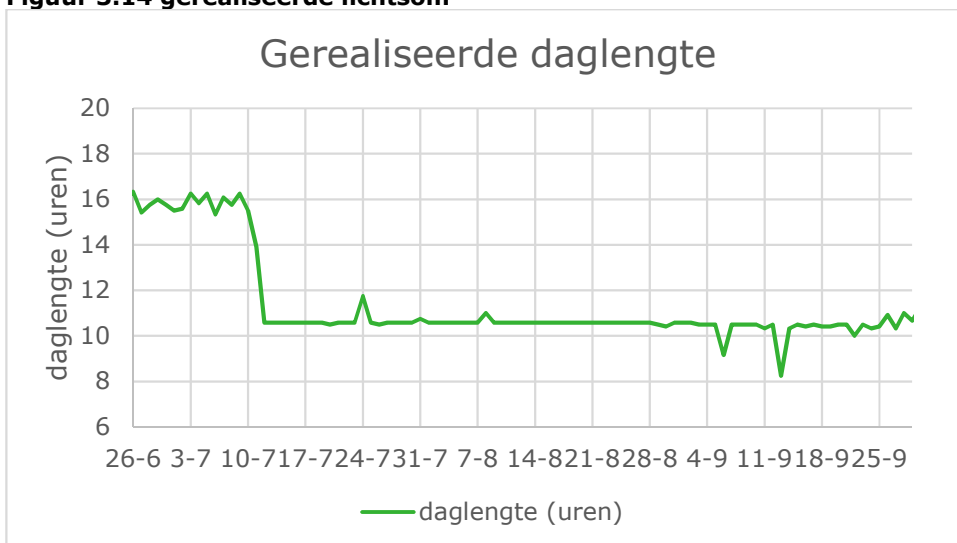
Figuur 3.12 gerealiseerde temperatuur



Figuur 3.13 gerealiseerde RV



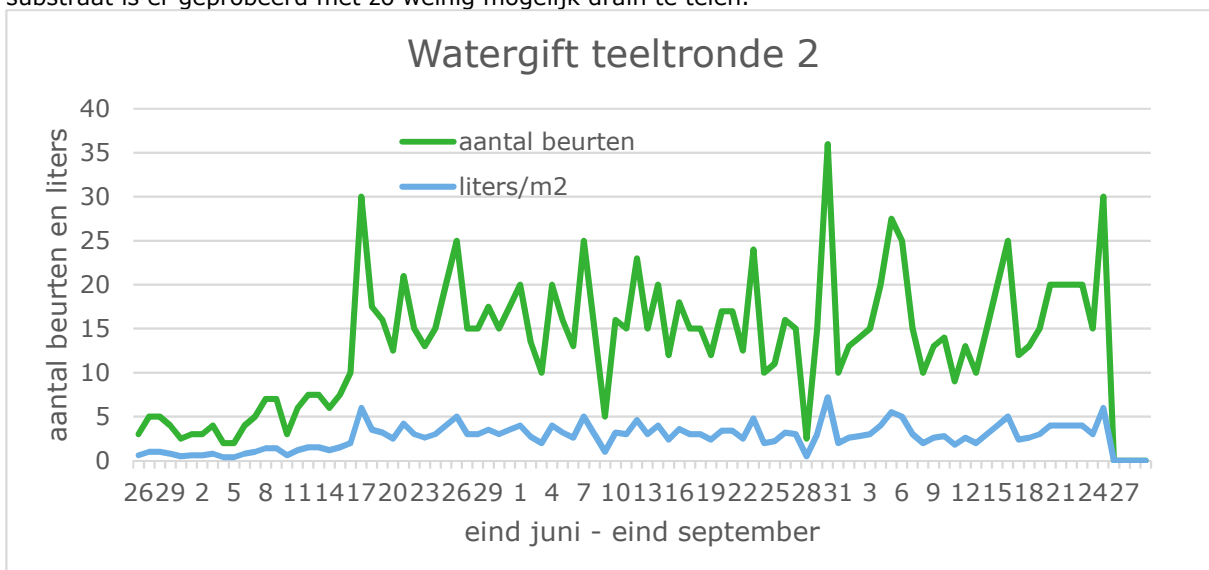
Figuur 3.14 gerealiseerde lichtsom



Figuur 3.15 gerealiseerde daglengte

3.2.3 Watergift

De watergift is erg afhankelijk van de grootte van de plant en de hoeveelheid licht in de plant en de watergift varieerde van 2-15 beurten per dag van 100 cc met 2 druppelaars per pot. De watergift varieerde van 0.1 – 2.5 liter per druppelaar per dag. Omdat er geteeld werd in een organisch substraat is er geprobeerd met zo weinig mogelijk drain te telen.



Figuur 3.16 gerealiseerde watergift

De watergift in de 2^e teeltronde komt na een wat lange opbouw met lagere watergift uit giften tussen 4 en 5 liter. Ook in deze teeltronde worden er kleine beurtjes gegeven om voldoende water te geven met zo weinig mogelijk drain. Het gemiddeld drainpercentage lag rond de 20%.

3.2.4 Voeding

Op het einde van de teelt is een monster genomen van het teeltsubstraat en de cijfers van die analyse staan in tabel 3.3.

Tabel 3.4 Analyse substraat einde oogst

pH	EC	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	Si	NO ₃	Cl
	[mS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]
5.4	1.7	0.1	7.8	0.5	2.4	1.3	< 0.1	9.1	0.6

SO ₄	HCO ₃	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]
2.2	0.2	0.93	3.6	1.2	1.3	26	0.4	< 0.1

De teelterming is nog niet zo groot, dus het is lastig dit monster goed te interpreteren, maar op basis van opgedane kennis in andere onderzoeken (in een organisch substraat) is de EC hoog (in andere gewassen meestal tussen 0.8 en 1.2; De pH is goed; de verhouding Ca+Mg vs K is goed; nitraat zou aan de hoge kant kunnen zijn, maar ook weer niet buitensporig; spooorelementen lijken goed, op ijzer na, dat zou hoger mogen zijn. In het gewas zijn geen gebreksverschijnselen waargenomen.

3.2.5 Ziekten en plagen

Er wordt altijd gestart met de inzet van biologische bestrijders. In tabel 3.5 staat de inzet in deze teeltronde

Tabel 3.5 Inzet biologische bestrijders

Datum	Plaag	Bestrijder	Aantal
27-jun	spint	phytoseiulus	2000
27-jun	trips	swirskii	50000
3-jul	spint	phytoseiulus	4000
10-jul	luis	aphidend	2000
10-jul	trips	swirskii	100 zakjes
19-jul	spint	phytoseiulus	4000
19-jul	trips	swirskii	100 zakjes
25-jul	luis	aphidend	2000
25-jul	luis	aphidius ervi	500
15-aug	luis	aphidius ervi	500
15-aug	luis	aphidend	2000
15-aug	luis	aphidend	2000
21-aug	trips	swirskii	100 zakjes
21-aug	spint	phytoseiulus	8000
4-sep	spint	phytoseiulus	4000
12-sep	spint	phytoseiulus	6000

In bovenstaande tabel staat de inzet van de biologische bestrijders, maar helaas was dat niet genoeg en is er af en toe ingegrepen met gewasgezondheidsmiddelen. In tabel 3.6 staat dit in tabelvorm. Er zijn vooral gewasbeschermingsproblemen met luis. Er moet goed gescout worden op spint en rupsen. Vanaf het begin zijn er biologische bestrijders uitgezet tegen spint. Tegen luis is drie keer ingegrepen met gewasbeschermingsmiddelen. Tegen de rupsen is drie keer plaatselijk ingegrepen met een gewasbeschermingsmiddel tussen 10 juli en 8 augustus.

Tabel 3.6 Inzet gewasgezondheidsmiddelen

Datum	aantasting	middel	cc/gr middel	liters spuitvloeistof
10-jul	luis	pirimor	2	80
20-jul	luis	pirimor	40	80
20-jul	rups	turex	40	80
24-jul	rups	pirimor	2	80
31-jul	luis	pirimor	2	80
21-aug	echinotrips	tracer	16	80

3.2.6 Oogstgegevens

Tabel 3.7 *Versgewicht plant, versgewicht hopbellen en drooggewicht hopbellen per behandeling en per cultivar (29-09-2017).*

Cultivar#	Versgewicht plant (g)##				versgewicht hopbellen (g)###				Drooggewicht hopbellen (g)			
	Met LED		Zonder LED		Met LED		Zonder LED		Met LED		Zonder LED	
	Niet getopt	getopt	Niet getopt	getopt	Niet getopt	getopt	Niet getopt	getopt	Niet getopt	getopt	Niet getopt	getopt
Cascade	3813	1974	1348	1011	1199	506	1067	241	141	80	198	38
Fuggle	868	935	790	993	143	85	115	49	102	47	68	27
Magnum	675	433	401	524	609	348	114	121	138	66	24	26

Oogstgegevens van Perle en Saaz zijn in deze ronde al niet meer meegenomen in verband met de virusziekte in deze cultivars.

##het versgewicht is van twee planten per behandeling.

Versgewicht en drooggewicht van hopbellen is van alle planten per veld en dat zijn 97 planten per cultivar.

Uit deze cijfers is op te maken, dat het wel of niet toppen een grote invloed kan hebben op hoeveelheid versgewicht van een plant en daardoor ook op de hoeveelheid hopbellen zowel vers als gedroogd. Hiermee verweven is de cultivarinvloed. Het ongetopte gewas is wel erg wild en bewerkelijk, vandaar dat er voor het verdere verloop van het onderzoek gekozen is om meer bloei op de zijscheuten te krijgen en dan liefst zo laag mogelijk op de plant. Cascade heeft veel gewas gemaakt, maar ook relatief veel hopbellen. Fuggle heeft veel gewas gemaakt en weinig hopbellen. Magnum heeft weinig gewas gemaakt, maar in verhouding wel veel hopbellen. De magnum lijkt daardoor qua kasteelt erg interessant (weinig blad, veel bloem). De productie aan hopbellen was dermate laag, dat ervoor is gekozen om geen inhoudstoffen te meten.

Tabel 3.8 *gehalten aan alpha en bètazuren en totaal bitterzuren per cultivar (geoogst 28-09-2017).*

Cultivar	Alpha zuren (%)#	Beta zuren (%)	Totaal bitterzuren
Cascade	4.4	2.5	6.9
Fuggle	3.2	1.2	4.4
Magnum	1.5	0.5	2.0
Saaz	0.3	0.2	0.5
Referentie Cascade	5.5-9	6-7.5	
Referentie Magnum	11-16	5-7	

metingen uitgevoerd door Ex Plant Technologies

De gehalten aan alpha en bètazuren gemeten in dit onderzoek zijn erg laag vergeleken met de referentie waarden die in de praktijk worden gemeten. In de tijd zal duidelijk moeten worden waardoor dit ontstaat. Is de licht/temperatuur balans niet goed of zijn er andere oorzaken aan te wijzen.

3.3 Teeltronde 3

3.3.1 Aanpassingen

In fig. 2.5 staan de aanpassingen die ten opzichte van de vorige teelt genomen zijn. In het kort: er stonden 40% minder planten. De planten zijn getopt op ongeveer 3 meter boven de grond. De scheuten groeiden in een V-systeem met 4 scheuten per plant en twee scheuten per touw. Er wordt droger geteeld, De EC is verlaagd naar 2 ipv 3, omdat er scheuten afsterven bij 'Magnum' en 'Fuggle'.

Na de tweede oogst is de watergift even uit gedaan en zijn de planten verder gesnoeid tot het punt dat er weer scheuten mogen ontwikkelen. Op 3 oktober 2017 is het assimilatielicht aangedaan, maar alleen de SONT boven het gewas. De LED-verlichting is pas aangedaan op het moment dat de planten de korte dag in zijn gegaan en dat was op 31 oktober. Tot 10 oktober 2017 is er geen water gegeven en de EC in het substraat was opgelopen tot een EC-waarde van 4 tot 5. Uitlopende scheuten van Magnum en Fuggle gingen dood van deze hoge EC, Cascade had er relatief weinig last van en groeide goed. Op 11 en 14 oktober hebben Magnum en Fuggle schoon water om de EC te verlagen, de EC is door deze actie naar 1.5 gegaan. Hierdoor begonnen de scheuten van Magnum en Fuggle wel uit te lopen, maar er was al een forse achterstand qua vegetatieve groei opgelopen ten opzichte van Cascade. Door een fout heeft de Led-belichting 24 uur per dag aan gestaan van 31-10 tot 8-11 (door handmatige inschakeling).

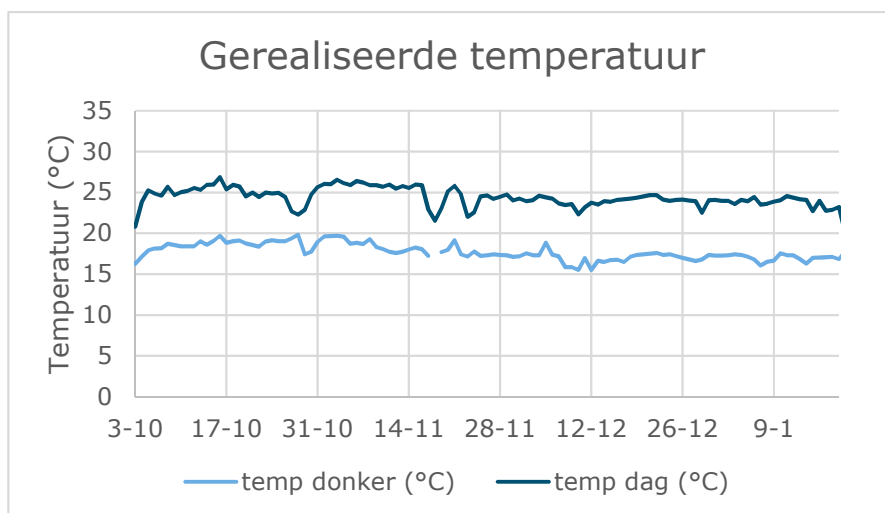
De eerste bloei is al geconstateerd op 1 november 2017, terwijl de korte dag één dag eerder is ingesteld. Dit kan dus niet gebeurd zijn door een kortere daglengte. Het zou kunnen zijn dat een erg generatieve groei, bloei zou kunnen genereren bij een langere daglengte. Dit zou interessant zijn voor de mogelijkheden, omdat er dan meer licht gegeven kan worden, terwijl de wel bloeit wordt verkregen.

Bij het begin van de oogst op 15 januari 2018 is de watergift uitgezet. De EC in het substraat was toen 1.5. De oogst heeft geduurd tot 19 januari 2018.

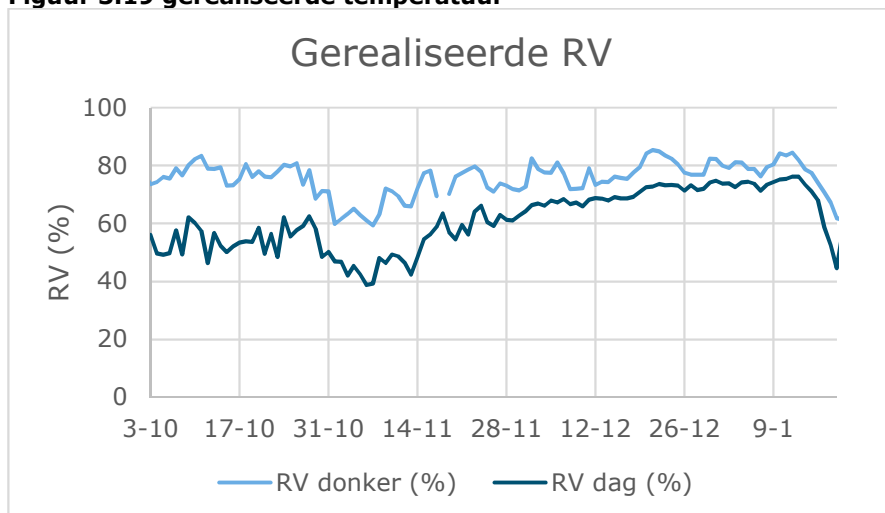
3.3.2 Klimaat

Figuur 3.19-3.22

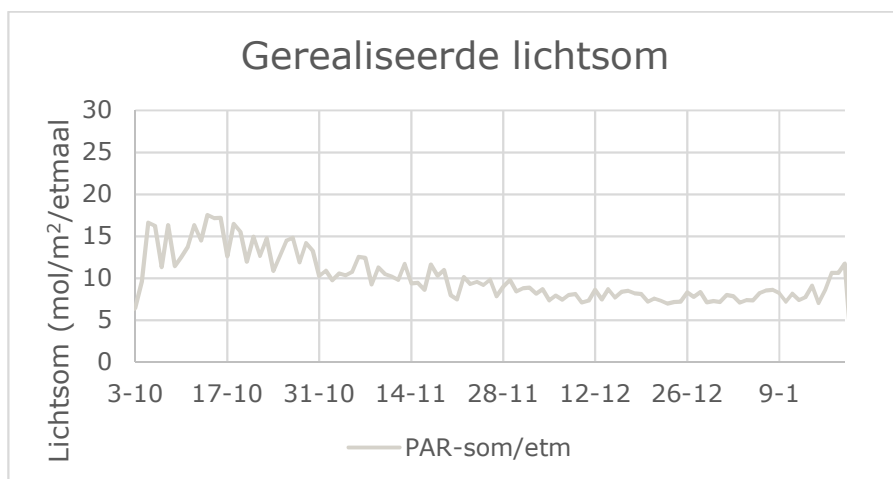
In figuur 3.14 is te zien dat het in een winterteelt mogelijk is een heel stabiel klimaat te creëren, omdat het klimaat bijna allemaal met stooktemperatuur en licht van de lampen wordt gemaakt. Dat is terug te zien in het gerealiseerde klimaat, dat heel gelijkmatig was. In figuur 3.15 is te zien dat er in de winter relatief weinig gelucht is en daardoor loopt de RV ook op de dag verder op dan in de rest van het jaar. In figuur 3.16 is te zien dat de lichtsom in de winter laag is, vergeleken met de zomer. Het is wel goed om te zien wat er dan nog mogelijk is qua bloei. In figuur 3.17 staan cijfers van het aantal uren licht en hierbij is te zien dat op twee momenten er fouten zijn gemaakt met de belichting en er lange dag is gegeven, terwijl het korte dag moet zijn. Uiteindelijk wordt de sensor ook in deze teelt overgroeid, maar in deze proef pas in een laat stadium. Vanaf de 4^e ronde is de sensor nog verder omhoog geplaatst en de planten lager getopt.



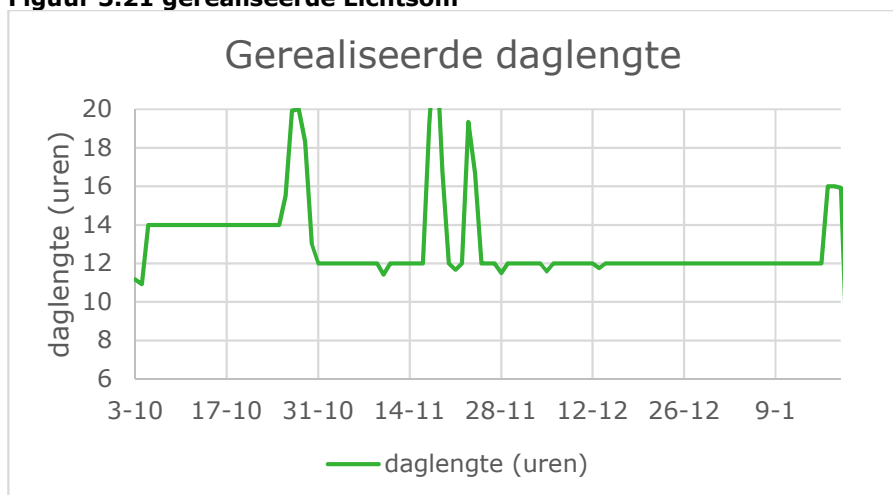
Figuur 3.19 gerealiseerde temperatuur



Figuur 3.20 gerealiseerde RV



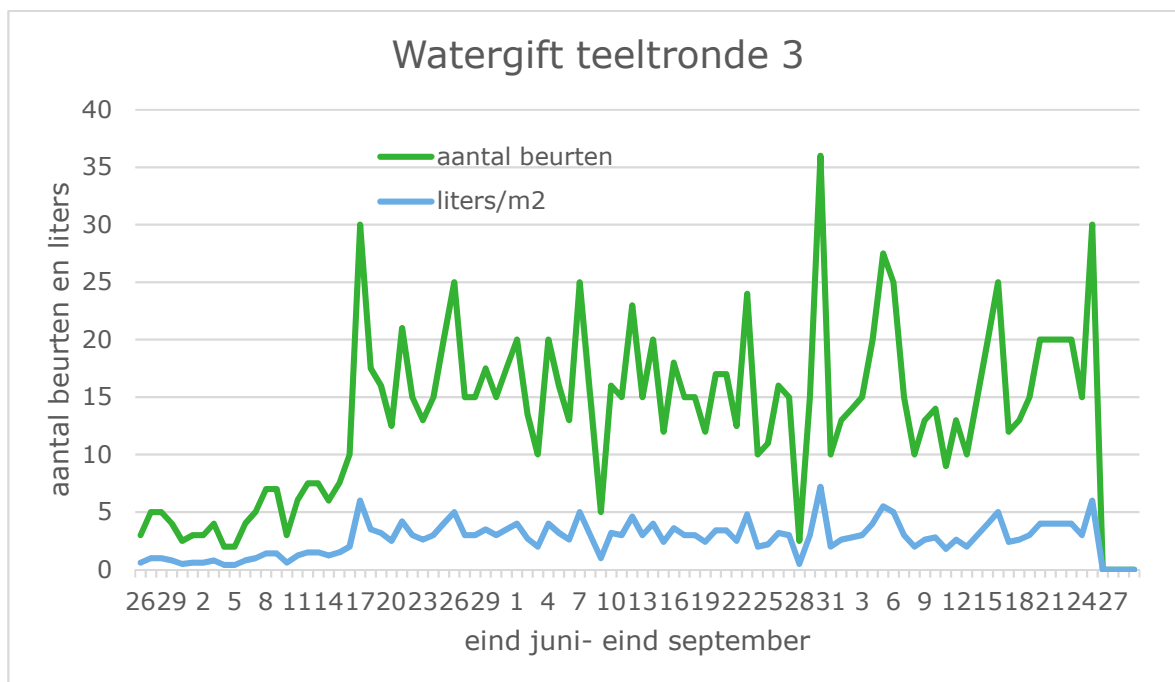
Figuur 3.21 gerealiseerde Lichtsom



Figuur 3.22 gerealiseerde daglengte

3.3.3 Water

De watergift is erg afhankelijk van de grootte van de plant en de hoeveelheid licht in de plant en in de winter varieerde de watergift van 1-5 beurten per dag van 100-250 cc met 2 druppelaars per pot. De hoeveelheid gegeven water varieerde van 0.1 – 2.3 liter per druppelaar. Omdat er geteeld werd in een organisch substraat is er geprobeerd met zo weinig mogelijk drain te telen.



Figuur 3.23 gerealiseerde watergift

3.3.4 Voeding

Tabel 3.9 Substraatanalyses Hop, ter controle van hoogte EC en totale bemesting

datum	Behand.	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3
			[mS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]
30-10	Cascade#	5.6	2.5	0.2	11.6	0.8	3.9	2.3	< 0.1	13.2
30-10	M/F##	5.7	4.1	0.2	20.3	1.6	5.8	3.7	< 0.1	22.9
8-11	Fuggle	5.9	2.4	0.2	11.5	0.9	3.3	1.8	< 0.1	9.7
8-11	Magnum	5.6	2.1	0.1	9.1	0.7	3.6	1.9	< 0.1	9.8
15-1	Fuggle	5.8	1.5	< 0.1	8.3	0.7	1.7	0.8	< 0.1	4.6
15-1	Magnum	5.6	1.4	< 0.1	7.9	0.6	1.2	0.7	< 0.1	6.2
15-1	Cascade	5.8	1.5	0.1	8.0	0.9	1.5	0.9	< 0.1	2.5

Datum	Behand.	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
		[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]
30-10	Cascade#	1.0	4.2	0.1	1.0	3.4	1.4	1.8	20	0.4	< 0.1
30-10	M/F##	1.9	6.7	0.3	1.2	5.3	2.8	4.1	19	1.0	< 0.1
8-11	Fuggle	1.0	4.9	0.3	0.8	3	0.8	2.6	15	0.5	< 0.1
8-11	Magnum	0.6	4.0	0.2	1.1	3.5	2.3	2.3	22	0.5	< 0.1
15-1	Fuggle	0.6	3.6	0.3	0.4	2.6	0.9	1.3	19	0.3	0.1
15-1	Magnum	0.5	2.0	0.3	0.5	4.5	1.3	1.5	19	0.3	< 0.1
15-1	Cascade	0.9	4.2	0.3	0.4	5.5	0.9	1.5	21	0.4	0.1

Cascade, hoog gewas (3 meter) bij analyse

M/F = Cultivars Magnum en Fuggle, tijdens analyse was dit een kort gewas (achterstand op cascade)

Uit deze tabel blijkt dat in het begin van de teelt de EC hoog was 2.5 en vooral 4.1 zijn erg hoge EC cijfers om in een substraat te meten (tabel 3.6, meting 30-10). Dit is ontstaan door de hoge EC in de vorige teelt, gevolgd door enkele weken geen water, waardoor het water verdampt, de kluit droger wordt en de EC oploopt. Dit is een reden om in een ander substraat te willen gaan telen, zodat de stuurbaarheid via water en voeding vergroot kan worden.

De cultivar Cascade ging snel van start met scheutgroei en leek weinig problemen te hebben met de hoge EC. Magnum en Fuggle groeiden bijna niet of de scheuten begonnen te groei en stierven vlak na die start. Er is toen enkele malen schoon water gegeven en daarmee is de EC dermate verlaagd (zie tabel, meetdatum 8-11) dat de planten zijn gaan groei. De EC op het eind is goed, maar moet niet hoger worden. Op het einde van de teelt is het vooral opvallend dat nitraat (NO3) erg laag is, vooral in relatie met het kaliumcijfer (vooral bij 'Cascade') en dat verder calcium en ijzer ook aan de lage kant zijn.

3.3.5 Oogstgegevens

Tabel 3.10 Versgewicht plant, versgewicht bloem en drooggewicht bloem van de cultivars Cascade, Fugel en Magnum (en Saphir) (31-10-2017)

Ras	versgewicht plant (g)#	Standaard afwijking	Versgewicht bloem (g)	Standaard afwijking	Drooggewicht bloem (g)	Standaard afwijking
Cascade	1385	262	314	134	55	26
Fugel	592	234	29	26	13	13
Magnum	635	131	104	52	86	43
Saphir##	1348		575		122	

gemiddelde van vijf planten. ## Saphir gegevens zijn van één plant.

Er zijn grote verschillen tussen de cultivars en ook hele grote verschillen tussen planten van dezelfde cultivar (zie standaard afwijking). Deze derde oogst is gegroeid in de winterperiode, dus onder lichtarme omstandigheden. De cultivar Cascade heeft het meeste versgewicht gemaakt, zowel qua plant, als qua bloemen. De verschillen tussen de getelde planten zijn groot en dat is te zien in de grootte van de standaard afwijking. Gezien de verschillen tussen vers- en drooggewicht van de bloemen, waren de bloemen van Fugel en Magnum al behoorlijk droog bij de oogst(1.5:1), bij Cascade lijkt het verschil normaal, namelijk verschil in gewicht van ongeveer 5.5:1.

3.3.6 Inhoudstoffen

Tabel 3.11 gehalten aan alpha en betazuren, HSI-getal en hoeveelheid vocht per cultivar.

Cultivar	Alpha zuren (%)	Beta zuren (%)	HSI#	Vocht (%)
Cascade	3.7	2.3	0.26	11.0
Magnum	2.2	0.9	0.30	10.0
Referentie Cascade	5.5-9	6-7.5		
Referentie Magnum	11-16	5-7		

HSI is Hop Storage Index

3.3.7 Ziekten en plagen

Tabel 3.12 Inzet biologische bestrijders

Datum	Plaag	Bestrijder	Aantal
10-okt	trips	swirskii	50000
24-okt	spint	phytoseiulus	8000
15-nov	spint	phytoseiulus	4000
5-dec	spint	phytoseiulus	4000
5-dec	trips	swirskii	50000
12-dec	spint	phytoseiulus	12000
19-dec	spint	phytoseiulus	2000

In bovenstaande tabel staat de inzet van de biologische bestrijders, maar helaas was dat niet genoeg en is er af en toe ingegrepen met gewasgezondheidsmiddelen. In tabel 3.13 staat dit in tabelvorm. Luis bleek in najaar winter het echte probleem. Spint was goed te bestrijden met biologie alleen en rupsen zijn niet gesignaleerd. Pirimor roken bleek relatief weinig invloed te hebben. Spuiten was afdoende, maar kost wel veel arbeid in een hoog opgaand gewas.

Tabel 3.13 Inzet gewasgezondheidsmiddelen

Datum	aantasting	middel	cc/gr middel	liters spuitvloeistof
21-nov	luis	pirimor	2	roken
7-dec	luis	plenum	5	25
11-dec	luis	plenum	5	25

3.4 Teeltronde 4

Vanaf 25 januari 2018 is de 4^e teelt gestart en dus vanaf die dag zijn de lampen weer aangezet en is de watergift gestart. Om de teelt verder te optimaliseren zijn er weer enkele veranderingen doorgevoerd. De planten in verband gezet, d.w.z. de 40 planten die op één goot stonden zijn verdeeld over twee goten met 20 per goot die niet tegenover elkaar, maar schuin ten opzichte van elkaar staan met 20 planten op 12 meter. Per planten zijn 2, 3 of 4 scheuten per plant aangehouden met 1 scheut per touw en de touwen gaan naar twee verschillende gewasdraden, zodat er een V-systeem ontstaat. Op 14-02-2018 is overgeschakeld naar korte dag. Er is een dosatron geïnstalleerd (8-03-2018). die een samengestelde meststof van onbekende samenstelling kan bij doseren.

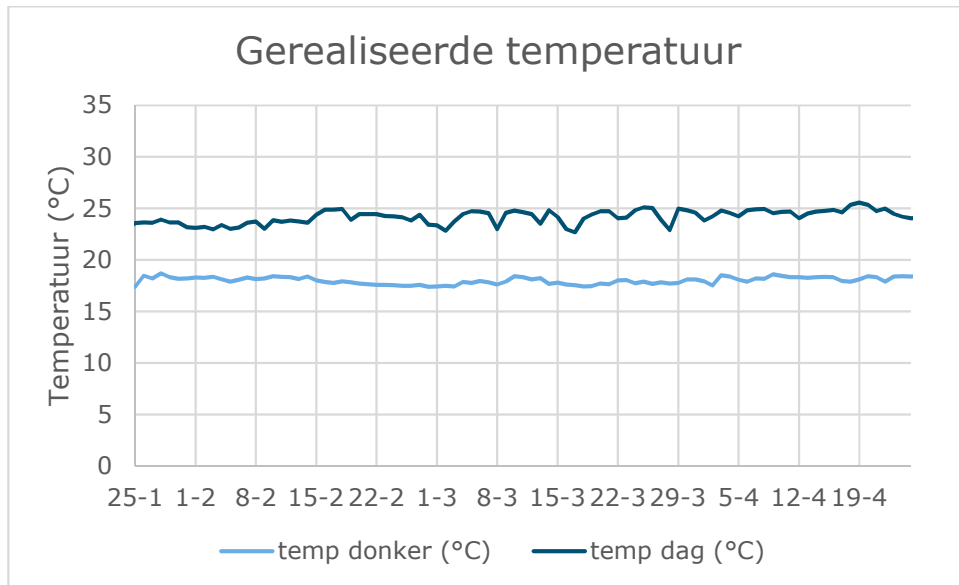
In deze laatste teeltronde werkte de keuze van drie variëteiten op dezelfde watergift nadelig. De cultivar Cascade ging snel aan de groei, maar de andere twee cultivars Magnum en Fuggle gingen langzamer van start en daardoor werd het onmogelijk om de goede hoeveelheid water te geven per cultivar. Er zijn verschillende scheuten van Magnum en Fuggle afgestorven door het te natte substraat. Door middel van het handmatig sturen van de watergift door weghalen en terugzetten van één of meerdere druppelaars is geprobeerd de teelt wat betreft de magnum en Fuggle nog te redden, maar dit is onvoldoende gelukt (zie productiecijfers, tabel 3.14).

3.4.1 Klimaat

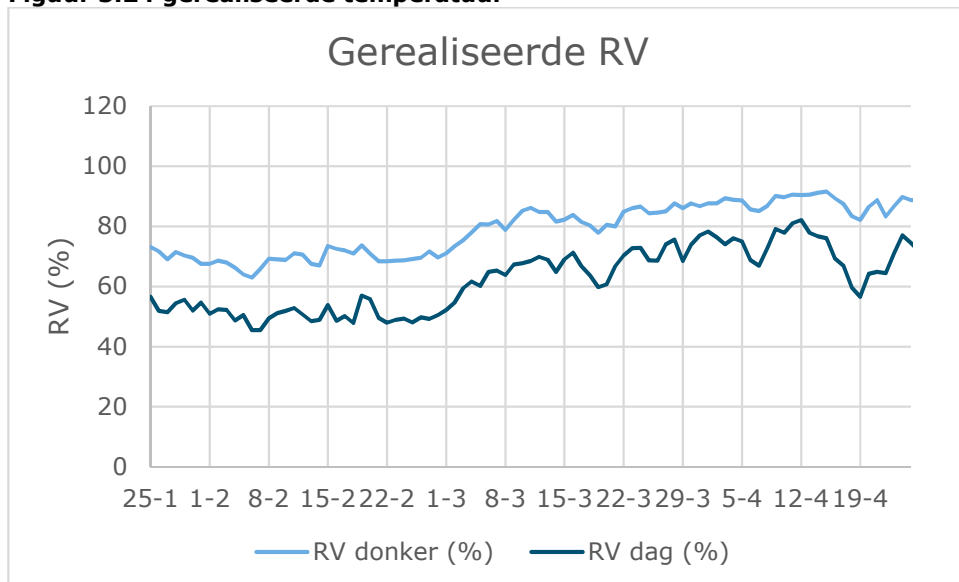
Figuur 3.24-3.27

De vier teeltronde vond voornamelijk in winter en voorjaar plaats, waardoor het klimaat voor een belangrijk deel met beïnvloed wordt door het stoken. De ingestelde dag- en nachttemperatuur zijn op die manier relatief makkelijk te realiseren. Dit is terug te zien in de grafiek 3.24. In deze teeltronde is de verneveling niet gebruikt, om het gewas niet te zacht te maken. Het verloop van de RV was dus een natuurlijk verloop en voor de kleine, relatief droge onderzoekskassen zijn de RV's behoorlijk hoog in vergelijking met andere gewassen. Daaruit kan de conclusie getrokken worden dat hop makkelijk vocht verdampt en dat die verdamping zo goed is, dat ook op zonnige dagen in april, een behoorlijke RV gehandhaafd bleef. In grafiek 3.26 is te zien dat de lichtsom behoorlijk kan schommelen in het

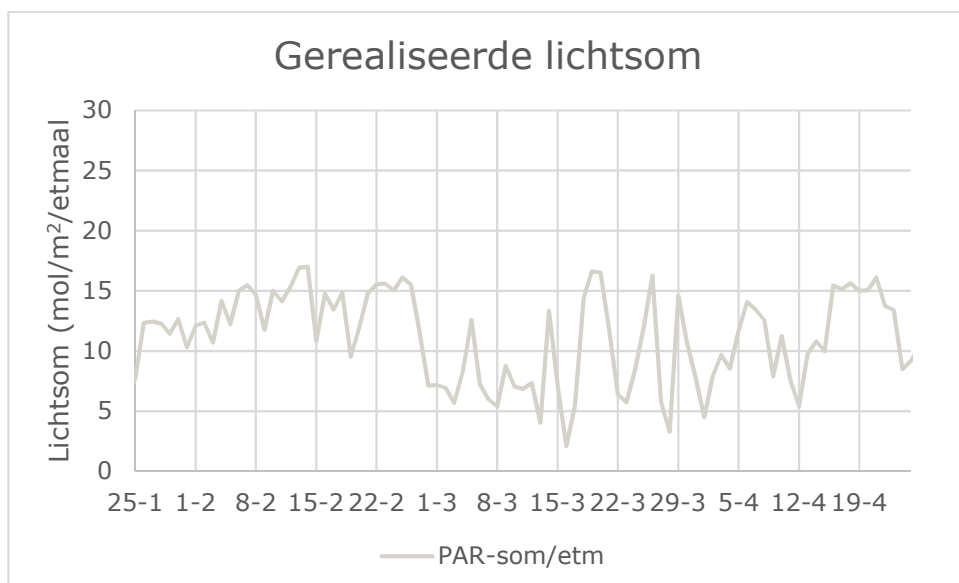
voorjaar. Daarbij komt dat goed te zien is dat de lichtsom lager kan uitvallen, wanneer de daglengte verkort wordt naar 12 uur ipv de 16 uur daglengte die toegelaten werd in de lange dag fase van de teelt. In de grafiek is te zien dat een korte daglengte goed gerealiseerd is van 15 februari. Op het einde van het onderzoek is te zien dat de daglengte iets op is gelopen.



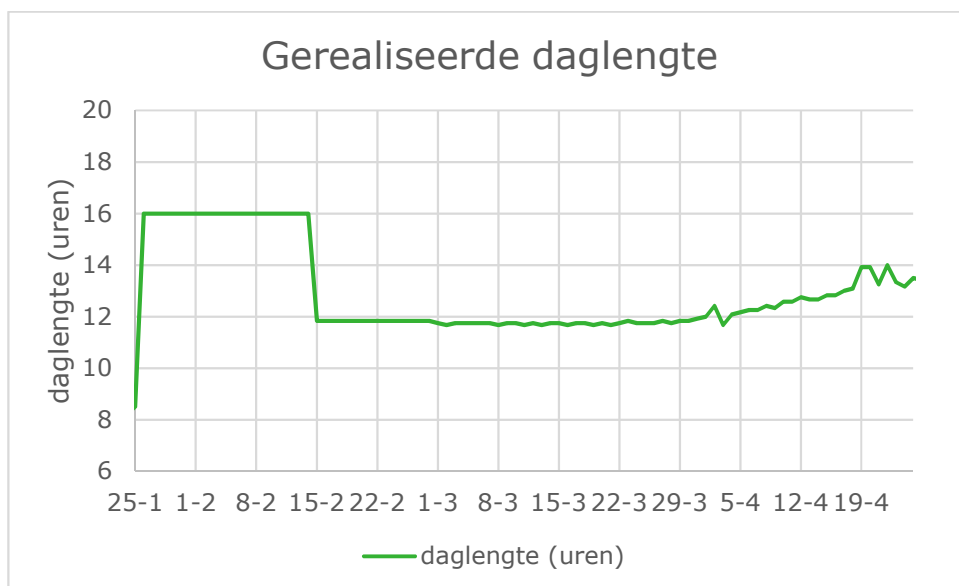
Figuur 3.24 gerealiseerde temperatuur



Figuur 3.25 gerealiseerde luchtvochtigheid

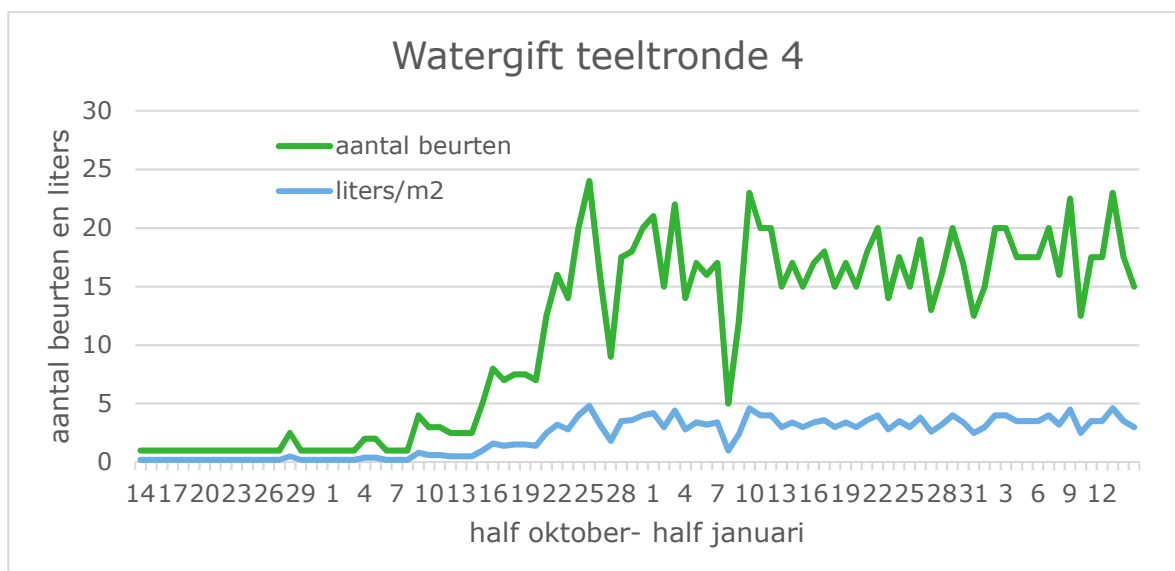


Figuur 3.26 gerealiseerde lichtsom



Figuur 3.27 gerealiseerde daglengte

3.4.2 Water



Figuur 3.28 gerealiseerde watergift

De watergift is erg afhankelijk van de grootte van de plant en de hoeveelheid licht in de plant en in de winter varieerde de watergift van 1-24 beurten per dag van 100-200 cc met 2 druppelaars per pot. De hoeveelheid gegeven water varieerde van 0.2 – 2.5 liter per druppelaar. Omdat er geteeld werd in een organisch substraat is er geprobeerd met zo weinig mogelijk drain te telen. In deze tijd neemt het waterverbruik duidelijk af.

Table 3.14 Versgewicht bloem en drooggewicht bloem van de cultivars Cascade en Magnum (25-04-2018)

Ras	Versgewicht bloem# (g)	Drooggewicht bloem (g)
Cascade#	190	47
Magnum#	81	24
Fuggle	geen	Geen

gemiddelde van 14 planten. ## gemiddelde van zes planten.

Tussen de verschillende cultivars zijn grote verschillen in oogstbare hopbellen. De reden daarvoor is uitgelegd in de begeleidende tekst bij deze paragraaf 3.4.

Table 3.15 Versgewicht bloem en drooggewicht bloem van de cultivar Cascade per behandeling (25-04-2018)

Ras Cascade	Versgewicht bloem# (g)	Standaard afwijking	Drooggewicht bloem (g)	Standaard afwijking
2 scheuten plant	165	64	40	15
3 scheuten per plant	223	93	55	26
4 scheuten per plant	165	62	38	13

gemiddelde van 4 planten.

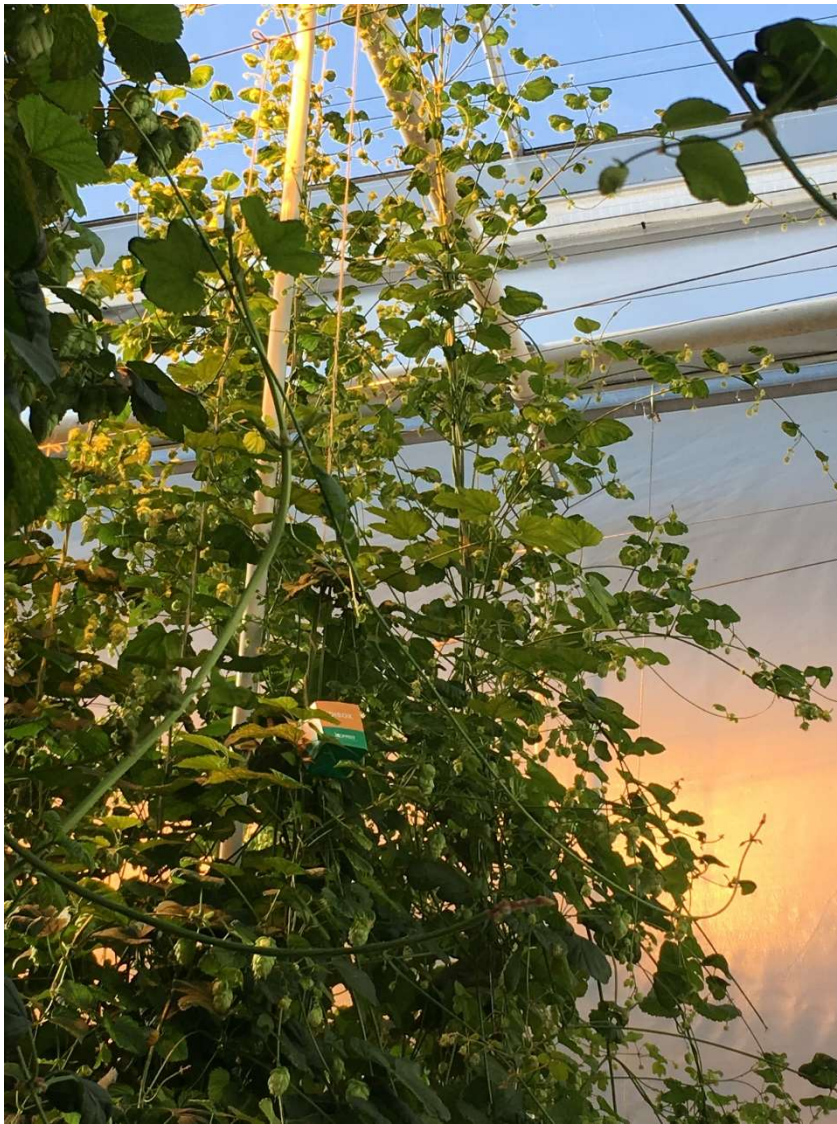
De verschillen tussen de behandelingen met aantal scheuten per plant zijn niet betrouwbaar verschillend, omdat de verschillen binnen de proefvelden gelijk of groter waren dan de verschillen tussen de behandelingen.

3.4.3 Ziekten en plagen

Tabel 3.16 Inzet biologische bestrijders

Datum	Plaag	Bestrijder	Aantal
23-jan	spint	phytoseiulus	4000
24-jan	witte vlieg	swirskii	50000
24-jan	luis	aphidend	1000
30-jan	spint	phytoseiulus	2000
5-feb	witte vlieg	swirskii	50000
5-feb	luis	aphidend	1000
5-feb	luis	colemanni	1000
5-feb	spint	phytoseiulus	4000
14-feb	luis	aphidend	1000
14-feb	luis	colemanni	1000
20-feb	spint	phytoseiulus	4000
20-feb	luis	aphidend	1000
20-feb	luis	colemanni	1000
20-feb	trips	swirskii	50000
5-mrt	trips	swirskii	50000
5-mrt	spint	phytoseiulus	4000
5-mrt	luis	aphidend	1000
5-mrt	luis	colemanni	1000
21-mrt	luis	colemanni	1000
21-mrt	luis	aphidend	1000
21-mrt	trips	swirskii	50000
27-mrt	spint	phytoseiulus	4000
27-mrt	luis	colemanni	1000
28-mrt	luis	aphidend	1000
4-apr	luis	aphidend	1000

In deze teeltronde zijn behoorlijk wat verschillende plagen geconstateerd, namelijk luis, spint, trips, maar ook witte vlieg. Desondanks is er maar 1 keer ingegrepen met een gewasgezondheidsmiddel en dat was op het einde van de teelt met floramite tegen spint (80 cc/gr met 200 liter spuitvloeistof).



Figuur 3.34 Overzicht van hopteelt in de kas met oude en jongere bloemen

3.5 Samenvattende tabel met jaarrondgegevens

Tabel 3.20 jaarrondteelttijden

Teeltronde	Vegetatieve groei	Generatieve groei	Gemiddelde lichtsom (mol/dag)
1	04/04/2017-25/04/2017 (3 wk)	25/04/2017-12/06/2017 (9 wk)	15-20
2	26/06/2017-13/07/2017 (3 wk)	13/07/2017-29/09/2017 (10 wk)	5-20
3	03/10/2017-31/10/2017 (4 wk)	31/10/2017-19/01/2018 (10 wk)	5-15
4	25/01/2018-14/02/2018 (3 wk)	14/02/2018-25/04/2018 (11 wk)	5-20

Het is dus mogelijk om meerdere oogsten hop per jaar te telen in de kas door gebruik te maken van het feit dat hop een korte dag plant is. In het gebruikte 'hoge draad systeem' werd gemiddeld 3.5 week lange dag aangehouden om ongeveer een plant van 3.5 meter lengte te kweken (dus gemiddeld één meter per week, maar in de start groeit de plant langzamer). Het duurde daarna gemiddeld iets meer dan 10 weken om oogstbare hopbellen te produceren. Op basis van deze eerste onderzoeken is het dus mogelijk om 3.9 teelten per jaar te doen.

Tabel 3.21 Aantal planten per m2 en gemiddelde productie per plant per teeltronde

Teeltronde	Aantal planten/m2	Gemiddelde productie	Gemiddelde productie	Gemiddelde productie	Gemiddelde productie
		Cascade bloem	Cascade bloem	Magnum bloem	Magnum bloem
		vers	droog	vers	droog
1	3.7	58	10	70	14
2	3.7	753#	114	298	64
3	1.8	314	55	104	86
4	0.9	190	47	81	24

#In de 2^e teeltronden is ongetopt vs. getopt getoetst en ongetopt gaf ongeveer 50% meer productie

Over tabel 3.21 de volgende opmerkingen:

De 1^e teeltronde was veel te vegetatief, een mooi, bladerrijk gewas, maar vrijwel geen bloemen. De 2^e teeltronde was duidelijk beter qua productie, maar er onoverzichtelijk, door de hoeveelheid planten en omdat er niet getopt werd. De 3^e teeltronde was door de winter heen met relatief lage lichtniveaus en ook lage producties. De vierde teeltronde was slecht door substraat en bemestingsproblemen, dus erg lage producties. De vijfde teeltrond was matig doordat er door omstandigheden te weinig aandacht aan deze teelt besteed kon worden.

3.6 Samenvattend teeltconcept

- Licht: Hop kan op het noordelijk half rond buiten geteeld worden en dus kan de hoeveelheid licht in de kas een beperkende factor zijn. Belichting lijkt noodzakelijk om in de winter bloemen te kunnen produceren, maar of de gebruikte 180 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ genoeg is, zal vervolg onderzoek moeten uitwijzen.
- Temperatuur: aanpassen aan lichtniveau in de kas, maar wel zo generatief mogelijk sturen, dus verschillen tussen dag- en nacht zo groot mogelijk. Nadeel is dat dit meestal wel de strekking stimuleert en de internodiën zijn al vrij lang. (18°C nacht, 25°C dag stoken, 26°C luchten).
- Bloeisturing: bloeisturing is mogelijk met behulp van korte dag instellen door middel van zwarte schermen. Andere bronnen geven aan dat de plant ook bij langere dag in bloei komt, omdat hop door het aantal dagen groei. Tot nu toe is voor de lange dag 16 uur belicht en voor de korte dag wordt geschakeld naar een daglengte van 12 uur. Op basis van deze gegevens moet het mogelijk zijn om 4 teelten per jaar te doen in een kas.
- Vegetatief: voor de kasteelt is een vegetatieve fase van drie weken meestal voldoende om een 3 meter hoge plant te laten groeien. Deze plant wordt dan getopt en de zijscheuten moeten dan uitgroeien tot scheuten met hopbellen.
- Generatief: De generatieve teelt varieerde in dit onderzoek tussen 9-12 weken.
- Bemesting: bemestingsschema is gebaseerd op het bemestingsschema van een potchrysant, die verder is aangepast voor de teelt van cannabis. Dit schema is ook gebruikt voor hop (zie tabel 2.1).
- Gewasbescherming: In onze onderzoek was spint met afstand het lastigst te bestrijden. Andere incidenteel lastige plagen waren luis en rups (verspreid optreden). Virus kan ook een groot probleem zijn, maar dat zal grotendeels afhangen van het gebruikte plantmateriaal.

- Teeltsysteem/Plantverband:
het plantsysteem met ongeveer 1.5 plant per strekkende meter goot in een plantverband met de goot ernaast met een getopte plant met 2 scheuten per plant is het meest overzichtelijke systeem ook omdat er met een hoge EC geteeld werd waardoor er relatief weinig blad gevormd werd, maar waarbij er wel meteen bloemen op de zijscheuten gevormd worden. Tijd zal moeten uitwijzen of dit genoeg productie zal opleveren.

Het is in dit onderzoek gebleken dat het telen van een hop in de kas behoorlijk lastig kan zijn. Wanneer een mooi, vegetatief gewas geteeld wordt is de productie te laag (1^e teeltronde). Wanneer een heel generatief gewas geteeld werd leverde dit dermate grote cultivarsverschillen op dat de productie van bloemen ook laag was (4^e teeltronde). In de tweede teeltronde had niet toppen de hoogste productie, maar het meest onoverzichtelijke gewas en daardoor moeilijk bereikbaar voor scouten en slecht oogstbaar, dus een goed productief, maar ook overzichtelijk teeltsysteem is nog niet gevonden.

4 Discussie, conclusies en aanbevelingen

- Het is mogelijk om op basis van daglengte deze teelt te programmeren.
- Er zijn grote verschillen tussen cultivars. Deze verschillen kunnen samenhangen met snel/langzame hergroei, gevoeligheid voor bemestingsniveaus, gevoeligheid voor ziekten (virus) en gewoon groeikrachtverschillen.
- In het algemeen zijn/liken de producties niet hoog.
- In één teelt zijn inhoudstoffen gemeten en daarbij waren de gehalten laag ten opzichte van buitenwaarden.
- Er zijn verscheidene mogelijkheden voor de productiever verschillen, daarom hieronder een opsomming van de verschillen van buitenteelt vs kasteelt

parameter	buiten	kas
teeltduur	April-oktober	jaarrond
zonlicht	30-50% hoger dan kas	Lager dan buiten
Extra licht	niet	mogelijkheid om meer licht te geven door lampen
plantlengte	6-7 meter	3.5-4 meter
plantdichtheid	?	Intensiever (1.5 m2?)
bemesting	Lage frequentie (1x?)	Elke watergift
Water	Regen	Gecontroleerd (zoeken naar optimaal)
ziekten	Lastig te controleren	Beter beheersbaar, maar nog steeds lastig

Waarom zijn de productie laag?

(nog) te weinig kennis van het gewas

Te vegetatieve groei (teveel blad)

Te weinig (zon)licht

Teveel planten per m2

Getopte planten leveren te weinig bloemen

Welke ideeën/mogelijkheden zijn er om de producties te verhogen

- Generatiever telen om bloei beter in de hand te hebben (grotere verschillen in dag/nacht temperatuur wanneer mogelijk, sturen met EC/voeding/water op beter substraat). Het telen op steenwol gaf al meer grip op water en voeding.
- Blad plukken (nadeel veel arbeid).
- Niet toppen, maar koppen naar beneden indraaien.
- Het gebruik van LED licht (als topbelichting) zou invloed kunnen hebben op de internodielengte – meer internodien per lengte geeft ook meer zij scheuten en dus meer mogelijkheden voor bloemscheuten Cabrioletkas (kas die volledig open kan) – meer zonlicht toelaten in de zomer.
- Gebruik van lichtkleuren om (wanneer de producties goed zijn) invloed te hebben op de inhoudstoffen.

Literatuur

Boerhave, B. 2010.

Hippe hop in de USA. Landbouw&Techniek; nr 17. 1 oktober 2010.

Heide, O.A., Sonsteby, A. 2015..

Dormancy interferes with flowering in perennial plants with short day regulation of both processes: A mini-review. Agricultura Sciences, vol 6, no 8:778-782

Kenny, S.T. 2005.

Photosynthetic measurements in Hop (Humulus). Acta Hort. 668, ISHS 2005. 241-248

Pearson, B.J., Smith, R.M. and Chen, J. 2016.

Growth, Strobile Yield, and Quality of four humulus lupus Varieties Cultivated in a Protected Open-Sided Greenhouse Structure. HortScience 51(7):838-842.

Pethybridge, S.J., Mahaffee, 2007

diseases of Hop (Humulus lupulus L.), website info, last updated 04052007

Pethybridge, S.J., Hay, F.S., Barbara, D.J., Eastwell, K.C., Wilson, C.R. 2008.

Viruses and Viroids Infecting Hop: Significance, Epidemiology and Management. Plant Disease/Vol.92 No.3:324-338.

Tadevosyan, A.H., Mairapetyan, S.Kh., Buniatyan, R.J., Alexanyan, J.S., Galstyan, H.Kh., Stepanyan, B.T., Davtyan, G.S. 2005.

Humulus Hydroponics in Armenia. Acta Hort. 668: 235-239.

Bijlage 1 Gewasbeschermingstrategie

De meest voorkomende ziekten en plagen in hop zijn:

- **Spint** (*Tetranychus urticae*)

- **Bladluis** (*Phorodon humuli* in een buitenteelt) e.a **bladluizen** (**Boterbloemluis** en **Perzikluis** onder glas)

- **Echte meeldauw** (*Podosphaera macularis*)

- **Trips** (*Frankliniella occidentalis*, *Echinotrips*)

Daarnaast moet worden gelet op wittevlug.

Belangrijk is het scouten in het gewas en het wekelijks bekijken (en vervangen) van de signaalplaten. De schimmelziekten, spint, tripslarven, wittevlug eieren en larven en ongevlugelde bladluizen kunnen alleen door scouten van het gewas worden vastgesteld. Vliegende insecten (wittevlug en bladluizen, trips) komen ook op de signaalplaten voor.

Het in een vroeg stadium vinden van een aantasting door een ziekte of plaag en een snel ingrijpen zorgt ervoor dat er geen problemen ontstaan.

Let bij scouten niet alleen op de ontwikkelingen van ziekten en plagen, maar ook op de populatieontwikkeling van de uitgezette natuurlijke vijanden.

De voorkeur gaat uit naar de inzet van biologische bestrijders en middelen. Start met de inzet van natuurlijke vijanden direct bij aanvang van een teelt. Niet alle ziekten en plagen kunnen hiermee worden bestreden.

Totdat er vruchten aan de planten hangen kunnen ziekten en plagen ook chemisch worden bestreden.

Volg bij de chemische middelen de doseringen en aanbevelingen voor groenten gewassen op het etiket (**hop staat niet op het etiket daarom is gekozen voor toegelaten middelen in groenten gewassen**).

Wanneer gekozen moet worden om een ziekte of plaag chemische te bestrijden (uit de hand gelopen aantasting of nog geen biologische bestrijding mogelijk) kies dan zo veel mogelijk voor selectieve chemische middelen die niet of nauwelijks effect hebben op de reeds aanwezige natuurlijke vijanden in het gewas. Op spuitadvieskaarten (bv. van Brinkman) voor groenten gewassen zijn alle toegelaten middelen eenvoudig te vinden. Hierop is ook aangegeven of een middel te gebruiken is in combinatie met biologische bestrijding.

Op de sites van Koppert, Biobest en Syngenta zijn uitgebreid de neveneffecten van middelen op elke natuurlijke vijand afzonderlijk te vinden.

Uitvoeren van een chemische bestrijding:

Bij iedere bespuiting wordt een deel van de populatie natuurlijke vijanden gedood (zelfs bij een bespuiting met water (5 -10 %)). Dit is geen probleem wanneer de bespuiting plaats vindt op een moment dat populaties natuurlijke vijanden zich goed gevestigd hebben. Bespuitingen met chemische middelen geven al gauw een doding van 25 – 50 %. Ook dit hoeft geen probleem te zijn. Zet bij twijfel een paar dagen na de bespuiting nieuwe natuurlijke vijanden uit.

Voor de meest voorkomende ziekten en plagen staan hieronder de belangrijkste bestrijdingsmogelijkheden vermeld.

Bestrijding spint biologisch:

- "Preventief" - Om de week 1 koker **Spidex** - roofmijten (*Phytoseiulus persimilis*)

- Curatief - Iedere week 1 koker **Spidex** - roofmijten (*Phytoseiulus persimilis*)

- Indien nodig in spintharden en omgeving extra roofmijten uitzetten.

Mocht *Phytoseiulus persimilis* niet goed aanslaan dan kan worden geprobeerd of de roofmijt *Amblyseius californicus* (**Spical**) een optie is.

Daarnaast kunnen ook galmuglarven (*Feltiella acarisuga*) worden uitgezet (**Spidend**)

Advies: Bij de start van een nieuwe(vervolg) teelt direct roofmijten (Spidex) uitstrooien op de jonge scheuten.

Chemisch kan worden ingegrepen met:

Nissorun (hexythiazox), Oberon (spiromesifen), Floramite (bifenazate), Borneo (etoxazool) en Vertimec Gold (abamectin)

Bestrijding trips biologisch:

Tegen **trips** kunnen de roofmijten *Amblyseius cucumeris* (**Tripex**) en *Amblyseius swirskii* (**Swirski-mite**) worden uitgezet

Advies: Bij de start van een nieuwe(vervolg) teelt direct roofmijten (Swirski-mite of Tripex) uitstrooien op de jonge scheuten.

Chemisch kan worden ingegrepen met:

Tracer (spinosad), Vertimec Gold (abamectin), Botanigard (*Beauveria bassiana*)
Tegen Echinotrips is het advies te spuiten met spinosad.

Bestrijding bladluis biologisch:

NB bij ontdekken van bladluizen is het aan te bevelen eerst een bestrijding met een chemisch middel uit te voeren en aansluitend te starten met het uitzetten van natuurlijke vijanden. Dit i.v.m. de exponentiele ontwikkeling van een populatie bladluizen.

- Sluipwespen *Aphidius colemani* (**Aphipar**) tegen Perzikluis en *Aphidius ervi* (**Ervipar**) tegen Boterbloemluis

- Galmuglarven *Aphidoletes aphidimyza* (**Aphidend**) tegen alle bladluizen

Chemisch kan worden ingegrepen met:

spuiten/druppelen/aangieten van Plenum (pymetrozine), spuiten Gazelle (acetamiprid) algemeen tegen bladluizen of het roken van Pirimor (pirimicarb) alleen tegen Boterbloemluis.

Bestrijding echte meeldauw:

Spuiten met Topaz (penconazool), Luna privilege (fluopyram), Frupica (mepanipyrim), Vivando (metrafenon), Signum (pyroclostrobin+boscalid), Switch (fludioxonil+cyprodinil), Ortiva (azoxystrobin) en Serenade (*Bacillus subtilis*). Dit laatste middel moet preventief worden gespoten en wekelijks herhaald.

Zwavelverdampen is ook een mogelijkheid. Beperkt het zwavelen tot max 1.5 uur per nacht 3x per week. Let daarbij op het effect op biologische bestrijders.

Bestrijding wittevlug biologisch:

Tegen **wittevlug** kunnen sluipwespen (*Encarsia formosa* – **Enstrip** of Eretmocerus – **Ercal**) en roofmijten (*Amblyseius swirskii* – **Swirski-mite**) worden uitgezet.

Chemisch kan worden ingegrepen met:

Plenum (pymetrozine), Oberon (spiromesifen), Admiral (pyriproxyfen).

Bestrijding Duponchelia en rupsen:

Inzet vanglampen om motjes/motten weg te vangen, wanneer de luchtramen gesloten zijn.

Chemisch kan worden ingegrepen met:

Fame (flubendiamide), Nocturn (pyridalyl), Steward (indoxacarb), Runner (methoxyfenozide), Tracer of Conserve (spinosad), Altacor (chlorantraniliprole), Nomolt (teflubenzuron-niet tegen Duponchelia), Turex (Bt-preparaat – niet tegen Duponchelia)

Correspondentieadres voor dit rapport:

Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
F +31 (0)10 522 51 93
www.wur.nl/glastuinbouw

Rapport WPR-xxxx

Dit onderzoek is mede mogelijk gemaakt
dankzij:

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

Interpolis