



Onderzoek naar voorkomen van bloemrandjes in Cycлаam

Uitgevoerd door:

DLV Facet

Wageningen, maart 2005

Martijn Gevers
Helma Verberkt

In samenwerking met de Landelijke commissie Cycлаam LTO Groeiservice

Gefinancierd door:

Productschap  Tuinbouw

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer



Onderzoek naar voorkomen van bloemrandjes in Cycloam

DLV Facet

Postbus 7001
6700 CA Wageningen
Tel. 0317 – 491578
Fax 0317 – 460400

Info@dlvfacet.nl
www.dlvfacet.nl

In samenwerking met de landelijke commissie Cycloam van LTO Groeiservice
Proefplaats: Proeftuin Zwaagdijk

Met dank aan:

- Planten beschikbaar gesteld door diverse leveranciers.
- De begeleiding commissie vanuit de landelijke commissie Cycloam van LTO Groeiservice.

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

© DLV Facet

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Adviesgroep N.V. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden.

DLV Adviesgroep N.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING EN DOEL	4
2	MATERIAAL EN METHODE	5
2.1	Inleiding.....	5
2.2	Proefopzet.....	5
2.3	Teeltgegevens.....	6
2.4	Waarnemingen.....	7
2.4.1	Klimaatregistratie	7
2.4.2	Waarnemingen tijdens de teelt.....	8
2.4.3	Waarnemingen aan het einde van de teelt.....	8
2.4.4	Verwerking.....	8
3	RESULTATEN	9
3.1	Buitenklimaat.....	9
3.2	Gerealiseerd kasklimaat.....	10
3.3	Relatie instraling, kas- en bloemtemperatuur.....	16
3.4	Gerealiseerde bemestingsgegevens	18
3.4.1	Grondmonsters	18
3.4.2	Gewasmonsters	23
3.5	Kwaliteitsbeoordeling	29
3.6	Mate van bloemschade	31
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	41
4.1	Conclusie	41
4.2	Aanbevelingen en praktijkadvies	42
4.3	Risicoanalyse.....	43
BIJLAGE 2.	LOTING EN OPSTELLING PROEF	45
BIJLAGE 3.	GROND ANALYSE	47
BIJLAGE 4.	BLAD ANALYSE	48
BIJLAGE 5.	BLOEM ANALYSE.....	49

1 Inleiding en doel

Bij Cyclamen kunnen necrotische bloemrandjes aan het eind van de teelt een tot dan toe succesvolle teelt teniet doen. Het probleem van bloemranden treedt met name op bij grootbloemige Cyclamen. De sierwaarde en daarmee de marktwaarde van de Cyclamen wordt hierdoor beduidend minder. Er moet extra arbeid aangewend worden om de aangetaste bloemen te verwijderen, wat ten koste gaat van de bloeipotentie van Cyclamen. Tevens neemt de teeltduur hierdoor toe.

In 2003 is een inventarisatie uitgevoerd naar het optreden van bloemrandjes door DLV Facet in samenwerking met de landelijke Cyclamen commissie van LTO Groeiservice en gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. Daarbij is gekeken in welke mate, bij welke rassen en/of herkomst en onder welke teeltomstandigheden bloemrandjes optreden. Ook ervaringen binnen het onderzoek in met name Duitsland en van adviseurs zijn hierbij betrokken. Daarnaast zijn oriënterende proeven in de praktijk gevolgd. Ook zijn gewasmonsters verzameld en geanalyseerd van Cyclamen met als doelstelling na te gaan of er sprake is van een gebrek dan wel overmaat van bepaalde voedingsstoffen. Hier zijn een aantal oorzaken c.q. tendensen uit naar voren gekomen:

- Rasgevoeligheid (genetisch bepaald) / bloemkleur
- Klimaatomschlag
- Bemesting
- Bloemkwaliteit

Ten aanzien van het sortiment zijn sortimentsopplantingen in Duitsland uitgevoerd. Daarnaast worden jaarlijks sortimentsvergelijkingen opgezet door diverse vermeerderders/veredelaars. In vervolgonderzoek is het zinvol om een bevestiging te krijgen van de oorzaken klimaat en bemesting. Als deze duidelijk zijn kunnen gerichte acties ondernomen worden om de bloemrandschade te voorkomen dan wel te beperken.

DLV Facet en DLV potplanten hebben in samenwerking met de Cyclamencommissie een vervolgonderzoek uitgevoerd op de proeftuin in Zwaagdijk met als doelstelling(en):

- Achterhalen wat de oorzaak is van het probleem van bloemrandjes in Cyclamen
- Opstellen lijst van praktische maatregelen om het probleem van bloemrandjes in Cycloam te voorkomen.

Aan de hand van de resultaten is een risico-analyse gemaakt. Deze is omgezet naar een praktijkadvies. Hierdoor is een teler beter in staat te anticiperen op de omstandigheden die bloemrandjes in Cyclamen in de hand werken, waardoor de mate van aantasting beduidend verlaagd kan worden of mogelijk geheel tegengegaan kan worden.



Afbeelding 1: Het schade beeld ontstaat op jonge knoppen en bloemen. De schade kenmerkt zich door een ovaal-vormige beschadiging aan de rand van het bloemblad. De schade ontstaat vrijwel altijd op de zelfde plek en bevindt zich per bloem op dezelfde hoogte op alle bloembladen. Bij wit met oog ontstaat een roze/paars randje om de beschadiging. Bij rode bloemen wordt de vlek vaak wat donkerrood tot paars en later wit. Bij witte bloemen kleuren de vlekjes vaak crème wit.

2 Materiaal en Methode

2.1 Inleiding

In week 24 en 26 zijn verschillende Cyclamenpartijen opgepot. De partijen zijn opgekweekt met verschillende K/Ca verhoudingen. Daarnaast is bij een partij planten extra CaCl_2 en CL_2 toegediend via de voedingsoplossing. Halverwege de teelt zijn de planten bij verschillende klimaatomstandigheden afgekweekt.

2.2 Proefopzet

Er zijn 5 rassen in het onderzoek betrokken. Verder zijn er 4 verschillende bemestingsschema's toegepast zoals af te lezen is in tabel 1. De exacte schema's staan weergegeven in bijlage 1

Tabel 1. Overzicht proeffactoren bemesting en cultivars Cyclamen

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving	Code
Ras	5	Cyclaam ras 1	Ras 1
		Cyclaam ras 2	Ras 2
		Cyclaam ras 3	Ras 3
		Cyclaam ras 4	Ras 4
		Cyclaam ras 5	Ras 5
Bemesting	4	Veel K, weinig Ca	Schema A
		Standaard K en Ca	Schema B
		Weinig K, veel Ca, extra Cl	Schema C
		Standaard K en Ca, extra Cl	Schema D

De proefveldgrootte bedroeg bij start van de teelt 100 planten. Er stonden 3 velden per tafel. Zie bijlage 2, figuur 1. De proef is uitgevoerd in 2 herhalingen. Dus $5 \times 4 \times 2 = 40$ proefveldjes verdeeld over 2 afdelingen. Dit is teeltperiode 1.

De eerste weken van de teelt is schoon water gegeven. De bemestingsbehandelingen zijn vanaf week 27 gestart. Om het effect van de behandelingen zo groot mogelijk te maken is snel met voedingsgiften begonnen.

In week 34 (8 en 10 weken na het oppotten) zijn de planten uitgezet en verdeeld over vier verschillende afdeling (teeltperiode 2). Deze afdelingen worden allen afzonderlijk gestuurd. In deze kasafdelingen is vanaf week 36 de temperatuur, RV en instraling verschillend toegepast, om de mogelijke effecten hiervan op de mate van bloemrandjes te toetsen. Om de effecten op het gewas nauwkeurig te volgen zijn gedurende de kritische periode extra gewasmetingen verricht. Ook is het buitenklimaat en het kasklimaat nauwkeurig gevolgd. De klimaatbehandelingen zijn weergegeven in tabel 2.

De proef is vanaf dat moment uitgevoerd met: $5 \times 4 \times 2 \times 4 = 160$ proefveldjes. 5 rassen maal 4 bemestingsbehandelingen maal 2 herhalingen maal 4 klimaatbehandelingen. Na de laatste keer uitzetten zijn bij ras 1 en 3 twintig planten per proefveld aangehouden bij ras 2, 4 en 5, tien planten per proefveld. Zie bijlage 2, figuur 2.

Tabel 2. Overzicht proeffactor klimaat

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving	Code
Klimaat	Kas 19	Krijten en hoge nachttemperatuur	Luchten D/N 18 – 18°C Stoken D/N 17 – 17°C
	Kas 18	Krijten en lage nachttemperatuur	Luchten D/N 18 – 13°C Stoken D/N 17 – 12°C
	Kas 16	Niet krijten en hoge nachttemperatuur	Luchten D/N 18 – 18°C Stoken D/N 17 – 17°C
	Kas 17	Niet krijten en lage nachttemperatuur	Luchten D/N 18 – 13°C Stoken D/N 17 – 12°C

2.3 Teeltgegevens

Alle planten zijn in week 24 (ras 1, 2 en 3 op 10 juni) en week 26 (ras 4 en 5 op 21 juni) tegen elkaar opgepot in 13 cm potten. De planten hebben de eerste weken tot eerste keer uitzetten van boven water gehad. De eerste paar keer is schoon water gegeven daarna is in week 27 overgegaan op de vegetatieve voedingsoplossingen en is een EC van 1,5 mS/cm meegegeven. Na uitzetten in week 31 is de onderbevloeiing aangesloten en is tot het einde van de teelt onderdoor water met voeding conform het proefschema gegeven. De kassen zijn allen gekrijt tot week 36 om stress situaties te voorkomen tijdens warme zonnige dagen.

Er is geteeld op aluminium tafels. Daarin is een 1,3 liter bevloeingsmat gelegd met daarop plastic en inline druppelsslansen voor de bevloeiing. De bevloeingsmatten zijn nieuw aangeschaft voor de proef om eventuele vervuiling te voorkomen. Tevens is er een afvoer aanwezig in de bodem van de tafels zodat het overtollige water weg kon lopen. Water geven is zoveel als mogelijk gebeurd op mooie dagen en altijd in de ochtend zodat het gewas aan het eind van de dag droog was. De ingestelde temperatuur tot aan het verdelen van de planten over de 4 kassen was de eerste paar weken 17°C/17°C om een goede weggroei te bevorderen. Na een aantal weken is terug gegaan naar 14°C stook D/N en 15°C Lucht D/N. bij warm weer is terug gegaan naar 13°C/13°C stook D/N en 14°C/14°C lucht D/N.

In week 30 is er luis geconstateerd. In alle kassen zijn de planten 2 maal (week 31 en 32) behandeld met Admire/Aztec tegen luis. Dit was afdoende. Verder zijn de planten 2 maal (week 30 en 31) preventief met Eupareen behandeld tegen Colletotrichum.

In week 34 zijn de planten verdeeld over 4 kassen. In week 36 is gestart met de verschillende klimaatbehandelingen per afdeling (zie ook tabel 2). Bij de twee afdelingen welke zonder krijt afgekweekt zijn werd in week 36 het krijt verwijderd. Bij de overige twee kassen is het krijt in week 38 een keer extra aangebracht omdat het oorspronkelijke krijt door regenval geen egale dekking meer had. Rond deze weken is trips geconstateerd en is er daarom 2 maal (week 38 en 39) behandeld met Conserve. Tevens is er toen rupsschade gevonden. De planten zijn hiervoor behandeld met Nomolt in week 38. In week 38 zijn de planten op de 2^e tussenstand gezet. Het beweegbaar scherm is in alle kassen op 500 w/m² ingesteld tot week 38. Hierna is het schermmoment verhoogd naar 750 w/m² om te voorkomen dat het dicht gaat tijdens zonnig weer. Ook de invloed van te veel instraling wordt namelijk meegenomen in het onderzoek. Vervolgens zijn de planten in week 42 op eindafstand gezet. In week 46/47 is de proef afgesloten en de teelt beëindigd.



Afbeelding 2. Overzicht van kas 19 links (krijten en hoge nachttemperatuur) en 16 rechts (niet krijten en hoge nachttemperatuur) aan het eind van de proef

2.4 Waarnemingen

2.4.1 Klimaatregistratie

Aangezien temperatuur, RV en instraling een mogelijke invloed hebben op de mate van bloemrandjes is er per behandelingskas (4 kassen) een datalogger geplaatst. Met behulp van infra-rood temperatuurmeters is op gezette tijden de bloemtemperatuur gemeten om na te gaan in hoeverre deze kan oplopen bij directe instraling. Zie ook afbeelding 3. M.b.v. de dataloggers is elke minuut de temperatuur, RV en de hoeveelheid PAR-licht gemeten. P.A.R. betekent Photosynthetic Active Radiation. Dit betekent dat deze lichtcel de hoeveelheid groeilicht registreert die de planten gebruikt voor de fotosynthese. Het gemiddelde per 5 minuten is opgeslagen. Deze gegevens zijn verder gebruikt bij de verwerking van de klimaatgegevens.



Afbeelding 3. Datalogger meetbox en infrarood camera

2.4.2 Waarnemingen tijdens de teelt

Alle teelt- en gewashandelingen (zoals wijder zetten etc), watergift en bemesting, bespuitingen, opmerkelijke zaken zijn per ras, per behandeling vastgelegd in een logboek.

Ook de stand van het gewas is beschreven in het logboek. Ook is per ras, per behandeling, het aantal planten per proefveld bijgehouden. Wekelijks zijn van alle planten in een proefveld het aantal bloemen met bloemrandschade en het aantal planten met bloemrandschade geteld. Na telling zijn de bloemen met bloemrandjes verwijderd. Daarnaast zijn ook de oude bloemen zonder bloemrandjes geteld en verwijderd.

Bij aanvang van de teelt is een grondmonster genomen. Halverwege de teelt zijn van twee rassen (nr. 1 en 3) per behandeling een grond- en gewasanalyse gemaakt. Ook is ter controle van de voedingsoplossing bij aanvang en halverwege de proef een monster geanalyseerd. Regelmatig is per proefveld de EC gemeten van 5 planten per proefveld middels een WET-meter. Gedurende het onderzoek zijn regelmatig foto's gemaakt.

2.4.3 Waarnemingen aan het einde van de teelt

Aan het einde van de teelt heeft een kwaliteitsbeoordeling van de algemene indruk plaats gevonden. Er is beoordeeld op:

- Plantopbouw (1 = compact, 3 = normaal, 5 = groot)
- Bladgrootte (1 = klein, 3 = normaal, 5 = groot)
- Bloemhoogte (1 = kort, 3 = normaal, 5 = lang)
- Algehele indruk (1 = slecht, 3 = redelijk, 5 = goed)

Bij de eindbeoordeling is van alle planten in een proefveld

- Het aantal bloemen met bloemrandschade en
- Het aantal bloemen zonder bloemrandschade geteld.

Op deze wijze is het totaal aantal bloemen per proefveld geteld en kan daaruit het percentage bloemen met bloemrandjes worden berekend.

Per proefveld is verder het aantal planten dat geheel geen bloemrandschade heeft gegeven gedurende de gehele teelt en het aantal planten dat wel bloemrandschade heeft gegeven geteld. Daarnaast is de wortelkwaliteit vergeleken van planten met bloemrandschade en planten zonder bloemrandschade.

Bij ras 3 zijn van alle behandelingen gewas- en grondmonsters genomen. Tevens zijn er extra monsters genomen van veldjes waarbij erg veel of juist erg weinig bloemrandschade voor kwam. Bij ras 1 zijn bij de eindbeoordeling gewas- en grondmonsters genomen van de veldjes met extreem weinig en extreem veel bloemrandschade.

Per kas zijn overzicht foto's gemaakt. Daarnaast zijn detailopname gemaakt van allerlei mogelijke afwijkingen gedurende de teelt en aan het einde van de teelt.

2.4.4 Verwerking

De behandelingseffecten zijn met behulp van variantie-analyse getoetst. Hierbij is gebruik gemaakt van het statistische programma GENSTAT. Er is getoetst met een onbetrouwbaarheid van 5% ($P \leq 0,05$).

3 Resultaten

3.1 Buitenklimaat

De proef heeft plaats gevonden in de periode van 7 juni tot en met 15 november 2004. Hieronder het teeltschema.

Teeltfase:

Week 24 : (10 juni) en week 26 (21 juni) zijn planten opgepot.

Week 31 : (26 juli) zijn de planten 1^e maal uitgezet

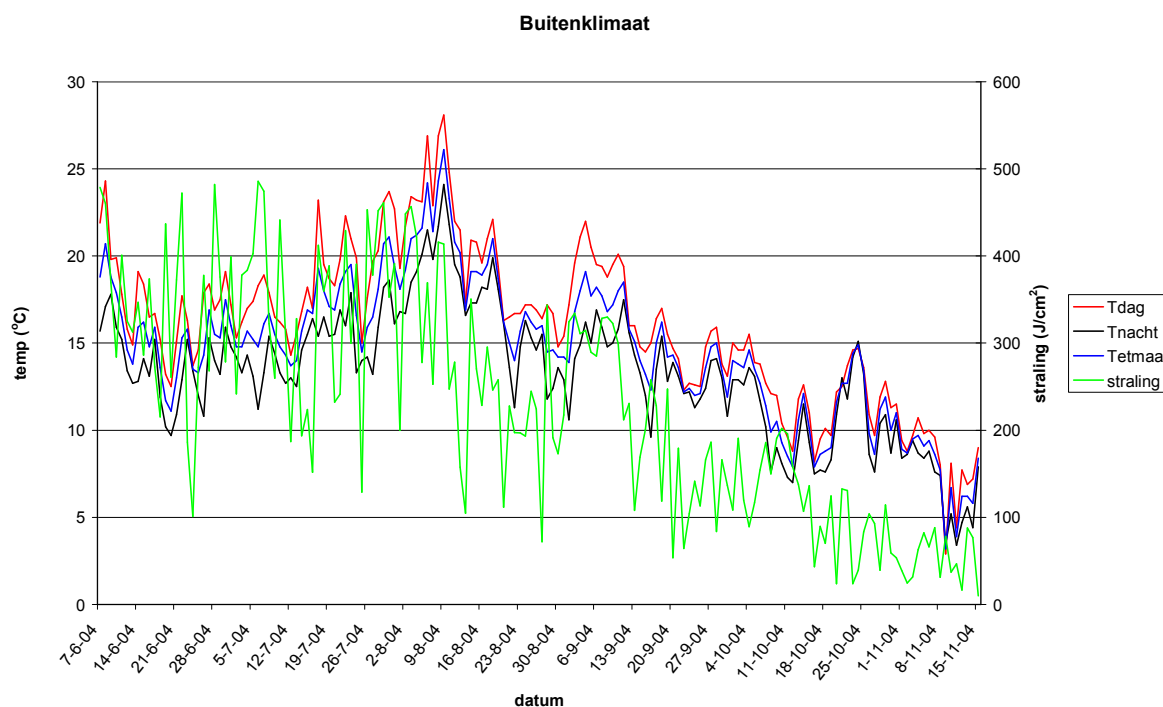
week 35 : (23 augustus) zijn de planten 2^e maal uitgezet

week 36: Start klimaatbehandelingen

week 42: (11 oktober) zijn de planten op eindafstand gezet.

week 46/47 : (8 en 15 november) is de teelt beëindigd

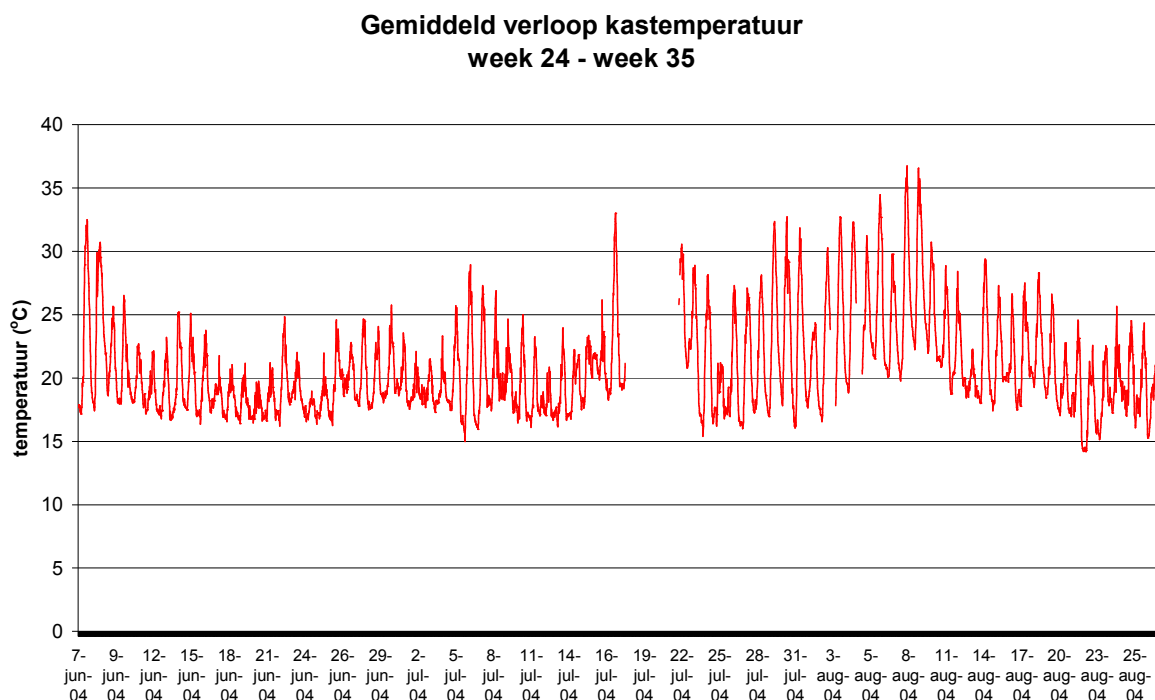
In figuur 1 is het buitenklimaat weergegeven. Hierin is goed te zien dat vanaf eind augustus tot begin september de instraling en temperatuur afnamen maar dat vervolgens van begin tot half september nog een piek in temperatuur en straling aanwezig was. Gedurende de tweede helft van september nam de instraling af. Wel is er nog een straling piek waargenomen tussen 15 en 20 septembermaand. De temperatuur bleef de tweede helft van september wel relatief hoog. Pas begin oktober nam de instraling en de temperatuur duidelijk af. Wanneer we het najaar gemiddeld bekijken lijkt het een grillig najaar te zijn geweest met een aantal uitschieters in temperatuur, welke tot aan het einde van de proef plaats vonden. Eind oktober is de temperatuur zelfs nog een keer bijna tot 15 graden gekomen terwijl deze vervolgens snel richting 0 graden zakt.



Figuur 1. Gerealiseerd buitenklimaat gehele proefperiode (wk 24 – wk 47)

3.2 Gerealiseerd kasklimaat

Bij aanvang van de teelt is gestart met een temperatuur van 17°C dag/nacht om de weggroei goed te laten verlopen. In week 27 is terug gegaan naar 14 -15°C dag/nacht. Later tijdens de zomer is nog terug gegaan naar 13/13 °C om in de nacht de kas snel af te laten koelen en om overdag de temperatuur zo laag mogelijk te houden. De luchting is constant op 1°C boven de stooktemperatuur ingesteld. In figuur 2 zijn de gerealiseerde klimaatgegevens van de meetboxen weergegeven van week 24 tot en met week 35 (teeltperiode 1). In de figuur is te zien dat tijdens de zomerperiode de temperatuur regelmatig hoog opliep.

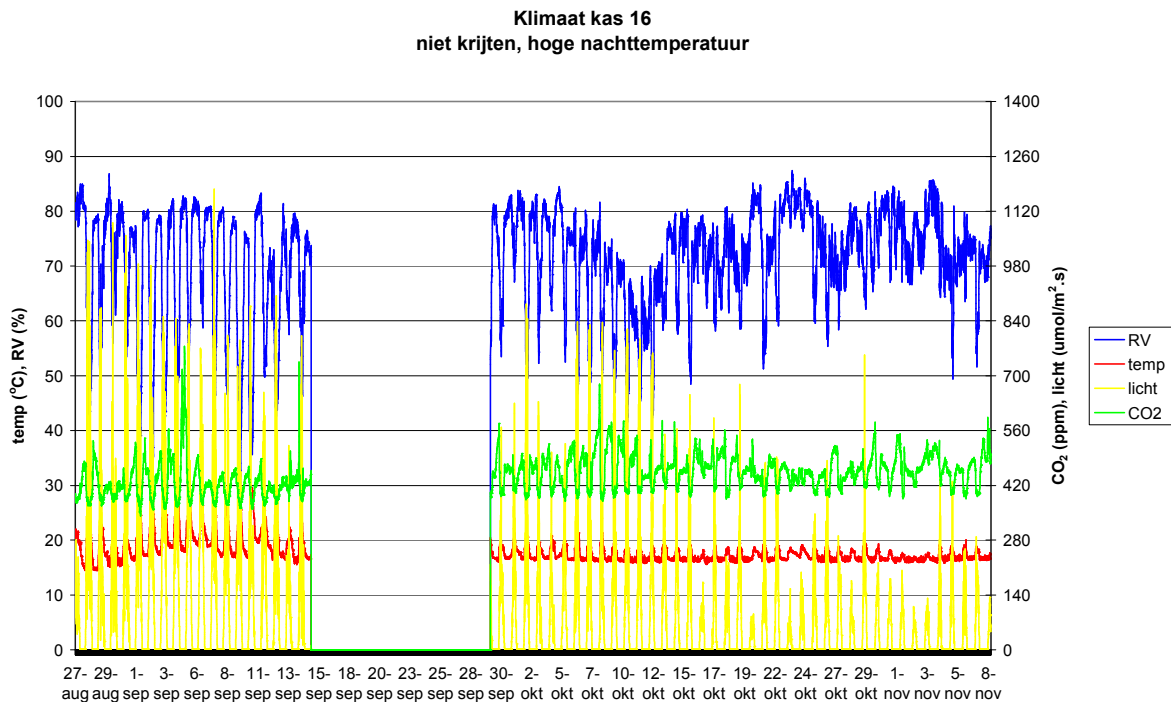


Figuur 2. Grafiek gerealiseerde temperatuur gedurende de eerste periode van de teelt (wk 24 – wk 35)

Tot en met week 35 zijn de klimaatinstellingen per kas hetzelfde geweest. In week 36 is gestart met de verschillende klimaatbehandelingen. Deze zijn te zien in tabel 2 van hoofdstuk 2.2. In september was de nachttemperatuur buiten tijdelijk nog wat hoog maar later tijdens de proef zakte de nachttemperatuur goed weg, zodat ook de ingestelde temperaturen redelijk behaald werden.

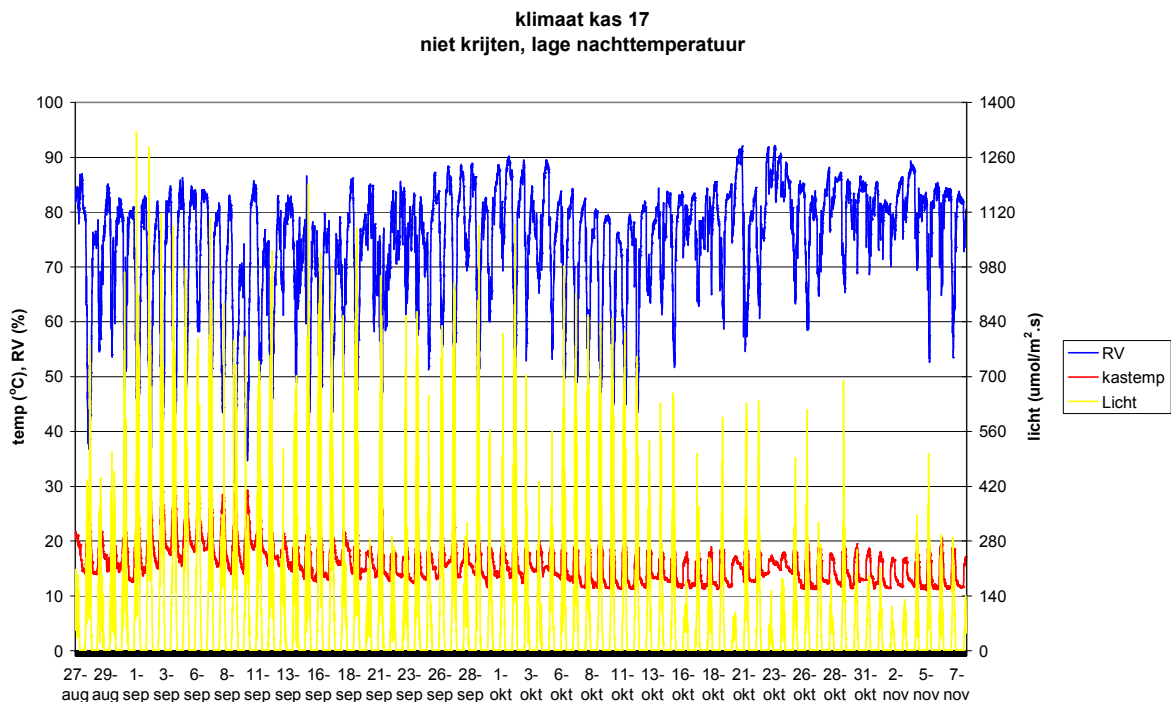
Tijdens de proef is in elke afdeling een datalogger geplaatst. Deze dataloggers hebben de instraling (PAR-licht), RV, temperatuur en bloemtemperatuur gemeten. Bij de volgende figuren wordt het klimaat per behandeling besproken wat m.b.v. deze dataloggers is vastgelegd.

In figuur 3 is de RV, temperatuur, PAR-licht en CO₂ weergegeven van afdeling 16 (zonder krijt en hoge nachttemperatuur). Wat goed op te maken is uit de grafiek is dat de ingestelde stooktemperatuur van 17 °C dag/nacht mooi stabiel is. Tevens is een grote variatie in RV zichtbaar, maar toch komt de RV geen enkele keer boven 90% uit. De instraling loopt erg hoog op bij zonnige momenten omdat er niet gekrijt is vanaf week 36. Zelfs in oktober zijn nog flinke stralingspieken waargenomen, wat stress kan veroorzaken.



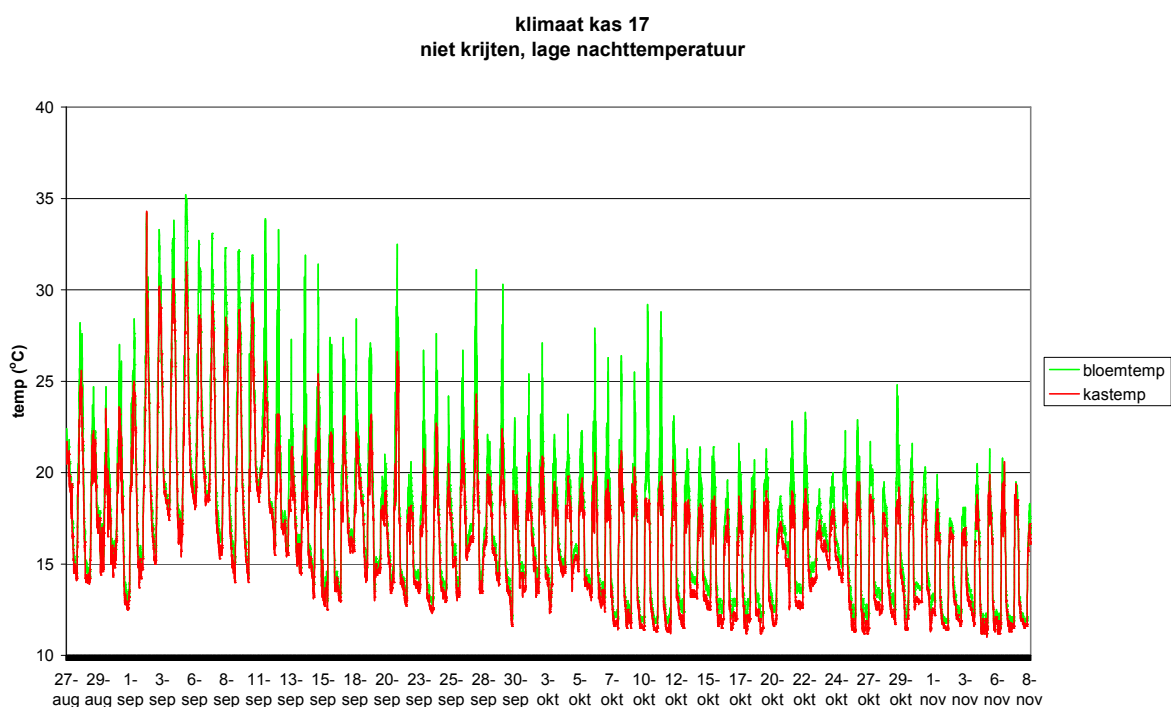
Figuur 3. Gerealiseerd klimaat afdeling 16 (niet krijten, hoge nachttemperatuur)

In figuur 4 is het gerealiseerde klimaat van afdeling 17 weergegeven. In deze afdeling is ook niet gekrijt vanaf week 36 net als in afdeling 16. In afdeling 17 werd een nachttemperatuur van 12°C aangehouden en een dagtemperatuur van 17°C. Ook dit is goed gerealiseerd zoals te zien is in de grafiek. Gedurende enkele warme periodes buiten is de nachttemperatuur wat hoger gebleven maar in september was de buitentemperatuur voldoende gedaald om de nachttemperatuur snel te laten zakken. Ook hier is weer een grote variatie te zien in RV.



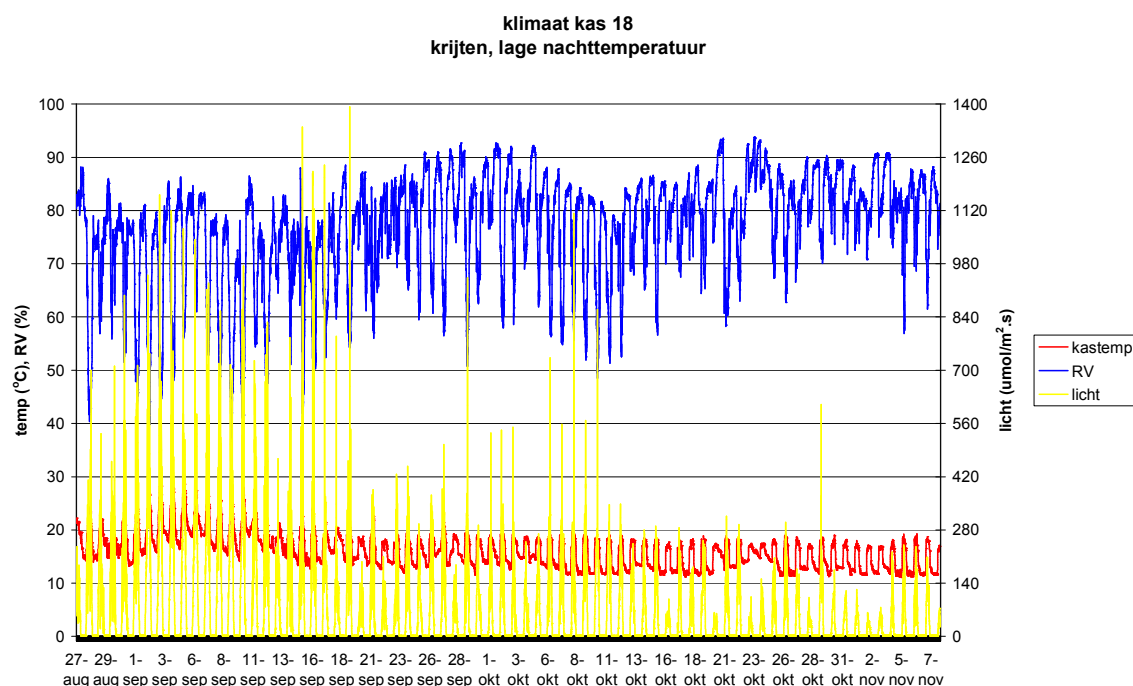
Figuur 4. Gerealiseerd klimaat afdeling 17 (niet krijten, lage nachttemperatuur)

Tijdens de proef is ook een infrarood thermometer ingezet. Hiermee is de bloemtemperatuur gemeten. In figuur 5 is de bloemtemperatuur en de kasttemperatuur te zien van kas 17. Wat op valt is dat de bloemtemperatuur erg ver boven de kasttemperatuur uit komt. Soms bijna 10 graden warmer. Naarmate de instraling afneemt in de herfst is ook duidelijk te zien dat de bloemtemperatuur minder hoog boven de kasttemperatuur uit komt. Ongetwijfeld speelt in deze kas mee dat er niet gekrijt is wat voor meer stresssituaties zal kunnen zorgen.



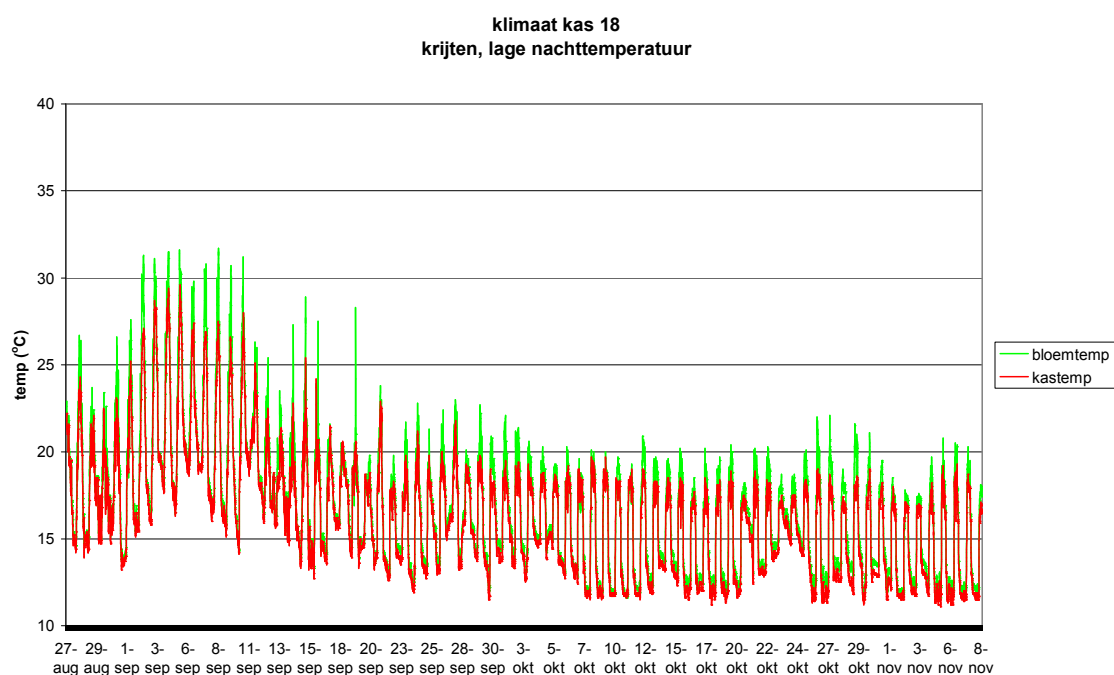
Figuur 5. Ruimtetemperatuur en bloemtemperatuur kas 17 (niet krijten, lage nachttemperatuur)

In figuur 6 is het klimaat van kas 18 weergegeven. Ook hier is het ingestelde klimaat van 12°C nacht en 17°C dag mooi gehaald. Tijdens de warme periode buiten bleek het ook hier soms moeilijk om snel naar de ingestelde nachttemperatuur te zakken. Maar naarmate de instraling verminderde en de buitentemperaturen lager werden, werd het gewenste klimaat toch gehaald. De RV overschrijdt in kas 18 regelmatig de grens van 90%. Omdat deze kas voorzien was van een krijtlaag zijn de pieken van instraling minder extreem.

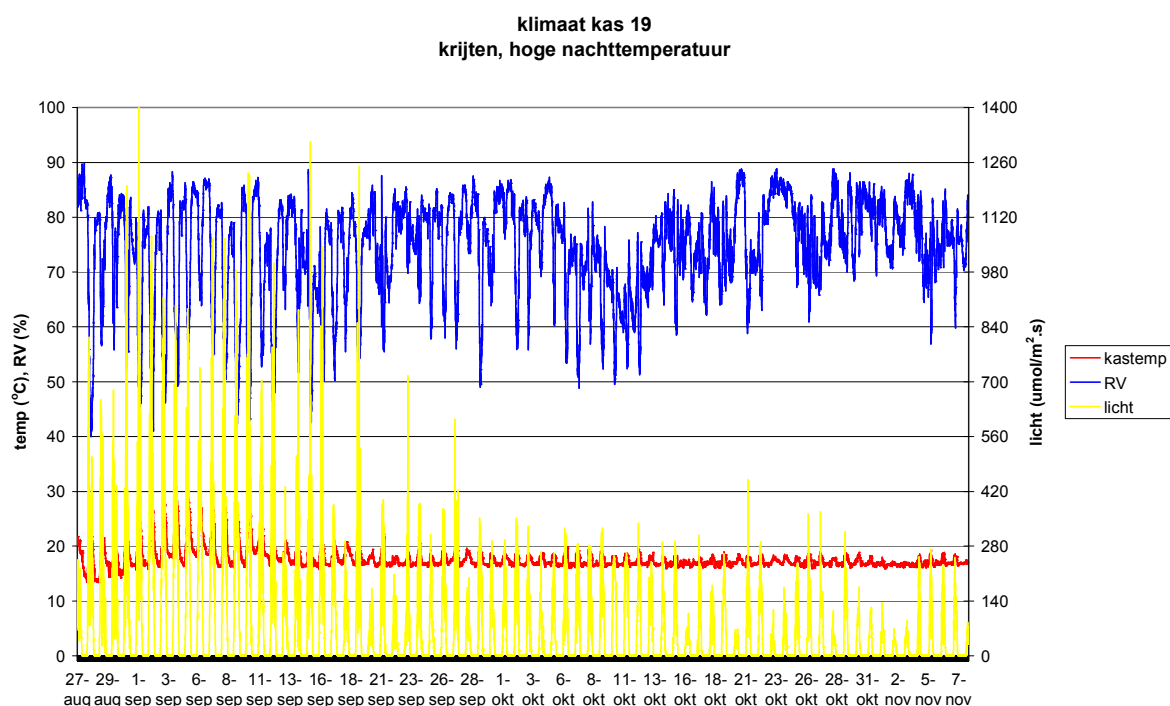


Figuur 6. Gerealiseerd klimaat afdeling 18 (krijten, lage nachttemperatuur)

Ook in kas 18 was een infrarood temperatuur meter geïnstalleerd. In figuur 6 is duidelijk te zien dat deze is gekrijt, door een lagere gerealiseerde instraling. In figuur 7 is te zien dat Het gevolg is dat de bloemtemperatuur in kas 18 niet zo hoog op liep in tegenstelling tot in de ongekrijte kassen. Toch blijft de bloemtemperatuur gemiddeld boven de ruimtetemperatuur uit komen zij het met minder extremen. In het najaar wordt een stabielere bloemtemperatuur gerealiseerd met krijt. Bloemen bevatten geen huidmondjes waardoor koeling via verdamping vrijwel niet plaats vindt.

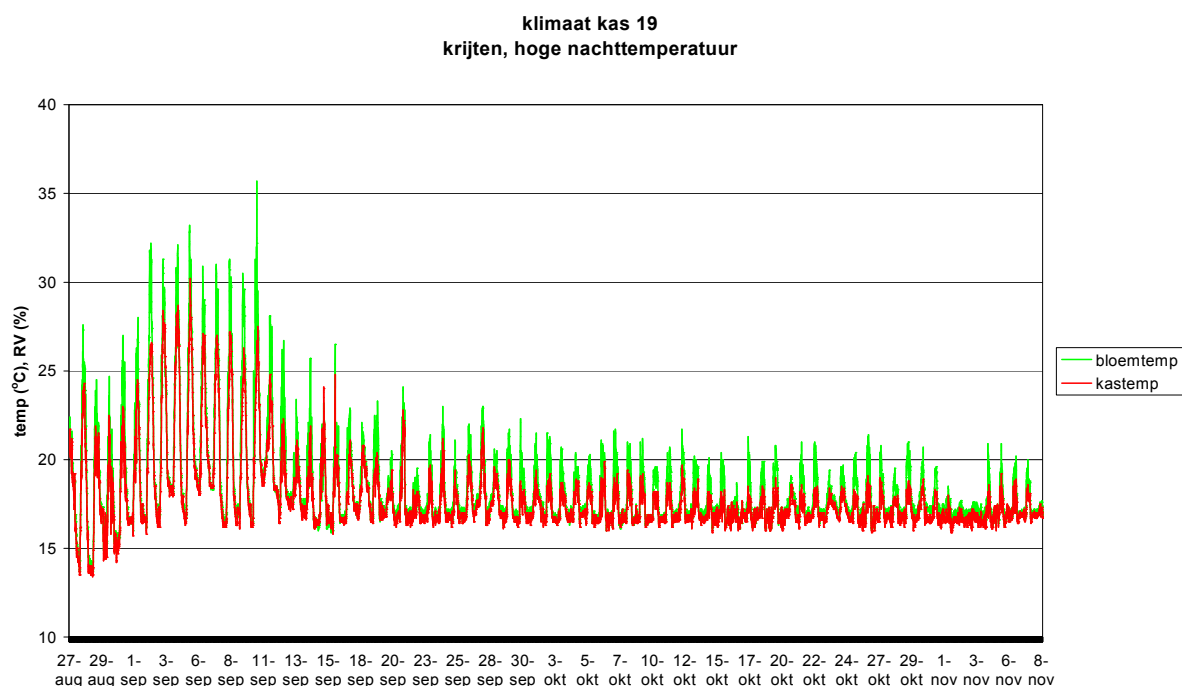


Figuur 7. Ruimtetemperatuur en bloemtemperatuur kas 18 (krijten, lage nachttemperatuur)



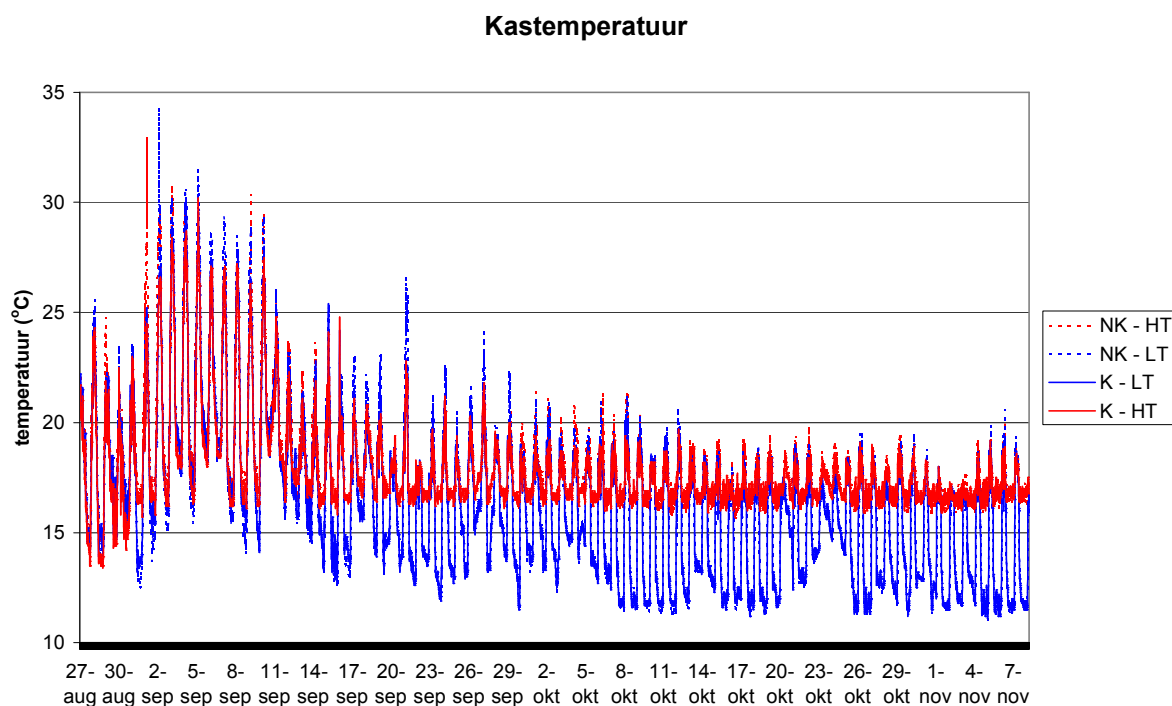
Figuur 8. Gerealiseerd klimaat afdeling 19 (krijten, hoge nachttemperatuur)

In kas 19 (figuur 8) is ook gekrijt en is een nachttemperatuur van 17 °C aangehouden. Hier is mooi te zien dat de RV wat stabiel is met krijt en een hoge nachttemperatuur. De ingestelde temperatuur voldoet mooi aan de gerealiseerde temperatuur. Omdat hier krijt aanwezig was lukte het vrij snel de temperatuur op peil te houden en minder extreme te creëren.



Figuur 9. Ruimtetemperatuur en bloemtemperatuur kas 19 (krijten, hoge nachttemperatuur)

Een hogere nachttemperatuur zoals in kas 19 zorgt voor kleinere veranderingen in bloemtemperatuur. Het verschil tussen de hoogste en laagste temperatuur wordt hierdoor kleiner.

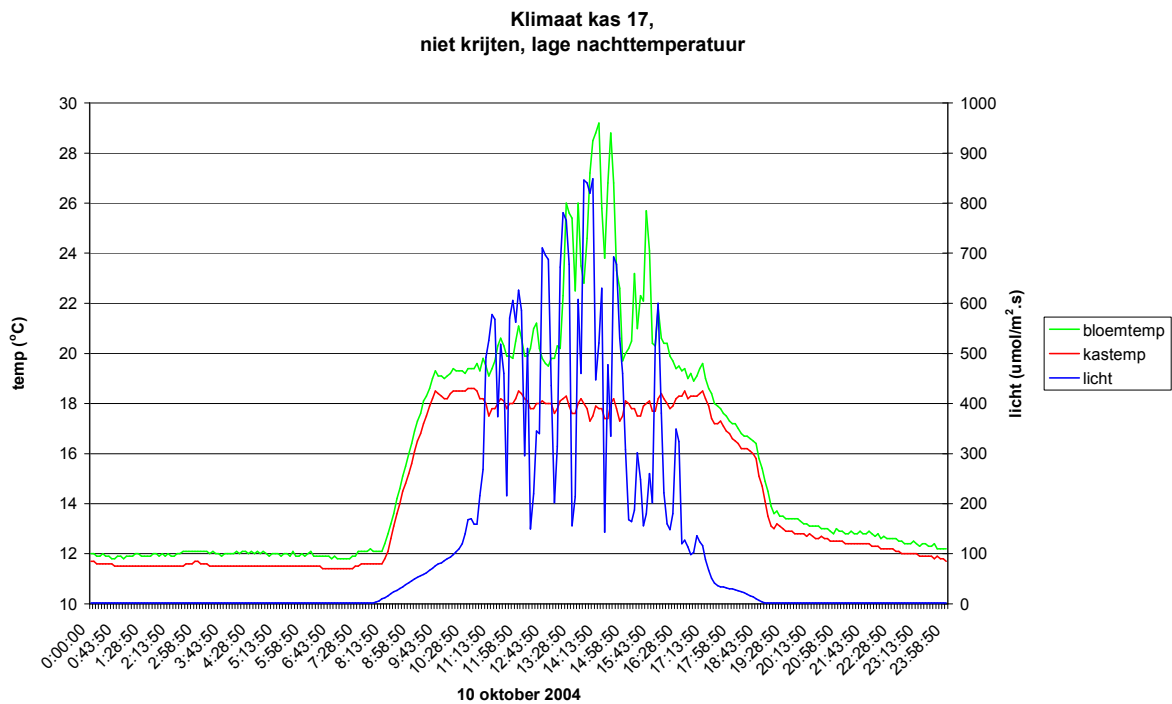


Figuur 10. Ruimtetemperatuur per behandeling (NK = niet krijten, K = krijten, LT = lage nachttemperatuur, HT = hoge nachttemperatuur)

In figuur 10 zijn alle gerealiseerde temperaturen in één figuur weergegeven. Hieruit blijkt dat de ingestelde temperaturen tijdens de proefperiode goed gerealiseerd zijn.

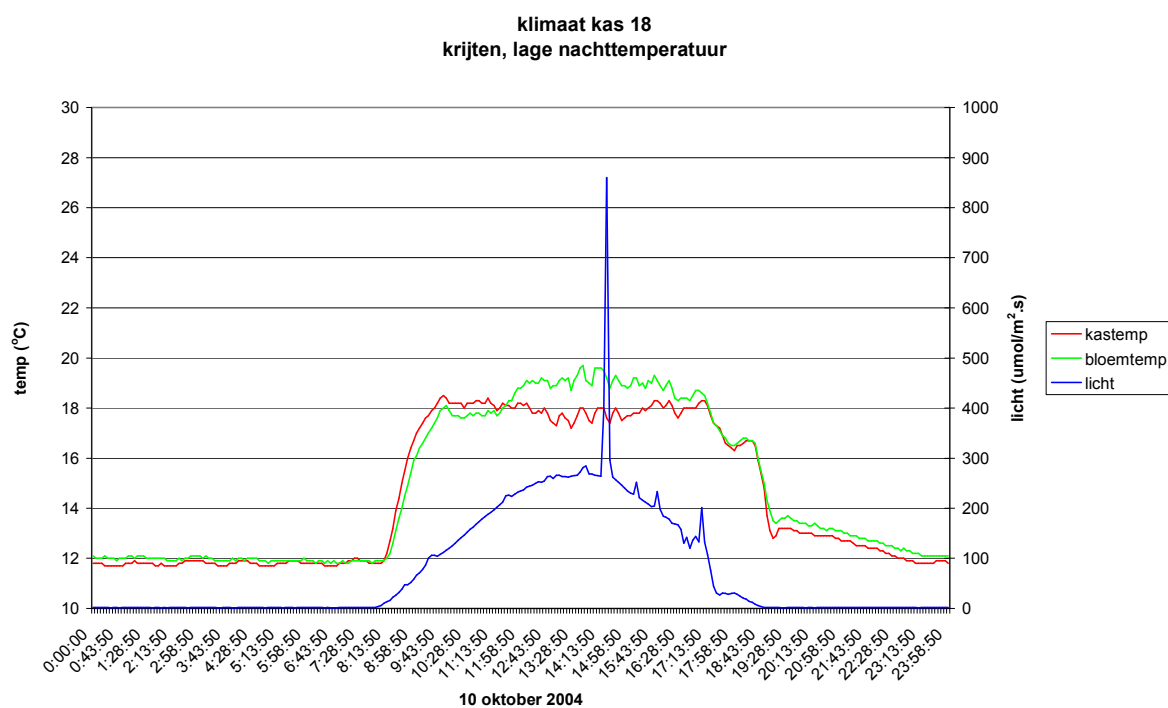
3.3 Relatie instraling, kas- en bloemtemperatuur

In figuur 11 is één dag in kas 17 weergegeven. In deze kas is niet gekrijt en wordt een lage nachttemperatuur aangehouden. Ook hier is in detail goed te zien dat de bloemtemperatuur erg hoog op kan lopen onder invloed van hoge instraling. Na een dag met instraling blijft de bloemtemperatuur ook in de nacht boven de ruimtetemperatuur. Ook is te zien dat bij de hoogste piek van straling de bloemtemperatuur tot bijna 10 °C hoger oploopt dan de ruimtetemperatuur.



Figuur 11. Ruimtetemperatuur en bloemtemperatuur kas 17 gedurende 24 uur

In figuur 12 worden dezelfde gegevens weergegeven maar hier is de kas gekrijt. De bloemtemperatuur is nog altijd boven de ruimtetemperatuur maar nu met veel minder hoge waarden en extremen. De piek in licht is het resultaat van de zon die door een luchtraam van de gekrijte kas heen schijnt op de lichtsensor. In deze kas is dus goed te zien dat de bloemen duidelijk aan minder temperatuurstress worden onderworpen.

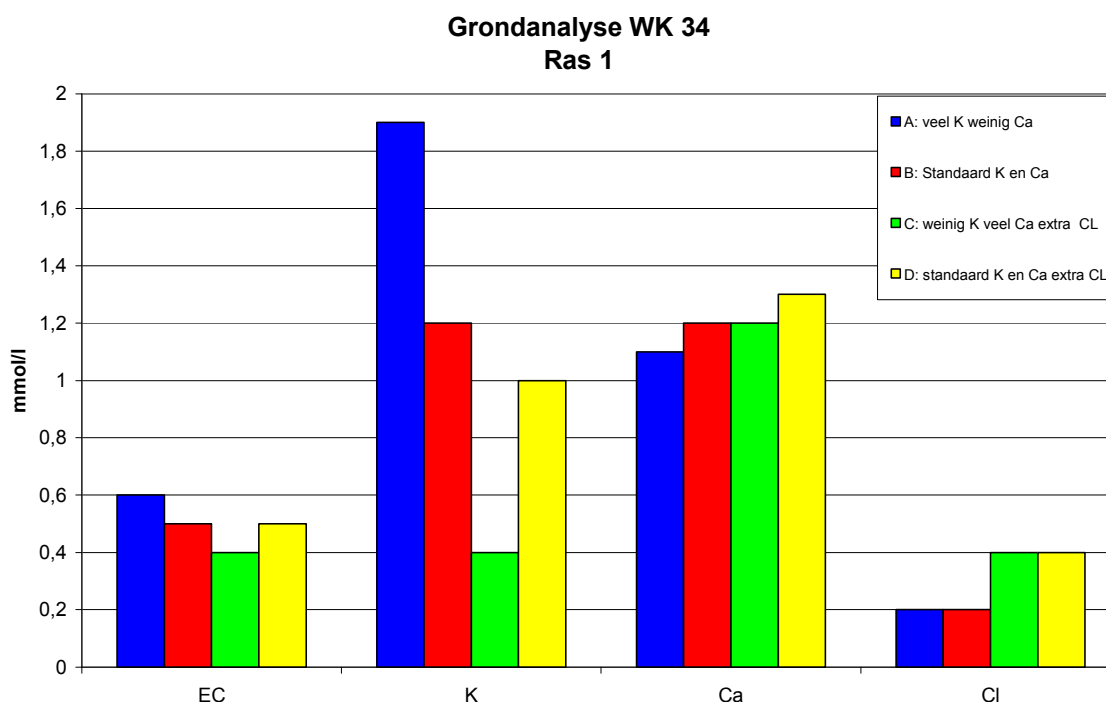


Figuur 12. Ruimtetemperatuur en bloemtemperatuur kas 18 gedurende 24 uur

3.4 Gerealiseerde bemestingsgegevens

3.4.1 Grondmonsters

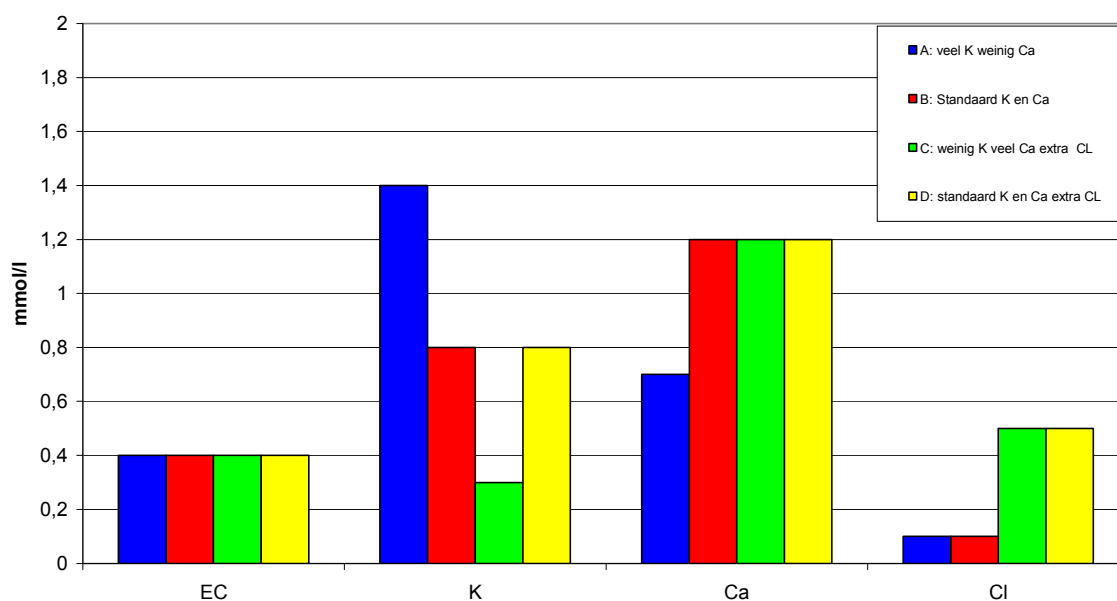
Bij aanvang van de proef is uitgegaan van een potgrond met 0,75 kg PG mix / m³ voorraadbemesting. In figuur 13 is een weergave van de grondanalyse te zien van ras 1 in week 34. Hierin is duidelijk te zien dat de verschillende bemestingsbehandelingen goed effect hebben op de bemestingstoestand van de grond. De EC gift was voor alle behandelingen gelijk. De uiteindelijke EC in de analyse is dan ook redelijk gelijk per behandeling. Behandeling A waar veel K meegegeven is gedurende proef laat in de metingen ook duidelijk een verhoogd kalicijfer zien. Bij behandeling B en D werd een standaard hoeveelheid kali gegeven, wat ook uit de grafiek is af te lezen. Bij behandeling C werd weinig K gegeven wat ook blijkt uit de analyse gegevens. Bij de hoeveelheid calcium zijn de verschillen kleiner. Maar ook daar is te zien dat bij behandeling A weinig calcium meegegeven is in de voedingsoplossing. Dat er bij behandeling C veel calcium gegeven wordt is niet terug te vinden in de analyses. Wat verder op valt is dat het Cl₂-cijfer bij behandeling C en D hoger is dan bij behandeling A en B. Ook dit komt overeen met de gegeven behandelingen.



Figuur 13. Grondanalyse ras 1 in week 34

Bij de grondanalyses van ras 3 in figuur 14 zien we hetzelfde beeld terugkeren als bij ras 1. Wat op valt is dat de verschillen tussen enkele elementen wat groter zijn. Hierdoor komen de verschillende behandelingen iets beter naar voren. Zo is bijvoorbeeld erg duidelijk te zien dat er bij behandelingen C en D extra Cl₂ is gegeven. Ook is uit figuur 14 duidelijk op te maken dat bij behandeling A weinig calcium gegeven is. Wat niet uit de monsters van week 34 op te maken is, de extra gegeven calcium bij behandeling C. De EC is mooi tussen 0,4 tot 0,6 gebleven. In bijlage 3 zijn alle gegevens van de grondmonsters weergegeven.

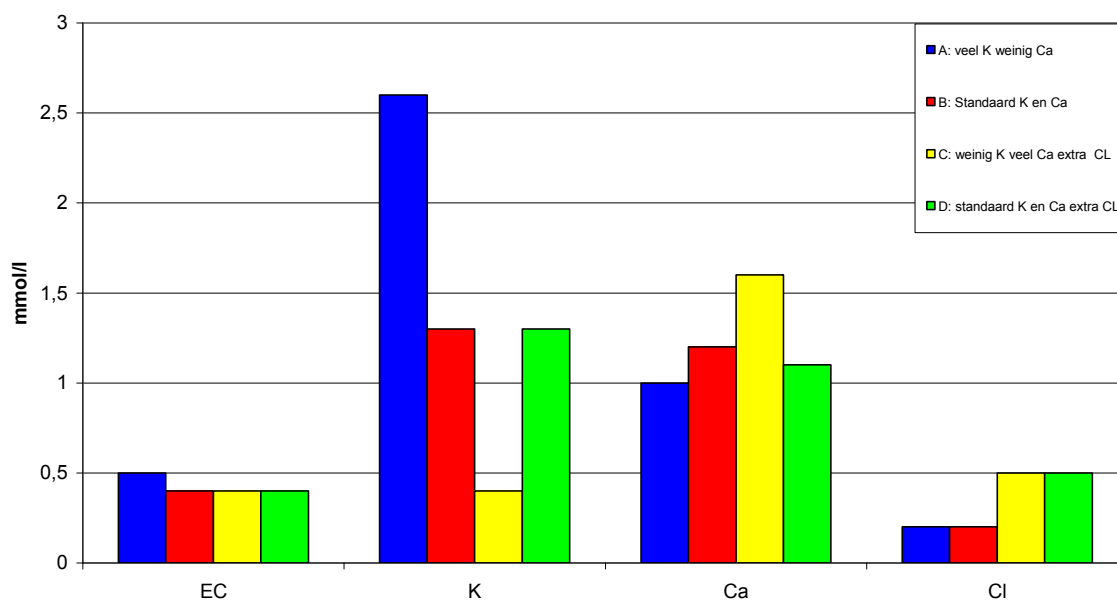
Grondanalyse WK 34 Ras 3



Figuur 14. Grondanalyse ras 3 in week 34

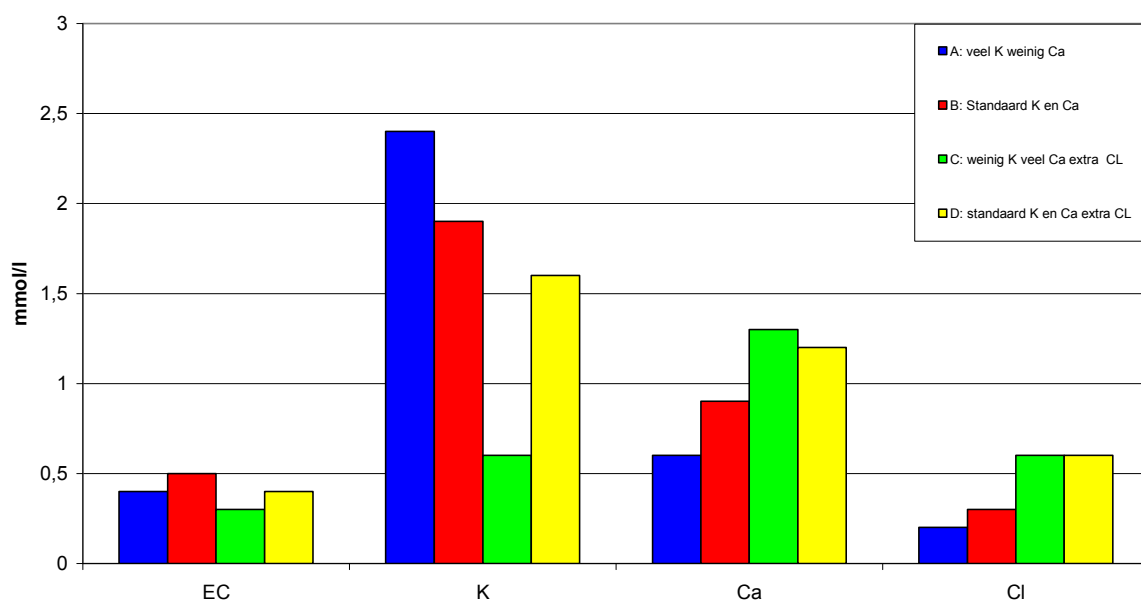
Een aantal weken later, in week 38, zijn wederom grondmonsters genomen. In figuur 15 en 16 zijn de zelfde trends waarneembaar als beschreven bij figuur 12 en 13. Wat wel opvalt is dat bij behandeling C, waar veel calcium is gegeven, nu duidelijke een grotere hoeveelheid calcium gemeten wordt ten opzicht van de andere behandelingen.

Grondanalyse wk 38 Ras 1



Figuur 15. Grondanalyse van ras 1 in week 38.

**Grondanalyse wk 38
Ras 3**

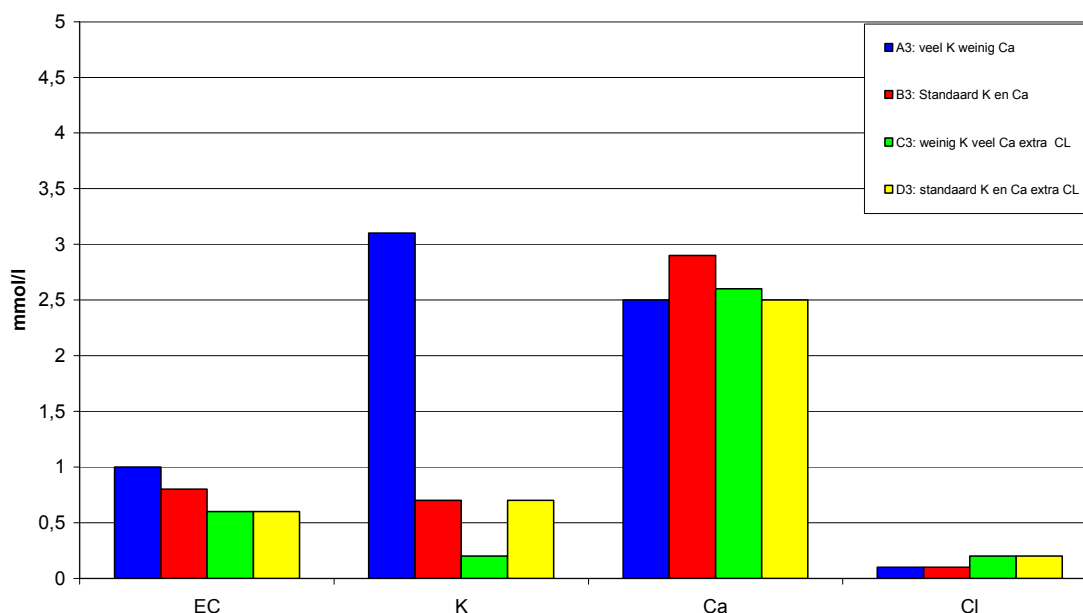


Figuur 16. Grondanalyse van ras 3 in week 38

Uit alle figuren is goed op te maken dat de gegeven behandelingen het gewenste resultaat hebben gegeven qua aanwezige elementen in de potgrond tijdens de proef.

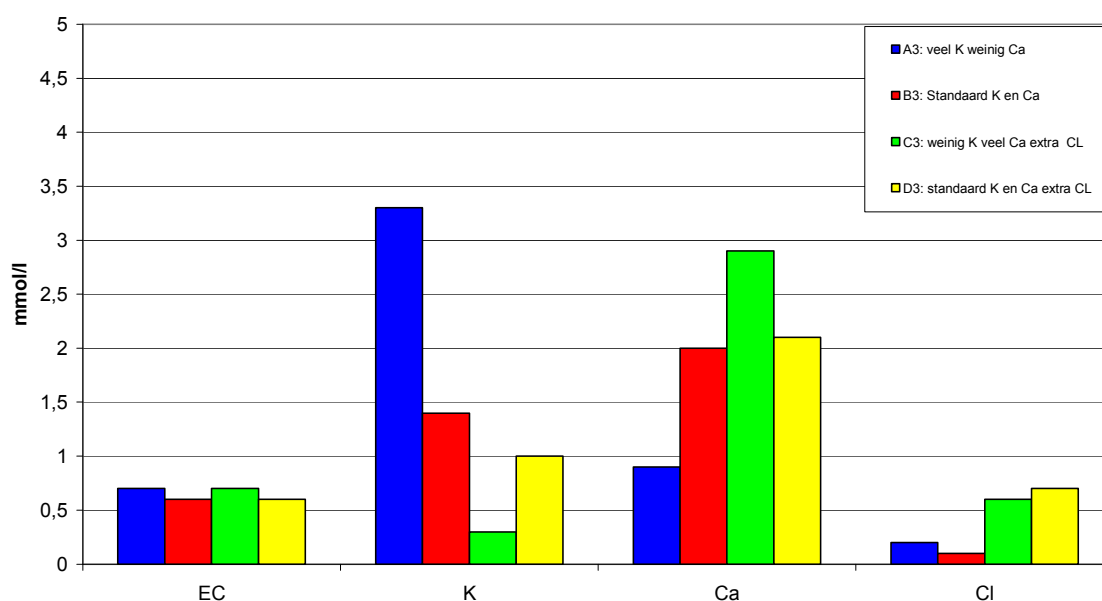
In figuur 17 worden de eindanalyses weergegeven van de grondanalyse van ras 3, kas 16 (niet krijten en hoge nachttemperatuur). Bij de behandeling zonder krijt en met een hoge nachttemperatuur valt op dat dankzij een extra hoge kali gift bij behandeling A ook een hoog kali cijfer in de analyse is gemeten.

Grondanalyse Wk 44 Ras 3 Niet krijten en hoge nachttemperatuur



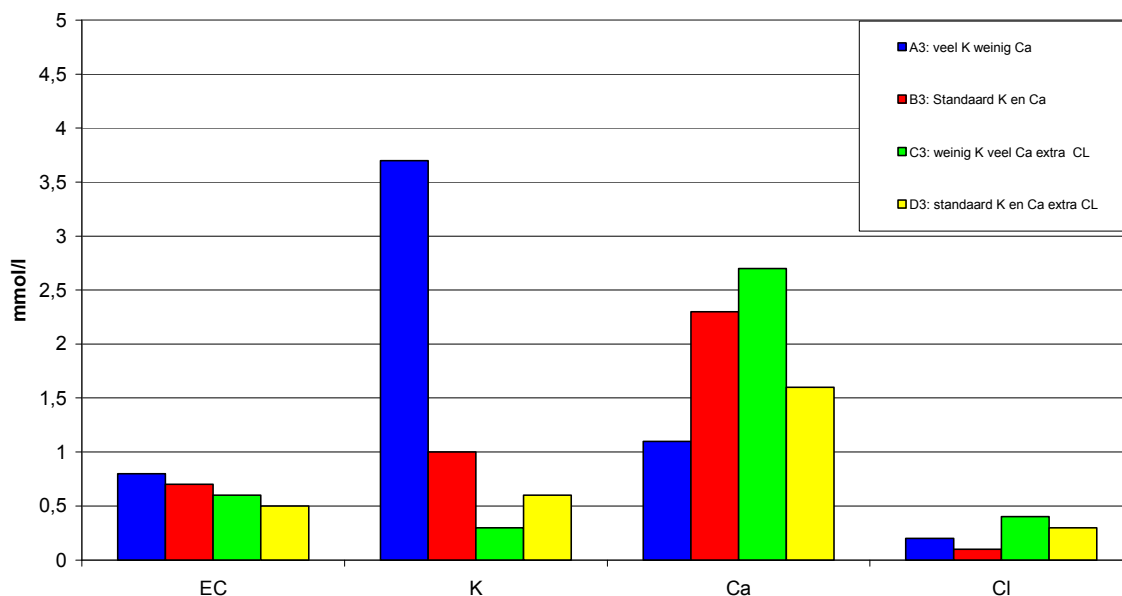
Figuur 17. Grondanalyse eindmeting in week 44 van kas 16 (niet krijten, hoge nachttemperatuur). In figuur 18 wordt de eindanalyse van de grond weergegeven van kas 17 (Niet krijten en lage nachttemperatuur). Bij de behandeling met de lage nachttemperatuur zonder krijt komt de extra calciumgift van behandeling C erg goed naar voren. Ook hier is weer veel kali gemeten bij behandeling A. Tevens is de lage calciumgift bij deze behandeling goed naar voren gekomen.

Grondanalyse Wk 44 Ras 3 Niet krijten en lage nachttemperatuur



Figuur 18. Grondanalyse eindmeting in week 44 van kas 17 (niet krijten, lage nachttemperatuur)

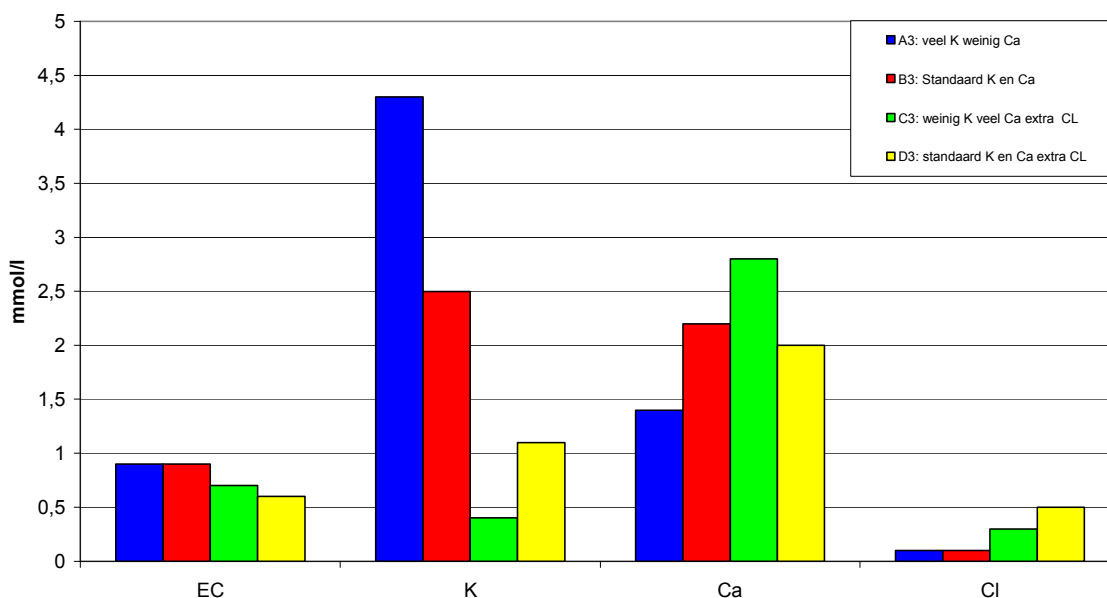
Grondanalyse Wk 44 Ras 3 Krijten en lage nachttemperatuur



Figuur 19. Grondanalyse eindmeting in week 44 van kas 18 (krijten, lage nachttemperatuur)

In de bovenstaande figuur 19 wordt de grondanalyse van kas 18 (krijten en lage nachttemperatuur) weergegeven. Wederom dezelfde trends waarneembaar.

Grondanalyse Ras 3 wk 44 Krijten en hoge nachttemperatuur



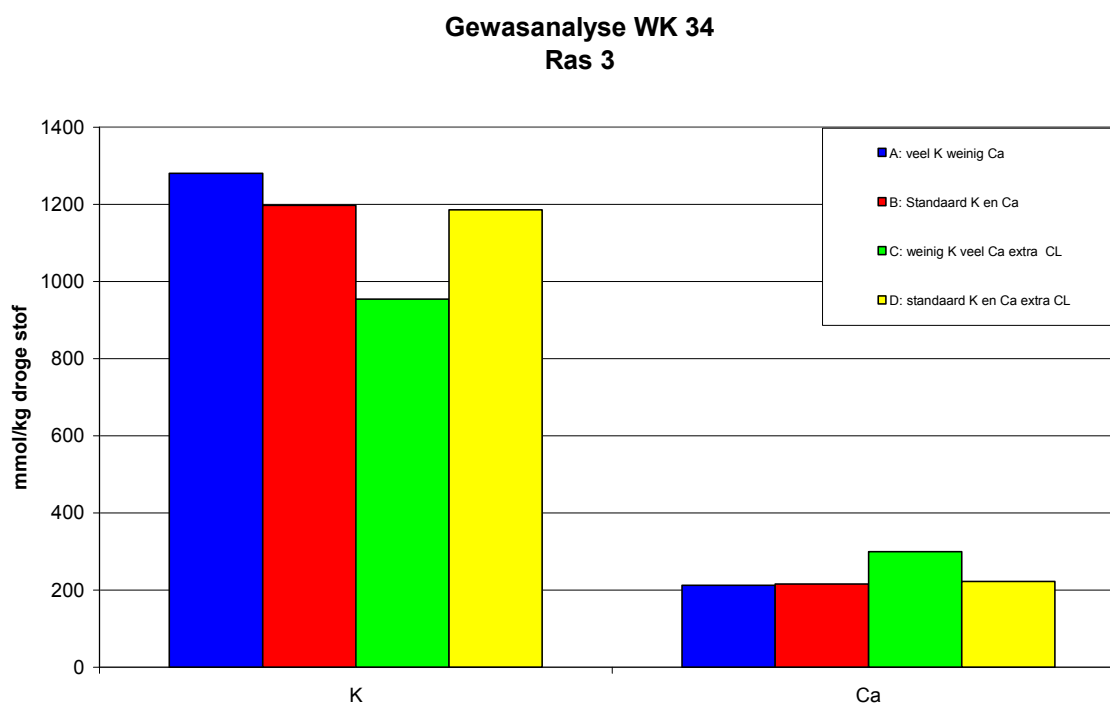
Figuur 20. Grondanalyse eindmeting in week 44 van kas 19 (krijten, hoge nachttemperatuur) Ook in de laatste figuur 20 waarin ras 3 in kas 19 (krijten en hoge nachttemperatuur) wordt weergegeven, zijn weer dezelfde trends waar te nemen. Het blijkt dat de behandelingen in bijna alle gevallen tot het gewenste resultaat in mate van bemesting hebben geleid. Alleen in kas 16 zijn de Ca-gehalten niet goed gerealiseerd.

3.4.2 Gewasmonsters

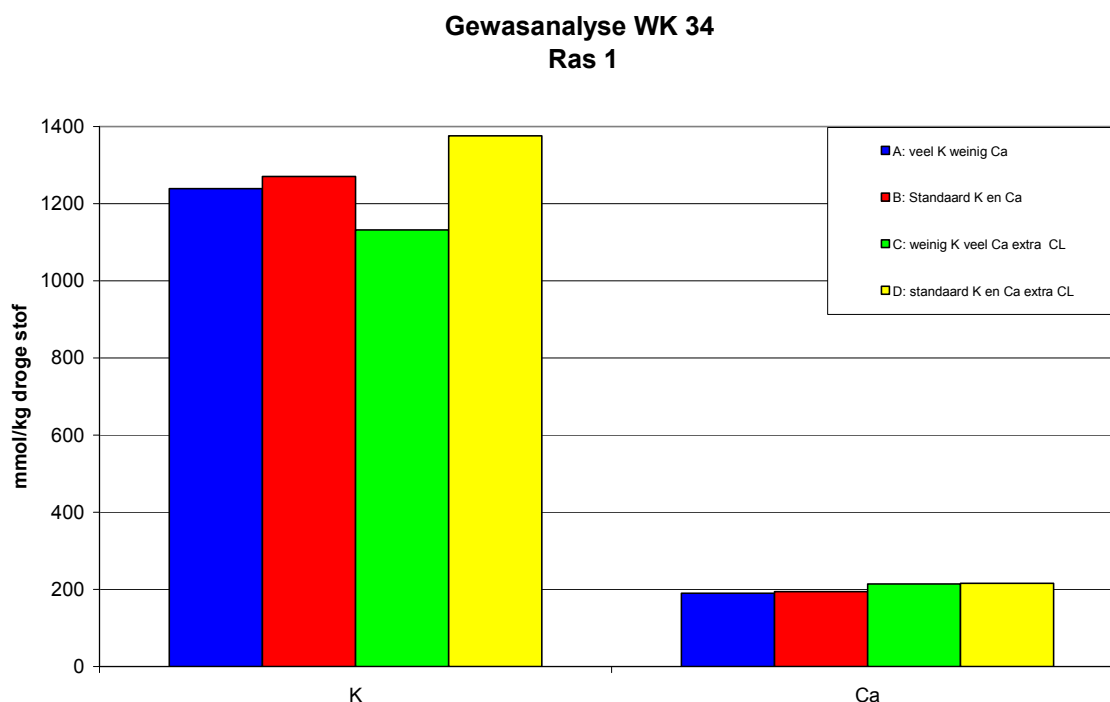
In dit onderdeel wordt verder in gegaan op de aanwezigheid van de elementen in het gewas zelf. Want wanneer de verschillen in behandeling terug gevonden worden in de grond, is het natuurlijk ook van belang te weten of deze elementen ook daadwerkelijk terug te vinden zijn in de plant. Daarvoor zijn een aantal gewasmonsters genomen. Van deze monsters zijn vervolgens analyses gemaakt.

In week 34 is een tussenanalyse gemaakt van het blad bij ras 1 en 3. De resultaten zijn weergegeven in figuur 21 en 22. Bij behandeling C werd weinig Kali en veel Calcium met extra CL gegeven, dit blijkt ook goed door het gewas te zijn opgenomen zoals in figuur 21 te zien is. Ook bij behandeling A is goed waar te nemen dat er veel kali gegeven is. De verschillen met Ca zijn minder duidelijk als bij Kali.

In bijlage 4 zijn alle gegevens van de blad analyse weergegeven.



Figuur 21. Gewasanalyse in week 34 van ras 3



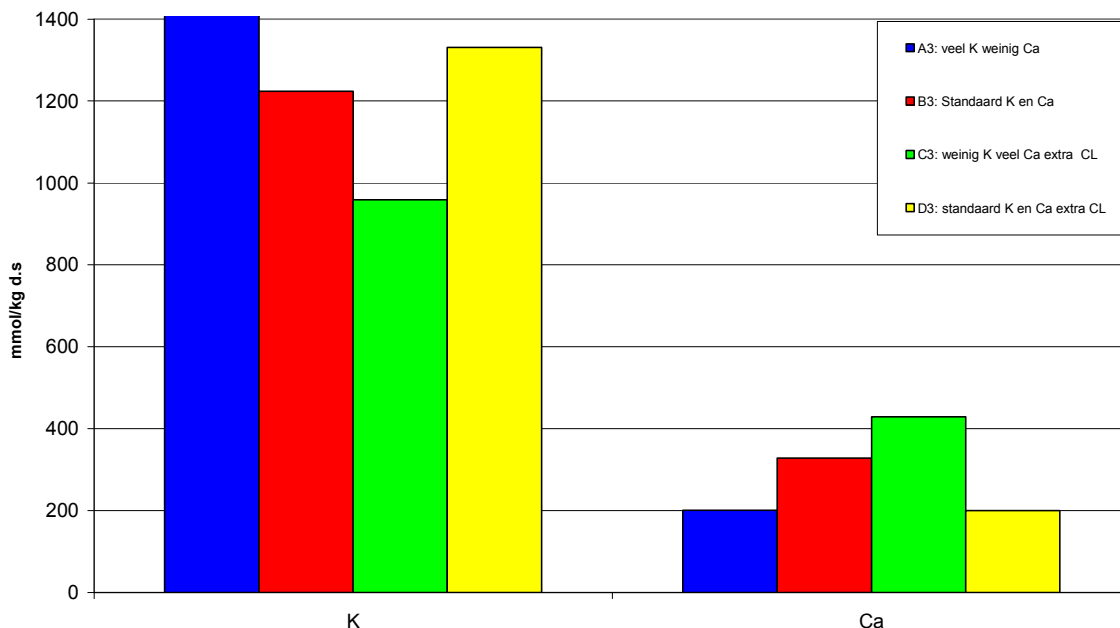
Figuur 22. Gewasanalyse in week 34 van ras 1

In de bovenstaande figuur 22 is te zien dat de verschillen in Calcium bijna niet naar voren komen. Het verschil tussen de behandelingen is niet waar te nemen. Bij de kalicijfers is het wederom behandeling C die het minste kali bevat. Dit komt overeen met de gegeven voeding.

Ook aan het einde van de teelt zijn gedurende de eindbeoordeling in week 44/45 gewasmonsters geanalyseerd. Toen zijn naast bladmonsters ook bloemmonsters geanalyseerd.

In figuur 23 is een gewasmonster van ras 3 uit kas 16 weergegeven (niet krijten, hoge nachttemperatuur). Bij deze klimaatbehandeling is te zien dat bij bemestingsbehandeling C duidelijk minder K gemeten is. Dit komt ook overeen met de bemesting gift. Ook laat behandeling A weer een hoog kali cijfer zien. Er is een verhoging van het Ca-cijfer gemeten bij behandeling C.

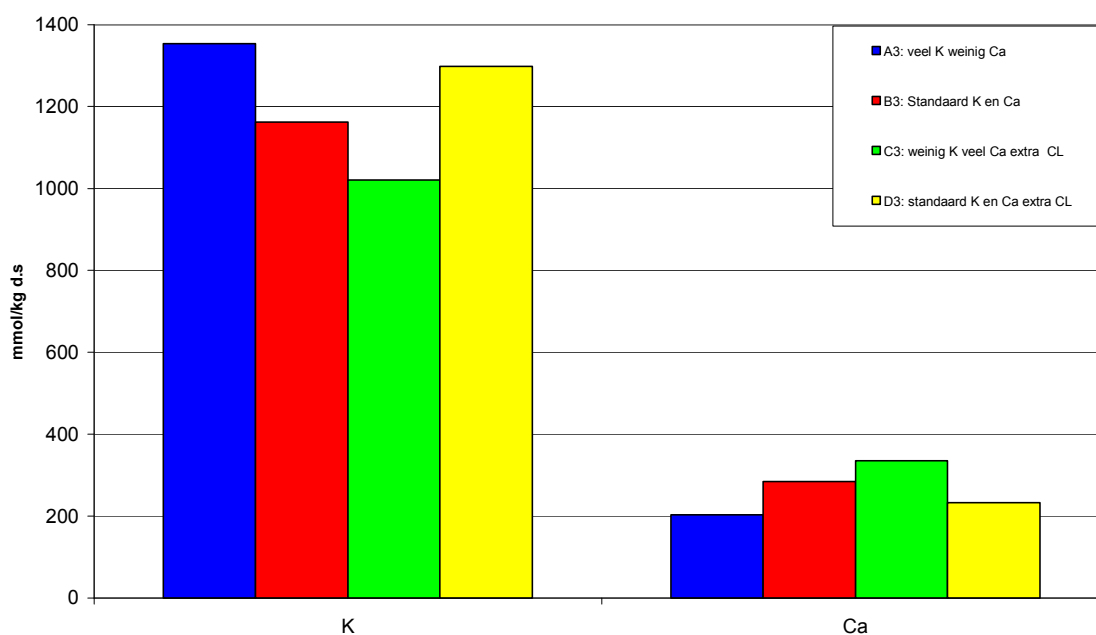
Gewasanalyse Ras 3 Niet krijten en hoge nachttemperatuur



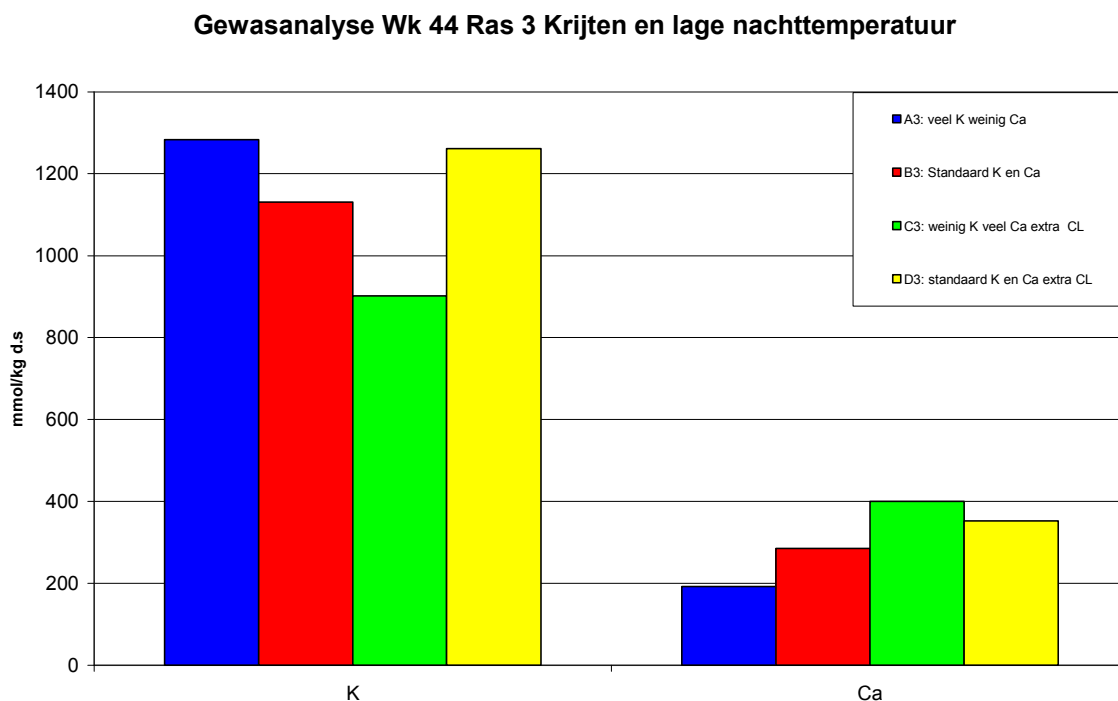
Figuur 23. Gewasanalyse in week 44 van ras 3 kas 16 (niet krijten, hoge nachttemperatuur)

In figuur 24 van kas 17 (niet krijten en lage nachttemperatuur) komen de cijfers weer overeen met de gegeven behandelingen. Het is goed te zien dat de extra gegeven calcium bij behandeling C ook daadwerkelijk terug gevonden wordt. Verhoogde calciumcijfers zijn deels te verklaren door een verhoogd Calcium in de voedingsoplossingen. Maar ook is hier extra chloor toegevoegd. Dit element kan als carrier voor calcium dienen waardoor het makkelijker opgenomen wordt. Toch is het opmerkelijk dat het Ca cijfer van behandeling D niet erg hoog is. Ondanks de extra hoeveelheid CL.

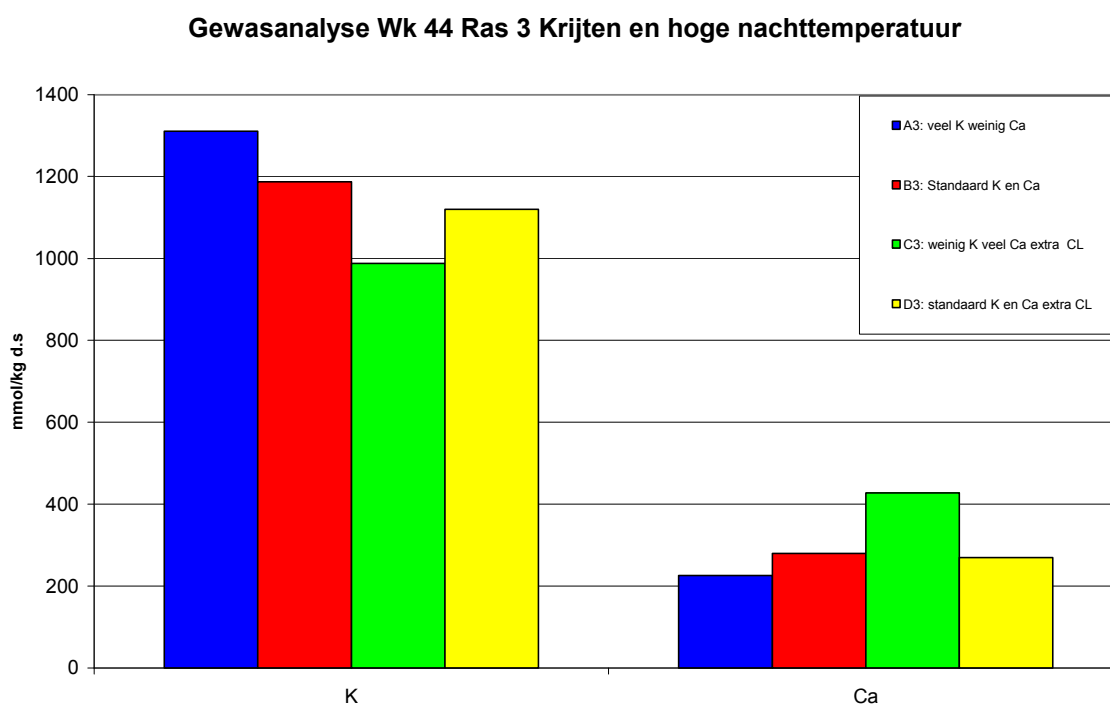
Gewasanalyse Wk 44 Ras 3 Niet krijten en lage nachttemperatuur



Figuur 24. Gewasanalyse in week 44 van ras 3 kas 17 (niet krijten, lage nachttemperatuur)



Figuur 25. Gewasanalyse in week 44 van ras 3 kas 18 (krijten, lage nachttemperatuur)



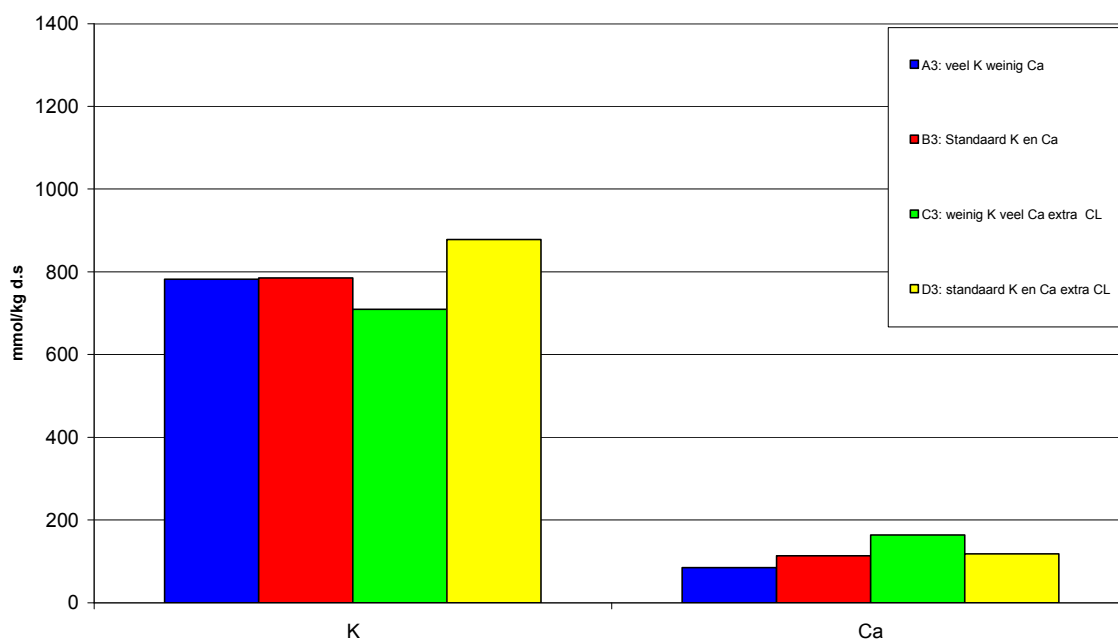
Figuur 26 – grafiek gewasanalyse ras 3 kas 19 (krijten, hoge nachttemperatuur)

In figuur 25 van kas 18 (krijten en lage nachttemperatuur) en figuur 26 van kas 19 (krijten en hoge nachttemperatuur) zijn wederom dezelfde trends in kali en calciumcijfer waarneembaar.

Wat wel opvalt wanneer we de klimaatbehandelingen onderling vergeleken worden is dat er gemiddeld meer calcium gemeten is in het blad bij hoge nachttemperaturen dan bij lage nachttemperaturen. Het verschil is erg duidelijk waar te nemen bij behandeling C.

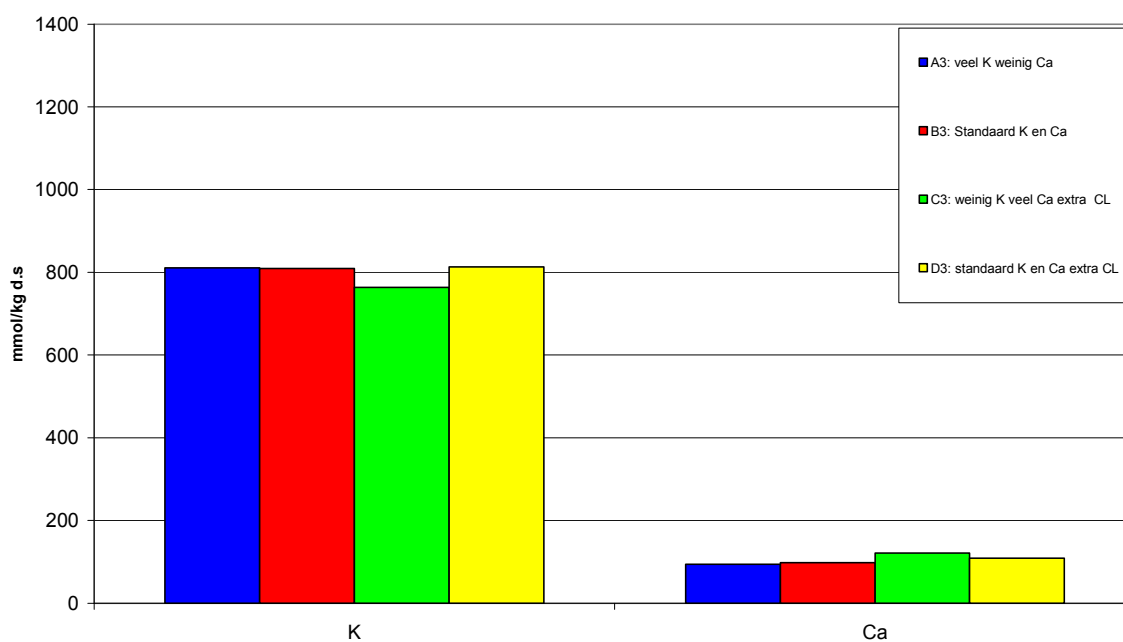
De volgende vier figuren geven de bloemonsters weer uit de vier kassen. Hier zijn de verschillen veel kleiner als bij de gewasmonsters. Het blijkt dus dat de planten niet goed in staat zijn de gegeven elementen te transporteren naar de bloemen. Hier hebben de gegeven bemestingsbehandelingen niet het gewenste effect gehad.

Bloemanalyse Wk 44 Ras 3 Niet Krijten en hoge nachttemperatuur



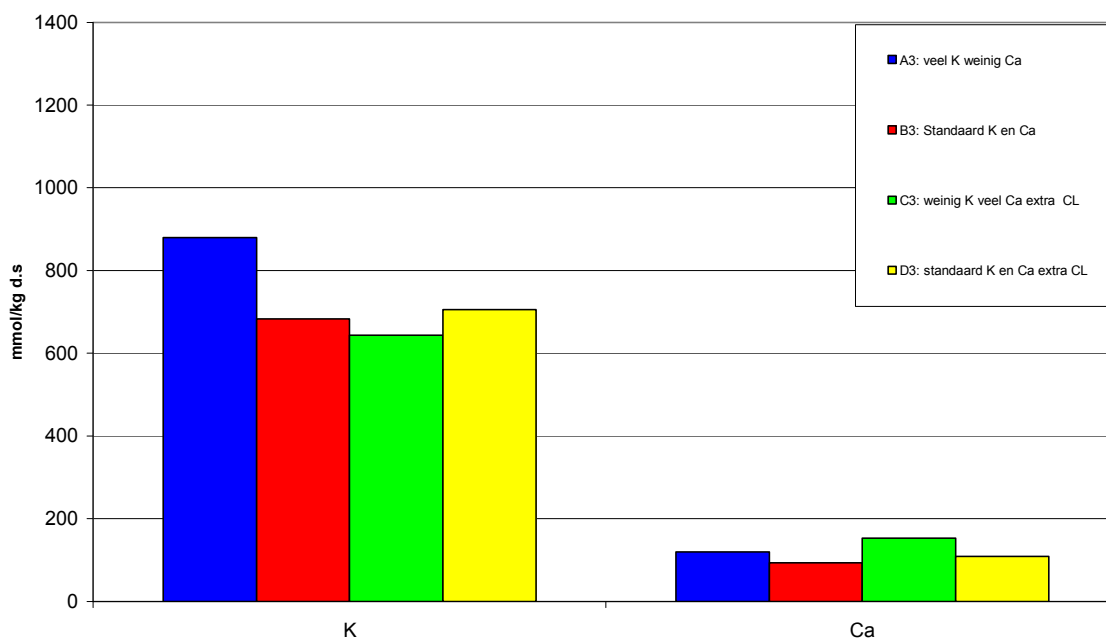
Figuur 27. Bloemanalyse in week 44 van ras 3 kas 16 (niet krijten, hoge nachttemperatuur)

Bloemanalyse Wk 44 Ras 3 Niet krijten en lage nachttemperatuur



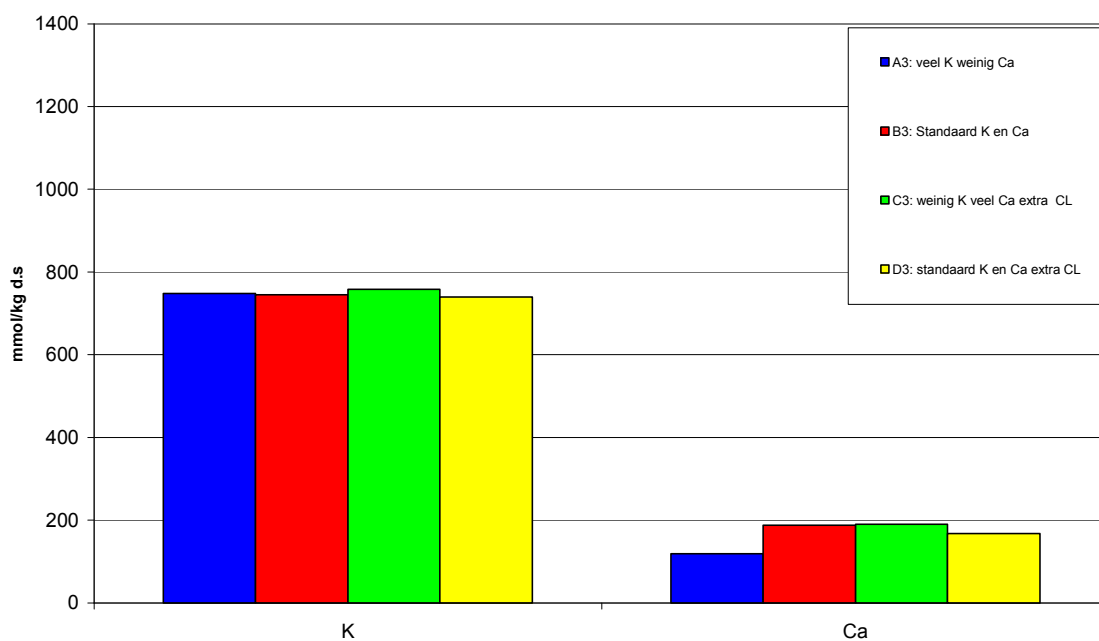
Figuur 28. Bloemanalyse in week 44 van ras 3 kas 17 (niet krijten, lage nachttemperatuur)

Bloemanalyse Wk 44 Ras 3 Krijten en lage nachttemperatuur



Figuur 29. Bloemanalyse in week 44 van ras 3 kas 18 (krijten, lage nachttemperatuur)

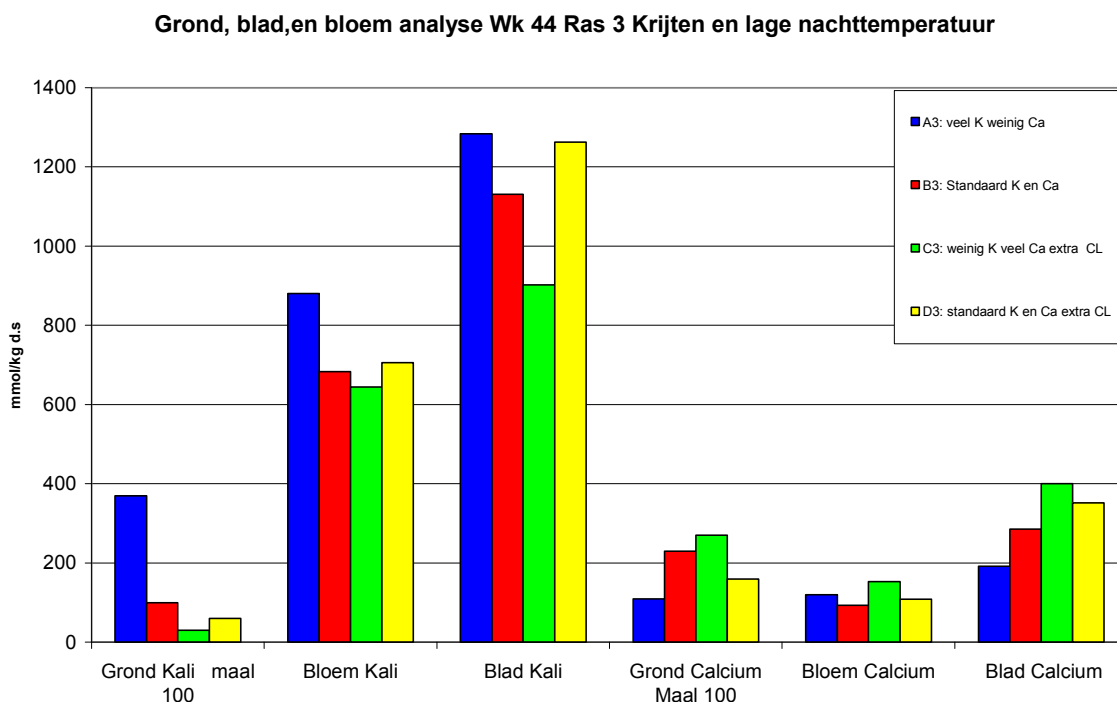
Bloemanalyse Wk 44 Ras 3 Krijten en hoge nachttemperatuur



Figuur 30. Bloemanalyse in week 44 van ras 3 kas 19 (krijten, hoge nachttemperatuur)

In figuur 31 is een overzicht te zien van de verschillende gewasanalyses van kas 18 (krijten en lage nachttemperatuur). In dit overzicht is wederom duidelijk te zien dat de vooraf ingezette bemesting ook overwegend terug te vinden is in het blad en in de grond analyses. Bij de bloemen is dit minder goed naar voren gekomen. De extra gegeven kali bij behandeling A komt overal duidelijk naar voren. Ook is goed te zien dat bij behandeling C minder kali gegeven is. Voor calcium geldt het zelfde, bij behandeling C is veel calcium gegeven en dit is ook goed op te maken uit figuur 31. Ook de minder gegeven calcium komt bij de gewasanalyse goed naar voren bij behandeling A. Bij de bloem analyses is het verschil erg klein. Omdat de eenheden waarin de analyse van de grond uitgedrukt wordt niet overeenkomt, zijn deze vermenigvuldigd met honderd om toch een vergelijk te kunnen maken. Grondanalyse is gemeten in mmol/kg d.s.

Na de telling van de bloemranden blijkt het hoogste percentage bloemranden te zijn ontstaan bij behandeling C (12,3 %). Bij behandeling B (10,5 %), D (10,4 %) en A (10,3 %) zijn bijna evenveel bloemrandjes geproduceerd. De verschillen tussen de verschillende behandelingen ten aanzien van het aantal ontstane bloemrandjes is gering.

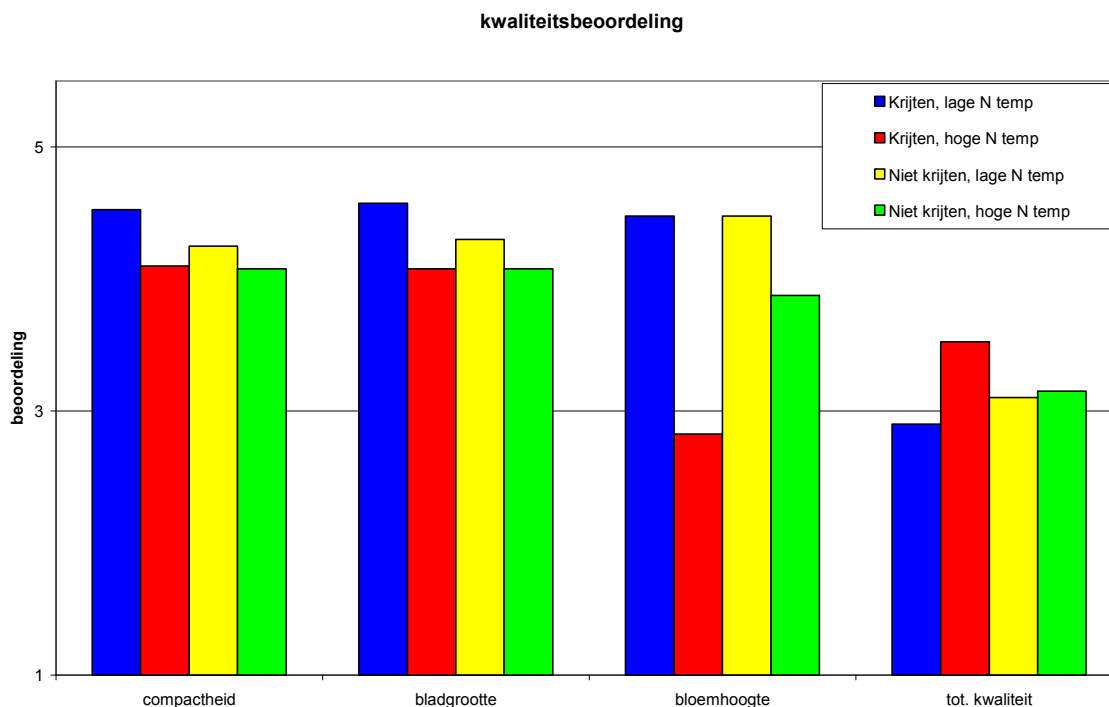


Figuur 31. Grond-, bloem- en bladanalyse in week 44 van ras 3 kas 18 (Krijten en lage nachttemperatuur)

3.5 Kwaliteitsbeoordeling

Aan het einde van teelt zijn de partijen beoordeeld op compactheid, bladgrootte, bloemhoogte en totaal indruk. De beoordelingen per klimaatbehandeling staan weergegeven in figuur 32. De beoordeling heeft volgens de volgende criteria plaats gevonden:

Plant opbouw:	1 = compact	3 = normaal	5 = groot
Blad grootte :	1 = klein	3 = normaal	5 = groot;
Bloem hoogte :	1 = klein	3 = normaal	5 = groot;
Algehele indruk :	1 = slecht	3 = redelijk	5 = goed



Figuur 32. Kwaliteitsbeoordeling per klimaatbehandeling

Met betrekking tot de compactheid bleek dat er significante verschillen zijn tussen de rassen en tussen de temperatuurbehandelingen. Ras 4 en 5 waren duidelijk compacter dan de andere rassen. Ras 2 was het minst compact. Een lage nachttemperatuur gaf significant minder compacte planten dan een hoge nachttemperatuur. Door het aanhouden van een lage nachttemperatuur ontstaat een positieve DIF (dagtemperatuur hoger dan de nachttemperatuur) waardoor meer strekking en daarmee een minder compacte plant ontstaat.

Een lage nachttemperatuur leidt ook significant tot grotere bladeren. Ras 4 en 5 hadden de kleinste bladeren. De bladgrootte bij de andere rassen was significant groter. M.b.t. de bloemhoogte was deze bij de planten geteeld bij een lage nachttemperatuur significant hoger dan bij de planten geteeld bij een hoge nachttemperatuur. Dit was zowel het geval in de gekrijte als in de niet gekrijte kassen. Krijten in combinatie met een hoge nachttemperatuur leidde tot de kortste bloemhoogte. Bij ras 1 was de bloemhoogte significant het hoogst en bij ras 2 en 3 significant het laagst.

Tijdens de tussentijdse bezoeken van de landelijke commissie is meerdere malen geconstateerd dat de Cyclamen in de gekrijte kassen veel losser waren dan in de niet gekrijte kassen. Tijdens de eindbeoordeling door een onderzoeker was dit minder duidelijk waar te nemen omdat de planten reeds langere tijd stonden voor de proef. Hierdoor zijn de uiterlijke verschillen minder goed naar voren gekomen bij de optische eindbeoordeling.

Ook is tijdens de eindbeoordeling de wortelkwaliteit bepaald. Er is geen significant verschil gevonden in wortelkwaliteit tussen de behandelingen.