

Inleiding

In HNT gas erop! werken 4 groene hogescholen, bedrijfsleven en onderzoek samen aan haalbare energie-efficiënte teeltconcepten voor de praktijk. In dit project hebben onderzoekers en vijf studenten van Inholland Hogeschool en Verify, samen met teeltadviseur Wim van der Enden en teler Peter de Munck gewerkt aan kennisopbouw over de waterbalans in relatie tot groei en kwaliteit in Hortensia. Er was aandacht voor:

- Invloed van EC en irrigatiefrequentie.
- Meer licht toelaten door diffuse coating, niet krijten en minder schermen.
- Stress monitoring met innovatieve sensoren van Vivent

Methode

De proef is opgezet in één onderzoeksafdeling van Verify met het ras **Sneeuwbal**. De 3 jaar oude planten zijn week 6 in de afdeling weggezet. In de afdeling is gestreefd naar meer licht toelaten. Dit is gerealiseerd door te werken met een coating in plaats van krijt in combinatie met een stapsgewijs steeds hogere schermgrens. In beide afdelingen zijn daarnaast de volgende proeffactoren aangelegd (4x4 velden per kas):

- Normale en hoge EC
- Hoge of lage irrigatiefrequentie bij gelijke totaalgift.

De opzet is weergegeven in figuur 1.

0,5 m rand open			
4A	3B	2C	1D
4	8	12	16
3A	2B	1C	4D
3	7	11	15
2A	1B	4C	3D
2	6	10	14
1A	4B	3C	2D
1	5	9	13
1,5 m Beton			

Figuur 1

1. EC hoog, watergift frequentie hoog
2. EC laag, watergift frequentie laag
3. EC Hoog, watergift frequentie laag
4. EC laag, watergift frequentie hoog

De voedingsoplossing voor de hoge EC is aangepast om niet teveel stikstof te geven dat de vegetatieve groei juist weer zou stimuleren (figuur 2).

EC	Ca	NH ₄	NO ₃	K	P	Mg	SO ₄	Cl
1,4	3,25	0	10,5	5	1	1,25	1,25	0
3,0	6,96	0	10,71	10,71	2,14	2,68	6,96	3,21

Figuur 2: Voedingsoplossingen. Bij 3 EC is NO₃ gelijk gehouden aan NO₃ bij 1,4 EC. Sporelementen gelijk bij beide EC-waarden

Vivent plantstress sensoren zijn geplaatst acht planten in behandeling 4: hoog frequentie/laag EC en acht planten in behandeling 3: laag frequentie/hoog EC.

Waarnemingen

Tijdens de proef zijn er waarnemingen uitgevoerd op gewasontwikkeling (lengte, kleur en scheuten) als metingen en analyses op het gebied van het klimaat, voedingscijfers en plantstressactiviteit.

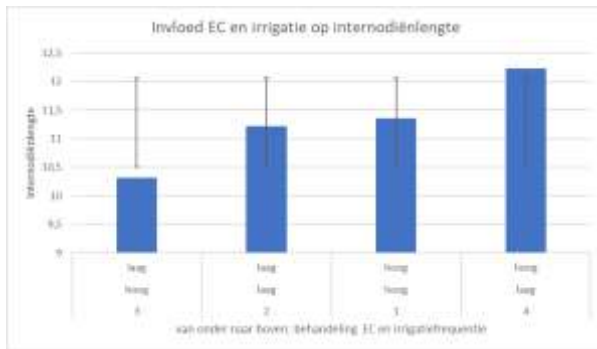
De analyse van het klimaat is weergegeven aan de achterzijde van deze hand out. Bij de slotwaarneming in wk 21 zijn per behandeling 3 planten volledig uit elkaar gehaald en gemeten en gewogen.

Resultaat Plantmetingen

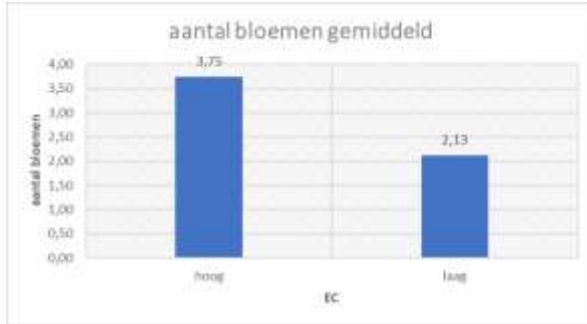
Zowel van een hoge EC als van een lage irrigatiefrequentie is een kleine remmende invloed op de gemiddelde lengtegroei gemeten. Dit effect van EC was niet significant, maar tussen de Hoog EC/lage frequentie en Laag EC/hoog frequentie was er wel significant verschil met gemiddeld 2 cm kortere internodiën en 8 cm in lengte.

Ook had een hoge EC een significant effect op het aantal bloemtaken, ook al waren er niet meer scheuten gemeten (eerder minder).

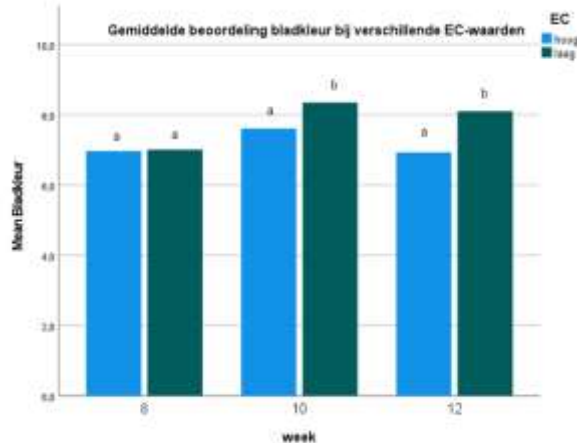
De waargenomen kwaliteit op een schaal van 1 tot 10 was echter significant lager bij een hoge EC. Dit werd erger naarmate de planten in bloei kwamen, waar dit bij lage EC juist afnam. Een lage irrigatiefrequentie leek de invloed van EC wel te versterken, maar deze effecten waren niet betrouwbaar verschillend. De bovenstaande resultaten zijn samengevat in figuur 3 tot 5.



Figuur 3: Behandeling en Internodiënlengthe. (incl. st. deviatie)



Figuur 4: EC en vroege bloemvorming (sig: 0,009)



Figuur 5: EC en bladkleurwaardering (1=geel en 10 = groen)

Plantstress meten

In het onderzoek zijn een nieuw type plantstress sensoren (Vivent biosensoren) voor het eerst in snijbloemen getest. Vivent biosensoren monitoren het gewas continu en registreren stress op basis van elektrische communicatie in de plant. Elke plant kent perioden waarin het minder presteert als gevolg van stress. Bewuste stuuracties om generatieve dan wel vegetatieve plantreacties te induceren, gewashandelingen of bespuitingen kunnen tijdelijke stress en daaruit volgend groeistagnatie veroorzaken. Via het dashboard konden we deze stress momenten opzoeken en analyseren door ze te koppelen aan gebeurtenissen in de teelt of het klimaat. (figuur 6 en figuur 7) Bij een stressmoment ontvangt de

teler een stress-alert. In het onderzoek is ervaringskennis met deze sensoren in Hortensia opgebouwd, waarmee een teler straks kan inzoomen op stress momenten en actie ondernemen om de stress te verlagen. Hierdoor kan de teler het gewas beter leren sturen en ongewenste groeiremming voorkomen. Vivent biosensoren brengen stressfactoren aan het licht, zoals ongewenste klimaatwisselingen, te hoge instraling of opkomende ziekten en plagen.

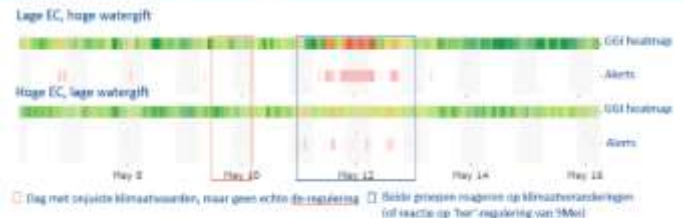
Voorbeelden van klimaat-stress in Hortensia

Zoom-in GGI groep 2 (hoge EC, lage watergift)



Figuur 6: Voorbeeld van plantreactie op veranderende klimaatomstandigheden. De balk laat rode 'alerts' zien wanneer de planten sterk reageren op een verandering in het klimaat. De groene 'grouped-GGI' laat de bijbehorende lijn zien.

GGI vergelijking Mei week2



Figuur 7: Voorbeeld van vergelijking van 2 experimentele groepen. Planten met een hoge EC en lage watergift hebben al meer prikkels van de behandeling en reageren minder op veranderingen in het klimaat dan planten met lage EC en hoge watergift.

Daarnaast zijn ook verschillen in plant-activiteit tussen behandeling 3 en 4 gemeten (Figuur 8; bijlage) die lijken te correleren met meer of minder generatieve groei. Meer analyse is momenteel aan de gang om stress-momenten die onafhankelijk zijn van het klimaat aan te tonen.

klimaat

In Tabel 1 (bijlage) is het gerealiseerde klimaat weergegeven over de hele teeltperiode. De laatste twee weken zijn uitgelicht. Door de schermstrategie, waarin tot week 20 het scherm de nacht nog volledig dicht lag bij een buitentemperatuur onder 12°C (de

stooktemperatuur), alsmede door de aanwezigheid van insectengas is geteeld met een relatief hoge luchtvochtigheid. Dit kan een dempende invloed hebben gehad op het zichtbare effect van de behandelingen. De algemene gewasstand werd door teler en voorlichter altijd relatief vegetatief beoordeeld, wat zich uitte in groot blad. De biosensoren gaven meerdere keren een stressmoment aan op momenten van snelle stijgingen of dalingen in luchtvochtigheid. Vaak was er dan ook een koppeling met temperatuur, maar niet altijd, zoals bij het openen of sluiten van het scherm. Bij de warme en zonnige periode zag je deze stress wel afnemen na verloop van tijd. De plant paste zich blijkbaar aan.

Voorlopige korte conclusie

Het onderzoek loopt nog, maar de resultaten en ervaringen in dit onderzoek laten zien dat de bandbreedtes waarbinnen Hortensia geteeld kan worden relatief ruim zijn. De plant kan zich kennelijk goed aanpassen, wat soms ook echt te zien was op de biosensoren. Opvallend is dat met name RV extremen veel stress lijken op te leveren, al is dit vaak niet los te koppelen van temperatuur. Het gebruik van een coating en insectengas lijken goed mogelijk bij Hortensia. Met name een hoge EC lijkt een stuuropie voor een korter en generatievier gewas, maar dit kan ten koste van de kwaliteit gaan.



Samenstelling: Frank van der Helm (Inholland) en Alja van der Schuren (Vivent) voor BCO 07-06-2022 met dank aan Jeroen Sanders, Sjoerd van Marrewijk en Nico Ammerlaan (Verify), Jim Barendse, Jake Grootsholten, Niels de Lange, Stan van der Knaap en Dion Duijvestijn (studenten Inholland), Peter de Munck (kweker) en Wim van der Enden Tuinbouwadviesbureau Van der Ende).

Mogelijk gemaakt door financiering vanuit Kas Als Energiebron voor het SIA project "HNT gas erop!"

Bijlage Klimaat en biosensoren

Tabel 1: Gemiddelde weekwaarden voor kasttemperatuur (°C), RV (%), buitentemperatuur(°C), berekend aardgasverbruik (m³/ha) stralingsom (J/cm²/dag).

week	datum	Gem. kastemp	Gem. RV	Gem. buitentemp	Totaal aardgas/ha	Gem. stralingsom
10		17,8	66,4	8,1	3604	970
11		17,4	71,5	8,3	3204	881
12		18,9	66,0	10,9	3680	1156
13		17,1	69,1	5,3	6120	958
14		16,5	74,5	8,1	4749	749
15		19,1	69,5	11,5	1406	1323
16		19,0	68,1	13,0	0	1486
17		17,7	75,8	8,9	133	1143
18		19,6	72,1	11,7	0	1491
19		21,0	66,0	15,2	15	1537
20		21,1	74,0	16,2	0	1239
21	23-5-2022	19,2	80,9	15,2	0	957
	24-5-2022	19,7	76,6	13,4	0	946
	25-5-2022	18,8	75,8	13,6	0	1370
	26-5-2022	19,9	75,8	15,0	0	1474
	27-5-2022	20,7	70,1	14,0	0	1548
	28-5-2022	20,0	68,9	12,4	0	1693
	29-5-2022	18,8	75,4	10,9	0	1354
21 Total		19,6	74,8	13,5	0	1335,2
22	30-5-2022	19,3	71,2	11,6	0	1356,3
	31-5-2022	19,1	69,9	13,1	0	1366,5
	1-6-2022	19,2	70,9	12,3	0	1447,0
	2-6-2022	19,3	68,8	13,8	0	1593,6
	3-6-2022	22,0	61,3	17,3	0	1783,0
	4-6-2022	20,5	66,9	16,0	0	1231,9
	5-6-2022	18,9	82,6	14,6	0	738,3
22 Total		19,8	70,2	14,1	0	1359,5

Dagelijkse amplitudes (maat voor de activiteit van de plant)



Figuur 8: Voorbeeld van de gemiddelde dagelijkse amplitudes per groep; dit is het verschil tussen minimum en maximum gemeten punt per dag en kan gebruikt worden als een maat voor plant-activiteit. Hogere amplitudes zijn vaak zichtbaar onder gunstigere klimaat-omstandigheden en zijn in eerdere onderzoeken gelieerd aan productie-verschillen in aardbeien. In Hortensia zijn de amplitudes voor hoge EC en lage watering veel stabiel en correleren met meer generatieve en kortere planten