



Knoprot Hydrangea (Hortensia)

Invloed opkweek en bewaaromstandigheden op het optreden van knoprot bij Hortensia

H. Verberkt
F.R. van Noort
G.J.L. van Leeuwen
L. Stapel
C.A.M. Bartels-Schouten

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

PPO Publicatie 573, €30

Eerste druk mei 2003



Het onderzoek 'Knoprot Hydrangea (Hortensia)' is gefinancierd door Productschap Tuinbouw.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer

Tel. : 0297 - 352525

Fax : 0297 - 352270

E-mail : info@ppo.dlo.nl

Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1 INLEIDING EN DOEL	6
2 INVLOED TEELTFACTOREN VELD OP KNOPROT	8
2.1 Inleiding en doel.....	8
2.2 Materiaal en methode.....	8
2.2.1 Proefopzet	8
2.2.2 Teelt.....	9
2.2.3 Waarnemingen.....	9
2.3 Resultaten.....	10
2.3.1 Beoordeling EC en pH in substraat	10
2.3.2 Resultaten knopstadiumonderzoek	11
2.3.3 Knopkwaliteit bij aanvang trek.....	11
2.3.4 Kwaliteit veilbare product	14
2.4 Conclusies en aanbevelingen	14
3 INVLOED TEMPERATUUR EN DAGLENGTE OP KNOPONTWIKKELING.....	16
3.1 Inleiding en doel.....	16
3.2 Materiaal en methode.....	16
3.2.1 Proefopzet	16
3.2.2 Accomodatie	16
3.2.3 Teeltgegevens.....	17
3.2.4 Waarnemingen.....	18
3.3 Resultaten.....	19
3.3.1 Klimaatrealisatie	19
3.3.2 Beoordeling fytotron	19
3.3.3 Knopkwaliteit bij aanvang trek.....	20
3.3.4 Kwaliteit veilbare product	22
3.4 Conclusies en aanbevelingen	22
4 INVLOED TEELTWIJZE OP KNOPROT	25
4.1 Inleiding en doel.....	25
4.2 Materiaal en methode.....	25
4.2.1 Proefopzet	25
4.2.2 Teeltgegevens.....	26
4.2.3 Waarnemingen.....	28
4.3 Resultaten.....	28
4.4 Conclusies en aanbevelingen	35
5 INVLOED ZOUTGEHALTE VOOR AANVANG BEWARING.....	36
5.1 Inleiding en doel.....	36
5.2 Materiaal en methode.....	36
5.2.1 Proefopzet	36
5.2.2 Teeltgegevens.....	37
5.2.3 Waarnemingen.....	38
5.3 Resultaten.....	38
5.4 Conclusies en aanbevelingen	39

6 BEWARING 1999/2000.....	44
6.1 Inleiding en doel.....	44
6.1.1 Bewaarplaats en condities.....	44
6.1.2 Doelstelling.....	44
6.2 Materiaal en Methoden.....	45
6.2.1 Algemene gegevens.....	45
6.2.2 Waarnemingen.....	45
6.3 Herkomst.....	46
6.4 RV en vochtigheid potkluit.....	46
6.5 <i>Botrytis</i>	48
6.6 Ethyleen.....	49
6.7 Gibberelline.....	50
6.8 Conclusies en aanbevelingen.....	51
7 BEWARING 2000/2001.....	52
7.1 Inleiding.....	52
7.2 Dierlijke aantasters op het veld.....	53
7.2.1 Doel.....	53
7.2.2 Uitvoering.....	53
7.2.3 Resultaten en discussie.....	53
7.3 Knopstadia.....	54
7.4 Bemonstering van de knoppen.....	55
7.4.1 Doel.....	55
7.4.2 Uitvoering.....	55
7.4.3 Resultaten en discussie.....	55
7.5 Vorstschade door bevrozing.....	56
7.5.1 Doel.....	56
7.5.2 Uitvoering.....	56
7.5.3 Resultaten en discussie.....	58
7.6 Blad verwijderen.....	60
7.6.1 Doel.....	60
7.6.2 Uitvoering.....	60
7.6.3 Resultaten en discussie.....	60
7.7 Water geven tijdens bewaring.....	61
7.7.1 Doel.....	61
7.7.2 Uitvoering.....	61
7.7.3 Resultaten en discussie.....	62
7.8 Bewaring in koude kas.....	62
7.8.1 Doel.....	62
7.8.2 Uitvoering.....	62
7.8.3 Resultaten en discussie.....	63
7.9 Botrytisproef.....	64
7.9.1 Doel.....	64
7.9.2 Uitvoering.....	64
7.9.3 Resultaten en discussie.....	65
7.10 Bespuiting met GA ₃	66
7.10.1 Doel.....	66
7.10.2 Uitvoering.....	66
7.10.3 Resultaten en discussie.....	67
7.10.4 Afharden en pottemperaturen in de kas tijdens de trek.....	69
7.10.5 Uitvoering.....	69
7.10.6 Resultaten en discussie.....	70

8 INVLOED VAN EXTRA CALCIUM EN DIVERSE NATUURLIJKE MIDDELEN	73
8.1 Inleiding en doel.....	73
8.2 Materiaal en methode.....	73
8.2.1 Proefopzet	73
8.2.2 Outillage	74
8.2.3 Teelt.....	74
8.2.4 Waarnemingen.....	75
8.3 Resultaten.....	75
8.3.1 Analysecijfers	75
8.3.2 Aantasting door <i>Botrytis cinerea</i>	76
8.4 Conclusies en aanbevelingen	77
9 KNOPROT VERZAMELNAAM.....	79
9.1 Inleiding en doel.....	79
9.2 Schadebeelden knoprot.....	79
9.2.1 <i>Botrytis cinerea</i> (grauwe schimmel).....	79
9.2.2 <i>Phoma exigua</i> var. <i>exigua</i>	80
9.2.3 Trips (Thysanoptera)	82
9.2.4 Spintmijt.....	82
9.2.5 Nachtvorstschade.....	84
9.2.6 Glazigheid en zwarte knoppen.....	85
10 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	86
BIJLAGE 1 VOEDINGSSCHEMA'S EC, PH PROEF	89
BIJLAGE 2 KNOPSTADIA VOLGENS LITTLERE.....	91
BIJLAGE 3 PROEFSHEMA FYTOTRON	92
BIJLAGE 4 FOTO'S CLASSIFICERING BEOORDELING	93
BIJLAGE 5 GEREALISEERDE KLIMAATGEGEVENS FYTOTRON	95
BIJLAGE 6 PROEFSHEMA INVLOED TEELTWIJZE OP KNOPROT	101
BIJLAGE 7 PROEFSHEMA INVLOED BLAUWEN OP KNOPROT.....	103
BIJLAGE 8 ANALYSE VERSLAG CHEMISCH ONDERZOEK.....	103
BIJLAGE 9 AANVULLENDE GEGEVENS.....	104

1 Inleiding en doel

De Hydrangea ontleent haar sierwaarde als potplant voor een belangrijk deel aan haar bloemschermen, koppen genaamd in kwekersjargon. Het bedrijfsresultaat wordt daarom sterk bepaald door het aantal koppen. Daarom moet zoveel als mogelijk worden voorkomen dat bloemkoppen worden aangetast door knoprot. Knoprot bij Hydrangea is een verzamelnaam van een aantal oorzaken die alle het vroegtijdig afsterven van knoppen tot gevolg hebben. Knoprot vormt in de teelt van Hydrangea een groot probleem. Tijdens de gehele teelt treedt bij 10 tot 40% van de bloemknoppen knoprot op. Incidenteel kan dit probleem voor afsterving van meer dan 60% van de bloemknoppen zorgen. De eerste symptomen doen zich voor, eind september buiten op het veld. In verhevigde mate komen de problemen later voor tijdens de bewaring op karren buiten, in schuren, bij de bewaring onder stro en noppenfolie, in koude kassen en koelcellen, waarbij de planten worden gekoeld bij 0,5°C. Nog later treden de problemen op tijdens de trek. Na het uitlopen verbleken de jonge scheuten en stagneren in de groei en de bloemknoppen worden bruin. De knoppen onder de stagnerende knoppen lopen veelal daarna uit. Indien deze knoppen geen bloemknop hebben, wat veelal het geval is, ontstaan hieruit loze takken. Het optreden van knoprot verschilt per cultivar. Vooral de roodbloeiende cultivars blijken, naar algemene opvatting, gevoelig.

Onduidelijk is wat de directe oorzaken zijn van knoprot en op welke wijze de teler knoprot kan voorkomen. Primair lijkt knoprot een fysiologisch probleem. Secundair treedt veelal *Botrytis* op. Om gericht onderzoek te verrichten is het van belang na te gaan welke fase(n) in de teelt invloed hebben op het ontstaan van knoprot. In 1997 is de invloed van de herkomst en de bewaring onderzocht. Met herkomst wordt hier bedoeld de teeltomstandigheden waaronder de planten op het veld buiten opgekweekt worden. Uit de resultaten blijkt dat zowel de herkomst als de wijze van bewaring een belangrijke rol spelen bij het optreden van knoprot. Bij de herkomst speelt ook de mate van afrijping van het gewas een belangrijke rol.

De teeltomstandigheden op het veld, de plantconditie (mate van afrijping) en de bewaarcondities blijken dus van invloed op het optreden van knoprot. Tijdens de teeltfase op het veld zijn weinig tot geen sturingsmogelijkheden. De teler is afhankelijk van de natuurlijke daglengte, buitentemperatuur en neerslag. Door de meest kritische periode in de teeltfase in een cel of kas of zelfs de gehele teeltfase in de kas uit te voeren zijn meer sturingsmogelijkheden aanwezig en kan gewerkt worden aan een optimale conditie en afrijping van het gewas voordat de planten de bewaring in gaan. Hydrangea planten kunnen 2 tot 9 maanden bewaard worden in geconditioneerde cellen. De omstandigheden (temperatuur, relatieve luchtvochtigheid) tijdens de bewaring hebben ook invloed op knoprot.

De doelstelling van dit project is het voorkomen van knoprot bij Hydrangea door optimaliseren van teelt- en bewaarcondities.

Binnen het project hebben zeven proeven plaatsgevonden. In 1998/1999 is de invloed van een aantal teeltfactoren tijdens de opkweek op het veld, zoals standdichtheid, EC en pH, op het voorkomen van knoprot onderzocht (hoofdstuk 2). Daarnaast is nagegaan in hoeverre de temperatuur en daglengte invloed hebben op de knopvorming en afrijping (hoofdstuk 3). In 1999/2000 is de invloed van de teeltwijze, het aantal malen toppen en de invloed van de laatste topdatum op knoprot onderzocht. Hierbij is de plantontwikkeling tijdens de opkweek buiten vergeleken met de opkweek in de kas (hoofdstuk 4). Daarnaast is de invloed van het zoutgehalte bij aanvang bewaring onderzocht (hoofdstuk 5). Verder zijn in dat seizoen enkele oriënterende bewaarproeven uitgevoerd (hoofdstuk 6). In 2000/2001 is de invloed van de bewaaromstandigheden verder onderzocht (hoofdstuk 7). In 2001/2002 is een afsluitend onderzoek verricht naar invloed van extra calcium (Ca) en diverse natuurlijke middelen op het optreden van *Botrytis* (hoofdstuk 8).

Ziekten, plagen, mechanische schade en fysiogene afwijkingen kunnen tot knoprot, oftewel tot afwijkingen in de knop leiden. Knoprot is een verzamelnaam. Beter definiëren maakt het makkelijker de oorzaak van de schade te achterhalen en daarmee de juiste maatregelen te nemen. Gedurende het totale project zijn

regelmatig foto's en beschrijvingen gemaakt van schadebeelden aan de knoppen en groeipunten. Deze zijn weergegeven in hoofdstuk 9. In hoofdstuk 10 zijn de conclusies en aanbevelingen weergegeven.

De resultaten en het verloop van de proeven binnen dit project zijn regelmatig besproken in de landelijke Hortensia commissie van LTO Groeiservice. Daarnaast is circa tweemaal per jaar de begeleidingscommissie bijeen geweest om de voortgang te bespreken. De begeleidingscommissie bestond uit drie leden van de landelijke Hortensia commissie van LTO groeiservice en de desbetreffende onderzoekers van PPO Glastuinbouw.

2 Invloed teeltfactoren veld op knoprot

2.1 Inleiding en doel

Herkomst blijkt een belangrijke factor te zijn bij het al dan niet optreden van knoprot. Met herkomst wordt hier bedoelt de teeltomstandigheden waarop de planten op het veld buiten opgekweekt worden. In het seizoen 1998/1999 is de invloed van een aantal teeltfactoren tijdens de opkweek op het veld op het voorkomen van knoprot onderzocht. De teeltkundige aspecten van de pH gedurende de teelt, de EC en de standdichtheid tijdens de teelt zijn gerelateerd aan de ontwikkeling van de knoppen, het voorkomen van knoprot en de kwaliteit van het veilrijpe product in deze proef. De proef is uitgevoerd op PPO (voorheen PBG) locatie Noord Nederland in Klazienaveen.

De doelstelling van dit onderzoek was na te gaan wat de invloed van de teeltwijze met betrekking tot standdichtheid en de pH tijdens de teelt op het veld en de EC gedurende de laatste fase op het veld, vlak voor de bewaring op het voorkomen van knoprot bij 'Leuchtfleur' en 'Renate Steiniger' was. Het onderzoek bestond uit drie afzonderlijke proeven.

2.2 Materiaal en methode

2.2.1 Proefopzet

In tabel 1 zijn de behandelingen op het buitenveld weergegeven. Het betreft hier drie afzonderlijke proeven. Interacties zijn dus niet getoetst. De proeven zijn in tweevoud uitgevoerd met een bruto proefveldgrootte van 65 planten. De netto proefvelden bestonden uit 24 waarnemingsplanten. Alle proeven zijn uitgevoerd met de twee cultivars 'Leuchtfleur' en 'Renate Steiniger'. In bijlage 1 zijn de voedingsschema's weergegeven

Tabel 1. Overzicht proefbehandelingen op het veld

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Standdichtheid teelt (st.d.h.)	3	17,9 pl/m ² 25,5 pl/m ² 35,7 pl/m ²
pH teelt	3	pH 6,5 hoog 5,5 standaard 4,5 laag
		Dolocal (kg/m ³) 7 4,5 2
		NO3:NH4 94:6 89:11 78:22
EC	3	EC gift 0,5 2,0 3,5
		substraat (1:1,5 extract) 0,2 0,7 1,2

2.2.2 Teelt

In week 23 (1998) zijn bewortelde scheutstekken van de cultivars 'Leuchtfeuer' en 'Renate Steiniger' opgepot met 1 stek per 14 cm container. Als standaardsubstraat is uitgegaan van mengsel van 85% turfstrooisel en 15% perliet. Hieraan is 4,5 kg dolocal per m³ grond toegevoegd. In de pH-proef zijn verschillen in het grond aangebracht door voor het oppotten 2.0, 4.5 of 7.0 kg dolocal (resp. behandelingen 'pH laag', 'pH standaard' en 'pH hoog') door de grond te mengen. Gedurende een doorwortelingsperiode van 4 weken in de kas, is enkele malen bijgemest met een EC van 1,8 mS/cm. In deze periode zijn de planten ook eenmaal getopt. In week 27 (1998) zijn de planten, met uitgelopen oog, op het buitenveld in trays op anti-worteldoek geplaatst. Na enkele weken zijn de meetplanten op uniformiteit geselecteerd. Elke geselecteerde meetplant bevatte zes zischeuten.

Op het buitenveld zijn de planten, zodra de bladeren elkaar raakten, eenmaal wijder gezet op een eindafstand van 25.5 planten per netto vierkante meter. In de proef standdichtheid is vanaf het moment van wijder zetten een eindafstand aangehouden van respectievelijk 17.9, 25.5 en 35.7 planten per netto vierkante meter (resp. behandelingen 'standdichtheid laag', 'standdichtheid standaard' en 'standdichtheid hoog').

Tijdens de periode op het buitenveld is in de proeven met betrekking tot standdichtheid en pH wekelijks middels een ruime watergift bovendoor bijgemest met een standaard-EC van 2.0 mS/cm inclusief een EC in het gietwater van 0.15 mS/cm. In de EC-proef zijn vanaf week 32 (1998) EC-verschillen in de wortelkluit aangebracht door wekelijks eenmaal een EC te doseren van 0.5, 2.0 of 3.5 mS/cm inclusief het gietwateraandeel van 0.15 mS/cm. Dit betrof respectievelijk de behandelingen 'EC-laag', 'EC-standaard' en 'EC-hoog'. De dosering aan spoorelementen is in elke proef, in alle proefbehandelingen gelijk geweest.

In de pH-proef is, om pH-verschillen in de grond beter te kunnen handhaven, bijgemest met verschillende nitraat : ammoniumverhoudingen in de voedingsoplossing van respectievelijk 94:6 ('pH hoog'), 89:11 ('pH standaard') en 78:22 ('pH laag').

In week 41 zijn de planten van het veld gehaald, los geplaatst op veilingkarren, en in een donkere bewaarcel geplaatst bij een temperatuur van 2-5°C en een relatieve luchtvochtigheid van ca. 90%. In week 1 (1999) zijn de planten schoongemaakt en in een koude, vorstvrije kas geplaatst. In week 3 (1999) is de trekfase van de teelt gestart waarbij de kastemperatuur op 15°C (etmaalsom) is ingesteld en gedurende een week geleidelijk verhoogd is naar 19°C (etmaalsom). Gedurende de gehele trekfase zijn de planten aanvullend belicht met circa 3000 lux vanaf 04.00 uur tot 16.00 uur. In de trekfase hebben de planten per cultivar in een afdeling gestaan. Alle proefplanten zijn in één trekperiode beoordeeld.

2.2.3 Waarnemingen

Om het verloop in EC- en pH-waarden gedurende de teelt per behandeling te kunnen volgen zijn elke zes weken grondanalyses per behandeling uitgevoerd. Naast het maken van grondanalyses zijn de volgende waarnemingen uitgevoerd:

In week 41 (1998): beoordeling knopstadium van tien knoppen 'Leuchtfeuer' per proefveld, afkomstig van primaire zischeuten van vijf planten, uitgevoerd in twee herhalingen. Beoordeling van de knoppen heeft plaats gevonden volgens methode Littlere. Deze is weergegeven in bijlage 2.

In week 2/3 (1999): beoordeling knopkwaliteit aan alle eindknoppen, afkomstig van 24 planten per proefveld waarbij een indeling is gemaakt in de volgende categorieën.

1. knop + knopbasis rot. Geen uitloop binnen 1 cm onder de knopbasis = rot +
2. knop + knopbasis rot. Wel uitloop binnen 1 cm onder de knopbasis = rot +/-
3. knop loopt uit maar groeipunt is zichtbaar bruin = groeipunt -
4. knop loopt uit maar knop is afwijkend (mogelijk als gevolg van aantasting door insecten of mijten of

- door fysiologische afwijking, bijvoorbeeld voeding, temperatuur) = afwijkend
5. goede knop

In week 11 (1999): beoordeling kwaliteit veilbare product via tellen van het aantal goede bollen per plant aan de hoofdscheuten, zijscheuten en grondscheuten.

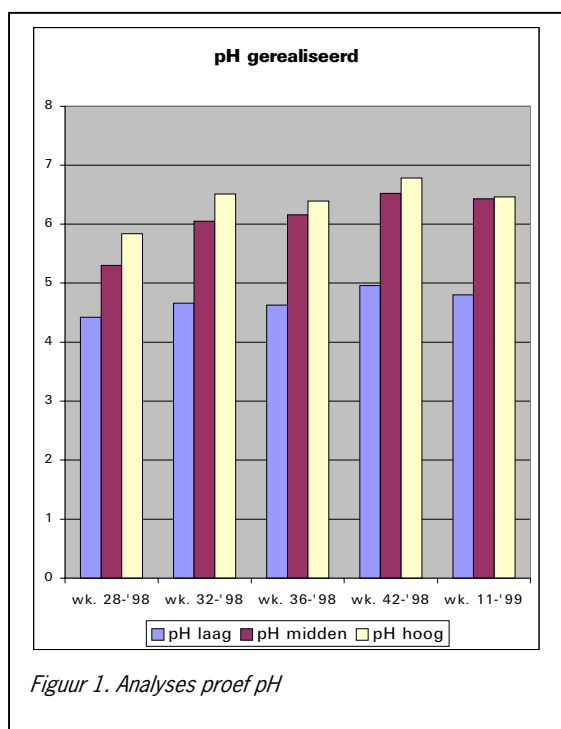
2.3 Resultaten

2.3.1 Beoordeling EC en pH in substraat

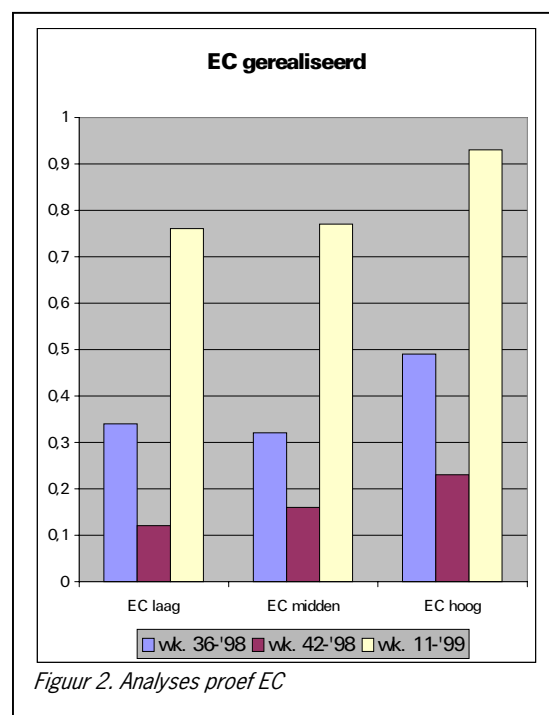
De eerste chemische analyse van het substraat is uitgevoerd bij aanvang van de teeltperiode op het buitenveld. Daarna zijn elke zes weken grondanalyses per behandeling uitgevoerd. In figuur 1 en 2 zijn de gerealiseerde pH- en EC-waarden per behandeling weergegeven.

In de pH proef, met gerealiseerde pH-waarden van pH 4.4 (pH laag), pH 5.3 (pH standaard) en pH 5.8 (pH hoog) zijn de gewenste pH-niveaus niet geheel gerealiseerd. Met name de pH in de behandeling 'pH hoog' is lager geweest dan verwacht. Gedurende de teelt zijn de pH waarden in alle behandelingen opgelopen. Waarschijnlijk is dit veroorzaakt doordat op het uitgangswater (= regenwater) met een bicarbonaatgehalte van ruim 3.0 mmol/liter geen correcties zijn toegepast. Gedurende de gehele teelt inclusief de bewaarperiode en trekfase is de gerealiseerde pH in de behandelingen 'pH laag' lager geweest dan 'pH standaard' en deze is weer lager geweest dan 'pH hoog' (zie figuur 1). Hierbij is het verschil in gerealiseerde pH tussen 'pH laag' en 'pH standaard' steeds groter geweest dan tussen 'pH standaard' en 'pH hoog'.

In de EC proef zijn de beoogde verschillen in EC in het wortelmilieu (hoge en lage waarden volgens de Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw) niet gerealiseerd (figuur 2). Het gewas vertoonde de verschillen in gift echter wel degelijk vanaf vrijwel direct na de start van de behandeling in week 32 en gedurende de gehele verdere teeltperiode op het buitenveld. Indien bovendoor bijgemest wordt, vindt bij dit gewas en onder deze teeltomstandigheden (buiten) geen ophoping van voedingszouten plaats in het wortelmilieu, maar wel in het gewas. Dit is in eerdere proeven dikwijls gebleken. Door uitspoeling na een fikse regenbui wordt namelijk nog zeer weinig teruggevonden in de potkluit.



Figuur 1. Analyses proef pH



Figuur 2. Analyses proef EC

2.3.2 Resultaten knopstadiumonderzoek

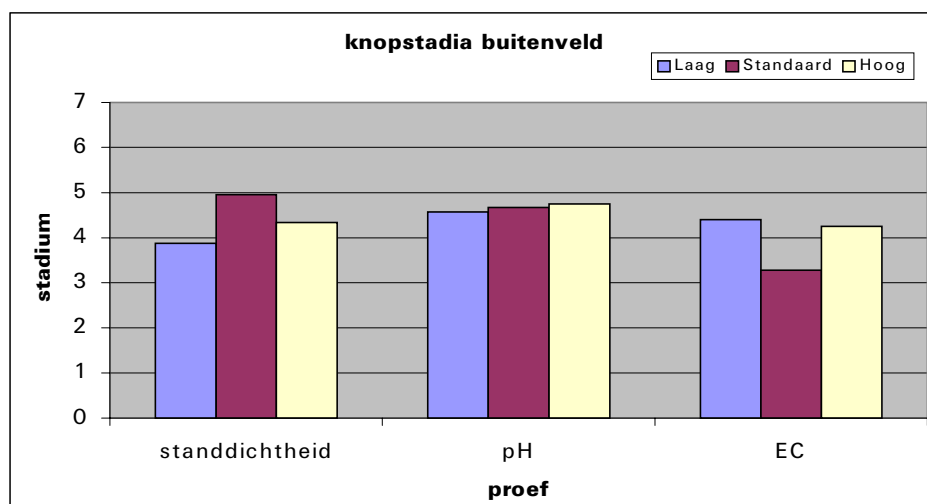
Algemeen wordt aanbevolen om Hortensia's in de bewaar ruimte te plaatsen, ofwel aan te vangen met de periode van knoprustdoorbreking, zodra de eindknoppen zover ontwikkeld zijn dat knopstadium 5 à 6 bereikt is. Daarbij wordt aangenomen dat voldoende ontwikkelde planten die ook goed afgerijpt zijn beter bestand zijn tegen mogelijk minder gunstige bewaarcondities. Vele factoren zijn van invloed op de ontwikkeling van de bloemknoppen van Hortensia's. De cultivar, het tijdstip van de laatste maal toppen, licht en temperatuur spelen daarbij met name een rol.

Bij knopstadiumonderzoek met Hortensia, welke de afgelopen jaren op het PPO (voorheen PBG) is uitgevoerd, is steeds gebleken dat het verschil in knopontwikkeling bij identieke teeltomstandigheden zowel tussen rassen als tussen planten onderling groot is. Ook binnen planten verloopt de ontwikkeling van de eindknoppen in het algemeen weinig synchroon.

In dit onderzoek is het knopstadium per knop bepaald. De knoppen zijn daarbij ingedeeld in stadium 1 tot en met 7 volgens de omschrijvingen van Littlere (bijlage 2).

In week 41 (1998) zijn tien knoppen van 'Leuchtfeuer' per proefveld, afkomstig van primaire zijscheuten van vijf planten, beoordeling op het knopstadium volgens methode Littlere. Bij de beoordeling van de resultaten is gebleken dat elk stadium in bijna alle behandelingen is voorgekomen. Het gemiddelde knopstadium per behandeling is weergegeven in figuur 3.

Met behulp van regressieanalyse zijn de aantallen per stadium en het gemiddeld knopstadium per behandeling geanalyseerd. Het in week 41 (1998) bereikte gemiddelde knopstadium in de proeven is als volgt geweest: 4.4 (proef standdichtheid), 4.7 (proef pH) en 4.0 (proef EC). In geen van de drie proeven zijn noch voor het aantal knoppen per stadium, noch voor het gemiddelde knopstadium duidelijke verschillen aantoonbaar geweest. Alleen in de proef 'standdichtheid' is bij een lage standdichtheid het aantal knoppen in stadium 1 hoger geweest.



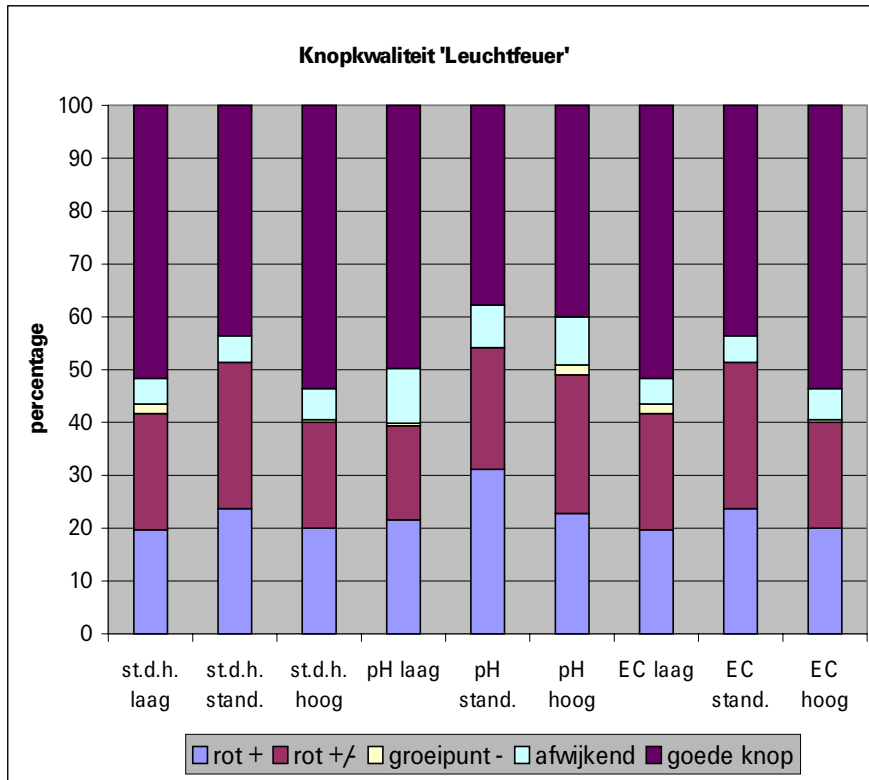
Figuur 3. Gemiddeld knopstadium 'Leuchtfeuer' per behandeling (n=20)

2.3.3 Knopkwaliteit bij aanvang trek

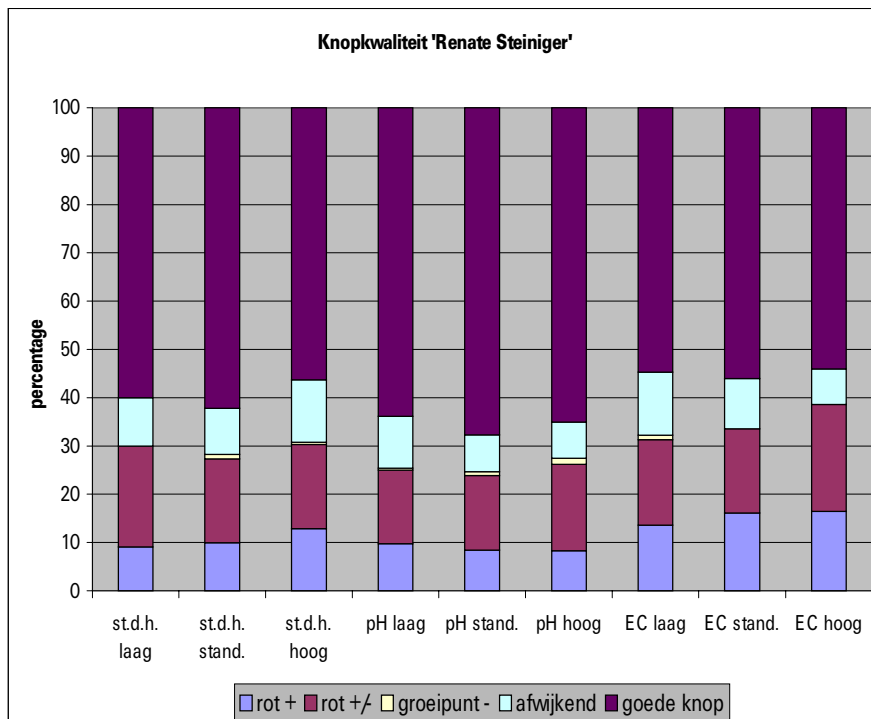
Bij de waarnemingen ter bepaling van de knopkwaliteit, bij aanvang trek, zijn voor 'Renate Steiniger' en 'Leuchtfeuer' 3 (proeven) x 3 (behandelingen) x 2 (rassen) x 2 (herhalingen) = 36 proefvelden x 24 planten = 864 planten beoordeeld. Per plant zijn gemiddeld 5 eindknoppen onderzocht. Knopafwijkingen in de vorm van wat door de praktijk veelal 'knoprot' genoemd wordt en gekenmerkt wordt door verbruining / verschimmelings van de gehele eindknop ('rot +' en 'rot +/-') is in de proeven in sterke mate voorgekomen.

Knopafwijkingen in de vorm van verbruining van groeipunten ('groeipunt -') en afwijkende knoppen ('afwijkend') is in mindere mate bepalend geweest voor de kwaliteitsvermindering van de planten tijdens de bewaarperiode. In figuur 4 en figuur 5 is per behandelingen de procentuele verdeling per categorie weergegeven.

Bij aanvang van de trek is duidelijk gebleken dat 'Leuchtfeuer' gevoeliger is voor knoprot dan 'Renate Steiniger'. Dit wordt met name zichtbaar in een hoger percentage goede knoppen per plant bij 'Renate Steiniger'. Opvallend is dat de knopkwaliteit van 'Renate Steiniger' in de EC-proef minder is geweest dan in de andere proeven. Dit kan alleen verklaard worden door een standplaats-effect in de bewaar ruimte.



Figuur 4. Invloed van standdichtheid (st.d.h.), EC en pH op knopkwaliteit van 'Leuchtfeuer' bij aanvang van de trekfase.



Figuur 5. Invloed van standdichtheid (st.d.h.), EC en pH op knopkwaliteit van 'Renate Steiniger' bij aanvang van de trekfase.

Via regressie-analyse is voor elk van de vijf waargenomen parameters per cultivar nagegaan of behandelingseffecten aantoonbaar gemaakt konden worden. Er zijn vrijwel geen verschillen tussen de behandelingen aantoonbaar geweest. Alleen voor 'Leuchtfeuer' is aangetoond dat bij een lage pH in het wortelmedium het aantal goede knoppen in de trekfase toeneemt. In deze proef zijn bij aanvang van de trek bij beide cultivars geen verschillen in knopkwaliteit geweest als gevolg van de EC of standdichtheid tijdens de teeltfase.

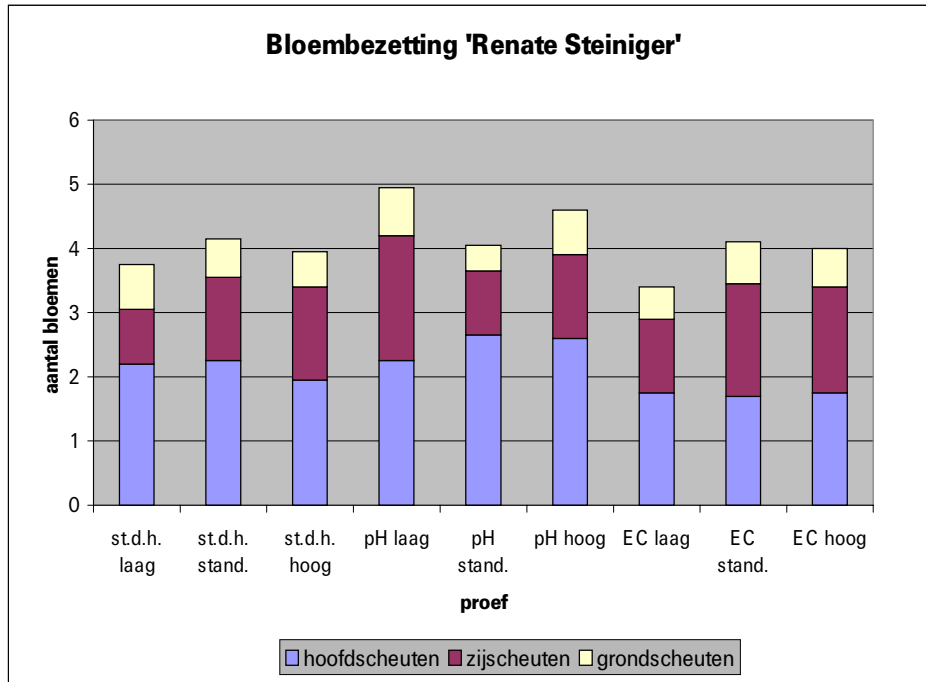
2.3.4 Kwaliteit veilbare product

Alle planten waarbij bij aanvang van de trek de knopkwaliteit beoordeeld is, zijn in het veilstadium beoordeeld op bloembezetting. Hierbij is nagegaan of de bloemen afkomstig waren van hoofdscheuten, zijscheuten of grondscheuten. Voor een goede kwaliteit zijn in principe 4 tot 6 bollen per plant gewenst. Wanneer daarbij een hoog percentage bollen afkomstig zijn van hoofdscheuten bevordert dat de uniformiteit (grotere bloeigelijkheid) van zowel de plant, alsook van de partij. Dit betekent een kortere raaptijd en een hoger percentage veilbare planten in een keer. In figuur 6 en 7 is het aantal bollen aan hoofdscheuten, zijscheuten en grondscheuten per plant bij 'Leuchtfeuer' en 'Renate Steiniger' per behandeling weergegeven.

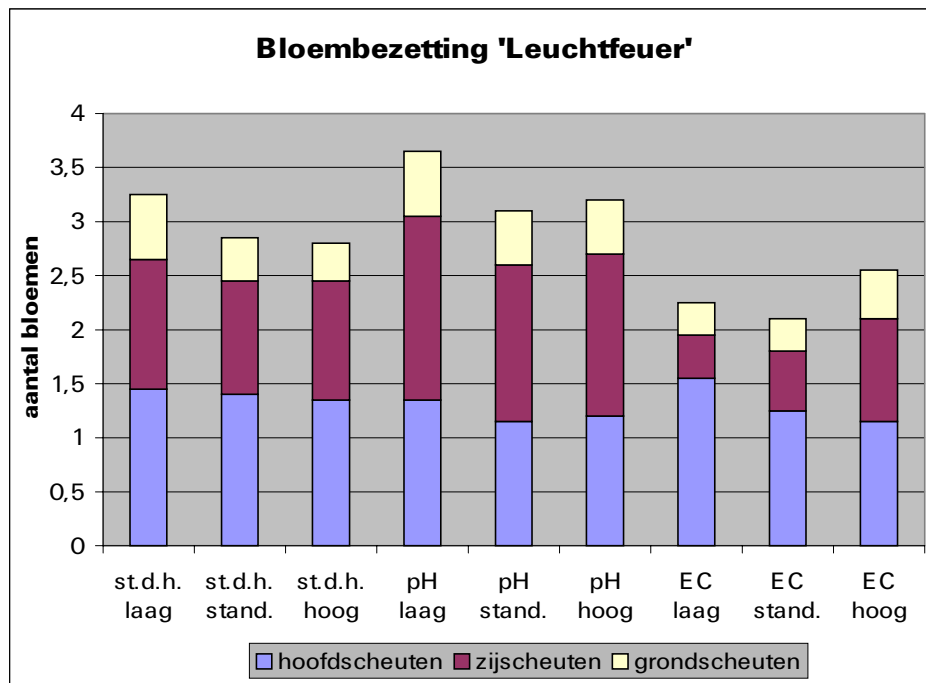
Het aantal bollen per plant is in alle proeven laag geweest door het hoge percentage knoprot en knopafwijkingen. De plantkwaliteit is zonder meer slecht geweest. Gewassenmerken als scheutlengte, aantal bladeren per scheut, bloemdiameter en aantal bloemloze scheuten per plant zijn in de proeven niet verschillend geweest. Regressie-analyse heeft aangetoond dat bij 'Leuchtfeuer' in de pH-proef het aantal zijscheuten met bollen significant hoger is geweest bij een lage pH (zie figuur 7). Daar er voor de andere parameters voor bloembezetting in de pH-proef geen verschillen zijn opgetreden, kan gesteld worden dat een lagere pH tijdens de teelt in deze proef een gunstige werking heeft gehad op de kwaliteit van het eindproduct. De resultaten voor de bloembezetting van 'Renate Steiniger' in de trekfase zijn niet betrouwbaar verschillend geweest.

2.4 Conclusies en aanbevelingen

EC en pH hadden geen invloed op de knopontwikkeling. Daarbij moet opgemerkt worden dat de gewenste niveaus niet gerealiseerd zijn, met name met betrekking tot de EC. Er zijn weinig mogelijkheden om via aangepaste teeltomstandigheden met betrekking tot EC, pH en standdichtheid op het buitenveld het probleem van 'knoprot' te beperken. Het is wel zinvol om, uitgaande van de gangbare teeltmethode voor Hortensia, het onderzoek te richten op een betere controle van de klimaatomstandigheden tijdens de bewaarperiode. Bij andere voorkomende vormen van knopafwijking spelen aspecten van enerzijds gewasbescherming en anderzijds het voorkomen van tijdelijk extreme teelt- of klimaatomstandigheden tijdens de teelt- en trekfase een belangrijke rol.



Figuur 6. Aantal bollen aan hoofdscheuten, zijscheuten en grondscheuten per plant bij 'Renate Steiniger'.



Figuur 7. Aantal bollen aan hoofdscheuten, zijscheuten en grondscheuten per plant bij 'Leuchtfeuer'

3 Invloed temperatuur en daglengte op knopontwikkeling

3.1 Inleiding en doel

De teeltomstandigheden op het veld, de plantconditie (mate van afrijping) en de bewaarcondities blijken van invloed te zijn op het optreden van knoprot. Tijdens de teeltfase op het veld zijn weinig tot geen sturingsmogelijkheden. De teler is afhankelijk van de natuurlijke daglengte, buitentemperatuur en neerslag. Door de meest kritische periode in de teeltfase in een cel of kas of zelfs de gehele teeltfase in de kas uit te voeren zijn meer sturingsmogelijkheden aanwezig en kan gewerkt worden aan een optimale conditie en afrijping van het gewas voordat de planten de bewaring in gaan. In het fytotron is tijdens de teelt de invloed van temperatuur en daglengte onderzocht. Deze proef is uitgevoerd in het fytotron op PPO (voorheen PBG) locatie Aalsmeer. De trek van de planten heeft plaats gevonden op PPO (voorheen PBG) locatie Noord Nederland in Klazienaveen.

De doelstelling van dit onderzoek was na te gaan wat de invloed van temperatuur en daglengte is op de knopontwikkeling bij *Hydrangea*.

3.2 Materiaal en methode

3.2.1 Proefopzet

De proef is uitgevoerd met het ras 'Leuchtfleur'. De planten zijn opgekweekt op PPO (voorheen PBG) locatie Noord Nederland in Klazienaveen. Begin augustus, in week 32, zijn de behandelingen in het fytotron gestart. In tabel 2 zijn de proefbehandelingen weergegeven.

Tabel 2. Overzicht proefbehandelingen in het fytotron

Daglengte	Temperatuur dag	Temperatuur nacht
Natuurlijke daglengte	15°C	15°C
	20°C	20°C
Lange dag (7.30 – 3.30 uur) 14 h dag	15°C	15°C
	20°C	20°C
Korte dag (7.30 – 17.30 uur) 10 h dag	15°C	15°C
	20°C	20°C
	15°C	5°C
	20°C	10°C

Per klimaatbehandeling zijn vier proefvelden aangehouden. Een proefveld bestond uit 16 gesorteerde planten met 6 scheuten. Per klimaatbehandeling zijn 4 x 16 = 64 gesorteerde planten in het onderzoek betrokken. In bijlage 3 is het proefschema weergegeven.

3.2.2 Accommodatie

De proefbehandelingen zijn uitgevoerd in geconditioneerde kassen van het fytotron op PPO (voorheen PBG)

locatie Aalsmeer gedurende de maanden augustus, september en oktober 1998. Het fytotron bestaat uit vier kasafdelingen met aan elke kasafdeling 2 teeltcellen gekoppeld. Per kas kan het klimaat geregeld worden. Daarnaast zijn per kas twee teeltcellen beschikbaar. De planten staan op beweegbare containers, die vanuit de kas in een van de cellen getransporteerd kan worden en weer terug. In de cellen wordt de donkerperiode gegeven van de behandeling korte dag. Verder hangt in een van de cellen per kas belichting om de daglengte te verlengen. Voor de behandeling 'natuurlijke daglengte' zijn de planten in de kas blijven staan. Voor de behandeling 'korte dag' is een dagperiode van 7.30 tot 17.30 uur aangehouden. In deze periode hebben de planten 10 uur in de kas gestaan. Voor de nachtperiode van 17.30 tot 7.30 uur hebben de planten in een donkere cel gestaan (14 uur nacht). Voor de behandeling 'lange dag' is een dagperiode van 3.30 tot 17.30 uur aangehouden. Vanaf 7.30 uur hebben de planten 10 uur in de kas gestaan. Voor de nachtperiode van 17.30 tot 3.30 uur hebben de planten in een donkere cel gestaan (10 uur nacht). Om 3.30 uur is de belichting aangeschakeld in de cel en begon de dagperiode. De temperatuur van alle kassen en cellen kunnen worden vastgelegd. Echter bij hoge buitentemperaturen en hoge instraling is het niet mogelijk de kassen te koelen en kan de temperatuur in de kas te hoog oplopen.

In week 44 zijn de planten in een koelcel (H17) geplaatst op PPO (voorheen PBG) locatie Aalsmeer voor de knoprustdoorbreking. In week 7 zijn de planten in bloei getrokken in een kasafdeling 6 op PPO (voorheen PBG) locatie Noord Nederland in Klazienaveen.

3.2.3 Teeltgegevens

In week 23 (1998) zijn bewortelde scheutstekken van de cultivars 'Leuchtfeuer' opgepot met 1 stek per 14 cm container. Als standaardsubstraat is uitgegaan van mengsel van 85% turfstrooisel en 15% perliet. Hieraan is 4,5 kg dolocal per m³ grond toegevoegd. Gedurende een doorwortelingsperiode van 4 weken in de kas, is enkele malen bijgemest met een EC van 1,8 mS/cm. In deze periode zijn de planten ook eenmaal getopt. In week 27 (1998) zijn de planten, met uitgelopen oog, op het buitenveld in trays op anti-worteldoek geplaatst. Na enkele weken zijn de meetplanten op uniformiteit geselecteerd. Elke geselecteerde meetplant bevatte zes zijscheuten. De behandelingen in het fytotron zijn in week 32 gestart. De temperaturen en daglengte is conform het proefschema aangehouden. 0,5 graad boven setpoint is gestart met luchten. Boven de 600 W/m² is geschermd tegen teveel instraling en om de temperatuur voldoende laag te houden. Onder een RV van 70% is geneveld met een nevelinstallatie. Dit is zodanig gedaan dat er geen vrij vocht op het gewas terecht kwam. Overdag is CO₂ gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. De watergift moest handmatig plaatsvinden. Bij elke gietbeurt is bemesting meegegeven. Hierbij is uitgegaan van gewasgroep 3 van de basisbemestingsadvies potplanten. Er is een EC van 1,7 aangehouden en een pH van 5,5. Er is niet geremd om eventuele effecten van het remmen op knoprot te voorkomen. In week 41 vond uitval plaats door een natrotaantasting aan het blad, knoppen en takken. Planten zijn voor diagnose naar de PD in Wageningen gebracht. Daar is *Phoma exigua* var. *Exigua* geconstateerd. Deze schimmelziekte is ook bekend als bladvlekkenziekte in Hortensia. Om verdere aantasting te voorkomen is de RV in de kassen verlaagd en is niet meer verneveld.

In week 44 zijn de planten in de koelcel geplaatst. Er gestart met een temperatuur van 9°C in de cel en 85% RV. Na een week is de temperatuur verlaagd naar 6°C. In verband met aantasting van *Phoma* is de RV verder verlaagd naar 70%. In week 47 is de temperatuur in de cel verlaagd naar 3°C., vervolgens in week 49 naar 2°C. Om te sterke uitdroging te voorkomen is in week 51 de RV weer verhoogd naar 80%. In week 7 zijn de planten uit de cel gehaald en in bloei getrokken in een kas op PPO (voorheen PBG) locatie Noord Nederland in Klazienaveen. Er is gestart met een D/N-temperatuur van 15°C. Na 3 dagen is de temperatuur verhoogd naar 18°C. In week 8 is de nachttemperatuur verhoogd naar 20°C zodat een negatieve DIF ontstond, waardoor de planten minder/niet geremd behoeven te worden. Om de etmaaltemperatuur op 19°C te houden en om teveel strekking te voorkomen is nog een kouval van 14°C gegeven vanaf 3 uur voor zonsopgang.

3.2.4 Waarnemingen

Om na te gaan hoe de gerealiseerde temperatuur is geweest in de proefkassen en de cellen van het fytotron zijn de temperatuur en de RV gegevens per kas en per cel vastgelegd en gecontroleerd. De positie waar de containers met planten hebben gestaan (kas of cel) werd dagelijks vastgelegd, evenals of de belichting aan of uit is geweest. Hierdoor kon dagelijks de daglengte gecontroleerd worden per proefveld.

In week 41 zijn de planten beoordeeld op het knopstadium. Hiervoor zijn $4 \times 12 = 48$ knoppen per behandeling beoordeeld. De knoppen waren afkomstig van primaire zijscheuten van vier planten per proefveld. De beoordeling van de knoppen heeft plaats gevonden volgens methode Littlere.

In week 44 zijn alle planten in het fytotron beoordeeld en direct daarna in de koelcel geplaatst. Per behandeling zijn $4 \times 12 = 48$ planten beoordeeld. Het aantal proefplanten was afgenomen van 16 naar 12 in verband met uitval en destructieve beoordeling van het knopstadium. Bij de eindbeoordeling in het fytotron zijn de planten ingedeeld op basis van 5 stadia met betrekking tot verbruining van de planten. De volgende classificering is hiervoor aangehouden:

- 0 = geen verbruining
- 1 = 10% van het hout bruin
- 2 = 25% van het hout bruin
- 3 = 50% van het hout bruin
- 4 = 75% van het hout bruin
- 5 = 100% van het hout bruin

Foto's van deze klassen zijn ook weergegeven in bijlage 4. In verband met *Phoma* aantasting is ook aangegeven of de verbruining droog of nat was. Op planten die natrot hadden werd veelal *Phoma* geconstateerd.

Tijdens de bewaring in de koelcel is de temperatuur en de rv wekelijks gecontroleerd.

Om na te gaan in hoeverre de verschillende klimaatbehandelingen effect hebben gehad op knoprot en het uiteindelijke product, zijn twee weken na de start van de trek de planten beoordeeld. Hierbij zijn 7 categorieën onderscheiden:

1. De in de teelt ontwikkelde eindknop is geheel rot. De knop is bruin. Soms zijn nog grijze of witte resten van schimmelpluis zichtbaar. Geen uitloop direct (binnen 1 cm) onder de knopbasis. Zeer sterke aantasting = rot +
2. De in de teelt ontwikkelde eindknop is geheel rot. Soms grijze (*Botrytis*) of witte (*Phoma*) resten van schimmelpluis zichtbaar. Eén of meerdere knoppen zijn uitgelopen direct (binnen 1 cm) onder de knopbasis = rot +/-
3. De knop is in de trek open gekomen. De ontwikkelde bladeren zijn afwijkend. De bladeren blijven achter in groei (blijven kleiner). Op de hoofdnerf en soms op de zijnerf is verkrinking zichtbaar. Dit beeld is t.a.v. tegenoverliggende bladeren vrijwel symmetrisch. De lengtegroei van de stengel stagneert. Bij sterke aantasting is de bloeiwijze geheel of gedeeltelijk verbruind = rot teelt
4. Afgestorven knop. In de teeltfase/bewaring is het meristeem afgestorven en/of beschadigd. Er resteert een klein bruin tot zwart puntje. Knop loopt uit maar groeipunt is zichtbaar bruin = groeipunt -
5. Knop loopt uit maar knop is afwijkend (mogelijk als gevolg van aantasting door insecten of mijten of door fysiologische afwijking, bijvoorbeeld voeding, temperatuur) = afwijkend
6. Goede scheut en knop, geen afwijkingen. In het meristeem is al of niet een bloeiwijze zichtbaar.

Aan het einde van de trek zijn de planten beoordeeld op kwaliteit veilbaar product via tellen van het aantal goede bollen per plant aan de hoofdscheuten, zijscheuten en grondscheuten.

3.3 Resultaten

3.3.1 Klimaatrealisatie

In bijlage 5 zijn de gerealiseerde klimaatgegevens in het fytotron per behandeling weergegeven. Hieruit blijkt dat de gemiddelde temperaturen duidelijk hoger zijn geweest dan ingesteld. Met name in de eerste proefweken is de temperatuur beduidend hoger geweest door de hoge buitentemperaturen. In tabel 3 zijn de gemiddelde temperaturen weergegeven gedurende de periode in het Fytotron (week 32 – week 44). Er zijn wel verschillen tussen de behandelingen gecreëerd, maar deze waren veel geringer dan oorspronkelijk de bedoeling was. Dit werd met name veroorzaakt door de hoge buitentemperaturen en hoge instraling. Het was niet mogelijk de kassen te koelen waardoor de temperatuur in de kas te hoog opliepen.

Tabel 3. Gerealiseerde temperaturen

Daglengthe	Ingestelde Temperatuur (D/N)	Gerealiseerde temperatuur		
		Dag (°C)	Nacht (°C)	Gemiddeld (°C)
Natuurlijke daglengthe	20/20	22,0	20,0	20,8
	15/15	20,2	17,9	18,9
Lange dag	20/20	21,8	20,2	20,9
	15/15	20,7	17,0	18,6
Korte dag	20/20	21,8	20,2	20,9
	15/15	20,7	17,0	18,5
	20/10	22,0	17,3	19,3
	15/5	20,2	17,0	18,3

3.3.2 Beoordeling fytotron

In week 41 zijn van alle behandelingen het knopstadium bepaald. Ter controle is ook van een monster van vergelijkbare planten uit dezelfde partij die buiten hebben gestaan een monster genomen en het knopstadium bepaald. De resultaten hiervan staan weergegeven in figuur 8.

Uit het knopstadiumonderzoek bleek dat de knopvorming in het algemeen goed verliep. Bij de 20°C behandeling bleken de planten die lange dag hebben gehad duidelijk achter te lopen in ontwikkeling ten opzichte van de planten die bij natuurlijke daglengthe of korte dag hebben gestaan. Vergelijkbare planten die buiten zijn opgekweekt liepen iets achter op de ontwikkeling van de planten in de kas, met als uitzondering de planten bij 20°C én lange dag.

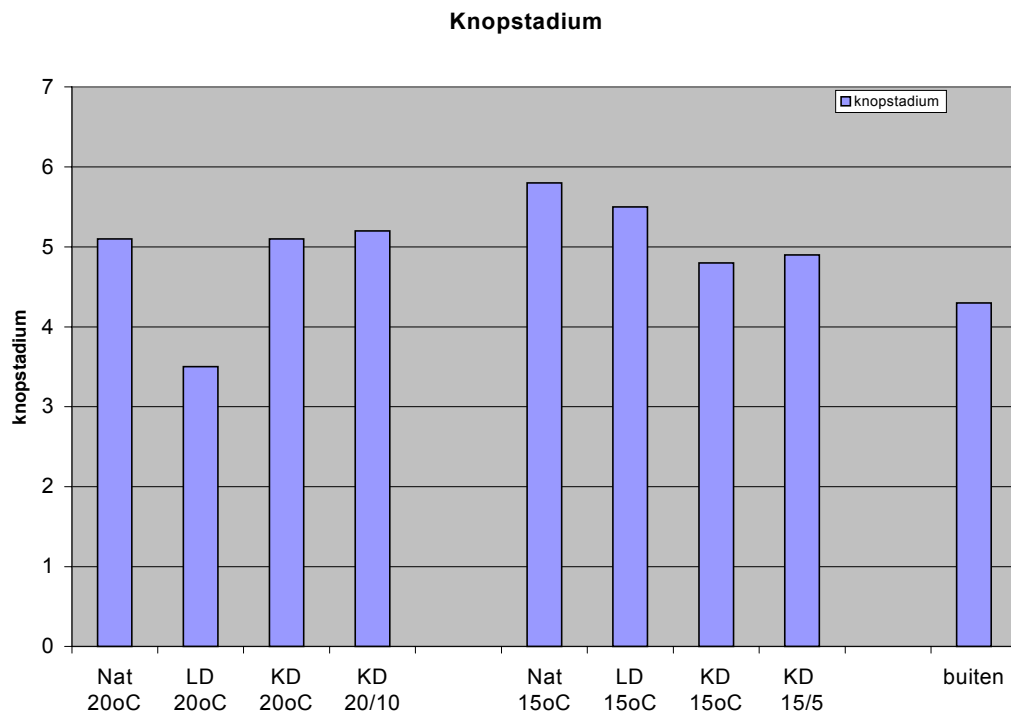
De planten geteeld met bij lagere temperaturen (15°C) waren gemiddeld verder ontwikkeld dan de planten geteeld bij hogere temperaturen (20°C). De verschillen in temperatuur en ook het ontwikkelingsstadium waren echter gering. In een oriënterend onderzoek op PPO Noord Nederland is gebleken dat planten die, gedurende de knopinitiatiefase onder glas geteeld zijn bij een lagere temperaturen (15°C), duidelijk beter bloeiden dan die bij hogere temperaturen (20°C) geteeld zijn. Daglengthe was daarbij ondergeschikt aan temperatuur.

In week 44 zijn alle planten in het fytotron beoordeeld op mate van verbruining en direct daarna in de koelcel geplaatst. De resultaten daarvan staan weergegeven in figuur 9.

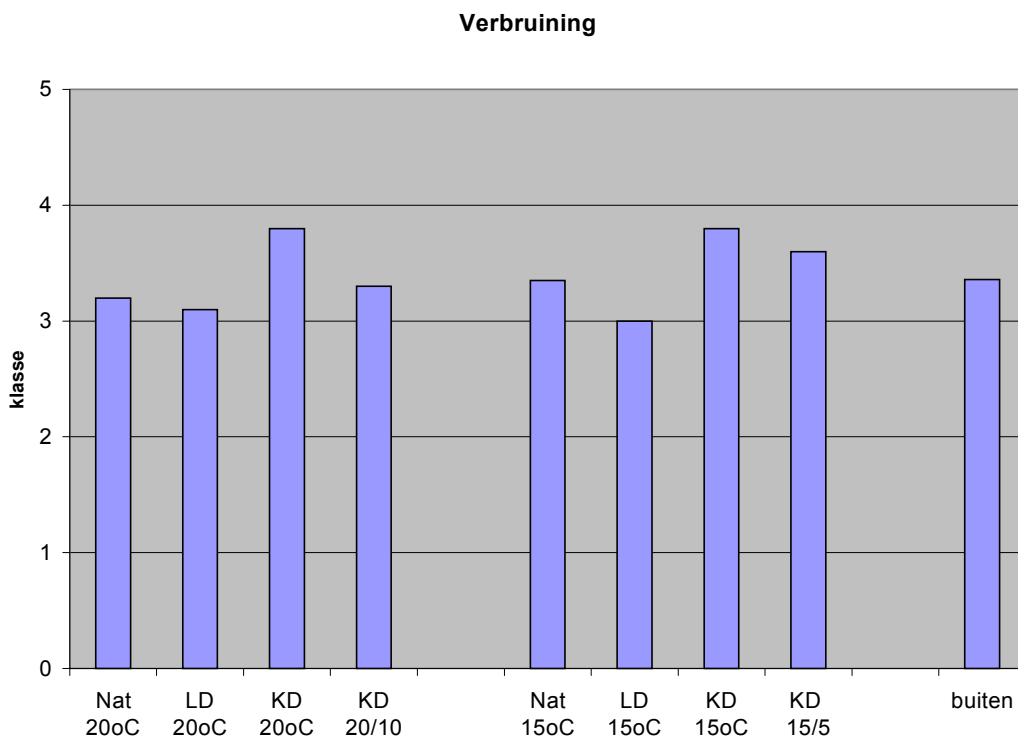
De mate van verbruining was het meest aanwezig in de korte dag behandeling. Dit duidt erop dat korte dag de afrijping/verhouting bevordert. Ten aanzien van de temperatuur was weinig verschil geconstateerd in verbruining tussen 20°C en 15°C. Tussen de gerealiseerde temperaturen is echter ook weinig verschil geconstateerd. Bij een lage temperatuur en een hogere luchtvochtigheid is echter meer aantasting van de planten en knoppen gesignaleerd in de vorm van natrot (*Phoma*).

3.3.3 Knopkwaliteit bij aanvang trek

Twee weken na start van de trek, in week 9, zijn de hoofdknoppen beoordeeld. Ruim zestig procent van de hoofdknoppen waren goed. Dit betekent een matig tot redelijk gewas. Knopafwijkingen in de vorm van wat door de praktijk veelal 'knoprot' genoemd wordt en gekenmerkt wordt door verbruining / verschimmeling van de gehele eindknop ('rot +' en 'rot +/-') is gemiddeld bij bijna 24% van de knoppen voor gekomen. Knopafwijkingen in de vorm van verbruining van groeipunten (8% 'groeipunt -') en afwijkende knoppen (1% 'afwijkend') is in veel mindere mate bepalend geweest voor de kwaliteitsvermindering van de planten tijdens de bewaarperiode. Afsterving gedurende de aanvang van de trek kwam in bijna 6% voor. In figuur 10 is per behandelingen de procentuele verdeling per categorie weergegeven. Er zijn geen duidelijke verschillen geconstateerd tussen de diverse temperatuur behandelingen. Dit komt hoogst waarschijnlijk mede omdat er ook weinig verschillen zijn gerealiseerd in temperatuur. De planten geteeld onder natuurlijke daglengte gaven minder goede knoppen dan bij de andere daglengtes.



Figuur 8. Gemiddeld knopstadium per behandeling in week 41



Figuur 9. Mate van verbruining in week 44 (klasse 0 = geen verbruining tot en met 5 (100% verbruining))

3.3.4 Kwaliteit veilbare product

Alle planten waarbij bij aanvang van de trek de knopkwaliteit beoordeeld is, zijn in het veilstadium beoordeeld op bloembezetting. Hierbij is nagegaan of de bloemen afkomstig waren van hoofdscheuten, zijscheuten of grondscheuten. Voor een goede kwaliteit zijn in principe 4 tot 6 bollen per plant gewenst. Wanneer daarbij een hoog percentage bollen afkomstig zijn van hoofdscheuten bevordert dat de uniformiteit (grotere bloeigelijkheid) van zowel de plant, alsook van de partij. Dit betekent een kortere raaptijd en een hoger percentage veilbare planten in een keer. In figuur 11 is het aantal bollen aan hoofdscheuten, zijscheuten en grondscheuten per plant bij 'Leuchtfeuer' per behandeling weergegeven.

Tussen de daglengte behandeling zijn weinig verschillen geconstateerd. Wel is, ondank de geringe verschillen in gerealiseerde temperaturen, een verschil geconstateerd in totaal aantal bollen tussen de behandeling D/N 15/15°C en de behandeling D/N 20/20°C. Bij een behandeling van D/N 15/15°C zijn bij alle daglengte meer bollen ontwikkeld dan bij de behandeling D/N 20/20°C.

Verder bleek dat de planten geteeld onder glas minder ongelijkheid vertoonden in de trekfase dan vergelijkbare planten (zelfde partij) die buiten opgekweekt zijn. Onder glas lijken de planten minder gevoelig voor knopafwijkingen.

3.4 Conclusies en aanbevelingen

Door de hoge buitentemperaturen en hoge instraling zijn de gerealiseerde temperaturen helaas hoger geweest en zijn minder grote verschillen gecreëerd dan gewenst. Uit het knopstadiumonderzoek bleek dat de knopvorming in het algemeen goed verliep. Bij de 20°C behandeling bleken de planten die lange dag hebben gehad duidelijk achter te lopen in ontwikkeling ten opzichte van de planten die bij natuurlijke daglengte of korte dag hebben gestaan. Vergelijkbare planten die buiten zijn opgekweekt liepen iets achter op de ontwikkeling van de planten in de kas, met als uitzondering de planten bij 20°C én lange dag. De planten geteeld met bij lagere temperaturen (15°C) waren gemiddeld verder ontwikkeld dan de planten geteeld bij hogere temperaturen (20°C). De verschillen in temperatuur en ook het ontwikkelingsstadium waren echter gering. In een oriënterend onderzoek op PPO Noord Nederland is gebleken dat planten die, gedurende de knopinitiatiefase onder glas geteeld zijn bij een lagere temperaturen (15°C), duidelijk uniformer en met meer bollen bloeiden dan die bij hogere temperaturen (20°C) geteeld zijn. Daglengte was daarbij ondergeschikt aan temperatuur.

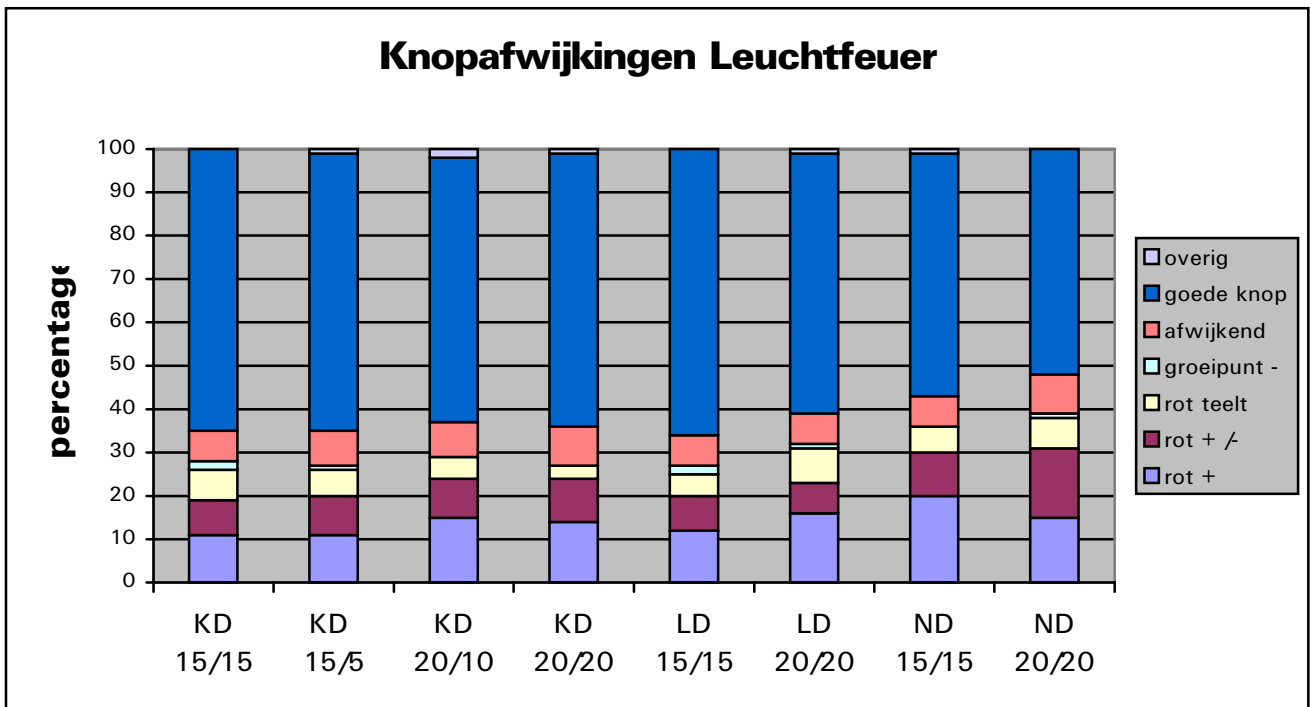
De mate van verbruining was het meest aanwezig in de korte dag behandeling. Dit duidt erop dat korte dag de afrijping/verhouting bevordert. Ten aanzien van de temperatuur was weinig verschil geconstateerd in verbruining tussen 20°C en 15°C. Tussen de gerealiseerde temperaturen is echter ook weinig verschil geconstateerd. Bij een lage temperatuur en een hogere luchtvochtigheid is echter meer aantasting van de planten en knoppen gesignaleerd in de vorm van natrot (*Phoma*).

Er zijn geen duidelijke verschillen geconstateerd in knoprot tussen de diverse temperatuur behandelingen. Dit komt hoogst waarschijnlijk mede omdat er ook weinig verschillen zijn gerealiseerd in temperatuur. De planten geteeld onder natuurlijke daglengte gaven minder goede knoppen dan bij de andere daglengtes

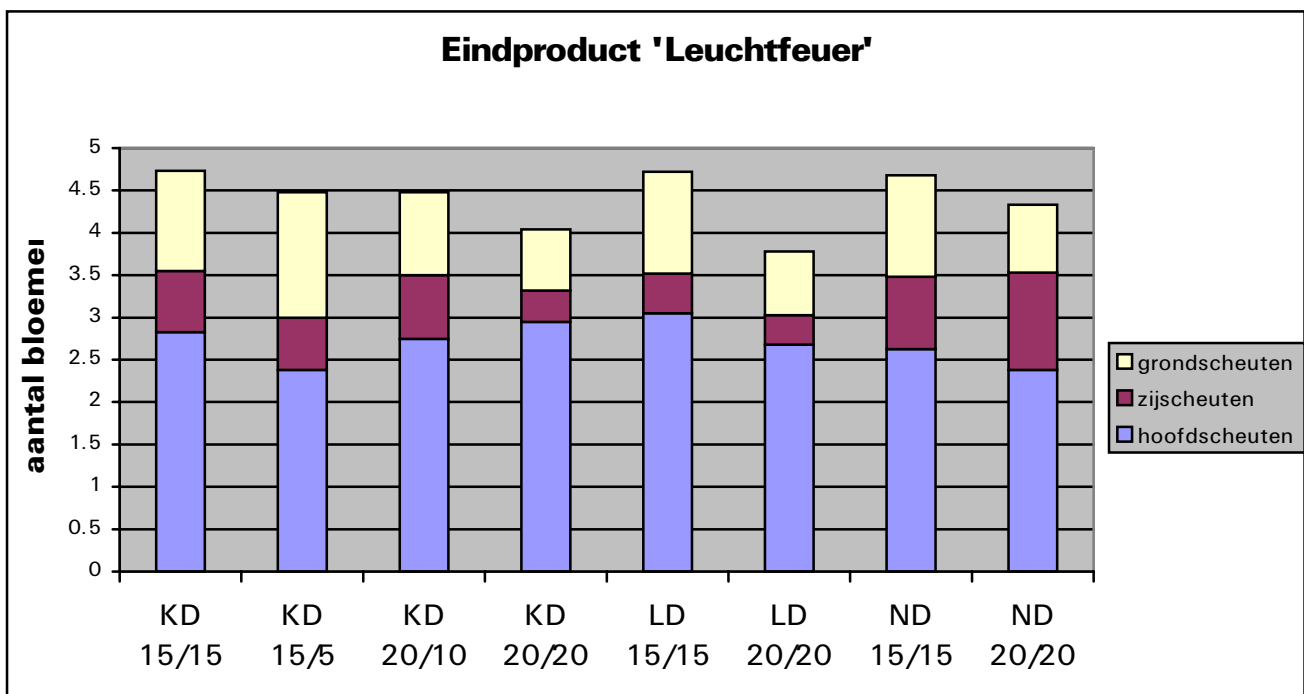
Tussen de daglengte behandeling zijn weinig verschillen geconstateerd in totaal aantal goede bollen. Wel is, ondank de geringe verschillen in gerealiseerde temperaturen, een verschil geconstateerd in totaal aantal bollen tussen de behandeling D/N 15/15°C en de behandeling D/N 20/20°C. Bij een behandeling van D/N 15/15°C zijn bij alle daglengte meer bollen ontwikkeld dan bij de behandeling D/N 20/20°C.

Verder bleek dat de planten geteeld onder glas minder ongelijkheid vertoonden in de trekfase dan vergelijkbare planten (zelfde partij) die buiten opgekweekt zijn.

Uit de eerste resultaten blijkt dat in kassen, onder natuurlijke en kortedag-omstandigheden, de aanleg en ontwikkeling van de knoppen minstens even snel of sneller verlopen dan buiten onder natuurlijke omstandigheden. Daarnaast vertoonden deze planten minder ongelijkheid in de trekfase. Onder glas lijken de planten minder gevoelig voor knopafwijkingen. Bij een binnenteelt kan mogelijk een deel van de oorzaken van knoprot worden voorkomen. Zo zijn ziekten en plagen makkelijker buiten te sluiten en is watergift, bemesting en luchtvochtigheid beter te regelen. In een vervolgonderzoek zal een volledige teelt (opkweek) in de kas vergeleken worden met een teelt (opkweek) buiten.



Figuur 10. Beoordeling twee weken na start trek 'Leuchtfleur'



Figuur 11. Eindproduct 'Leuchtfleur'

4 Invloed teeltwijze op knoprot

4.1 Inleiding en doel

In 1998 is de invloed van een aantal teeltfactoren tijdens de opkweek op het veld (standdichtheid, EC en pH) op het voorkomen van knoprot onderzocht. Daarnaast is nagegaan in hoeverre de temperatuur en daglengte invloed hebben op de knopvorming (afrijping). Begin 1999 heeft de trek van deze proeven plaatsgevonden. Hieruit zijn aanwijzingen gekomen dat in een kasteelt, knoprot deels kan worden voorkomen. In een bedrijfseconomisch voorcalculatie (PPO-project 2438) zijn verschillende opties van een geheel of gedeeltelijke kasteelt doorgerekend. Hieruit blijkt dat de hogere kostprijs in alle doorgerekende gevallen lager is dan de opbrengst die men derft als men gemiddeld één kop per plant verliest door knoprot. In 1999 is daarom voor de opkweek een volledige kasteelt vergeleken met een buitenteelt.

De doelstelling van dit onderzoek was na te gaan wat de invloed van de teeltwijze was op knopkwaliteit. Daarbij is gekeken naar de ontwikkeling, bewaarbaarheid en bloemkwaliteit.

Deze proef is uitgevoerd op PPO (voorheen PBG) locatie Noord Nederland in Klazienaveen. Dit geldt zowel voor de opkweek, de bewaring als de trek.

4.2 Materiaal en methode

4.2.1 Proefopzet

In dit onderzoek naar de invloed van de teeltwijze op knopontwikkeling en knoprot is voor de opkweek een volledige kasteelt vergeleken met een buitenteelt. Er zijn drie oppotweken aangehouden, week 23, week 27 en week 30 in 1999. De planten zijn één- en tweemaal getopt. Het onderzoek is uitgevoerd met 'Leuchtfeuer' en 'Schöne Bautzerin' op PPO (voorheen PBG) locatie Noord Nederland in Klazienaveen. In tabel 4 zijn de proefbehandelingen weergegeven.

Tabel 4. Overzicht proefbehandelingen

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Teeltwijze	2	<ul style="list-style-type: none">• Niet bedekte teelt = buiten• Bedekte teelt = kas
Oppotdatum	3	<ul style="list-style-type: none">• Week 23• Week 27• Week 30
Toppen	2	<ul style="list-style-type: none">• 1 maal toppen• 2 maal toppen
Ras	2	<ul style="list-style-type: none">• 'Leuchtfeuer'• 'Schöne Bautzerin'

De proef is in drievoud uitgevoerd. In totaal zijn 2 (teeltwijzen) x 3 (oppotdata) x 2 (aantal malen toppen) x 2 (ras) x 3 (herhaling) = 72 proefvelden aangehouden. In bijlage 6 is het proefschema weergegeven. De

brutoproefvelden bestonden uit 60 planten. In de trek zijn velden van 30 planten aangehouden, waarvan 15 waarnemingsplanten per veld.

De helft van de planten is dus buiten opgekweekt en de helft in de kas. Het uitgangsmateriaal is vergelijkbaar geweest. In week 44 zijn de planten uit de kas en van het veld voor de bewaring de koelcel ingegaan. Knoppen van 'Leuchtfeuer' die in week 30 opgepot zijn, bleken echter in week 44 nog onvoldoende ontwikkeld te zijn om de bewaring in te gaan. Een deel van deze planten is daarom verlengd opgekweekt in de kas tot aan week 50. Buiten was dit niet mogelijk in verband met te lage buitentemperaturen (vorst). In week 4/5 zijn alle planten van alle behandelingen onder dezelfde omstandigheden in bloei getrokken.

4.2.2 Teeltgegevens

In een onderzoek naar de invloed van de teeltwijze op knopontwikkeling en knoprot is een kasteelt vergeleken met een buitenteelt. In week 23, week 27 en week 30 zijn vergelijkbare partijen planten 'Leuchtfeuer' en 'Schöne Bautzerin' van dezelfde herkomst opgepot in een 14 cm container. Er is uitgegaan van 1 plant per pot. Bij aanvang hebben alle planten in een kas gestaan conform de praktijksituatie. Circa 3 weken na de eerste keer toppen zijn de planten voor de buitenteelt vanuit de opkweekkas naar buiten op het veld geplaatst. De helft van de planten zijn dus buiten op het veld opgekweekt en de andere helft in een proefkas op roltafels. Op het veld stonden de planten in tray's op antiworteldoek. Via de regenleiding is water met meststoffen gegeven. De andere helft van de planten zijn op gekweekt in twee kasafdeling van PPO Klazienaveen (afdeling 5 en 6). In deze afdelingen staan roltafels met eb/vloedsysteem. Het klimaat in de kas is afgestemd op de buitentemperaturen. Conform het proefschema zijn de planten één- en tweemaal getopt.

Om alle behandelingen teeltechnisch zoveel mogelijk gelijk te houden, om tot een juist vergelijk te komen, zijn een aantal richtlijnen opgesteld waarlangs de partijen zijn opgekweekt. De planten in de kas en op het buitenveld zijn in principe geteeld volgens hetzelfde teeltprotocol. Hierbij is niet uitgegaan van een tijdschema, maar van een ontwikkelingsschema. Dit betekent dat per behandeling de teelthandelingen zijn afgestemd op een bepaald ontwikkelingsstadium en niet op een vast schema. De volgende richtlijnen zijn aangehouden:

- Toppen

Bij 1 x toppen is uitgegaan van het produceren van een plant met 4 scheuten. Dit betekent dat deze planten getopt zijn op 2 bladparen (= zichtbare ogen incl. blad). Bij 2 x toppen is uitgegaan van het produceren van een plant met 8 scheuten. De eerste keer is op een vergelijkbare wijze getopt als bij 1 x maal toppen, namelijk op 2 bladparen (= zichtbare ogen incl. blad). De tweede maal is getopt op 1 bladpaar.

- Niet bladplukken

Door na het uitlopen na de laatste maal toppen de planten droog te houden (= weinig water geven) is geprobeerd het gewas niet te grof te laten worden zodat bladplukken voorkomen kan worden.

- Watergift/bemesting

Vanaf drie weken na oppotten is wekelijks 1x per week bij gemest met gietwater waaraan 1.8 mS voeding is toegevoegd volgens standaardsamenstelling (gewasgroep 3 Bemestingsadviesbasis potplanten). Aanvullend na behoefte is water gegeven met schoon water.

- Transporteren planten (= naar buiten brengen)

Voor de buitenteelt: zijn de planten circa 3 weken na de eerste keer toppen vanuit de opkweekkas buiten op het veld geplaatst.

- Wijder zetten

Circa 3 weken nadat de planten van een partij naar buiten gebracht zijn, zijn vergelijkbare partijen in de kas en buiten, wijder gezet op een eindafstand van 25,5 planten per netto m² (= 3 planten per tray).

Schema:

oppotweek 23 naar buiten op 6/7 (week 27) , wijder zetten op 27/7 (week 30)
 oppotweek 27 naar buiten op 5/8, (week 31), wijder zetten op 25/8 (week 34)
 oppotweek 30 naar buiten op 31/8 (week 35), wijder zetten op 21/9 (week 38)

- Groeiregulatie
 - Streefwaarde eindlengte bovenste zijscheut is 12,5 cm voor 1x getopte planten en 10 cm voor 2x getopte planten. Dit betekent dat het eindproduct in de teeltfase een gelijke planthoogte bereikt bij beide behandelingen.
 - Lengtegroei in eerste plaats reguleren middels aangepaste (beperkte) watergift.
 - Er wordt een lineair verloop in lengteontwikkeling verondersteld gedurende de periode van toppen tot begin bewaring.
 - Elke behandeling (kas en buiten en voor elke oppotdatum en cultivar) is in principe (minimaal) vier keer gespoten met alar SP 64.
 - Hoeveelheid spuitvloeistof bedroeg 100 ml per m², spuiten bij helder weer, droogtijd spuitvloeistof circa 4 uur.
 - Na de laatste maal toppen en na de vorming van het tweede bladpaar is voor de eerste maal geremd met 2,5 g alar/l.
 - Standaard geldt een dosering van 5 g/l bij de daaropvolgende rembehandelingen. De dosering kan echter wel aangepast worden afhankelijk van de scheutlengte van de bovenste zijscheut. Indien de scheutlengte van de bovenste zijscheut >10% naar boven afwijkt van de richtwaarde (tussen haakjes in tabel) wordt de dosering verhoogd naar 10 g/l. Indien de scheutlengte >10% (tussen haakje in tabel) naar beneden afwijkt, wordt de dosering verlaagd naar 1 g./l.

In tabel 5 zijn schematisch per oppotdatum de teeltschema's weergegeven. Er is geen onderscheidt gemaakt tussen de twee cultivars.

Tabel 5. Teeltschema's per behandelingen

Partijcode (oppotweek – aantal malen toppen)	Datum laatste maal toppen	Datum eerste maal remmen	Datum tweede maal remmen	Datum Derde Maal remmen	Datum vierde maal remmen	Groeiduur (dagen vanaf toppen)	Dagen vanaf 1 ^e maal remmen	Eindlengte Bovenste zijscheut (cm)
23-1	17/6	29/6	1/8 (4,7)	3/9 (8,3)	7/10	120	100	12,5
23-2	15/7	27/7	20/8 (3,9)	13/9 (6,6)	7/10	91	72	10
27-1	13/7	26/7	19/8 (5,0)	12/9 (8,4)	7/10	93	73	12,5
27-2	10/8	24/8	7/9 (4,2)	22/9 (6,4)	7/10	65	44	10
30-1	5/8	19/8	4/9 (5,3)	20/9 (8,2)	7/10	70	49	12,5
30-2	2/9	16/9	23/9 (5,2)	30/9 (6,6)	7/10	42	21	10

Plantmateriaal 'Schöne Bautzerin' van week 30 was slecht. Daarbij is de groei minimaal geweest na week 30. Besloten is om deze partij uit de proef te verwijderen behalve de partij die in de kas is opgekweekt en maar 1x getopt is. In week 44 zijn alle planten voor bewaring de koelcel ingegaan bij een temperatuur van 2,5°C en een RV van 85%. Knoppen van 'Leuchtfleur' die in week 30 opgepot zijn, bleken in week 44 nog onvoldoende ontwikkeld te zijn om de bewaring in te gaan. Een deel van deze planten is daarom verlengd opgekweekt in de kas tot aan week 50 bij 5°C. Deze verlengde opkweek heeft een positieve invloed gehad op de knopontwikkeling. De groei en ontwikkeling van Hortensia blijkt echter in de winter minimaal. In week

4 zijn alle planten van alle behandelingen uit de bewaring onder dezelfde omstandigheden in de kas in bloei getrokken. De stooktemperatuur is bij aanvang tijdens de trek op 15°C dag en 15°C nacht gehouden. Na 6 dagen is een etmaal temperatuur van 19°C aangehouden. Om teveel strekking van de planten te voorkomen is een kouval gegeven van 16°C in de ochtend. Om de gewenste etmaaltemperatuur te behouden is in de nacht 20°C aangehouden en overdag 18°C. 1°C boven setpoint is gestart met luchten. Er is overdag CO₂ gedoseerd tot 830 ppm bij gesloten ramen. Er is naar behoefte water gegeven met het eb/vloedsysteem. Voor de bemesting is uitgegaan van gewasgroep 3 van de bemestingsadviesbasis potplanten met een EC van 1,8 mS/cm en een pH van 5,6. Alle planten zijn tweemaal geremd met Alar SP 64 met een concentratie van 1,2 g/l.

4.2.3 Waarnemingen

Om de effecten van de teeltwijze, oppotweek en aantal malen toppen op knop aantasting en het eindproduct te achterhalen zijn bij aanvang en aan het einde van de trek de hoofdknoppen van de planten beoordeeld. Bij de behandeling 1 x toppen waren dit maximaal 4 hoofdknoppen per plant en bij de behandeling 2 x toppen waren dit maximaal 8 hoofdknoppen per plant. Per behandeling zijn 3 x 15 planten beoordeeld. Een week na start van de trek zijn het aantal goede hoofdknoppen en het aantal hoofdknoppen met knoprot geteld.

Bij de beoordeling van het eindproduct zijn alle planten beoordeeld indien deze afzetstadium 3 hadden bereikt. Dit betekent dat de bloemschermen gekleurd zijn. De volgende waarnemingen zijn verricht:

1. Aantal hoofdscheuten met goede bloembol (diameter gelijk aan of groter dan 3 cm)
2. Aantal hoofdscheuten met knoprot
3. Aantal hoofdscheuten met loos (geen bloembol aanwezig of bloembol kleiner dan 3 cm)
4. Aantal hoofdscheuten met misvormd groeipunt
5. Aantal zijscheuten met goede bloembol (diameter gelijk aan of groter dan 3 cm)
6. Aantal zijscheuten langer dan 5 cm, met loos (geen bloembol aanwezig of bloembol kleiner dan 3 cm)
7. Aantal grondscheuten met goede bloembol (diameter gelijk aan of groter dan 3 cm)
8. Aantal grondscheuten langer dan 5 cm, met loos (geen bloembol aanwezig of bloembol kleiner dan 3 cm)

Verder zijn ook de plantlengte en de algehele indruk vastgelegd.

4.3 Resultaten

De knopontwikkeling in het najaar was in de kas vergelijkbaar of sneller dan in de buitenteelt. Het gewas in de kas groeide echter weliger en was daardoor gevoeliger voor aantastingen door schimmels als *Phoma* en *Botrytis*. Verder bleek dat in de kas de planten meer geremd moesten worden.

In week 44 en week 50 is bij de partij 'Leuchtfeuer' oppotweek 30 knopstadium onderzoek verricht. In figuur 12 a, b en c is de spreiding van het knopstadium verdeeld over de onderzochte knoppen weergegeven. In week 44 loopt de ontwikkeling van de knoppen afkomstig van planten binnen geteeld en 1x getopt voor op de ontwikkeling van dezelfde planten, maar buiten geteeld. De planten die 2x maal getopt zijn in de kas lopen achter in ontwikkeling op de 1x getopte planten. Door de grote spreiding binnen een partij zijn deze verschillen echter niet significant. In week 44 zijn een deel van de planten in de koelcel geplaatst en een deel is in de koude kas blijven staan. In week 50 blijkt er weinig verschil te zitten tussen de stadia bij de onderzochte behandelingen in de koude kas. In de koelcel lijkt de ontwikkeling minder snel te verlopen, met name de behandeling 2x getopt loopt achter in ontwikkeling. Echter ook hier zijn de verschillen niet significant door de grote spreiding.

In figuur 13 a/b en 14 a/b is de procentuele verdeling van de goede hoofdknoppen en knoprot per behandeling voor respectievelijk 'Leuchtfeuer' en 'Schöne Bautzerin' bij aanvang van de trek weergegeven. 'Leuchtfeuer' oppotweek 30, buiten geteeld en 2x getopt bleek van dermate slechte kwaliteit aan het einde van de opkweek/aanvang van de trek dat deze buiten beschouwing is gelaten is. Dit geldt ook voor alle

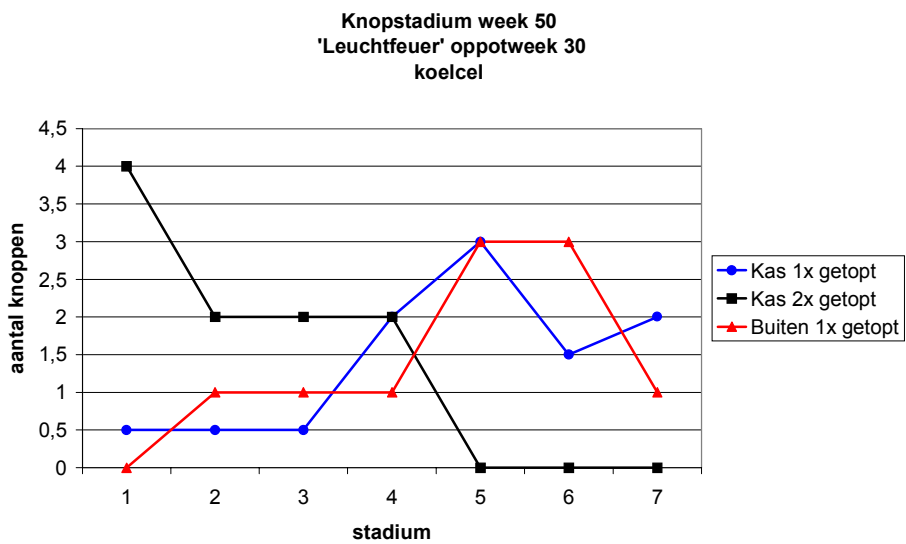
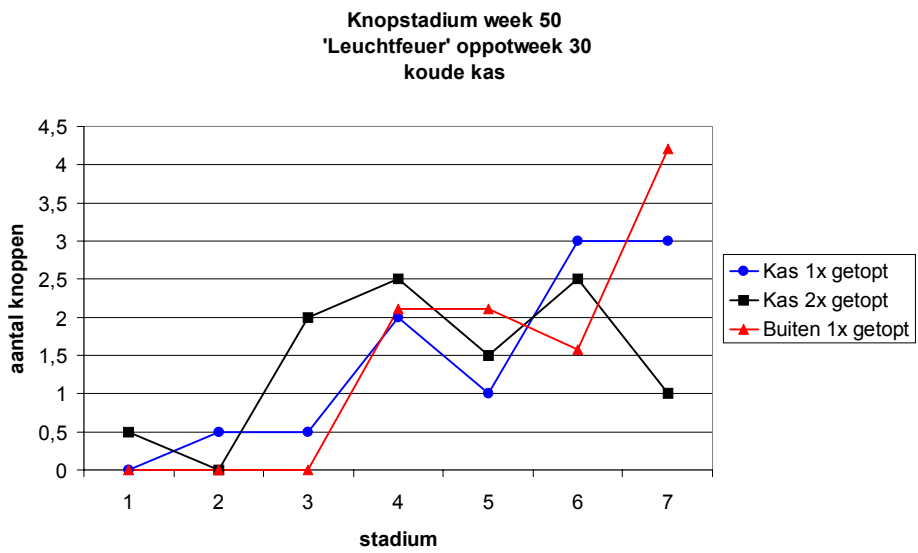
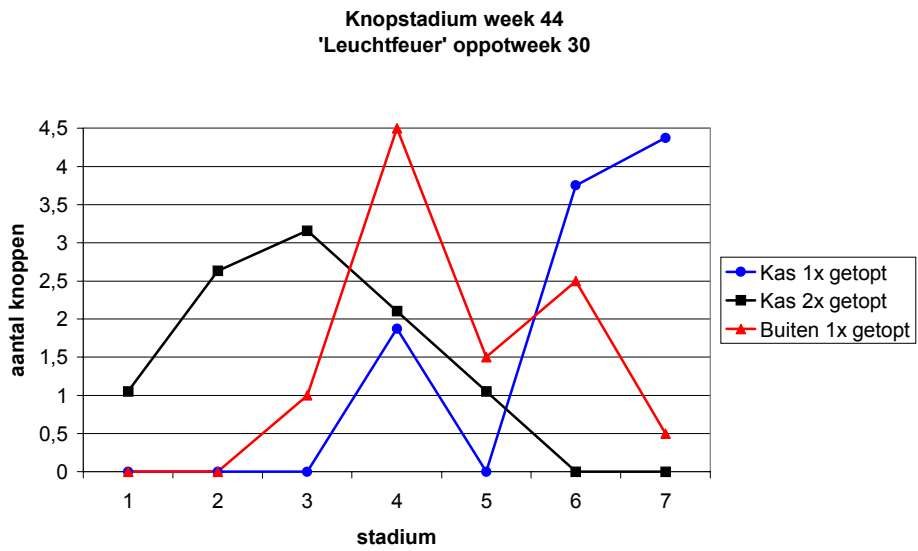
partijen 'Schöne Bautzerin' die in week 30 zijn opgepot, behalve voor de partij die in de kas opgekweekt is en maar 1x getopt is.

Knoppen van 'Leuchtfeuer' die in week 30 opgepot zijn, bleken in week 44 nog onvoldoende ontwikkeld te zijn om de bewaring in te gaan. Een deel van deze planten is daarom verlengd opgekweekt in de kas tot aan week 50. Deze verlengde opkweek heeft een positieve invloed gehad op de knopontwikkeling. De groei en ontwikkeling van Hortensia blijkt echter in de winter minimaal.

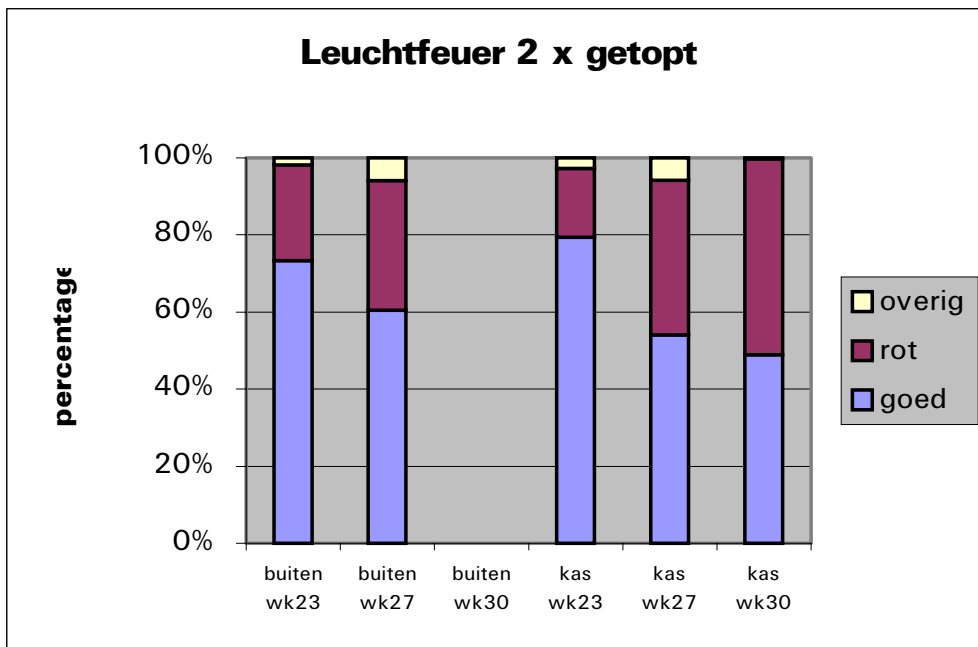
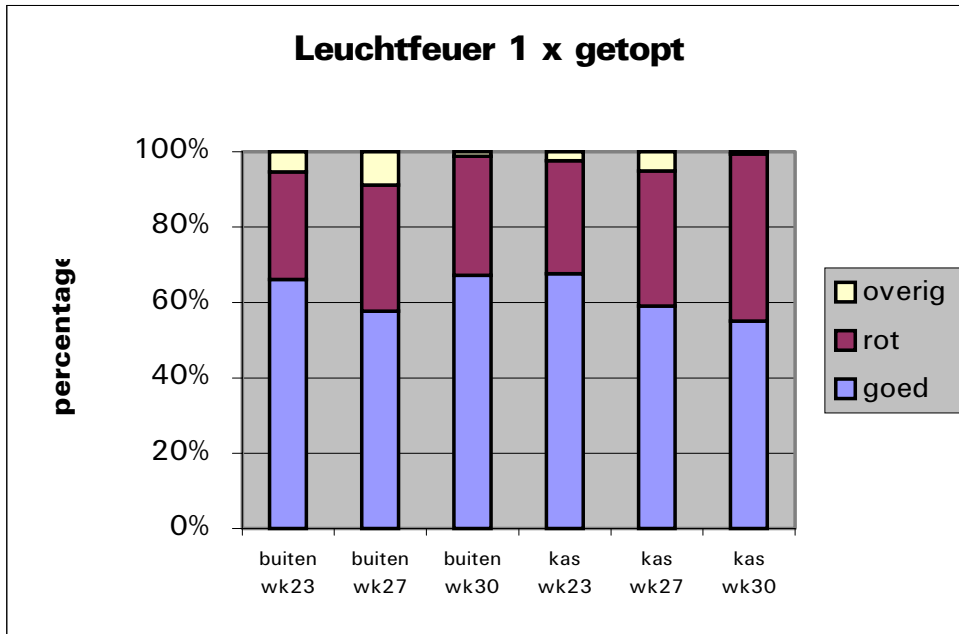
Bij 'Leuchtfeuer' 1x getopt zijn geen duidelijke verschillen geconstateerd in de procentuele verdeling van goede hoofdknoppen en knoppen die knoprot vertonen. Bij de 2x getopte planten wel. Het percentage goede hoofdknoppen is bij de planten opgekweekt in de kas iets hoger dan opgekweekt op het veld. Nog duidelijker zijn de verschillen tussen de oppotdata. Hoe later opgepot wordt, hoe lager het percentage goede knoppen en hoe hoger het percentage knoppen aangetast door knoprot. Dit zelfde geldt voor 'Schöne Bautzerin' maar iets minder duidelijk.

In figuur 15 a/b en 16 a/b is het aantal goede bollen per behandeling aan hoofdscheut, zijscheut en grondscheut per behandeling voor respectievelijk 'Leuchtfeuer' en 'Schöne Bautzerin' van het eindproduct weergegeven. In de figuren is duidelijk te zien dat het aantal goede bollen afneemt naarmate er later opgepot wordt en daarmee ook later getopt wordt. Verder zijn er in absoluut aantal bij 2x getopte planten meer goede bollen aan de hoofdscheuten geconstateerd. Dit was ook de verwachting omdat het aantal hoofdknoppen bij 2x getopte planten gemiddeld 2 maal zo hoog ligt dan bij 1x getopte planten. Procentueel komen er echter veel minder hoofdknoppen bij 2x getopte planten tot ontwikkeling dan bij 1x getopte planten. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met het toptijdstip. Hoe later getopt wordt, hoe korter de planten de tijd hebben om knoppen aan te leggen.

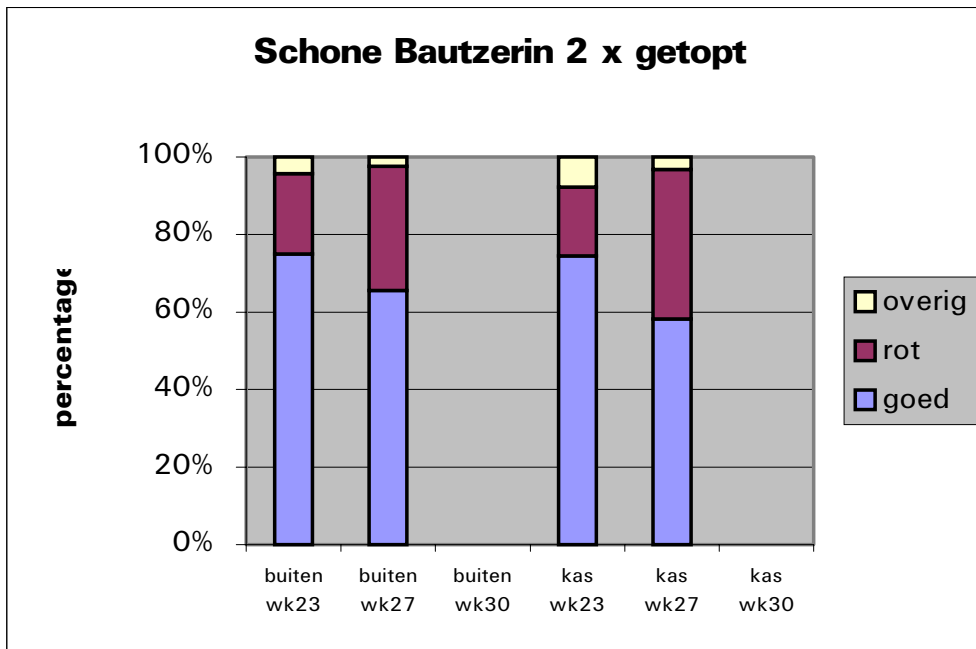
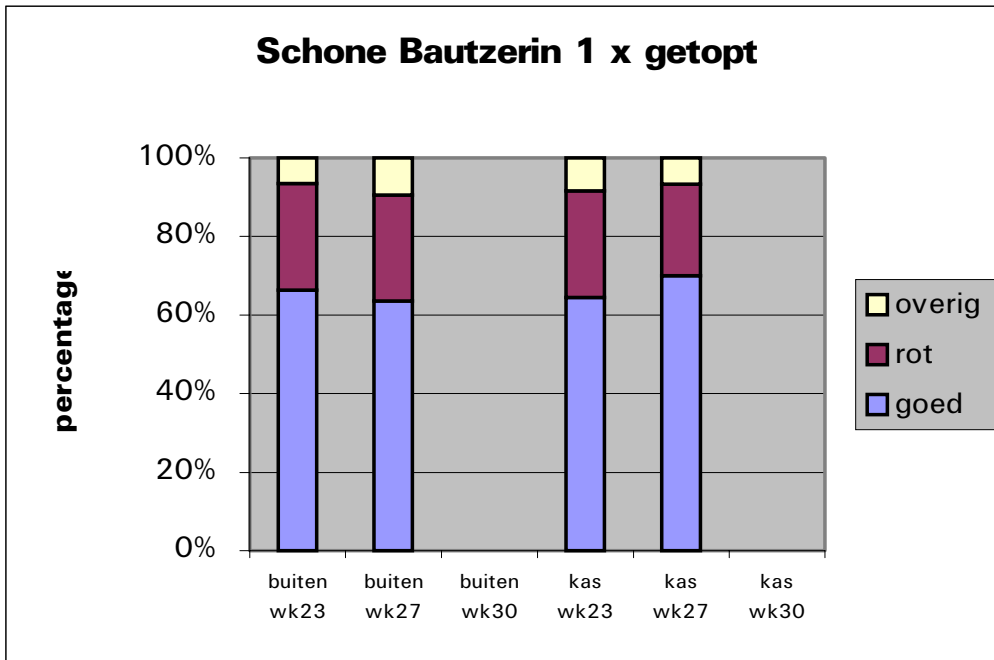
Het totaal aantal goede bollen dat tot ontwikkeling gekomen is bij de planten opgekweekt in de kas duidelijk hoger dan bij de planten opgekweekt op het veld. De verschillen tussen de oppotweken zijn echter veel groter dan de verschillen tussen de teeltwijzen kas versus buiten.



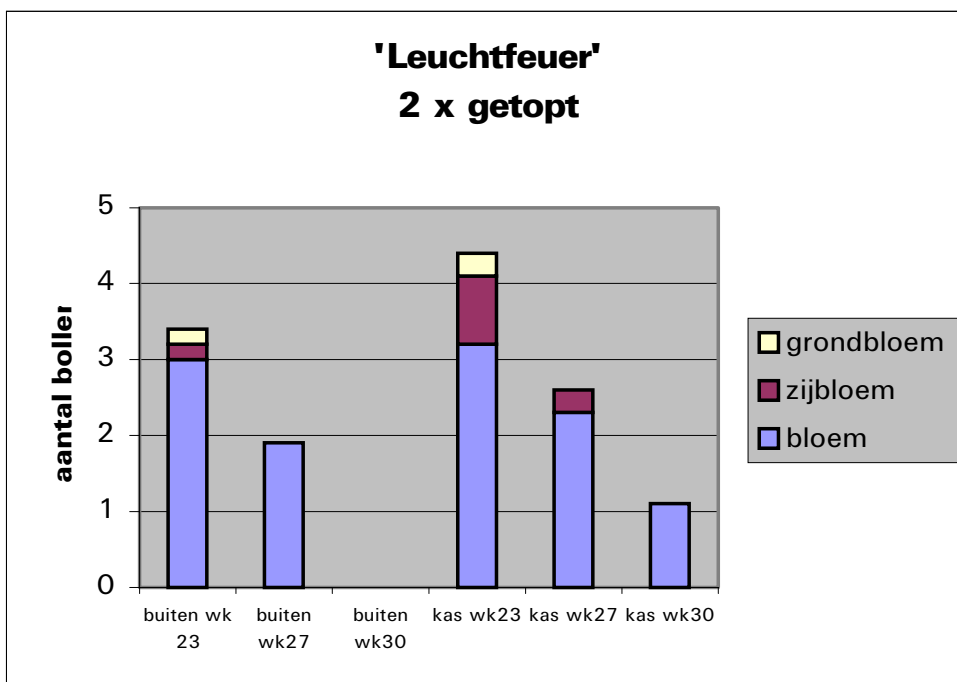
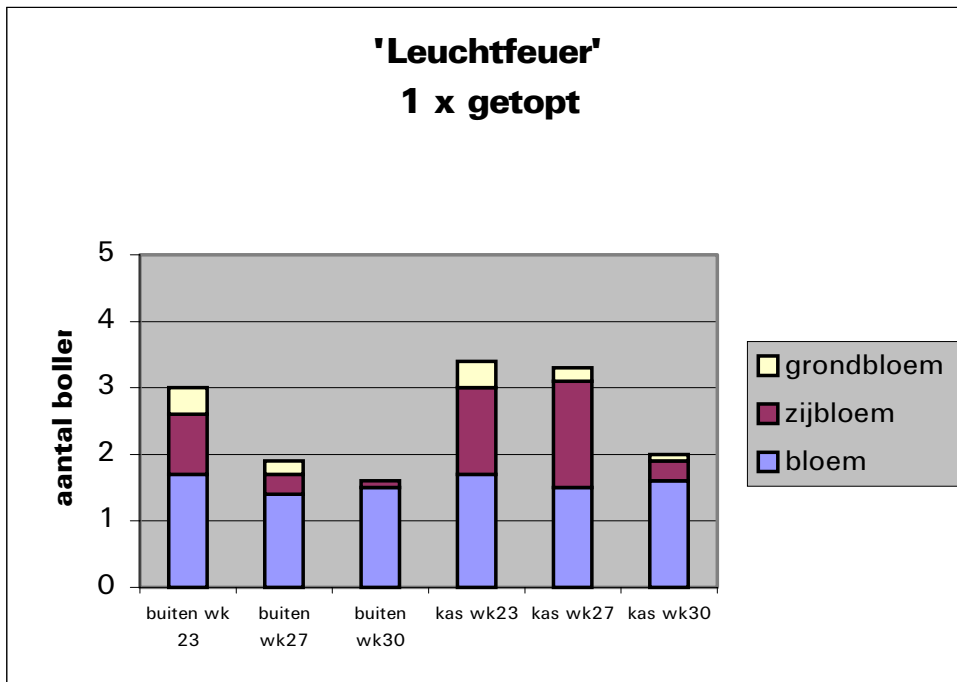
Figuur 12 a, b en c. Knopstadium in week 44 en 50 van 'Leuchtfeuer' oppotweek 30



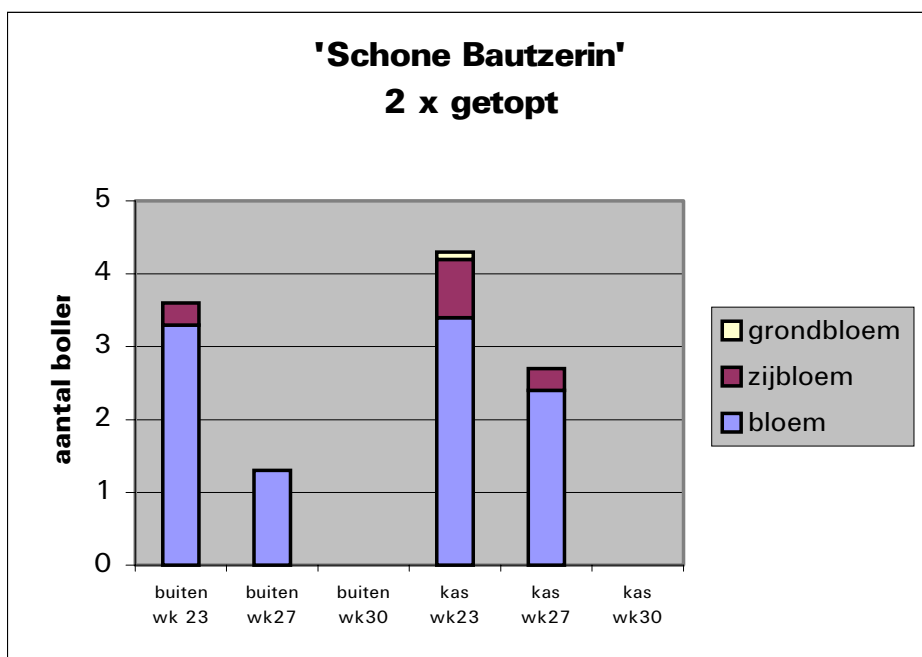
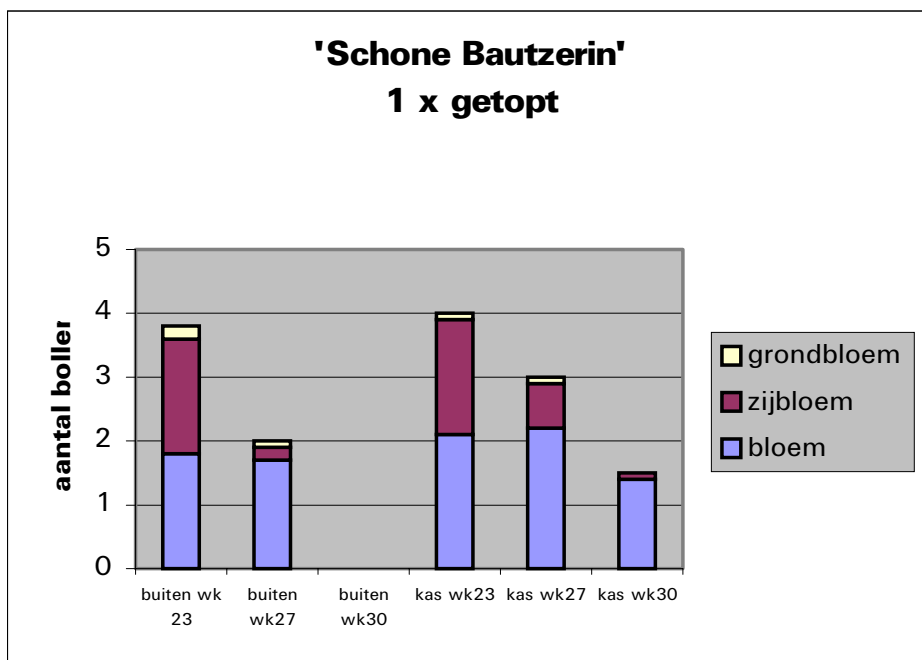
Figuur 13 a en b. Procentuele verdeling goede hoofdknoppen en knoprot per behandeling 'Leuchtfeuer' bij aanvang trek



Figuur 14 a en b. Procentuele verdeling goede hoofdknoppen en knoprot per behandeling 'Schöne Bautzerin' bij aanvang trek



Figuur 15 a en b. Aantal goede bollen per behandeling 'Leuchtfeuer' eindproduct



Figuur 16 a en b. Aantal goede bollen per behandeling 'Schöne Bautzerin' eindproduct

4.4 Conclusies en aanbevelingen

De knopontwikkeling in het najaar was in de kas vergelijkbaar of sneller dan in de buitenteelt. Het gewas in de kas groeide echter weliger en was daardoor gevoeliger voor aantastingen door schimmels als *Phoma* en *Botrytis*. In de kas zal getracht moeten worden de rv in september en oktober voldoende laag te houden om problemen met uitval te voorkomen. De temperatuur mag hierbij echter niet te hoog oplopen ten opzichte van de buitentemperatuur. Een nadelig aspect in de kas is de groeibeheersing. Deze is veel moeilijker in de hand te houden. Er zal beduidend vaker moeten worden geremd in de kas ten opzichte van de opkweek buiten. Daarnaast moeten de planten tijdig wijder gezet worden.

Knoppen van 'Leuchtfeuer' die in week 30 opgepot zijn, bleken in week 44 nog onvoldoende ontwikkeld te zijn om de bewaring in te gaan. Een deel van deze planten is daarom verlengd opgekweekt in de kas tot aan week 50. Deze verlengde opkweek heeft een positieve invloed gehad op de knopontwikkeling. De groei en ontwikkeling van Hortensia blijkt echter in september - december minimaal.

Het percentage goede hoofdknoppen bij aanvang van de trek was bij de 2x getopte planten opgekweekt in de kas iets hoger dan opgekweekt op het veld. Duidelijker zijn de verschillen tussen de oppotdata. Hoe later opgepot wordt, hoe lager het percentage goede knoppen en hoe hoger het percentage knoppen aangetast door knoprot. 'Leuchtfeuer' reageert hier sterker op dan 'Schöne Bautzerin'.

Het aantal goede bollen bij het eindproduct neemt af naarmate er later opgepot wordt en daarmee ook later getopt wordt. Verder zijn er in absoluut aantal bij 2x getopte planten meer goede bollen aan de hoofdscheuten geconstateerd. Dit was ook de verwachting omdat het aantal hoofdknoppen bij 2x getopte planten gemiddeld 2 maal zo hoog ligt dan bij 1x getopte planten. Procentueel komen er echter veel minder hoofdknoppen bij 2x getopte planten tot ontwikkeling dan bij 1x getopte planten. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met het toptijdstip. Hoe later getopt wordt, hoe korter de planten de tijd hebben om knoppen aan te leggen. Later toppen leidt tot meer knoprot.

De planten die opgekweekt zijn in de kas hadden uiteindelijk bij de trek gemiddeld meer bloeiwijzen door een betere knopontwikkeling in het najaar. Het totaal aantal goede bollen dat tot ontwikkeling gekomen is bij de planten opgekweekt in de kas duidelijk hoger dan bij de planten opgekweekt op het veld. De verschillen tussen de oppotweken zijn echter veel groter dan de verschillen tussen de teeltwijzen kas versus buiten. Hoe later de planten tijdens de opkweek opgepot werden, hoe meer knoprot er optrad. Indien de opkweek in de kas plaats vindt, kan de kasperiode dus niet ongestraft verkort worden door de planten later op te potten.

5 Invloed zoutgehalte voor aanvang bewaring

5.1 Inleiding en doel

Naast het vergelijken van een kasteelt met een buitenteelt is in 1999 de invloed van de EC en het 'blauwen' op knoprot nader onderzocht. In de proef in 1998 bleken de gerealiseerde verschillen in EC vrij gering te zijn geweest. Daarnaast bleek in de gesprekken met telers dat de gevoeligheid voor knoprot verschillend zou zijn bij 'geblauwde' ten opzichte van 'ongebloemde' Hortensia. 'Geblauwde' planten zouden minder last hebben van knoprot en daardoor beter te bewaren zijn. Door het 'blauwen' wordt de EC in de potkluit duidelijk verhoogd. Indien de planten door een hogere zoutgift beter bewaarbaar zijn en de keuze van de meststof hierop niet of nauwelijks van invloed is, zouden ook andere dan geblauwde Hortensia-planten in de laatste fase van de teelt via een aangepaste bemesting beter bewaarbaar gemaakt kunnen worden. Om na te gaan of het 'blauwen' danwel een verhoogd EC-niveau invloed heeft op het optreden van knoprot is dit onderzoek uitgevoerd.

De doelstelling van dit onderzoek was na te gaan wat de invloed van het zoutgehalte bij aanvang van de bewaring en het 'blauwen' tijdens de opweek is op knoprot. Hierbij wordt uitgegaan dat het blauwen tijdens de opweek op het veld wordt uitgevoerd.

Deze proef is uitgevoerd op PPO (voorheen PBG) locatie Noord Nederland in Klazienaveen. Dit geldt zowel voor de opweek, de bewaring als de trek.

5.2 Materiaal en methode

5.2.1 Proefopzet

In een proef op PPO Noord-Nederland is de invloed van het zoutgehalte bij aanvang bewaring op knoprot onderzocht. Bij de cultivars 'Leuchtfeuer' en 'Renate Steiniger' is een standaard bemestingsstrategie vergeleken met een strategie voor blauwkleuring (Al_3SO_4) en een verhoogde gift kalisulfaat (K_2SO_4). In tabel 5 zijn de proefbehandelingen weergegeven.

Tabel 5. Overzicht proefbehandelingen

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Bemestingsstrategie	3	<ul style="list-style-type: none">• Standaard EC• Verhoogde EC met Al_3SO_4 (= geblauwd)• Verhoogde EC met K_2SO_4
Ras	2	<ul style="list-style-type: none">• 'Leuchtfeuer'• 'Renate Steiniger'

Er zijn 3 (bemestingsstrategie) x 2 (cultivars) = 6 behandelingen. Per behandeling zijn 25 afzonderlijke planten aangehouden (totaal = 150 planten). 10 planten per behandelingscombinatie zijn, tijdens de opweek gebruikt voor chemische analyses van het substraat en het gewas. Per handeling zijn 25 - 10 = 15 planten per behandeling in bloei getrokken. In bijlage 7 is het proefschema weergegeven.

De proef is uitgevoerd met planten die zijn opgepot in week 23 en als 1x getopte planten in week 27 buiten zijn gezet. Van week 27 t/m 33 is wekelijks 1x bemest met 1.8 tot 2.0 mS/cm basisvoeding (groep 3 bemestingsadviesbasis). De proefbehandelingen zijn vanaf half augustus ingezet op het veld. De volgende bemestingsstrategieën zijn aangehouden:

- Standaard EC

week 34 + 35 + 37 + 39: wekelijks 1x 2.0 mS/cm basisvoeding
week 36 + 38: wekelijks 1x 2.0 mS/cm kalisulfaat

- Verhoogde EC met Al_3SO_4 (= geblauwd)

Voor de blauwkleuring is uitgegaan van een totaal dosering van 10 gram aluminiumsulfaat per plant in de teelt. Deze is met een dosering van 20 gram per liter water, wat overeenkomt met een EC van circa 6 mS/cm, en 100 ml per gietbeurt toegediend. Dit betekent 2 gram per plant per gietbeurt.

week 34 + 35 + 37 + 39: wekelijks 1x 8.0 mS/cm bestaande uit basisvoeding (2.0 mS/cm) en Al_3SO_4 (6.0 mS/cm)
week 36 + 38: wekelijks 1x 6.0 mS/cm Al_3SO_4

- Verhoogde EC met K_2SO_4

Voor een verhoogde gift kalisulfaat is gedoseerd met eenzelfde EC alsook met 100 ml per gietbeurt.

week 34 + 35 + 37 + 39: wekelijks 1x 8.0 mS/cm bestaande uit basisvoeding (2.0 mS) en kalisulfaat (6.0 mS/cm)
week 36 + 38: wekelijks 1x 6.0 mS/cm kalisulfaat

Per gift is het percentage drain en de EC van de drain geregistreerd. Indien er bij de verhoogde EC-behandelingen sterke uitspoeling optreedt, zal in week 36 en 38 een keer extra worden bemest. In week 41 is vlak voordat de planten de bewaring zijn ingegaan bij de standaard behandeling water gegeven met regenwater tot een EC drain van 0.25-0.40 mS/cm en bij de hoge EC behandelingen met 6 mS/cm (Al_3SO_4 of K_2SO_4) tot aan EC drain van 3.0 mS/cm.

5.2.2 Teeltgegevens

De proef is uitgevoerd met planten die zijn opgepot in week 23 en als 1x getopte planten in week 27 buiten zijn gezet. De opkweek is vergelijkbaar met de opkweek van de buitenplanten uit de voorgaande proef met oppotweek 23 en eenmaal getopt (teeltschema code 23-1). Van week 27 tot en met 33 is wekelijks 1x bemest met 1.8 tot 2.0 mS/cm basisvoeding (groep 3 bemestingsadviesbasis). Vanaf half augustus zijn de proefbehandelingen ingezet op het veld conform het proefschema. In week 41 zijn de planten in een koude kas geplaatst, waarna ze in week 44 de koelcel zijn ingegaan bij een temperatuur van 2,5°C en een RV van 85%.

In week 4/5 zijn alle planten van alle behandelingen uit de bewaring onder dezelfde omstandigheden in de kas in bloei getrokken. De stooktemperatuur is bij aanvang tijdens de trek op 15°C dag en 15°C nacht gehouden. Na 6 dagen is een etmaal temperatuur van 19°C aangehouden. Om teveel strekking van de planten te voorkomen is een kouval gegeven van 16°C in de ochtend. Om de gewenste etmaaltemperatuur te behouden is in de nacht 20°C aangehouden en overdag 18°C. 1°C boven setpoint is gestart met luchten. Er is overdag CO_2 gedoseerd tot 830 ppm bij gesloten ramen. Er is naar behoefte water gegeven met het eb/vloedsysteem. Voor de bemesting is uitgegaan van gewasgroep 3 van de bemestingsadviesbasis potplanten met een EC van 1,8 mS/cm en een pH van 5,6. Alle planten zijn tweemaal geremd met Alar SP 64 met een concentratie van 1,2 g/l.

5.2.3 Waarnemingen

Om na te gaan in hoeverre de bemestingsbehandelingen zijn gerealiseerd, zijn in week 38 en in week 41, vlak voordat de planten de bewaring zijn ingegaan, grondmonsters genomen. Om de effecten van de bemestingsstrategieën te achterhalen zijn bij aanvang en aan het einde van de trek de hoofdknoppen van de planten beoordeeld. Het betrof hier planten die 1x getopt zijn en deze hadden maximaal 4 hoofdknoppen per plant. Per behandeling zijn 15 planten afzonderlijk beoordeeld. Een week na start van de trek zijn het aantal goede hoofdknoppen en het aantal hoofdknoppen met knoprot geteld.

Bij de beoordeling van het eindproduct zijn alle planten beoordeeld indien deze afzetstadium 3 hadden bereikt. Dit betekent dat de bloemschermen gekleurd zijn. De volgende waarnemingen zijn verricht:

1. Aantal hoofdscheuten met goede bloembol (diameter gelijk aan of groter dan 3 cm)
2. Aantal hoofdscheuten met knoprot
3. Aantal hoofdscheuten met loos (geen bloembol aanwezig of bloembol kleiner dan 3 cm)
4. Aantal hoofdscheuten met misvormd groeipunt
5. Aantal zijscheuten met goede bloembol (diameter gelijk aan of groter dan 3 cm)
6. Aantal zijscheuten langer dan 5 cm, met loos (geen bloembol aanwezig of bloembol kleiner dan 3 cm)
7. Aantal grondscheuten met goede bloembol (diameter gelijk aan of groter dan 3 cm)
8. Aantal grondscheuten langer dan 5 cm, met loos (geen bloembol aanwezig of bloembol kleiner dan 3 cm)

Verder zijn ook de plantlengte en de algehele indruk vastgelegd.

5.3 Resultaten

In figuur 17 a en b zijn de gerealiseerde EC en pH gegevens weergegeven. In bijlage 8 zijn volledige analyseverslagen van het chemisch onderzoek weergegeven. De pH is duidelijk verlaagd door het toepassen van het Al_3SO_4 . Er zijn duidelijke verschillen gecreëerd in EC tussen de behandelingen. De EC van de behandeling met K_2SO_4 is lager geweest dan met Al_3SO_4 . De gebruikte hoeveelheid en keuze van het type zout heeft een zeer sterke invloed gehad op de pH en onderlinge verhouding van met name Al, K, Ca, Mg en SO_4 in het wortelmilieu.

In figuur 18 a en b is de procentuele verdeling van de goede hoofdknoppen en knoprot per behandeling voor respectievelijk 'Leuchtfeuer' en 'Renate Steiniger' bij aanvang van de trek weergegeven. Hieruit bleek wederom dat 'Leuchtfeuer' veel gevoeliger is voor knoprot dan 'Renate Steiniger'. Er zijn geen duidelijke verschillen in mate van knoprot geconstateerd tussen de behandelingen.

Op het einde van de trek bleek de kleur van de bloemen van de controle planten goed te zijn. De 'geblauwde' 'Leuchtfeuer' vertoonde een paarse kleur, terwijl de 'geblauwde' 'Renate Steiniger' mooi blauw was. De 'blauw'-behandeling is dus goed uitgevoerd.

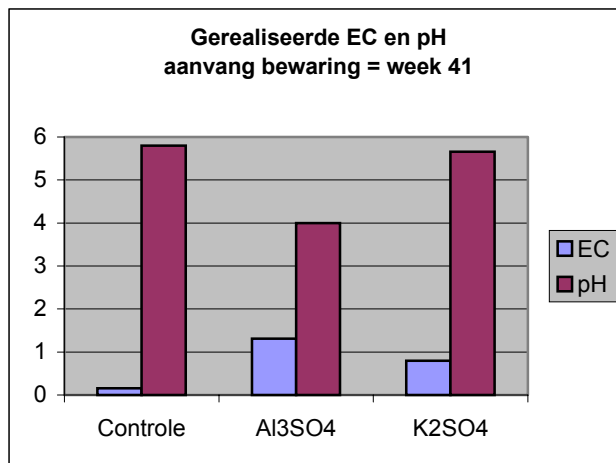
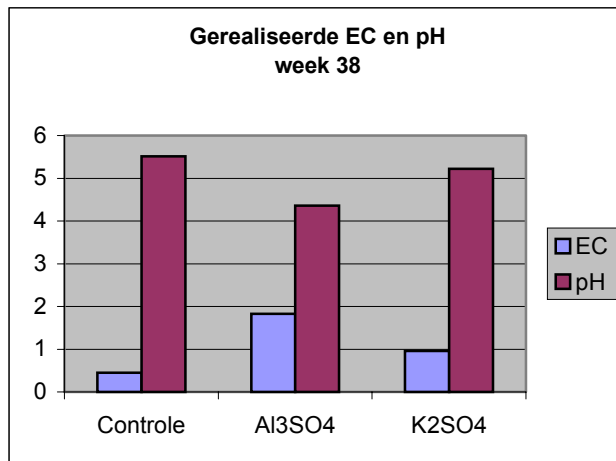
In figuur 19 a/b en 20 a/b is het aantal goede en aangetaste bollen per behandeling aan hoofdscheut, zijscheut en grondscheut per behandeling voor respectievelijk 'Leuchtfeuer' en 'Renate Steiniger' van het eindproduct weergegeven. Ook is de hoeveelheid loos van grondscheuten en zijscheuten weergegeven. Ook hier is weer duidelijk te zien dat 'Renate Steiniger' veel minder knop aantasting vertoont dan 'Leuchtfeuer'. Bij 'Leuchtfeuer' gaf de behandeling met kaliumsulfaat een eindproduct met duidelijk meer bollen. De 'geblauwde' planten met aluminiumsulfaat gaf echter een vergelijkbaar product als de controle. Wel werd bij de controle 'Leuchtfeuer' meer afwijkende knoppen geconstateerd. Bij 'Renate Steiniger' werd bij alle behandelingen een goede kwaliteit plant met gemiddeld 5 tot 8 goede bollen verkregen. Een behandeling met aluminiumsulfaat gaf iets minder goede bollen, terwijl de behandeling met kaliumsulfaat juist meer goede bollen gaf. Het aantal bollen aan de hoofdscheuten was echter niet verschillend. Het zoutgehalte lijkt dus enig effect te hebben op het aantal bollen. Een verhoogde EC met kaliumsulfaat lijkt iets meer bollen te geven.

Dit wordt hoogst waarschijnlijk mede veroorzaakt dat tijdens de opkweek een hogere EC wordt aangehouden en waardoor er ook meer voedingselementen opgenomen kunnen worden. Een hogere EC door aluminiumsulfaat leidt niet tot een beter eindproduct. Geblauwde Hortensia blijken dus niet (on)gevoeliger voor knoprot te zijn.

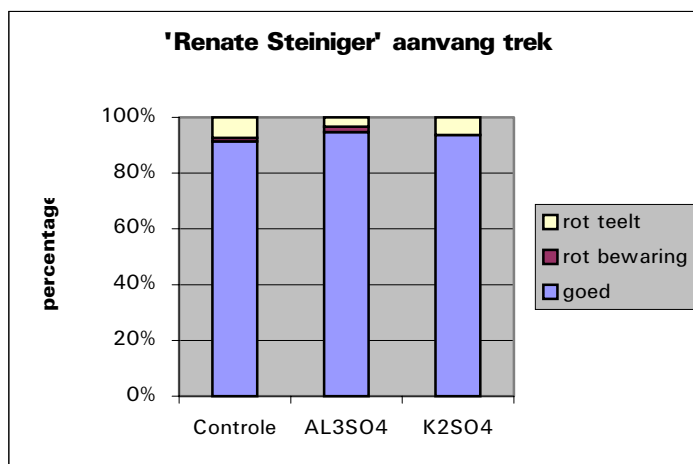
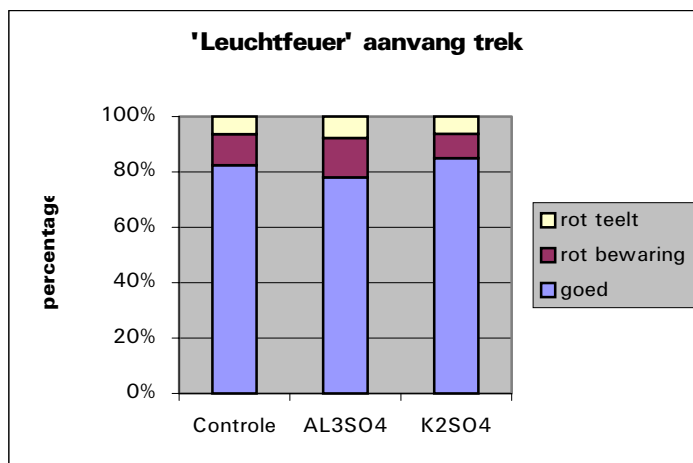
5.4 Conclusies en aanbevelingen

Geconcludeerd kan worden dat 'blauwen' geen effect heeft gehad op het optreden van knoprot. 'Geblauwde' Hortensia zijn dus niet gevoeliger dan wel ongevoeliger voor knoprot dan niet 'geblauwde' hortensia. Verder lijkt de EC wel enig effect te hebben op het aantal bollen van het eindproduct. Dit wordt hoogstwaarschijnlijk mede veroorzaakt door het juiste aanbod van voedingselementen tijdens de opkweek.

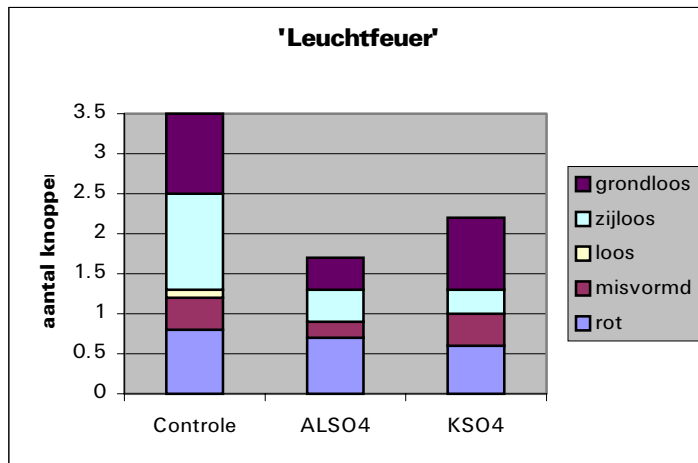
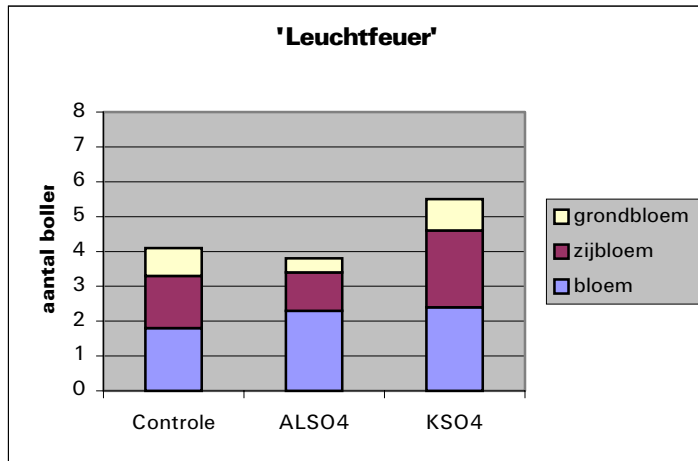
Van belang is dat tijdens de opkweek van de planten de bemesting op de juiste wijze wordt afgestemd op de gewasgroei en dat bij veel neerslag buiten op het veld de voeding in voldoende mate wordt 'bijgevuld'. Het voorkomen van de hoeveelheid knoprot met alleen EC is geen optie.



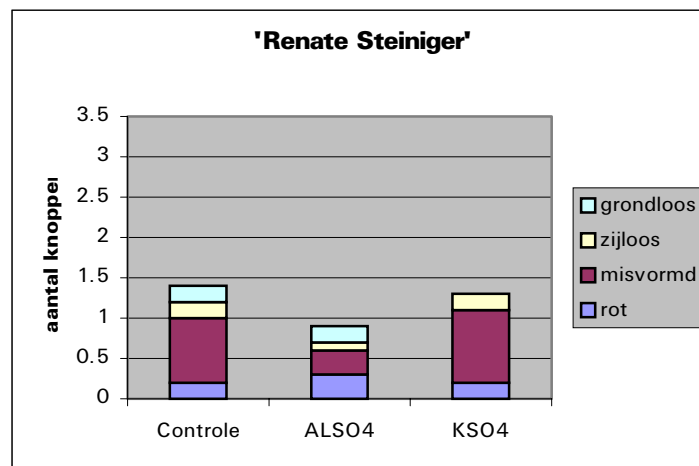
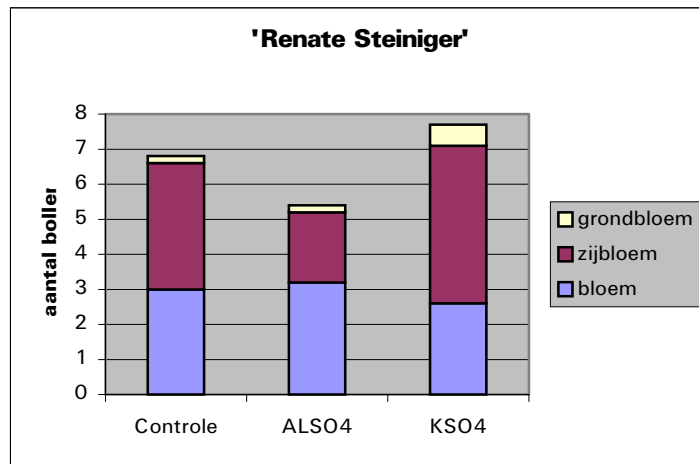
Figuur 17 a en b. Gerealiseerde EC en pH per behandeling



Figuur 18 a en b. Procentuele verdeling goede hoofdknoppen en knoprot per behandeling bij aanvang trek



Figuur 19 a en b. Aantal goede en aangetaste bollen per behandeling 'Leuchtfeuer' eindproduct



Figuur 20 a en b. Aantal goede en aangetaste bollen per behandeling 'Renate Steiniger' eindproduct

6 Bewaring 1999/2000

6.1 Inleiding en doel

6.1.1 Bewaarplaats en condities

Hydrangea worden doorgaans bewaard in schuren, kassen of koelcellen. Soms vindt de bewaring plaats onder stro en noppenfolie (Boonstra, 1996). Een koudeperiode is nodig om de knoprust te verbreken. Baily (1989) adviseert tijdens de bewaring een RV tussen de 20 en de 60%. Bij een RV lager dan 20% drogen de knoppen uit, terwijl een luchtvochtigheid boven de 60% *Botrytis* en andere schimmels de kans geeft om de knoppen aan te tasten. Bij dergelijke lage luchtvochtigheden is de kans echter groot dat de potten snel uitdrogen. Volgens Boonstra (1996) kunnen bij een RV hoger dan 85% tijdens de bewaring, de bloemknoppen van *Hydrangea* glazig worden. De bloemknoppen worden dan bruin en sterven af. Als secundaire aantasting komt vaak *Botrytis* op dergelijke bloemknoppen voor.

Voordat de planten in de koelcel gezet worden, kan het knopstadium worden bepaald. Het is het beste als de knoppen stadium 5 hebben bereikt voordat de planten gekoeld worden. Bij stadium 3 wordt de bloemaanleg zichtbaar. Bij stadium 6 zijn de individuele bloemen zichtbaar. Bij een lager knopstadium dan 3 is het te vroeg om de planten in de koelcel te zetten. Omdat niet alle knoppen even ver ontwikkeld zijn, moet minstens 50% en beter nog 70% van de knoppen stadium 7 hebben bereikt (Jennerich, 1997). Men kan er dan vanuit gaan dat de overige knoppen stadium 5 of 6 bereikt hebben.

De bewaartemperatuur die de verschillende literatuurbronnen adviseren verschilt nogal. Boonstra e.a. (1987) adviseren 3 tot 5°C. Blom en Smith (1994) adviseren 5°C over een periode van zes weken. Baily (1989) adviseert een temperatuur van ongeveer 6° voor een bewaarperiode van minimaal zes weken en maximaal acht weken. Voor een bewaarperiode van langer dan acht weken moeten de planten de gehele periode bewaard worden bij een temperatuur tussen 1 en 2°C. Volgens Marchal en Wezenberg (1954), kunnen planten die in rust zijn, tot zes maanden lang bewaard worden bij een temperatuur van 0,5 - 1,0°C. Er moet worden voorkomen dat de potkluit tijdens het bewaren uitdroogt (Langius e.a., 1987; Bailey, 1989; Boonstra, 1996). Bij een te droge potkluit verdrogen de wortels. Zorg ervoor dat na het watergeven het gewas snel opdroogt om een *Botrytis*-aantasting te voorkomen. Tijdens de bewaring is het mogelijk om preventief met een fungicide te spuiten om een *Botrytis*-aantasting te voorkomen (Langius e.a., 1987; Bailey, 1989) Vanuit milieuoverwegingen is het echter beter om *Botrytis* (en knoprot) te voorkomen door voor een goed klimaat tijdens de bewaring te zorgen en door de juiste teeltmaatregelen te treffen.

6.1.2 Doelstelling

Hydrangea planten kunnen 2 tot 9 maanden bewaard worden in geconditioneerde cellen. De omstandigheden (temperatuur, rv) tijdens de bewaring blijken invloed te hebben op knoprot. Hoe langer de bewaring plaats vindt, hoe belangrijker de omstandigheden tijdens de bewaring zijn. In 1999/2000 zijn, ter oriëntatie, vijf bewaarproeven uitgevoerd. De doelstelling hiervan was middels een aantal kleine proeven na te gaan wat de invloed van herkomst, diverse bewaaromstandigheden en handelingen zijn op het voorkomen van knoprot bij *Hortensia*. De proeven zijn uitgevoerd op PPO Aalsmeer. Resultaten hieruit zijn als basis gebruikt voor de opzet van een aantal grote bewaarproeven in 2000/2001.

6.2 Materiaal en Methoden

6.2.1 Algemene gegevens

De planten die voor deze proeven zijn gebruikt zijn opgekweekt op PPO (voorheen PBG) Noord-Nederland te Klazienaveen in de zomer van 1999. Er is uitgegaan van de cultivar 'Leuchtfeuer', 1 plant per pot, oppotweek 23. De planten zijn 1x getopt op 2 bladparen. Een deel van de planten is buiten opgekweekt en een deel in de kas. In week 42 zijn de planten naar het PPO in Aalmeer gebracht en zijn de proeven uitgevoerd. Het ontwikkelingsstadia van de knoppen lag voor de kasplanten op 5 tot 6 en voor de buitenplanten op 5 tot 7. Voor beide partijen waren de knoppen dus goed aangelegd. Er zijn vijf oriënterende proeven uitgevoerd. De proeven zijn op verschillende tijdstippen ingezet. Verder zijn bij de meeste proeven twee bewaarduren aangehouden. In tabel 6 staan deze gegevens weergegeven. In tabel 7 staat de koelceltemperatuur tijdens de bewaring weergegeven. Deze is van 9°C naar 3°C afgebouwd bij een RV van 85%.

Tabel 6. Startdata verschillende proeven

Proef	Start	Einde bewaring 1 (b1)	Einde 2 bewaring 2 (b2)
1. Herkomst	Week 45 1999	Week 3 2000	Week 11 2000
2. Vocht en RV	Week 43 1999	Week 3 2000	Week 11 2000
3. Botrytis	Week 46 1999	Week 3 2000	Week 11 2000
4. Ethyleen	Week 46 1999	Week 3 2000	Week 11 2000
5. Gibberelline	week 52 1999	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 7. Temperatuur koelcel tijdens de bewaring

Datum	Temperatuur	RV
Week 42 – week 45	9°C	85%
Week 45 – week 48	6°C	85%
Week 48 – einde bewaring	3°C	85%

6.2.2 Waarnemingen

De volgende waarnemingen zijn verricht:

- Noteren wanneer blad verkleurt en eraf valt,
- Noteren wat er gebeurt met de knoppen,
- Snelheid bloemontwikkeling en
- Aantal goede knoppen/bollen, aantal knoppen met *Botrytis*, aantal misvormde bloemen, totaal aantal bollen.

Alle resultaten zijn weergegeven als gemiddelde per plant. Het betreft hier een vijftal oriënterende proeven met relatief weinig planten. Omdat het aantal planten vrij gering is geweest kunnen er geen duidelijke uitspraken gedaan worden.

6.3 Herkomst

Proefopzet

In deze eerste proef is onderzoek gedaan naar de invloed van de herkomst van het materiaal. Vergelijkbare planten zijn opgekweekt op het buitenveld en volledig in de kas. De planten zijn in de bewaring gezet en gevolgd. Daarnaast is de invloed van de vochtigheid van de potkluit tijdens de bewaring onderzocht. Hiertoe is, tijdens de bewaring, de potkluit van de helft van de planten nat (FD-meting tussen 40-60) gehouden en van de andere helft droog (FD-meting tussen 20-40). Het vochtgehalte is weergegeven in het volumetrisch vochtgehalte. Dit betekent dat indien een vochtgehalte van 60 wordt gemeten het volume voor 60% uit vocht bestaat. De overige 40% worden ingenomen door de vaste delen en door lucht. Iedere behandeling bestond uit twaalf planten.

Algemene waarnemingen

Na het inzetten in week 45 begonnen op 24 november (week 47) de eerste bladeren van de kasplanten te vergelen. Op 29 november begon het blad van beide herkomsten te vergelen. Bij de kasplanten verliep het proces van bladvergelting wat sneller. Op 28 december zijn de kasplanten al het blad kwijt, zowel de natte als droge planten. Bij de planten die buiten geteeld zijn is nog wat groen blad om het groeipunt aanwezig.

Resultaten trek

In tabel 8 zijn de resultaten van de tellingen weergegeven. De cijfers zijn gemiddeld per plant, iedere behandeling bestond uit twaalf planten.

Tabel 8. Resultaten proef herkomst

Behandeling	Goede knoppen	Botrytis	Misvormd	Totaal
kas nat	1.42	0.75	0.92	3.09
buiten nat	1.92	0.33	0.92	3.17
kas droog	1.83	0.33	0.42	2.58
buiten droog	2.42	0.33	0.42	3.17

Er waren uiteindelijk in de kas weinig verschillen te zien tussen de planten afkomstig uit kas in vergelijking met planten afkomstig van buiten. Bij de kasplanten trad iets eerder bladvergelting en bladval op tijdens de bewaring, dit in tegenstelling tot het jaar ervoor.

6.4 RV en vochtigheid potkluit

Proefopzet

In een tweede proef is de invloed onderzocht van de luchtvochtigheid tijdens de bewaring in combinatie met de vochtigheid van de potkluit. Tevens is in deze proef opgenomen wat de invloed is van het al dan niet verwijderen van het blad tijdens de bewaring. Daarnaast is bij een deel van de partij, voor de bewaring, het blad er af geknipt. De behandelingen staan weergegeven in tabel 9. Alle planten zijn buiten opgekweekt. Per behandeling zijn 2 x 15 planten aangehouden. De proef is in tweevoud uitgevoerd.

Tabel 9. Proefbehandelingen proef RV en vochtigheid potkluit

Verwijderen blad	Vochtigheid potkluit	Insealen (RV)
Gevallen blad weghalen	Nat	Ja
Blad eraf geknipt	(FD-meting tussen 40-60)	
Gevallen blad niet weghalen		
Gevallen blad weghalen	nat	Nee
Blad eraf geknipt		

Gevallen blad niet weghalen		
Gevallen blad weghalen	droog	Ja
Blad eraf geknipt		
Gevallen blad niet weghalen		
Gevallen blad weghalen	droog	Nee
Blad eraf geknipt		
Gevallen blad niet weghalen		

Algemene waarnemingen

Twee weken na het inzetten begon het blad te vergelen. Afgeknipte bladstelen aan de verhoutte takken werden 'snotterig'. De afgeknipte bladstelen aan de groene takken bleven groen, ze lieten gemakkelijk los. Aan de afgeknipte bladstelen zaten vochtdruppels (guttatie).

De RV bij de ingesealde behandelingen was ongeveer even hoog als de RV in de koelruimte (ca. 87,2%). Om de RV bij de ingesealde planten omhoog te krijgen, zijn onder de natte potten anti-worteldoek neergelegd en goed nat gemaakt. Met een losse RV-meter werd ook hierna nauwelijks verschil gemeten in RV. Wel was duidelijk zichtbaar dat het afgefallen blad bij de ingesealde behandelingen 'snotterig' werd en er *Botrytis* begon te groeien. Tevens zijn nog 2x vijf planten in een plastic zak gestopt om een zeer hoge RV te realiseren.

Resultaten trek

In tabel 10 zijn de resultaten van de tellingen weergegeven. De resultaten zijn weergegeven per bewaarduur (b1 en b2). Omdat de resultaten zo variërend zijn, kan naar aanleiding van deze behandelingen niet gezegd worden wat de invloed van (lucht)vochtigheid is op de RV.

Tabel 10. Resultaten RV en vochtigheid potkluit

Behandeling			Goede knoppen		Botrytis		Misvormd		Totaal	
Blad	Potkluit	Insealen	b1	b2	b1	b2	b1	b2	b1	b2
Weg	Nat	ja	1.67	1.80	0.33	0.93	0.60	0.67	2.60	3.40
Knip			2.00	1.73	0.47	1.00	0.73	0.40	3.20	3.13
Niet			1.73	1.27	0.93	1.20	0.47	0.33	3.13	2.80
Weg	Nat	nee	1.53	1.40	0.80	0.40	0.60	1.13	2.93	2.93
Knip			1.27	1.00	1.07	1.73	0.47	0.67	2.81	3.40
Niet			1.13	1.33	0.87	1.00	0.67	0.73	2.67	3.06
Weg	Droog	ja	2.07	1.60	0.60	0.67	0.53	0.80	3.20	3.07
Knip			1.93	1.93	0.27	0.60	0.73	0.60	2.93	3.13
Niet			1.20	1.00	1.40	1.27	0.47	0.80	3.07	3.07
Weg	Droog	nee	2.27	1.53	0.67	0.86	0.27	0.68	3.21	3.07
Knip			1.13	1.13	1.40	1.13	0.53	0.80	3.06	3.06
Niet			1.87	1.33	0.87	0.60	0.27	0.80	3.01	2.73
Plastic zak			2.60	1.20	0.40	1.80	0.40	0.20	3.40	3.20

Bij de ingesealde partijen, waar ook het blad gedurende de bewaring niet werd verwijderd, was veel *Botrytis* ontstaan. Echter, nadat al dit 'vieze' blad was weggehaald en de planten in de kas gezet waren, zijn er na telling van het aantal goede en het aantal aangetaste knoppen geen duidelijke verschillen tussen de behandelingen te zien. Planten waar, voorafgaande aan de bewaring, het blad af geknipt was, leken in de kas wat trager uit te lopen.

6.5 Botrytis

Proefopzet

In deze proef zijn de planten geïnoculeerd (bestoven) met *Botrytis* sporen. Alle planten zijn buiten opgekweekt. Vanaf week 42 hebben de planten hebben het tijdstip van inoculatie (week 46) in de kas gestaan. De sporen waren afkomstig uit een kweek uit de vriezer. Per acht planten is 0,7 mg aan sporen gebruikt. Gekeken is naar natte en droge inoculatie en wel of geen bladknippen. De natte inoculatie is gerealiseerd door de planten 24 uur voor inoculatie in de koelcel te zetten. Door de planten daarna weer op kamertemperatuur te brengen, vond er condens vorming op het blad plaats. Na inoculatie zijn alle behandelingen op een ingesealde kar gezet, zodat de rv hoog was. In tabel 11 staan de behandelingen weergegeven. Per behandeling zijn 4 planten in duplo ingezet, dus totaal 8 planten per behandeling.

Tabel 11. Proefbehandelingen proef *Botrytis*

Botrytis	Verwijderen blad
geen inoculatie	Blad niet verwijderen
Droge inoculatie	
natte inoculatie	
geen inoculatie	Blad eraf geknipt
Droge inoculatie	
natte inoculatie	

Algemene waarnemingen

De proef is op 16 november ingezet. Op 29 november was er nog niet veel te zien. Bij de planten zonder blad begon wat *Botrytis* te groeien. Begin december (op 2/12) was op de wondplaatsen waar het blad geplukt is, guttatie te zien. Er ontstond schimmelgroei aan de stengels, zowel bij gekoelde als ongekoelde planten en bij de planten die niet geïnoculeerd waren. Bij de planten waar het blad niet is afgeknipt, begon het blad af te vallen. Ook op 28 december is er nog steeds niet veel te zien, in de controleplanten (geen inoculatie) leek zelfs meer *Botrytis* te zitten dan de besmette planten.

Resultaten trek

In tabel 12 staan de resultaten weergegeven. De resultaten zijn weergegeven per bewaarduur (b1 en b2). Omdat bij de tweede bewaarduur de droog- en nat geïnoculeerde planten door elkaar geraakt zijn, zijn de gegevens van deze partijen samengevoegd. Uit de resultaten zijn geen effecten van de *Botrytis* besmetting waargenomen. Er ontstond wel een lichte *Botrytis* aantasting, maar niet in die mate dat het een effect van de inoculatie zou kunnen zijn. Deze resultaten zijn vergelijkbaar met een dergelijke proef die eerder op het PPO Aalsmeer is uitgevoerd. Oorzaken zouden kunnen zijn dat het gebruikte materiaal te oud was (de sporen hebben hun kiemkracht verloren) of er is een stam gebruikt, die niet goed groeit op Hortensia. Een derde mogelijkheid is dat *Botrytis* niet primair Hortensia aantast, maar secundair.

Tabel 12. Resultaten proef *Botrytis*

Botrytis	Verwijderen blad	Goede knoppen		Botrytis		Misvormd		Totaal	
		b1	b2	b1	b2	b1	b2	b1	b2
Geen	nee	1.25	1.75	0.75	1.50	0.50	0.50	2.50	3.75
Droog		1.75	0.37	0.25	1.12	0.75	0.38	2.75	1.87
Nat	ja	1.25	2.00	0.50	1.25	0.75	0.25	2.50	3.50
Geen		1.75	2.00	1.25	1.25	0.50	0.25	3.25	3.50
Droog		3.00	0.87	0.50	0.13	0	1.12	3.25	2.12
Nat		2.25	0.87	0	0.13	0.25	1.12	3.50	2.12

6.6 Ethyleen

Proefopzet

Tijdens de bewaring van Hortensia valt het blad eraf. Aangezien blad verwijderen tijdens de bewaring een tijdrovend werk is, wordt het vaak ook niet gedaan. Dit afgevallen blad kan tijdens de bewaring knoprot veroorzaken, met name als het bovenop knoppen valt en daar aangetast wordt door *Botrytis*. Met behulp van ethyleen begassing kan het blad in korte tijd verwijderd worden. In deze proef hebben de planten 1, 4 en 7 dagen in ethyleenkasten gestaan bij 0 en 1 ppm ethyleen. De ethyleenproef heeft plaatsgevonden met zowel buitenplanten als planten afkomstig uit de kasteelt.

Algemene waarnemingen

De temperatuur in de ethyleenkasten was $17^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. De proef is ingezet op 18 november. Na één dag 1 ppm ethyleen was er nog geen blad afgevallen. Na vier dagen 1 ppm ethyleen is de bladkleur van de meeste bladeren geel, bij 0 ppm zijn de bladeren nog over het algemeen groen. Na zeven dagen bij 1 ppm ligt al het blad eraf, zowel van de buitengeteelde planten als de kasplanten.

Ook bij deze planten was in de koelcel guttatie te zien op de plaatsen waar het blad afgevallen is. Bij de kasplanten is al *Botrytis* aanwezig op de blad-lidtekens. Na dompelen van de potten in water zijn ze in de koelcel gezet.

Op 2 december is bij 0 ppm 4 en 7 dagen nog groen blad aanwezig, de gele bladeren aan de planten vallen er wel af. Bij 1 ppm ethyleen 4 en 7 dagen is nog maar een enkel groen blaadje aanwezig, de rest van het blad is geel en valt van de plant. Dit beeld is zowel bij de kasplanten, als bij de buitengeteelde planten te zien. De planten die bij 0 en 1 ppm hebben gestaan gedurende 1 dag hebben nog veel groen blad.

Op 15 december is bij de planten die 4 en 7 dagen bij 1 ppm hebben gestaan al het blad eraf. Bij de planten die bij 0 ppm hebben gestaan is nog wat blad aanwezig. Bij de behandeling 0 en 1 ppm gedurende 1 dag is het meeste blad geel, een deel zit nog vast.

Geconcludeerd kan worden dat bij 1 ppm ethyleen pas na zeven dagen al het blad eraf valt.

Resultaten trek

In tabel 13 staan de resultaten weergegeven. De resultaten zijn weergegeven per bewaarduur. Bij kasplanten is de ethyleenproef alleen voor de korte bewaarduur uitgevoerd. Er zijn geen duidelijke verschillen geconstateerd. Een ethyleen behandeling van 1 ppm gedurende 7 dagen lijkt geen (negatief) effect te hebben op het uiteindelijke product.

Tabel 13. Resultaten proef ethyleen

Opkweek	ppm	Aantal dagen	Goede knoppen		Botrytis		Misvormd		Totaal	
			B1	b2	b1	B2	b1	b2	b1	b2
Buiten	0	1	2.25	2.50	0.00	0.50	1.25	0.75	3.50	3.75
Buiten	1	1	1.00	2.25	0.50	0.00	0.75	0.50	2.25	2.75
Buiten	0	4	1.75	1.75	0.25	1.00	1.00	0.75	3.00	3.50
Buiten	1	4	2.50	2.75	0.50	0.50	0.50	0.25	3.50	3.50
Buiten	0	7	2.00	1.50	0.50	0.25	1.00	1.00	3.50	2.75
Buiten	1	7	0.75	1.75	0.75	0.25	1.75	1.00	3.25	3.00
Kas	0	7	1.75	-	0.25	-	0.50	-	2.50	-
Kas	1	7	2.50	-	0.00	-	0.50	-	3.00	-

6.7 Gibberelline

Proefopzet

In de teelt van pothortensia worden de planten gedurende minimaal 6 tot 8 weken gekoeld om de knoprust te doorbreken. In deze vijfde proef is onderzocht of kunstmatig toegediende gibberelline de knoprust kan doorbreken. Gibberelline is een plantenhormoon. De productieplaatsen van gibberelline in de plant zijn alle jonge delen en wortels. Het transport in de plant gaat waarschijnlijk via de bastvaten en houtvaten. Effecten van gibberelline zijn onder andere:

- stengelgroei en –strekking (door celdeling en celstrekking)
- ‘schieten’ (anjers, sla) in lange dag planten, en tengevolge van koude
- zaadkieming (rustverbreking)
- bloei-inductie, zowel bevorderend als remmend
- uitstel bladveroudering

Negatieve effecten van gibberelline kunnen zijn:

- uitstel bloemknopvorming (bij lage lichtintensiteit)
- hoger percentage blinde scheuten (bij lage lichtintensiteit)
- kans op bladverbranding

In deze proef is een reeks gemaakt van 0, 50, 100, 250, 500 en 1000 ppm. De planten hebben tot de bespuitingen op 28/12/99 in de koude kas gestaan. Iedere behandeling bestond uit negen planten. Iedere plant is apart bespoten. Na de bespuitingen zijn de planten direct in de kas gezet bij 20°C.

Algemene waarnemingen

Effecten van de gibberelline bespuitingen bij hortensia waren bloeivervroeging en stengelstrekking. Op 24 februari zijn de waarnemingen uitgevoerd. De bespuitingen tot en met 100 ppm leverden nog acceptabele planten op, bij 250 ppm gingen de stengels van de planten erg strekken, de bloemen waren nog goed van vorm. Bij de bespuitingen van 500 en 1000 ppm waren zowel de stengels als de bloemsteeltjes erg gerekt. De bloemetjes groeiden niet goed uit. Er is wel bloeivervroeging door de bespuitingen met gibberelline, maar dit is niet interessant in verband met de sterke stengelstrekking.

Uit de bespuitingen bleek dus dat hoe hoger de gibberelline concentratie was des te meer stengel strekking plaatsvond. De tijdsinstaat door bloeivervroeging van circa 1 tot 2 weken was echter niet interessant in verband met teveel strekking van de (bloem)stelen.

6.8 Conclusies en aanbevelingen

Er zijn nog weinig effecten van de bewaarbehandelingen geconstateerd. Steeds duidelijker wordt dat de herkomst (wijze van opkweek) een belangrijke rol speelt bij het al dan niet ontstaan van knoprot. In vervolgonderzoek zullen andere factoren onderzocht worden.

7 Bewaring 2000/2001

7.1 Inleiding

Als vervolg op de bewaarproeven met Hortensia van het teeltseizoen 1990/200, zijn in het najaar van 2000 tot en met voorjaar 2001 nieuwe proeven uitgevoerd. In dit vervolgonderzoek zijn de proeven uitgevoerd met vier cultivars, namelijk 'Rosita' (gevoelig voor knoprot), 'Leuchtfeuer' (gevoelig voor *Botrytis*), 'Libelle' (gevoelig voor glazigheid), 'Renate Steiniger' (minder gevoelig, geen specifieke problemen). Van iedere cultivar zijn 1500 planten op PPO in Klazinaveen opgepot. Het materiaal is in week 19 op het vermeerderingsbedrijf direct in de pot gestekt en in week 25 afgeleverd. De bewortelde planten zijn direct buiten op het veld gezet. In week 27 is het stek getopt. Het materiaal was erg ongelijk en er waren vrij veel groeimisvormingen op het blad zichtbaar (zie foto 1). Dit gold voor alle cultivars. Het materiaal is gedurende de opkweek op het buitenveld gesorteerd.

Na de opkweek op PPO Klazienaveen zijn de planten naar PPO Aalsmeer gebracht. In week 44 zijn de planten de koelcel ingegaan, de bewaartemperatuur was van week 45-46 9°C, van week 47-49 6°C, de rest van de bewaarperiode was de temperatuur 3°C, de RV bedroeg 85%.

Er zijn binnen dit onderdeel van het project 10 proeven/waarnemingen uitgevoerd op het PPO te Klazienaveen en PPO Aalsmeer. Deze worden in de volgende paragrafen toegelicht.

Foto 1 – Bladmisvorming 'Renate Steiniger'



7.2 Dierlijke aantasters op het veld

7.2.1 Doel

Schadebeelden in de vorm van groeimisvormingen, knopbeschadigingen etc. die in de trek ontstaan zijn en/of zichtbaar geworden, zijn mogelijk al veroorzaakt door insecten die op het opkweekveld voorkomen. Door vangplaten te plaatsen is geïnventariseerd welke insecten en in welke mate deze insecten voorkwamen tijdens de opkweek van het materiaal op het buitenveld.

7.2.2 Uitvoering

Gedurende de opkweek op het veld buiten zijn in het proefveld twee gele en twee blauwe vangplaten geplaatst. Deze zijn regelmatig (een- tot tweewekelijks) onderzocht op aanwezige insecten. Indien schade geconstateerd is op het veld zijn de vangplaten direct beoordeeld.

7.2.3 Resultaten en discussie

In tabel 14 staan de resultaten van de onderzochte vangplaten weergegeven. De aantallen per week zijn de totalen van de twee blauwe en twee gele vangplaten.

Uit de tabel blijkt dat er vooral tripsen op de vangplaten gesignaleerd zijn. In week 33 zijn er ook nog veel vliegen op de vangplaten waargenomen. Verder geen bijzonderheden. Eventuele schade aan de bladeren zou dus trips schade kunnen zijn (zie foto's 2). Naast vliegende insecten kunnen ook niet vliegende insecten en met name (spint)mijten voorkomen in Hortensia. Deze worden niet waargenomen middels vangplaten. Ook voor wantsen is dit het geval. Deze kunnen wel vliegen, maar worden zelden op vangplaten gesignaleerd.

Foto 2 - Vermoedelijke tripsschade 'Renate Steiniger'



Tabel 14. Resultaten vangplaten op het proefveld van PPO Klazienaveen

Week-nummer	Blauwe signaalplaat		Gele signaalplaat		Waargenomen
	aantal	Naam	aantal	Naam	
32	3	Limothrips cerealium v (kleine graantrips)	6	Limothrips cerealium v (kleine graantrips)	PD
32	2	Thrips fuscipennis v (rozentrips)	1	Frankliniella tenuicornis v (grastrips)	PD
32	2	Thrips fuscipennis m (rozentrips)	3	Thrips fuscipennis v (rozentrips)	PD
32	1	Anaphothrips obscurus v (grastrips)	4	Thrips tabaci v (tabakstrips)	PD
32	1	Thrips major v (bloementrips)	1	Anaphothrips obscurus v (grastrips)	PD
32	1	Thrips tabaci v (tabakstrips)	1	Thrips major v (bloementrips)	PD
32	1	Frankliniella tenuicornis m (grastrips)			PD
33	24	Zwarte tripsen	31	Zwarte tripsen	PPO
33	4	Thrips Frankliniella of tabaci	4	Thrips Frankliniella of tabaci	PPO
35	12	Zwarte tripsen	6	Zwarte tripsen	PPO
	7	Thrips Frankliniella of tabaci	11	Thrips Frankliniella of tabaci	PPO
37	2	Anaphothrips obscurus (grastrips)	4	Thrips tabaci (tabakstrips)	PPO
	8	Thrips fuscipennis (rozentrips)	2	Thrips major (bloementrips)	PPO
	3	onbekend	5	Thrips fuscipennis (rozentrips)	PPO
	1	Limothrips cerealium v (kleine graantrips)			PPO
38/39	2	Thrips tabaci (tabakstrips)	4	Thrips tabaci (tabakstrips)	PPO
	4	Thrips major (bloementrips)	5	Thrips major (bloementrips)	PPO
	3	Frankliniella tenuicornis m (grastrips)	5	Thrips fuscipennis (rozentrips)	PPO
	1	Anaphothrips obscurus (grastrips)	3	Anaphothrips obscurus (grastrips)	PPO
	2	onbekend	1	Onbekend	PPO

7.3 Knopstadia

Om de resultaten goed te kunnen interpreteren zijn in week 44 de knopstadia bepaald van de gesorteerde planten waar de proeven mee zijn uitgevoerd.

In tabel 15 zijn van 10 afzonderlijke planten per cultivar de knopstadia weergegeven van het moment dat de planten de koelcel ingingen. 'Renate Steiniger' was duidelijk verder in ontwikkeling, terwijl 'Libelle' iets achter liep qua knopontwikkeling.

Tabel 15. Knopstadia op 2/11/2000 (week 44)

Cultivar	Plantnummer										Gemiddeld stadium	Gewicht/ 10 knoppen (g)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
'Libelle'	4	6	4	5	4	4	3	5	5	5	4.5	3.3
'Renate Steiniger'	7	7	7	7	4	7	7	7	7	7	6.7	3.8
'Rosita'	7	4	3	6	4	4	7	7	4	5	5.1	4.7
'Leuchtfeuer'	4	4	7	6	6	7	7	7	3	-	5.7	6.0

7.4 Bemonstering van de knoppen

7.4.1 Doel

Door middel van gewasanalyses is nagegaan in welke hoeveelheden diverse (hoofd)elementen in de knoppen voorkomen. Deze gewasanalyses zijn genomen om referentie cijfers te verkrijgen en om meer inzicht te krijgen in de rol van Ca bij het optreden van knoprot.

7.4.2 Uitvoering

Half november (2000) zijn de monsters van de knoppen genomen. Uit het materiaal dat op het PPO aanwezig was, zijn van twee cultivars, 'Renate Steiniger' en 'Leuchtfeuer', tussen de 70 en 100 gram versgewicht knoppen geplukt. Deze hoeveelheid is nodig om circa 5 - 10 gram drooggewicht over te houden. Op een praktijkbedrijf is van 'Renate Steiniger' ook een monster genomen. De monsters zijn gedroogd in de droogstoof gedurende twee weken. Het materiaal is daarna fijngemalen en opgestuurd naar het lab op PPO Naaldwijk om de bepalingen te laten verrichten. Bepaald zijn de hoofdelementen: K, Na, Ca, Mg, P, N-totaal, S-totaal en Cl en B. Verder is het drogestof percentage bepaald.

7.4.3 Resultaten en discussie

In tabel 16a staan de resultaten van de labanalyses weergegeven. Omdat het maar om enkele monsters gaat is het niet mogelijk om hieraan een conclusie te verbinden. Het geeft echter wel een indicatie voor het vervolgonderzoek dat gepland staat voor 2001/2002. De verschillen in Ca zijn aanwezig, maar de verschillen in K en N zijn groter.

Tabel 16b laat het vers- en drooggewicht en het droge stof percentage van de monsters zien. Opvallend is het hoge drogestofpercentage van 'Renate Steiniger' ten opzichte van 'Leuchtfeuer'.

Tabel 16 a. Uitslagen labanalyses bloemknoppen hortensia

Cultivar	K	Na	Ca	Mg	P	N-tot	S-tot	Cl	B
	mmol/ kg	mmol/ kg	mmol/ kg	mmol/ kg	mmol/ kg	mmol/ kg	mmol/ kg	mmol/ kg	mmol/ kg
'Leuchtfeuer'	719	8	129	91	160	2058	67	59	1.31
'Renate Steiniger'	500	3	136	93	156	2363	67	43	1.24
'Renate Steiniger' (praktijk)	435	13	153	113	150	2662	72	23	1.26

Tabel 16 b. Droge stofpercentages van de bloemknoppen

Cultivar	versgewicht (g)	drooggewicht (g)	drogestofpercentage (%)
'Leuchtfeuer'	98.4	9.0	9.1
'Renate Steiniger'	96.1	17.2	17.9
'Renate Steiniger' (praktijk)	113.9	23.5	20.6

7.5 Vorstschade door bevroering

7.5.1 Doel

Vorstschade is mogelijk ook een van de oorzaken van knoprot. Om het schadebeeld goed vast te leggen en snel te herkennen is een onderzoek gestart naar het schadebeeld van het bevroeren van de knoppen.

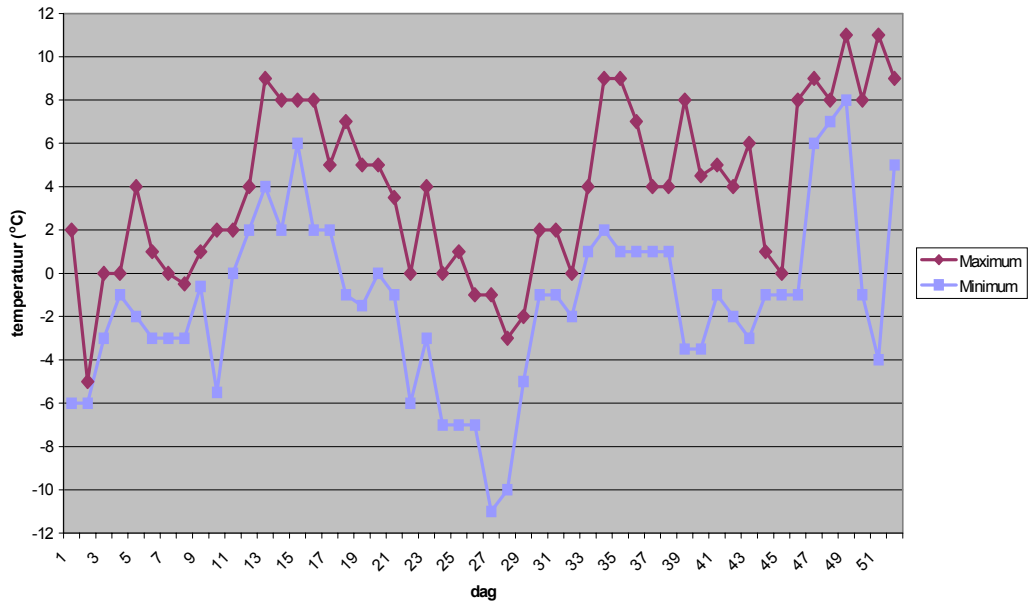
7.5.2 Uitvoering

In week 44 (2000) zijn 20 planten per cultivar ('Renate Steiniger', 'Leuchtfeuer', 'Rosita' en 'Libelle') buiten, achter het kassencomplex aan de Linnaeuslaan op PPO Aalsmeer neergezet. De planten zijn ruim (circa 0,5 m tussen iedere tray met 4 planten) uit elkaar gezet.

Het buitenklimaat is regelmatig gecontroleerd met behulp van het weerstation buiten van de kasklimaatcomputer. Verder is een minimum / maximum thermometer bij de planten geplaatst om te kunnen controleren wanneer het aan de grond gevoren heeft. Vanaf 22 december 2000 tot en met 11 februari 2001 is de temperatuur vastgelegd. De gerealiseerde minimum en maximum temperaturen bij het gewas aan de grond zijn per dag weergegeven in figuur 22.

De bedoeling van deze proef is het vastleggen van schadebeelden veroorzaakt door vorst. Na een vorstperiode zijn regelmatig knoppen doorgesneden om te kijken of vorstschade is opgetreden. Eventuele schadebeelden zijn beschreven en op foto's vastgelegd.

Minimum en maximum buiten temperatuur (°C)
22 december 2000 - 11 februari 2001



Figuur 22. Gerealiseerde minimum en maximum temperaturen per dag in de periode van 22 december 2000 (dag 1) tot en met 11 februari 2001 (dag 52)

7.5.3 Resultaten en discussie

Hieronder volgt in chronologische volgorde de waarnemingen die zijn gedaan.

- **19/12/00:** Het is -1°C geweest. Enkele knoppen verzameld en onderzocht. Bij geen van de cultivars is al wat te zien.
- **28/12/00:** Afgelopen dagen is er sneeuw gevallen, bovendien heeft het ook redelijk gevroren (zie figuur 22). Een paar knoppen verzameld en doorgesneden.
 - 'Rosita': Dwarsdoorsnede gemaakt: blaadjes, (petalen?) lijken wat 'gekreukeld'. Verder nog geen schade te zien.
 - 'Renate Steiniger': Buitenste blaadjes zijn bruin aan de puntjes, de blaadjes zijn gekruld. De knopjes van de bloemetjes zijn beschadigd, bruin van kleur.
- **9/1/01:** Drie knoppen per cultivar verzameld en onderzocht.
 - 'Leuchtfeuer': Binnenkant van de knop is glazig, hier en daar bruin.
 - 'Renate Steiniger': In deze drie knoppen zijn geen afwijkingen te zien, wel wat gekrulde blaadjes.
 - 'Libelle': Aan één knopje niets te zien, twee knopjes lijken glazig.
 - 'Rosita': Eén knopje lijkt glazig en wat bruin.
- **14/2/01:** Per cultivar vijf tot zes knoppen verzameld en onderzocht.
 - 'Leuchtfeuer': Vijf knoppen waren bruin/verdroogd; één knopje was bruin, beschadigd (zie foto 3).
 - 'Libelle': Drie knoppen waren goed, één had een lichte bruinverkleuring op de basis, en één had aan de buitenkant bruine blaadjes.
 - 'Renate Steiniger': Drie knopjes waren goed, twee knopjes hadden schade, waren bruin gekleurd van binnen.
 - 'Rosita': Twee knopjes waren goed, één knopje was helemaal bruin (zie foto 4), bij een knopje waren alleen de buitenste blaadjes bruin en rot, het vijfde knop was in zijn geheel rot.

Op 12 januari 2001 zijn de beste planten uit deze proef uitgezocht, en van de cultivars 'Renate Steiniger', 'Rosita' en 'Libelle' zijn vijf planten in de kas gezet. Van 'Leuchtfeuer' hadden de meeste overgebleven planten alleen maar rotte hoofdknoppen, die niet meer zouden uitgroeien. Aan de planten zijn verder geen bijzonderheden meer waargenomen.

Vorstschade uit zich in een bruinverkleuring en snotterig worden van vooral de binnenste blaadjes en bruin worden, ineen schrompelen van het groeipunt.

Foto 3 – Vorstschade ‘Leuchtfeuer’



Foto 4 – Vorstschade ‘Rosita’



7.6 Blad verwijderen

7.6.1 Doel

Onderzoek doen naar methoden om het blad na de opkweek op het veld snel te verwijderen van de planten, zodat deze zonder blad de koelcel ingaan voor de bewaring. Op deze manier zou mogelijk een *Botrytis* besmetting beperkt kunnen worden. Tussendoor hoeven de planten dan ook niet meer uit de koelcel gehaald te worden voor het verwijderen van blad. Het nadeel van deze handeling is namelijk dat de planten nat slaan als ze de koelcel uitkomen en na het verwijderen van het blad weer nat de koelcel ingaan. Dat geeft een grotere kans op *Botrytis*, omdat *Botrytis* sporen beter kiemen in een vochtig milieu.

7.6.2 Uitvoering

Uit de ethyleenproef van vorig seizoen (1999/2000) bleek dat 1 en 4 dagen 1 ppm ethyleen geen of nauwelijks effect heeft gehad op het ontbladeren van de planten. Pas na 7 dagen 1 ppm ethyleen lag al het blad eraf. De proef is dit jaar herhaald, direct nadat de planten van het buitenveld kwamen, in week 40. Nogmaals zijn de effecten van 1 ppm ethyleen ten opzichte van 0 ppm ethyleen onderzocht.

In de praktijk worden planten ook wel van het blad ontdaan door de planten gedurende drie weken in een koude kas onder zwart 'hot needle' plastic in het donker te plaatsen. Dit wordt gedaan voorafgaand aan een lange bewaring. Is het mogelijk om met behulp van hogere temperaturen dit proces te versnellen? In deze proef is het effect van een donker periode bij 8°C en 25°C (RV 85%) onderzocht op het ontbladeren van hortensia. De proef is uitgevoerd in twee donkere bewaarcellen. De behandeling zijn drie weken aangehouden. Deze proef is ook direct in week 40 gestart.

Beide proeven zijn uitgevoerd met de vier onderzochte cultivars. De kwaliteit staat hieronder beschreven.

- 'Renate Steiniger': Blad is al deels aan het verkleuren. Gemiddeld 4 knoppen (klein) per plant
- 'Leuchtfeuer': Blad begint te verkleuren, hier en daar een blad met *Botrytis*. 4-6 knoppen per plant, redelijk mooie knoppen. Al wat oud blad verwijderd voordat de planten de cel ingegaan zijn.
- 'Libelle': 4-6 scheuten per plant. Blad begint te verkleuren. Van het oude blad al wat verwijderd.
- 'Rosita': 4 scheuten per plant. Blad begint te verkleuren

Hoeveelheid benodigde planten:

- Ethyleenproef: 2 x 4 x 2 x 4 planten = 64 planten
- Proef in donkerzellen: 2 x 4 x 2 x 15 planten = 240 planten.

7.6.3 Resultaten en discussie

7.6.3.1 Ontbladeren met behulp van ethyleen

Nadat de planten één week met 1 ppm ethyleen begast zijn, is er wel wat bladvergeling opgetreden, maar bladval was er nauwelijks. Waarschijnlijk is het blad in vergelijking met het vorige onderzoek veel minder afgerijpt, zodat het blad nog vrij stevig aan de planten vast zit. Dit jaar is de proef ook eerder uitgevoerd.

Blijkbaar is hortensia niet echt ethyleen gevoelig. Bij andere (pot)planten zou het blad er na 1 week bij 1 ppm ethyleen namelijk er al wel af liggen. Bij de controle behandeling zonder ethyleen (0 ppm) is niet veel veranderd aan de planten, er is nauwelijks bladvergeling opgetreden en geen bladval. Hieronder volgt per cultivar een korte beschrijving:

- 'Renate Steiniger': iets bladval bij 1 ppm
- 'Leuchtfeuer': bladval en bladverdroging, blad is vergeeld bij 1 ppm
- 'Libelle': nauwelijks bladval bij 1 ppm
- 'Rosita': iets bladval bij 1 ppm

Omdat deze behandeling weinig effect heeft gehad, zijn de planten hierna verdeeld over de cellen van 8°C en 25°C om na te gaan wat de verdere effecten zijn.

In week 42 kregen de planten afkomstig van 1 ppm ethyleen zowel bij 8°C als 25°C veel vergeeld blad. Het blad begint er dan ook af te vallen. Bij 8°C is de bladval minder dan bij de hoge temperatuur van 25°C. Bladval begint het eerst bij het oudste blad. Planten afkomstig uit de controle behandeling hebben over het algemeen nog fris groen blad. Bij de controlebehandeling die bij 8°C staat, vindt nog geen bladval plaats.

Op 9 november (week 45) zijn de planten verdeeld over de koelcellen van 3°C voor de knoprustdoorbreking, waarna ze in bloei zijn getrokken. Op 8 mei 2001 is de bloei waargenomen. De planten van alle behandelingen zijn normaal in bloei gekomen. Er zijn geen negatieve afwijkingen in het blad of de bloemen te zien door de behandeling met ethyleen.

7.6.3.2 Ontbladering met behulp van een donker periode en lage of hoge temperatuur

In week 40 zijn de planten van de onderzochte vier cultivars Rosita', 'Leuchtfeuer', 'Libelle' en 'Renate Steiniger' vanaf het buitenveld bij 8°C en 25°C, in een donkere cel, weggezet. In week 42 waren de potten in de warme cel (25°C) droog geworden. Deze planten hebben water gehad met de slang. In de loop van de week begon de bladval op gang te komen, vooral bij 'Renate Steiniger'. In week 43 is er nog steeds wat bladval bij 25°C, echter de knoppen beginnen uit te lopen en te strekken. Dit was natuurlijk niet gewenst. De planten zijn uit de cel gehaald.

In week 42 en 43 is bij 8°C behandeling nog geen bladval waargenomen.

Ook van deze proef zijn de planten op 9 november (week 45) verdeeld over de koelcellen van 3°C voor de knoprustdoorbreking. Op 23 november (week 47) is los blad van de planten verwijderd. Bij de behandeling 8°C was op dit moment meer bladval dan bij de behandeling van 25°C te zien.

Op 26 april 2000 is de bloei waargenomen. Opvallend is dat zich onder de planten die een behandeling hebben gehad van drie weken 25°C een aantal planten bevinden met gesplitste koppen, waarschijnlijk door de hoge temperatuur gedurende drie weken ('Rosita' 8%; 'Libelle' 24%; 'Leuchtfeuer' 12% en 'Renate Steiniger' 4%).

7.7 Water geven tijdens bewaring

7.7.1 Doel

Een probleem bij een lange bewaring in de cel is dat de potten kunnen uitdrogen en hierdoor de bloemknoppen kunnen verdrogen of beschadigen. Doel van deze proef is dan ook het effect te onderzoeken van verschillende watergiften in en buiten de cel.

7.7.2 Uitvoering

De proef is uitgevoerd met de cultivars 'Renate Steiniger', 'Leuchtfeuer', 'Rosita' en 'Libelle'. De planten zijn in week 40 de koelcel ingegaan en bewaard bij 3°C. De watergift in de cel bestond uit drie verschillende watergiftbehandelingen:

- Helemaal laten uitdrogen, geen water geven gedurende de gehele bewaarperiode,
- Laten uitdrogen, daarna pot dompelen in de cel en
- Laten uitdrogen, daarna over de kop water geven buiten de cel. Als de planten regelmatig naar buiten gebracht worden, kan condensvorming op de planten en bloemknoppen plaatsvinden, waardoor vrij vocht op het gewas komt en *Botrytis* sporen zouden kunnen kiemen.

De bewaring heeft tot week 10 (2001) geduurd. Na de bewaring zijn de planten ook in kas K19 op PPO

Aalsmeer geplaatst. In week 19 zijn de knoppen beoordeeld op het wel of niet (goed) uitgroeien van de bloemknop. In tabel 17 staan de proeffactoren schematisch weergegeven. Iedere behandeling bestond uit 2 x 15 planten.

Tabel 17 - Proeffactoren en bijbehorende niveaus

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Watergift	3	<ul style="list-style-type: none"> • Uitdrogen • Uitdrogen → dompelen • Uitdrogen → over de kop watergeven
Cultivar	4	<ul style="list-style-type: none"> • 'Rosita' • 'Leuchtfeuer' • 'Libelle' • 'Renate Steiniger'

Hoeveelheid benodigde planten: 3 x 4 x duplo x 15 planten = 360 planten

7.7.3 Resultaten en discussie

In tabel 18 zijn de resultaten weergegeven van het aantal wel en niet uitgroeide bloemknoppen. De letters kunnen binnen de resultaten van het aantal goede knoppen en binnen het aantal niet uitgroeide bloemknoppen met elkaar vergeleken worden. Uit de tabel blijkt dat de behandelingen geen effect hebben gehad op het aantal slechte knoppen bij de verschillende cultivars. 'Renate Steiniger' lijkt wat gevoeliger voor uitdrogen te zijn.

Tabel 18 - Resultaten watergiftproef. Verschillende letters geven de betrouwbare verschillen tussen de behandelingen weer ($p \leq 0.01$).

Behandeling	Aantal goede knoppen				Aantal slechte knoppen			
	'Renate Steiniger'	'Leuchtfeuer'	'Rosita'	'Libelle'	'Renate Steiniger'	'Leuchtfeuer'	'Rosita'	'Libelle'
Uitdrogen	2.5 ab	3.3 b	3.7 b	2.3 a	2.3 c	1.4 b	0.6 a	2.0 bc
Dompelen	3.7 b	1.8 a	2.4 ab	3.5 b	0.7 ab	2.6 c	2.1 c	0.9 ab
Over de kop	2.1 a	1.9 a	3.2 b	3.6 b	2.1 b	2.2 c	1.0 ab	0.9 ab

7.8 Bewaring in koude kas

7.8.1 Doel

In deze proef is onderzocht in hoeverre watergift en wel of geen blad verwijderen tot meer of minder knoprot kunnen leiden tijdens de bewaring van hortensia's in een koude kas.

7.8.2 Uitvoering

De proef is uitgevoerd met de cultivars 'Renate Steiniger', 'Leuchtfeuer' en 'Rosita'. In week 44 zijn de planten voor de koude kas bewaring uitgezocht en tegen elkaar op eb/vloed tafels neergezet in kas K21. De proeffactoren waren als volgt: Indien nodig werd water gegeven tijdens de teelt boven- of onderdoor. Er is water gegeven met een vergelijkbare temperatuur als in de kas. Het water was namelijk opgeslagen in dezelfde kas. Verder werd wel of geen blad verwijderd tijdens de bewaring. De kastemperatuur was bij aanvang van de proef 10°C. Op 7/12/2000 (week 49) is de temperatuur verlaagd naar 6°C. De proeffactoren staan schematisch weergegeven in tabel 19.

Van 6 tot en met 7 december zijn tussen de planten sporenvangers neergezet om te kijken hoe groot de infectiedruk van *Botrytis* bij de verschillende behandelingen is. Iedere sporenvanger bestond uit vier schalen

met een speciale agar (*Botrytis* selectief medium). Op 7 december zijn de schalen in een belichte cel gezet bij 20°C. De twee weken daarna zijn de schalen enkele keren waargenomen en zijn het aantal kolonies geteld.

Tabel 19 - Proeffactoren en bijbehorende niveaus

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Water geven	2	<ul style="list-style-type: none"> • Onderdoor • Bovendoor
Blad verwijderen	2	<ul style="list-style-type: none"> • geen blad verwijderen • blad verwijderen
Cultivars	3	<ul style="list-style-type: none"> • 'Leuchtfeuer' • 'Rosita' • 'Renate Steiniger'

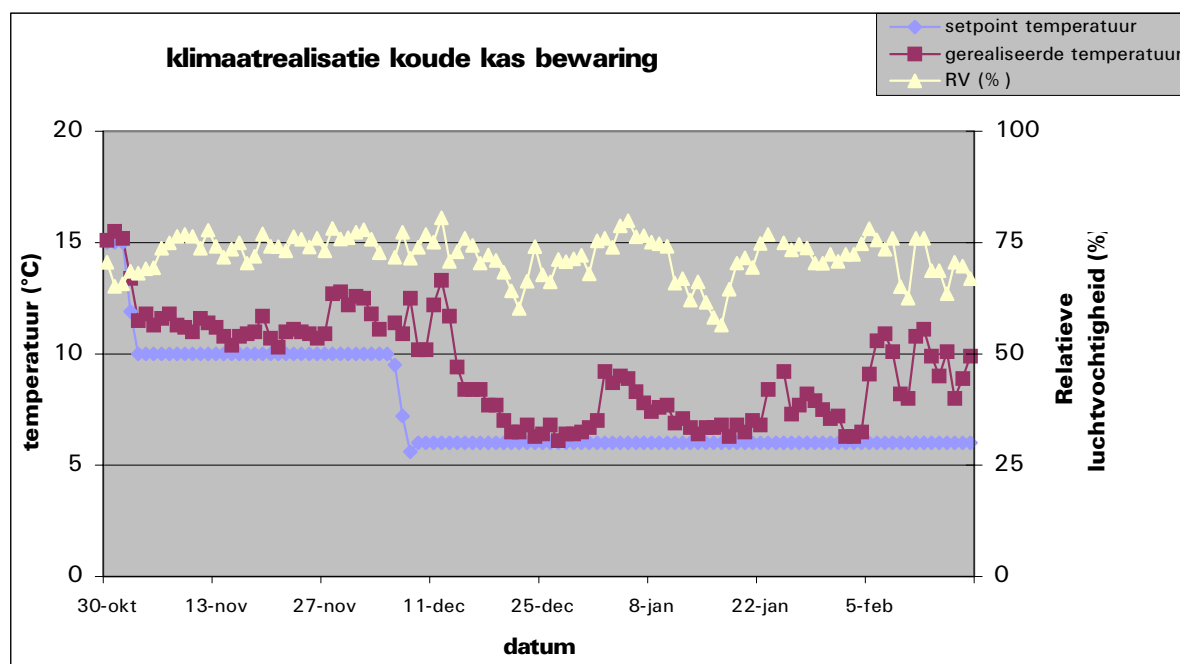
Hoeveelheid benodigde planten: 2 x 2 x 3 x duplo x 30 planten = 720 planten

7.8.3 Resultaten en discussie

Klimaatrealisatie

Figuur 23 toont de klimaatrealisatie gedurende de bewaring van de planten in de koude kas. De gemiddelde temperatuur gedurende de gehele periode was 9,2°C, de gemiddelde RV 70,7%.

Zoals in figuur 23 te zien is, is de RV tijdens de bewaring vrij laag geweest. Tussen de behandelingen zijn dan ook geen verschillen geconstateerd in *Botrytis* aantasting. De *Botrytis* aantasting die er in het begin van de proef leek te ontstaan, zette niet door, maar droogde op. De planten zijn naderhand wel in bloei getrokken, maar er zijn geen waarnemingen meer aan gedaan.



Figuur 23. Gerealiseerd klimaat tijdens de bewaring in de koude kas

In tabel 20 staan het aantal kolonies weergegeven die op de schalen in de sporendragers is geteld. De sporendragers hebben in de verschillende proefvakken gestaan. Op 21 december waren de kolonies zo ver in elkaar gegroeid, dat ze niet meer als aparte kolonies te tellen waren. De resultaten komen niet overeen met de verwachting. Want door het blad te verwijderen zou je verwachten dat *Botrytis* veel minder kans heeft om zich te verspreiden, uit tabel 20 blijkt eigenlijk precies het tegenovergestelde. Een verklaring is hiervoor niet te geven.

Tabel 20. Waarnemingen sporenvangers in aantal kolonies per schaal

Datum	Blad verwijderen	Watergift	Schaal 1	Schaal 2	Schaal 3	Schaal 4	Gemiddeld
14/12/00	Ja	onderdoor	21	21	19	22	20.8
	Ja	bovendoor	8	16	7	12	10.8
	Nee	onderdoor	8	7	5	6	6.5
	Nee	bovendoor	1	1	2	4	2.0
19/12/00	Ja	onderdoor	21	21	19	22	20.8
	Ja	bovendoor	8	16	7	12	10.8
	Nee	onderdoor	8	7	5	6	6.5
	Nee	bovendoor	1	1	2	4	2.0

7.9 Botrytisproef

7.9.1 Doel

Gedurende de bewaring ontstaat regelmatig *Botrytis* op de planten, zowel op het afgevallen blad als op de knoppen. Aangetaste knoppen verrotten. De doelstelling van dit onderzoek is na te gaan of *Botrytis* een primaire of secundaire aantasting is bij Hortensia.

7.9.2 Uitvoering

Om te onderzoeken of de aantasting met *Botrytis* een primaire of secundaire oorzaak betreft is in deze proef een besmetting met *Botrytis* uitgevoerd in combinatie met het al dan niet aanbrengen van wondvlakken, middels het al dan niet verwijderen van het blad. De proef is uitgevoerd met de cultivars 'Renate Steiniger', 'Leuchtfleur' en 'Rosita'. Twee tot drie weken voor het inzetten van de proef zijn een aantal petrischalen met *Botrytis* afkomstig van Hortensia geënt en weggezet in een belichte klimaatcel bij 20°C. Nadat de schalen gingen sporuleren (= aanmaken van sporen) is de proef ingezet. Dit is geweest in week 45 (2000).

Bij een deel van de planten zijn de bladeren afgebroken en direct daarna zijn de wondvlakken aangestipt met sporen. Vooral de wondvlakken bovenaan bij de groei punten zijn met sporen aangestipt. Bij een ander deel van de planten is geen blad gebroken maar zijn de planten wel bestoven met sporen. Ter controle zijn ook twee partijen, waarbij geen *Botrytis* sporen zijn aangebracht, meegenomen. Ook hiervan is bij een deel van de planten het blad al dan niet afgebroken.

Na de behandeling zijn de planten ingeseald om een hoge RV te verkrijgen. In tabel 21 staan de proeffactoren schematisch weergegeven. De bewaring heeft tot week 10 (2001) geduurd. Na de bewaring zijn de planten in kas K19 op PPO Aalsmeer geplaatst. De eindwaarnemingen hebben plaatsgevonden tussen 26 april en 7 mei. Waargenomen zijn het aantal goede en slechte knoppen per plant.

Tabel 21. Proeffactoren en bijbehorende niveaus

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Wondvlakken	2	<ul style="list-style-type: none"> • Geen wondvlakken • Wondvlakken door blad afbreken
Inoculatie Botrytis	2	<ul style="list-style-type: none"> • Geen Botrytis • Inoculatie met Botrytis
Cultivars	3	<ul style="list-style-type: none"> • 'Leuchtfeuer' • 'Renate Steiniger' • 'Rosita'

Hoeveelheid benodigde planten: 2 x 2 x 3 x duplo x 10 planten = 240 planten

7.9.3 Resultaten en discussie

Gedurende de bewaring in de koelcel zijn geen bijzonderheden waargenomen. Alleen bij 'Leuchtfeuer' waren vrij snel (in week 47) rotte knoppen en blad met *Botrytis* zichtbaar, maar dat gold voor alle planten van deze cultivar die in de bewaring stonden (zie foto 5).



In tabel 22 staan de resultaten weergegeven in aantal goede en aantal slechte knoppen. Bij 'Leuchtfeuer' werden meer slechte knoppen gevonden na een inoculatie met *Botrytis*, terwijl bij 'Rosita' juist dan minder slechte knoppen worden geconstateerd. Het aanbrengen van wondvlakken geeft alleen bij 'Renate Steiniger' duidelijk minder goede knoppen. Ook in deze proef is geen duidelijk effect geconstateerd van het bewust aanbrengen van *Botrytis* sporen op hortensia. Hieruit kan geconcludeerd worden dat *Botrytis* niet primair Hortensia planten aantast, maar dat andere factoren mede een belangrijke rol speelt en *Botrytis* secundair

optreedt.

Tabel 22. Invloed van *Botrytis* en blad breken (wondvlakken) op het aantal goede en slechte knoppen. Verschillende letters geven de betrouwbare verschillen tussen de behandelingen weer ($p \leq 0.05$).

Behandeling	Aantal goede knoppen			Aantal slechte knoppen		
	'Renate Steiniger'	'Leuchtfueer'	'Rosita'	'Renate Steiniger'	'Leuchtfueer'	'Rosita'
- Botrytis	2.9 c	2.4 bc	0.6 a	1.4 a	1.7 a	4.0 c
+ Botrytis	3.1 c	1.9 b	1.9 b	1.8 a	2.4 b	2.9 b
- wondvlak	3.6 c	2.1 b	1.5 ab	1.4	2.1	3.2
+ wondvlak	2.4 b	2.2 b	1.0 a	1.9	2.0	3.7

7.10 Bespuiting met GA₃

7.10.1 Doel

In de teelt van pothortensia worden de planten gekoeld om de knoprust te doorbreken. In het seizoen van 1999/2000 is al de werking van GA₃ onderzocht, echter de bespuitingen zijn toen pas eind december uitgevoerd. De planten hebben tot die tijd in een koude kas gestaan. Een deel van de koude-behandeling was daardoor reeds gegeven. Alle behandelingen kwamen dan ook in bloei, ook de controlebehandeling. De gibberelline bespuitingen bij hortensia resulteerden in bloeivervroeging en stengelstrekking. In het seizoen 2000/2001 is nogmaals onderzocht in hoeverre kunstmatig toegediende gibberelline de knoprust kan doorbreken en of dit een praktische teelthandeling is.

7.10.2 Uitvoering

Deze proef is uitgevoerd met de cultivars 'Leuchtfueer' en 'Renate Steiniger'. In de proef is een reeks gemaakt van 0, 50, 100, 250, 500 en 1000 ppm GA₃, in twee herhalingen. De planten zijn bespoten met de verschillende concentraties op 9/11/2000 (week 45), één week nadat de planten van het veld op PPO Klazienaveen zijn gehaald. Iedere plant is apart bespoten met een plantenspuit. De plant werd hierdoor op alle delen geraakt en nat. Iedere behandeling bestond uit 2 x tien planten. Na de bespuitingen zijn de planten direct in de kas (L301) gezet bij 20°C. Op 30/11/00 is de kastemperatuur verlaagd naar 18°C, omdat de planten teveel gingen rekken. In tabel 23 zijn de proefbehandelingen weergegeven.

Tabel 23. Proeffactoren en bijbehorende niveaus

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
GA ₃ concentratie	6	<ul style="list-style-type: none"> • 0 ppm • 50 ppm • 100 ppm • 250 ppm • 500 ppm • 1000 ppm
Cultivar	2	<ul style="list-style-type: none"> • 'Leuchtfueer' • 'Renate Steiniger'

Hoeveelheid benodigde planten: 6 x 2 in duplo x 10 planten = 240 planten

7.10.3 Resultaten en discussie

Op twee tijdstippen is het aantal planten per behandeling geteld, waarvan de bloemknop zichtbaar was, ten opzichte van het totaal aantal planten.

Op 21 november 2000 zijn bij de onbehandelde planten (0 ppm GA_3) nog geen bloemknoppen zichtbaar. Bij de 'Leuchtfeuer' behandeld met GA_3 is dit bij 10 tot 20% van de planten geconstateerd en bij 'Renate Steiniger' varieerde dit van 0 tot 10%. Er zijn hierin geen duidelijke verschillen geconstateerd tussen de GA_3 -behandelingen. Op 6 december is dit nogmaals gedaan. Bij 'Leuchtfeuer' onbehandeld was bij 25% van de planten al een of meerdere bloemknoppen zichtbaar, terwijl dit bij de GA_3 -behandelde planten varieerde van 70 tot 90%. Bij 'Renate Steiniger' onbehandeld had 10% van de planten een of meerdere zichtbare bloemknoppen. Bij de behandelde lag dit percentage veel hoger, namelijk 90 tot 100%.

Op 17 januari 2001 is de eindbeschrijving gemaakt van de planten.

'Leuchtfeuer' (zie foto 6):

- 0 ppm – De knoppen komen maar moeilijk open, plant is sterk gedrongen
- 50 ppm – De bloemen ontwikkelen zich goed, komen net boven het blad uit
- 100 ppm – Vergelijkbaar met 50 ppm, echter enkele scheuten zonder knop (abortie of vegetatief) die doorschieten
- 250 ppm – Vergelijkbaar beeld als 100 ppm.
- 500 ppm – Vergelijkbaar beeld als 100 ppm, echter wel diverse misvormingen aan de knoppen.
- 1000 ppm – Vergelijkbaar beeld bij 500 ppm. Diverse misvormingen aan de knoppen.

'Renate Steiniger' (zie foto 7)

- 0 ppm – De knoppen komen iets beter open dan bij 'Leuchtfeuer', de bloemen 'zitten echter wel in het blad'
- 50 ppm – De bloemen ontwikkelen zich goed, komen net boven het blad uit. Het gewas is wel onregelmatig
- 100 ppm – Vergelijkbaar beeld als 50 ppm, de bloemsteeltjes gaan wat rekken
- 250 ppm – Vergelijkbaar beeld als 100 ppm, er ontstaan enkele bloemmisvormingen
- 500 ppm – Vergelijkbaar beeld als 250 ppm, echter er zijn diverse misvormingen in de bloemen en de bloemsteeltjes zijn erg gerekt
- 1000 ppm – Vergelijkbaar beeld als 500 ppm.

'Leuchtfeuer' was over het algemeen erg onregelmatig. De bloemen waren minder goed ontwikkeld dan bij 'Renate Steiniger'.

Uit deze proef is gebleken dat het effect van GA_3 al bij een lage concentratie merkbaar is. Waarschijnlijk is een concentratie van minder dan 50 ppm al voldoende. Hogere concentraties geven al snel te veel strekking. Teveel strekking vindt plaats van de stelen en van de bloemstelen, waardoor de bollen afwijkend en slap zijn. De kwaliteit is slecht.

Foto 6 en foto 7



7.10.4 Afharden en pottemperaturen in de kas tijdens de trek

Een grote overgang in (pot)temperatuur tussen koelcel en trekkas zou groeimisvormingen kunnen veroorzaken. Het schadebeeld hierbij is glazigheid in het blad waarna verkurking ontstaat. Dit beeld wordt vooral vroeg in het jaar (circa half januari) in de praktijk waargenomen. Een mogelijke oorzaak is dat de worteldruk te groot wordt bij een plotselinge temperatuurverhoging, waardoor cellen de druk niet aan kunnen en kapot barsten. Wat gebeurt er met de planten als de pottemperatuur sterk verhoogd wordt ten opzichte van de kastemperatuur? In deze proef is onderzoek gedaan naar het wel en niet laten acclimatiseren van de planten uit de koelcel in combinatie met een verhoogde pottemperatuur in de kas tijdens de trek.

7.10.5 Uitvoering

De proef is uitgevoerd met de cultivars 'Renate Steiniger', 'Leuchtfeuer', 'Rosita' en 'Libelle'. De planten zijn bewaard vanaf week 40 bij 3°C. Bij de helft van de planten is de temperatuur gedurende een week (week 6 2001) in een drietal trappen (via 10 en 15°C) verhoogd naar 18°C. De andere helft bleef diezelfde week staan bij 3°C. Een week later (week 7) zijn alle planten in de kas (K19) gezet, waarbij de helft van de planten op een aluminium bodem zijn geplaatst met een tabletverwarming. De tabletverwarming werd geregeld op een pottemperatuur van 25°C. De andere helft kreeg geen tabletverwarming. De pottemperatuur was ongeveer gelijk aan de kastemperatuur. De ingestelde kastemperatuur was 18°C.

Een uitbreiding van de proef heeft plaatsgevonden door ook een partij planten (dezelfde 4 cultivars) uit de praktijk mee te laten meelopen. Dit omdat de omstandigheden van bewaring in de praktijk verschillend kunnen zijn in vergelijking met de bewaring van de planten in koelcellen op het PPO in Aalsmeer. 'Leuchtfeuer' en 'Rosita' zijn bewaard in een koude kas, en daar ook afgehard in week 6, 'Renate Steiniger' en 'Libelle' zijn in een koelcel bewaard bij 1,5°C en afgehard bij een temperatuur van 10-12°C. De proeffactoren staan in tabel 24 verkort weergegeven. Iedere behandeling bestond uit 2 x 10 planten.

Tabel 24. Proeffactoren en bijbehorende niveaus

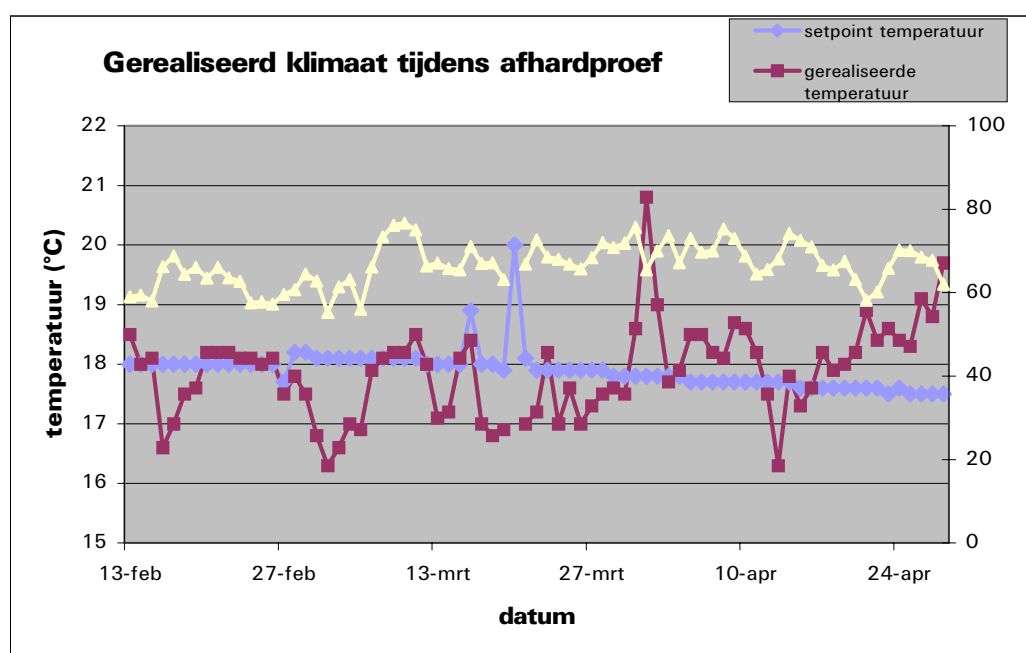
Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Acclimatiseren/afharden	2	<ul style="list-style-type: none"> • Niet • Wel
Tabletverwarming	2	<ul style="list-style-type: none"> • Geen tabletverwarming • Pottemp. 25°C
Cultivars	4	<ul style="list-style-type: none"> • 'Libelle' • 'Renate Steiniger' • 'Leuchtfeuer' • 'Rosita'
Herkomst	2	<ul style="list-style-type: none"> • PPO Klazienaveen • Praktijk

Hoeveelheid benodigde planten: 2 x 2 x 4 x 2 in duplo x 10 proefplanten = 640 proefplanten.

7.10.6 Resultaten en discussie

Klimaatrealisatie

In figuur 24 is de klimaatrealisatie gedurende de proef weergegeven. Gemiddeld over de gehele trekperiode is de kasttemperatuur 17,6°C geweest, de gerealiseerde RV is 65,7% geweest. De potttemperatuur is regelmatig, handmatig gecontroleerd, de potttemperatuur van de behandelingen met de tabletverwarming is gemiddeld 5°C hoger geweest dan van de behandelingen zonder tabletverwarming.



Figuur 24. Gerealiseerd klimaat tijdens de kasfase van de afhardproef

Resultaten bladmisvormingen

Verkurkingen op het blad zijn in deze proef in geen van de partijen geconstateerd. Dus de behandelingen hebben hier geen effect op gehad. De gekozen temperaturen zijn misschien niet extreem genoeg geweest, hoewel afgevraagd moet worden of de temperatuurverschillen in de praktijk nog groter zijn. Waarschijnlijk niet. Anderzijds is het ook mogelijk dat de opweekomstandigheden of de trekomstandigheden van invloed

zijn. De schadebeelden worden in de praktijk al in half januari gezien.

Afwijkingen die wel geconstateerd zijn, maar gemiddeld genomen over alle partijen gelijk voorkwamen zijn:

- gebobbeld blad, vooral in het bovenste gedeelte van de plant, dit schijnt vaker voor te komen
- hier en daar virusachtige verschijnselen
- soms een enkele necrotische plek
- roodbruine bladvlekken, komen vooral bij 'Rosita' voor. Kunnen op alle hoogtes in de plant voorkomen.

Effect op trekduur en lengtegroei

Planten die in bloei getrokken zijn op tabletverwarming waren ongeveer 0,5 tot 1 week vroeger in bloei. Bovendien leken de planten op tabletverwarming zo op het oog korter dan de planten zonder tabletverwarming. Daarom zijn aan het einde van de proef ook metingen gedaan aan de planthoogte. De metingen van de totale planthoogte zijn inclusief pot, tot en met de bovenkant van de hoogste bloem gemeten. De resultaten hiervan staan weergegeven in tabel 25.

Tabel 25. Lengtemetingen hortensia onder invloed van tabletverwarming. Verschillende letters geven de betrouwbare verschillen tussen de behandelingen weer ($p \leq 0.01$).

Tablet- verwarming	Cultivar							
	'Libelle'	'Renate Steiniger'	'Leuchtfeuer'	'Rosita'	'Libelle' praktijk	'Renate Steiniger' praktijk	'Leuchtfeuer' praktijk	'Rosita' praktijk
Aan	50.0 c	48.1 cd	45.1 b	48.9 cd	44.9 b	46.0 b	46.2 bc	50.0 c
Uit	42.8 a	48.6 c	44.4 ab	51.9 d	42.8 a	44.1 ab	50.8 d	48.8 cd

De verschillen in planthoogte zijn klein, er zijn alleen betrouwbare verschillen bij 'Libelle', 'Libelle' praktijk en 'Leuchtfeuer' praktijk. Hierbij laten 'Libelle' en 'Libelle' praktijk juist het tegenovergestelde beeld zien, planten opgekweekt met tabletverwarming zijn juist langer in plaats van korter. Een oorzaak hiervan kan zijn, is dat de planten zonder tabletverwarming iets minder ver in bloei waren, en dus nog minder gestrekt.

'Rosita' lijkt, onafhankelijk van de verschillende behandelingen, over het algemeen meer last te hebben van bladmisvormingen: gebobbeld blad, geel/wit bont of geaderd blad, bladeren met bruin verkurkte nerven. Bij 'Libelle', 'Renate Steiniger' en 'Leuchtfeuer' zijn er maar enkele planten met bladmisvormingen waargenomen.

8 Invloed van extra calcium en diverse natuurlijke middelen

8.1 Inleiding en doel

De Hydrangea ontleent haar sierwaarde als potplant voor een belangrijk deel aan haar bloemschermen, koppen genaamd in kwekersjargon. Het bedrijfsresultaat wordt daarom sterk bepaald door het aantal koppen. Daarom moet zoveel als mogelijk worden voorkomen dat bloemkoppen worden aangetast door knoprot. Eén van de meest belangrijke calamiteiten is knoprot (Benninga, 1999).

Knoprot bij Hydrangea is de verzamelnaam van een aantal oorzaken die alle het vroegtijdig afsterven van knoppen tot gevolg hebben (Benninga, 1999). Het is in het algemeen de meest schadelijke aantasting in de teelt van Hydrangea. Tijdens de gehele teelt treedt bij 10 tot 40% van de bloemknoppen knoprot op. Incidenteel kan dit probleem voor afsterving van meer dan 60% van de bloemknoppen zorgen. De verschijnselen van knoprot zijn een grijsbruin schimmelpluis (*Botrytis cinerea*) op de knopbodem of knop. De aantasting lijkt zich te ontwikkelen vanaf de buitenzijde van de knop naar binnen in de knop. De knop met daarin de bloeiwijze sterft, bij ernstige aantasting, af. Het is niet uitgesloten dat knoprot soms een fysiologische oorzaak kan hebben. Het ontstaat dan in de knop. Secundair ontwikkelt zich vervolgens *Botrytis*.

Knoprot uit zich met name in het najaar aan het einde van de buitenfase en tijdens de opslag van de halfwasplanten in de bewaring. De knoppen zijn dan net gevormd en de plant verliest zijn bladeren. Het optreden van knoprot verschilt per cultivar. Vooral de roodbloeiende cultivars blijken, naar algemene opvatting, gevoelig (Leeuwen, 1997). Bescherming van planten tegen knoprot is nochtans beperkt mogelijk via bespuiting met bijvoorbeeld tolylfluanide (Eupareen) aan het einde van de buitenfase en tijdens de bewaring (of roken met chloorthalonil in de bewaarruimte).

In het onderzoek is zowel de invloed van extra calcium als de invloed van diverse natuurlijke middelen op knoprot onderzocht.

8.2 Materiaal en methode

8.2.1 Proefopzet

Om de invloed van extra calcium op knoprot te onderzoeken, is op verschillende manieren getracht de hoeveelheid calcium in het gewas te verhogen:

- A - Standaardbehandeling;
- B - Behandeling met extra calcium.

Ten eerste is door middel van de voedingsoplossing extra calcium gegeven. Een specificatie van de voedingsoplossingen is weergegeven in bijlage 10. Ten tweede is extra calcium op het gewas gebracht door middel van wekelijkse bespuitingen met een CaCl-oplossing. De CaCl-oplossing had een EC van 5 mS/cm. Dit kwam neer op 950 ml CaCl op 150 l osmosewater. Bij de bespuitingen werden de planten goed nat gemaakt (spuithoeveelheid ongeveer 1900 l/ha). Er is niet bij zonnig weer gespoten. Er is geen verbranding opgetreden als gevolg van de CaCl-bespuitingen. De standaardbehandeling werd, ter vergelijking, bovendoor natgemaakt met schoon water (0,5 mS/cm). De bespuitingen zijn uitgevoerd vanaf week 38 tot en met week 44.

Naast de invloed van extra calcium is de invloed van diverse natuurlijke middelen op knoprot uitgetest. In tabel 26 is een overzicht gegeven van de middelen die in het onderzoek waren opgenomen. Aangezien het hier niet toegelaten middelen betreft, zijn deze onder code weergegeven (middel A tot en met F). Als controle zijn een onbehandeld en een standaardobject opgenomen in het onderzoek. Het onbehandelde object is ter vergelijking met schoon (leiding)water gespoten. Met name bij *Botrytis* is dit belangrijk. De standaardbehandeling is met Eupareen spuitkorrels behandeld.

Tabel 26. Behandelingen

Behandeling	Conc.	Vorm	Werkzame stof (w.s.)	Merknaam	% w.s.
1. Onbehandeld (water)	-	-	-	-	-
2. Standaard – Eupareen	3 g/l	Water dispergeerbaar granulaat	Tolyfluanide	Eupareen Spuitkorrels	60%
3. Middel A	10 ⁶ /ml	-	-	-	-
4. Middel B	50 mg/l	-	-	-	-
5. Middel C	2,5 g/l	-	-	-	-
6. Middel D	2,5 g/l	-	-	-	-
7. Middel E	2,5 g/l	-	-	-	-
8. Middel F	40 ml/l	-	-	-	-

In totaliteit zijn er drie bespuitingen uitgevoerd. Voor bepaling van de spuittijdstippen is zoveel mogelijk de praktijk gevolgd. Daarom is er twee weken vóór de koudeperiode voor de eerste keer gespoten, namelijk op 7 november 2001. De tweede bespuiting heeft plaatsgevonden twee dagen voordat de planten de bewaring in gingen, namelijk op 21 november 2001. De derde bespuiting is uitgevoerd tijdens het opschonen van de planten, namelijk op 8 januari 2002. Alle bespuitingen zijn uitgevoerd met 1000 l/ha.

Bij de bespuiting van behandeling 6 (middel D) op 7 november is bij de velden 3, 14, 20, 26, 34 en 47 per abuis met een te hoge concentratie van 3,2 g/l gespoten. Veld 56 en 57 zijn op 7 november niet gespoten, maar pas op 13 november met de juiste concentratie van 2,5 g/l. De specificaties van de gebruikte spuitapparatuur zijn weergegeven in tabel 1 van bijlage 11. Aanvullende gegevens staan in tabel 2 van bijlage 11.

8.2.2 Outillage

Het onderzoek is uitgevoerd in twee afdelingen op Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Glastuinbouw locatie Horst. De afdelingen (± 150 m² per afdeling) zijn voorzien van eb/vloed-vloeren inclusief recirculatie en vier gescheiden watersystemen. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestings-systeem heeft plaatsgevonden met een Priva Integro klimaatcomputer. In de beide kassen is een energiescherm van het type LS14 aanwezig.

De koelcel waar de planten tijdens de koudeperiode zijn bewaard is een houdbaarheidscel van ± 25 m² groot. Het temperatuurbereik in de koelcel is 0 tot 30°C. De luchtvochtigheid kan gevarieerd worden van 20 tot 98%.

8.2.3 Teelt

Ten behoeve van het onderzoek zijn halfwasplanten, cultivar 'Leuchtfeuer', van een zelfde moederplantenbestand aangekocht. Het betrof een vrij gelijke partij planten. Alle planten waren tweemaal getopt en stonden in containers van 15 cm. In week 35 zijn de planten in één van de twee afdelingen geplaatst. Aangezien *Hydrangea*'s in de praktijk tot aan de koelfase buiten staan, is het kasklimaat overdag en in de nacht zoveel mogelijk gelijk gehouden aan de buitenomstandigheden. Dat wil zeggen verwarming uit en veel luchten. Alleen bij zeer hoge instraling (> 600 W/m²) is er geschermd. Dit was niet zo zeer

noodzakelijk voor de *Hydrangea*'s als wel om de temperatuur enigszins in de hand te houden. Er is geen CO₂ toegediend. In week 37 zijn de planten verdeeld over twee afdelingen.

In week 47 zijn de planten 'groen' op veilingkarren in de koelcel geplaatst. Uit de bepaling van het knopstadium op 20 november bleek dat alle knoppen in stadium 7 waren, d.w.z. er waren afzonderlijke bloemetjes zichtbaar. Bij inzet is een temperatuur van 9°C in de koelcel aangehouden. Daarna is de temperatuur in 14 dagen geleidelijk afgebouwd naar 3°C. De RV was gemiddeld 95%. In week 2 van 2002 zijn de planten uit de koelcel gehaald om ze op te schonen. Na opschonen zijn ze teruggeplaatst in de koelcel.

In week 6 is begonnen met de start van de trek in de beide afdelingen. Er stonden 9,5 plant per m². De eerste dagen is een kasluchttemperatuur van 10°C aangehouden. Daarna is langzaam opgestookt naar een DIF-instelling. Na ruim een week was een dag/nachttemperatuur van 16/20°C (DIF -4) ingesteld. Het voordeel van zo'n grote DIF is dat er niet of nauwelijks hoeft te worden geremd. Alleen bij zeer hoge instraling (> 600 W/m²) is er geschermd. De planten kregen naar behoefte een standaardvoedingsoplossing (generatief schema nr. 3 met verdubbeld ijzergehalte). Vijf weken na de start van de trek (week 11) zijn de planten gestokt en geringd. In week 13, 7 weken na de start van de trek, zijn de eerste planten afgeleverd. Dit was vrij vroeg, de eerste bloemschermen begonnen te kleuren.

8.2.4 Waarnemingen

- Klimaat:
 - Kasluchttemperatuur
 - RV kaslucht
- Bemonsteringen:
 - Voedingsoplossing vóór de koudeperiode
 - Potgrond bij de start van de teelt en vóór de koudeperiode
 - Knoppen vóór de koudeperiode (± 100 g versgewicht per mengmonster)
- Bepaling knopstadium:
 - Vóór de koudeperiode (4 planten per afdeling)
- Beoordeling op *Botrytis*:
 - Op 7 januari 2002, tijdens het opschonen van de planten, zijn alle door *Botrytis* aangetaste hoofdknoppen gelabeld.
 - Op 7 februari, enkele dagen na de start van de trek, zijn van alle planten de volgende gegevens genoteerd:
 - * het aantal hoofdknoppen;
 - * het aantal door *Botrytis* aangetaste hoofdknoppen;
 - * het aantal beschadigde hoofdknoppen;
 - * het aantal afgebroken hoofdknoppen.
 - Op 18 februari is de beoordeling van 7 februari herhaald.

8.3 Resultaten

8.3.1 Analysecijfers

Uit de analysecijfers van de potgrond vóór de koudeperiode (21 november 2001) in tabel 3 van bijlage 12 blijkt dat de extra calcium in de voedingsoplossing heeft geresulteerd in een verschil van 0,2 mmol/l calcium in het volume-extract. Op een streefwaarde van 1,2 mmol/l is dit gerealiseerde verschil van 17% redelijk te noemen. In de knoppen zat op datzelfde tijdstip 18% meer calcium. Behalve aan de extra calcium in de voedingsoplossing is dit verschil ook toe te schrijven aan de wekelijkse besputtingen met een CaCl-oplossing.

Overigens is de hoeveelheid calcium in de voedingsoplossing bij de standaardbehandeling aan de hoge kant en bij de behandeling met extra calcium aan de lage kant. Wellicht hadden grotere verschillen in de hoeveelheid calcium in de voedingsoplossing in grotere verschillen in de hoeveelheid calcium in de potkluit en de knoppen geresulteerd.

8.3.2 Aantasting door *Botrytis cinerea*

In tabel 27 is het percentage door *Botrytis* aangetaste hoofdknoppen ten opzichte van het totaal aantal hoofdknoppen weergegeven. Gemiddeld had een plant 5,7 hoofdknoppen. Het percentage van de hoofdknoppen dat door *Botrytis* was aangetast was vrij laag, gemiddeld 5,7%. Daarnaast was 0,7% van het totaal aantal hoofdknoppen beschadigd en 0,3% afgebroken.

Tabel 27. Percentage door *Botrytis* aangetaste hoofdknoppen ten opzichte van het totaal aantal hoofdknoppen op 18 februari 2002

Behandelingen	Standaard	Extra calcium
1. Onbehandeld	3,3 a b*	5,6 a b
2. Eupareen	3,5 a b	6,1 a b
3. Middel A	4,3 a b	7,9 b
4. Middel B	2,6 a	8,1 b
5. Middel C	4,9 a b	8,1 b
6. Middel D	6,8 b	7,3 b
7. Middel E	4,5 a b	6,0 a b
8. Middel F	5,2 a b	6,5 a b
Gemiddeld	4,4	7,0

* Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 95% betrouwbaarheid (binomiaal verdeeld).

Gemiddeld was slechts 5,7% van de hoofdknoppen aangetast door *Botrytis*. Gemiddeld over de behandelingen kon geen invloed van de extra calcium op het percentage door *Botrytis* aangetaste hoofdknoppen worden aangetoond.

Ook de toegepaste middelen hadden geen duidelijke invloed op de mate van aantasting door *Botrytis*. Middel B resulteerde alleen bij de standaardbehandeling in een lager percentage door *Botrytis* aangetaste hoofdknoppen dan de andere behandelingen. Bij middel A, B en C werd juist bij de behandeling met extra calcium meer hoofdknoppen geteld die door *Botrytis* waren aangetast dan bij de andere behandelingen. Ditzelfde geldt voor middel D bij zowel de standaardbehandeling als de behandeling met extra calcium.

8.4 Conclusies en aanbevelingen

Gemiddeld over de behandelingen kon geen invloed van de extra calcium op het percentage door *Botrytis* aangetaste hoofdknoppen worden aangetoond. Het gerealiseerde verschil in de hoeveelheid calcium tussen de standaardbehandeling en de behandeling met extra calcium van 17% in de potkluit en 18% in de knoppen was redelijk te noemen. De (niet significante) hogere aantasting bij de behandeling met extra calcium maakt het onwaarschijnlijk dat een groter verschil in de hoeveelheid calcium kan resulteren in een lagere aantasting door *Botrytis*.

Ook de toegepaste middelen hadden geen duidelijke invloed op de mate van aantasting door *Botrytis*. Overigens is het mogelijk dat de mate van aantasting door *Botrytis* in dit onderzoek te laag was om duidelijke significante verschillen tussen de toegepaste middelen aan te tonen.

9 Knoprot verzamelnaam

9.1 Inleiding en doel

Ziekten, plagen, mechanische schade en fysiogene afwijkingen kunnen tot knoprot, oftewel tot afwijkingen in de knop leiden. Knoprot is binnen de teelt van Hortensia een verzamelnaam voor allerlei ziekte- en schadebeelden die de knopontwikkeling en/of de –uitgroei negatief beïnvloed. Beter definiëren maakt het makkelijker de oorzaak van de schade te achterhalen en daarmee als teler de juiste maatregelen te nemen. Gedurende dit project zijn een aantal schadebeelden die als knoprot aangeduid worden vastgelegd en beschreven.

9.2 Schadebeelden knoprot

9.2.1 *Botrytis cinerea* (grauwe schimmel)

Botrytis cinerea is het ongeslachtelijke stadium van *Botryotinia fuckeliana*. In kasteelten is alleen het ongeslachtelijke stadium van belang. Het is een zwakteparasiet die zich het eerst vestigt op afstervende of reeds dode stengels, bladeren en bloemen. Ook verzwakte en/of oude planten zijn vatbaar. Aantasting van gezonde plantendelen vindt plaats via wonden en bij teer weefsel, zoals bloemen. Voor kieming van de sporen is vocht nodig. Aantasting is alleen mogelijk als de luchtvochtigheid hoger is dan 93% bij een temperatuur van 2 tot 30°C. De optimale temperatuur ligt tussen 18 en 22°C. Dan duurt het slechts één tot enkele dagen voordat de symptomen zichtbaar worden.

Botrytis cinerea komt in vrijwel alle gewassen voor in zowel kas- als buitenteelten. Dode en afstervende plantendelen zijn de voornaamste besmettingsbronnen, terwijl lucht het belangrijkste medium is via welke de schimmel wordt verspreid. De sporen laten zich gemakkelijk verstuiven en komen door luchtbeweging, opspattend water, dieren en mensen in de lucht terecht. Via geopende ramen kunnen de sporen de kas binnenkomen en verlaten.

De verschijnselen van knoprot door *Botrytis* is een grijsbruin schimmelpluis op de knopbodem of knop (zie foto 8). De aantasting lijkt zich te ontwikkelen vanaf de buitenzijde van de knop naar binnen in de knop. De knop met daarin de bloeiwijze sterft, bij ernstige aantasting, af. Het is niet uitgesloten dat knoprot soms een fysiologische oorzaak kan hebben. Secundair ontwikkelt zich vervolgens *Botrytis*. Onder aanhoudende gunstige omstandigheden voor *Botrytis cinerea* ontstaat er veel mycelium met een grijsachtig bruine of grauwe sporenmassa (zie foto 5, 7.9.3). Tijdens de bewaring kan op littekenplaatsen waaruit vocht komt de *Botrytis* schimmel zich goed ontwikkelen. Ook op reeds afgevallen en afgestorven blad kan een aantasting door de grauwe schimmel op deze wijze zichtbaar worden. Gezien de proeven met bespuitingen van *Botrytis*-sporen lijkt het erop dat het veelal om een secundaire aantasting gaat van *Botrytis*.

Foto 8 – Botrytis op knop ‘Leuchtfeuer’



9.2.2 *Phoma exigua* var. *exigua*

Phoma exigua komt algemeen voor op dood en afgestorven plantmateriaal. Een besmetting met deze schimmel is dus niet te voorkomen. De groeiomstandigheden van de planten zullen echter in hoge mate bepalen in hoeverre een aantasting optreedt. Aangenomen wordt dat de schimmel alleen verzwakt of beschadigd weefsel binnen dringt. Deze *Phoma*-soort produceert bij groei op plantaardig weefsel naast eencellige sporen vaak ook veel tweecellige sporen.

Phoma veroorzaakt bladvlekken bij *Hydrangea* (zie foto 9). Op het blad ontstaan grauwe vlekken. Deze aantasting kan resulteren in een sterke bladval. Ook de twijgen en het hout van de planten kunnen worden aangetast, waarbij er ingezonken plekken ontstaan. Bij aantasting van het hout in het najaar tast de schimmel de twijg steeds verder aan van onderen tot naar boven. De okselknoppen op de aangetaste twijg worden ook aangetast (zie foto 10) en hierbij is duidelijk sprake van knoprot. Bij een zeer zware aantasting kan ook de hoofdknop aangetast worden. *Phoma* treedt met name op in een zacht gewas (kasteelt) bij hoge relatieve luchtvochtigheid.

Foto 9 – door bladvlekken aangetaste, afstervende bladeren



Foto 10 – door Phoma aangetaste okselknoppen



9.2.3 Trips (Thysanoptera)

In Nederland komen van nature ongeveer 150 soorten trips voor. Tripssoorten van subtropische oorsprong worden ook hier gesignaleerd. De Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) en tabakstrips (*Thrips tabaci*) komen het meest in kasgewassen voor. Op het veld buiten, bij de opkweek, komen ook diverse soorten tripsen voor (zie tabel 14). De specifieke kenmerken zijn alleen bij volwassen exemplaren te onderscheiden met behulp van een binoculair. De levenswijze van Californische en tabakstrips zijn ongeveer hetzelfde. De Californische trips ontwikkelt zich via ei, twee larvenstadia en twee popstadia tot volwassen insect. In het algemeen is de ontwikkelingsduur drie weken bij 20°C en ruim twee weken bij 25°C. Tripsen vermeerderen zich door het leggen van eieren in zacht plantenweefsel. De larven hebben een rond en langwerpig lichaam, zijn meestal crème van kleur en zijn beweeglijk. Californische trips verpopt in de grond, maar ook onder afgevallen blad en potten is verpopping mogelijk. De popstadia zijn niet actief en nemen geen voedsel op. De volwassen tripsen, zowel vrouwtjes als mannetjes, zijn gevleugeld en zeer beweeglijk. Na paring leggen de vrouwtjes 40 tot 70 eieren en de cyclus begint opnieuw. Als geen paring plaatsheeft kan ongeslachtelijke vermeerdering voorkomen. Californische trips leeft vooral in groeipunten, bloemknoppen en bloemen. Tripsen nemen met behulp van een mondstekel plantensappen op. De lege cellen vullen zich met lucht en kleuren eerst zilverachtig, later kleuren deze plekken bruin door afstervend weefsel. Sommige tripssoorten schrappen weefsel weg. Dan ontstaat de zogenaamde schaafschade. Op deze plaatsen zijn vaak uitwerpselen te zien in de vorm van kleine zwarte stipjes.

Hoewel volwassen tripsen kunnen vliegen, komt verspreiding over grote afstanden meestal tot stand door de wind. In kassen komen tripsen via de luchtramen binnen, maar ook door tocht bij openstaande deuren. Tripsaantasting in de kas komt in eerste instantie pleksgewijs voor. Verdere verspreiding vindt plaats vanuit deze pleksgewijze aantasting. Met grond kunnen tripspoppen meekomen en met plantmateriaal tripseieren en -larven. Californische trips kan tevens diverse virussen overbrengen.

Tripsschade is niet echt bekend in Hortensia. In een aantal gevallen zijn echter wel degelijk tripsen gevonden in de groeipunten die misvormd waren. Ook is eiafzetting geconstateerd in Hortensia. Mogelijk dat door het zuigen aan de bovenkant van de bladeren onregelmatige verkurkte lijntjes ontstaan (zie foto 2, 7.2.3).

9.2.4 Spintmijt

De spintmijt (*Tetranychus urticae*) behoort tot de groep van de spinachtigen, waartoe ondermeer ook Begonia-, Cyklaam- en stromijten behoren. Het zijn kleine spinachtige diertjes, die vooral aan de onderkant van de bladeren zuigen. Ze prikken plantecellen aan en zuigen deze leeg, waardoor het typisch schadebeeld, witte vlekjes, van spint ontstaat. De aangetaste bladeren worden hierdoor vaal en aan de bovenkant verschijnt een gele kleur. Veelal is er ook een fijn spinsel aanwezig. Bij aantasting in de groeipunten ontstaat groeiremming en misvorming. De aantasting treedt met name op onder droge en warme omstandigheden.

Spint vermenigvuldigt zich via eieren. Uit de eieren komen larven en na een aantal ontwikkelingsstadia ontstaan hieruit de volwassen mijten. Onbevuchte vrouwtjes leggen eieren waaruit uitsluitend mannetjes voortkomen, bevruchte vrouwtjes hebben mannetjes en vrouwtjes in hun nakomelingschap. De vermeerderingssnelheid is met name afhankelijk van de temperatuur. De generatieduur (ontwikkeling van ei tot ei) bedraagt bij 18°C ongeveer 25 dagen en bij 25°C tien dagen. De volwassen vrouwtjes overwinteren in de kas of in het gewas zoals bij Hortensia in de knoppen.

De volwassen spintmijten hebben vier paar poten. Ze zijn duidelijk met het blote oog zichtbaar. De groenachtige mijten hebben vaak donkere vlekken aan de zijkant van het lichaam. De overwinterende kasspinten zijn oranjerood van kleur.

Buiten op het veld komt veelal spint voor. Indien de planten de bewaring in gaan wordt hierdoor een besmetting van spint meegenomen. Spint overwinteren in het gewas. Zodra de planten in bloei worden getrokken kan spint massaal het gewas aantasten, met name op plaatsen waar het relatief droog is (lage

rv). Ook in de bloemen kan spint zorgen voor een sterke aantasting. Bestrijding is dan vrijwel niet meer mogelijk i.v.m. bloembeschadiging.

Een spintaantasting in het najaar als de knop aangelegd wordt kan tot groeipuntmisvorming dan wel bloemknopmisvorming leiden (zie foto 11).

Foto 11 – Spintaantasting Hydrangea



9.2.5 Nachtvorstschade

Eind september, begin oktober verhout eerst het onderste gedeelte van de stengels, daarna de knop en het onderliggende gedeelte van de stengel. Pas als de knoppen goed afgerijpt zijn, sterft het blad af. Tot dan zijn de knoppen erg gevoelig voor vorst. Door inwerking van voornamelijk de eerste vorst in het groene weefsel, ontstaan er kleine haarscheurtjes. Dit vormt een infectiepoort voor schimmels. Zichtbare schade treedt echter vaak pas op bij het begin van de trek. Bij vorstschade worden de bloemblaadjes in de knop bruin (zie foto 3, 7.5.3) en lijken verdroogd. Er ontstaat een lichte bruinverkleuring op de basis (bloembodem). Aan de buitenkant worden de blaadjes bruin. Vorstschade uit zich in een bruinverkleuring en snotterig worden van vooral de binnenste blaadjes en bruin worden, ineen schrompelen van het groeipunt (zie foto 12). Uiteindelijk rot de knop in zijn geheel af

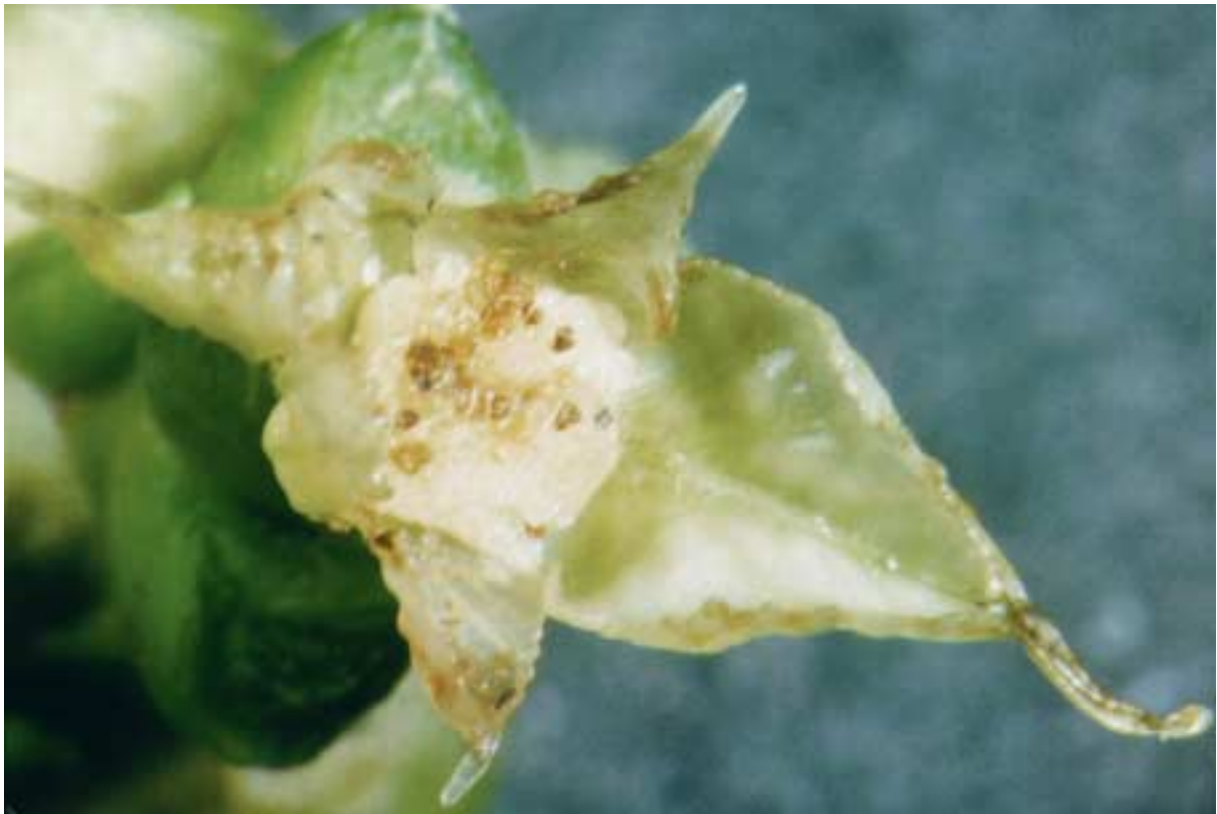
Foto 12 – Vorschade 'Renate Steiniger'



9.2.6 Glazigheid en zwarte knoppen

Bij glazigheid laten de celmembranen van de cellen te makkelijk water door naar de intercellulaire ruimten tussen de cellen. Deze zijn normaal gevuld met CO_2 , O_2 en waterdamp. Als de intercellulaire ruimte gevuld zijn met water kan er geen uitwisseling meer plaats vinden tussen CO_2 en O_2 . De bloemknoppen worden glazig. Indien een dergelijke situatie te lang duurt dan kunnen bloemknoppen en bladeren geheel of gedeeltelijk afsterven. Er ontstaan inwendige verstikkings- en vergiftigingsverschijnselen van plantencellen. Dit is een plantfysiologisch proces. Worteldruk, gemakkelijk beschikbaarheid van water, relatieve luchtvochtigheid en temperatuur spelen een belangrijke rol bij het al dan niet optreden van glazigheid. Glazigheid kan op het veld, tijdens de bewaring of bij aanvang van de trek voorkomen. Na glazigheid ontstaat afsterving van weefsel en kunnen zwarte bloemen ontstaan. Op foto 13 is een bloemwijze zichtbaar met duidelijk een aantal afgestorven (zwarte) bloemen. Deze foto is gemaakt van een pas aangelegde bloemwijze in het najaar, vlak voordat de planten de bewaring zijn in gegaan.

Foto 13 – Bloeiwijze met afgestorven bloemen



10 Conclusies en aanbevelingen

Hydrangea ontleent haar sierwaarde als potplant voor een belangrijk deel aan haar bloemschermen, koppen genaamd in kwekersjargon. Het bedrijfsresultaat wordt sterk bepaald door het aantal koppen. Daarom moet zoveel als mogelijk worden voorkomen dat bloemkoppen worden aangetast door knoprot.

Tijdens de opkweek bleek de EC en de pH geen invloed op de knopontwikkeling te hebben. Daarbij moet opgemerkt worden dat de gewenste niveaus niet gerealiseerd zijn, met name met betrekking tot de EC. Er zijn weinig mogelijkheden om via aangepaste teeltomstandigheden met betrekking tot EC, pH en standdichtheid tijdens de opkweek op het buitenveld het probleem van 'knoprot' te beperken. Verder kan geconcludeerd worden dat 'blauwen' geen effect heeft gehad op het optreden van knoprot. 'Geblauwde' Hortensia zijn dus niet gevoeliger dan wel ongevoeliger voor knoprot dan niet 'geblauwde' hortensia. Verder lijkt de EC wel enig effect te hebben op het aantal bollen van het eindproduct. Van belang is dat tijdens de opkweek van de planten de bemesting op de juiste wijze wordt afgestemd op de gewasgroei en dat bij veel neerslag buiten op het veld de voeding in voldoende mate wordt 'bijgevuld'. Het voorkomen van de hoeveelheid knoprot met alleen EC is geen optie.

Tijdens de teeltfase op het veld zijn weinig tot geen sturingsmogelijkheden. De teler is afhankelijk van de natuurlijke daglengte, buitentemperatuur en neerslag. Door de meest kritische periode in de teeltfase in een cel of kas of zelfs de gehele teeltfase in de kas uit te voeren zijn meer sturingsmogelijkheden aanwezig en kan gewerkt worden aan een optimale conditie en afrijping van het gewas voordat de planten de bewaring in gaan.

De knopontwikkeling in het najaar is in de kas vergelijkbaar of sneller dan in de buitenteelt. Dit kan, afhankelijk van de buiten- en teeltomstandigheden van jaar tot jaar verschillen. Lange dag tijdens de knopaanleg in het najaar blijkt de knopaanleg duidelijk te vertragen. De planten geteeld met bij lagere temperaturen (15°C) waren gemiddeld verder ontwikkeld dan de planten geteeld bij hogere temperaturen (20°C). De verschillen in temperatuur en ook het ontwikkelingsstadium waren echter gering. In een oriënterend onderzoek op PPO Noord Nederland is gebleken dat planten die, gedurende de knopinitiatiefase onder glas geteeld zijn bij een lagere temperaturen (15°C), duidelijk uniformer en met meer bollen bloeiden dan die bij hogere temperaturen (20°C) geteeld zijn. Korte dag bevordert de knopaanleg en daarmee de afrijping/verhouding. Daglengte is echter ondergeschikt aan temperatuur. Een voldoende lage temperatuur (etmaal 15°C) leidt tot een snellere bloemknopaanleg en afrijping dan korte dag bij hogere temperaturen (20°C).

Het gewas in de kas groeit, tijdens de opkweek, weliger en is daardoor gevoeliger voor aantastingen door schimmels als *Phoma* en *Botrytis*. In de kas zal getracht moeten worden de rv in september en oktober voldoende laag te houden om problemen met uitval te voorkomen. De temperatuur mag hierbij echter niet te hoog oplopen ten opzichte van de buitentemperatuur. Een nadelig aspect in de kas is de groeibeheersing. Deze is veel moeilijker in de hand te houden. Er zal beduidend vaker moeten worden geremd in de kas ten opzichte van de opkweek buiten. Daarnaast moeten de planten tijdig wijder gezet worden.

Er zijn geen duidelijke verschillen geconstateerd in knoprot tussen de diverse temperatuur behandelingen tijdens de opkweek. Dit komt hoogst waarschijnlijk mede omdat er ook weinig verschillen zijn gerealiseerd in temperatuur. Bij een opkweekbehandeling van D/N 15/15°C zijn bij alle daglengten meer bollen ontwikkeld dan bij de behandeling D/N 20/20°C. Verder bleek dat de planten geteeld onder glas minder ongelijkheid vertoonden in de trekfase dan vergelijkbare planten (zelfde partij) die buiten opgekweekt zijn.

Tussen oppotdata zijn duidelijke verschillen geconstateerd in knoprot. Hoe later opgepot wordt, hoe lager het percentage goede knoppen en hoe hoger het percentage knoppen aangetast door knoprot. 'Leuchtfeuer' reageert hier sterker op dan 'Schöne Bautzerin'. Het aantal goede bollen bij het eindproduct

neemt af naarmate er later opgepot wordt en daarmee ook later getopt wordt. Verder zijn er in absoluut aantal bij 2x getopte planten meer goede bollen aan de hoofdscheuten geconstateerd. Dit was ook de verwachting omdat het aantal hoofdknoppen bij 2x getopte planten gemiddeld 2 maal zo hoog ligt dan bij 1x getopte planten. Procentueel komen er echter veel minder hoofdknoppen bij 2x getopte planten tot ontwikkeling dan bij 1x getopte planten. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met het toptijdstip. Hoe later getopt wordt, hoe korter de planten de tijd hebben om knoppen aan te leggen. Later toppen leidt tot meer knoprot. De planten die opgekweekt zijn in de kas hadden uiteindelijk bij de trek gemiddeld meer bloeiwijzen door een betere knopontwikkeling in het najaar. Het totaal aantal goede bollen dat tot ontwikkeling gekomen is bij de planten opgekweekt in de kas duidelijk hoger dan bij de planten opgekweekt op het veld. De verschillen tussen de oppotweken zijn echter veel groter dan de verschillen tussen de teeltwijzen kas versus buiten. Hoe later de planten tijdens de opkweek opgepot werden, hoe meer knoprot er optrad. Indien de opkweek in de kas plaats vindt, kan de kasperiode dus niet ongestraft verkort worden door de planten later op te potten.

Een verlengde opkweek in de kas bij laat opgepotte en/of getopte partijen heeft een positieve invloed op de knopontwikkeling. De groei en ontwikkeling van Hortensia blijkt in september - december minimaal. Beter is het om vroeg op te potten en vroeg te toppen.

Tijdens de opkweek op het veld worden vooral tripsen op de vangplaten gesignaleerd. Eventuele schade aan de bladeren zou dus trips schade kunnen zijn. Naast vliegende insecten kunnen ook niet vliegende insecten en met name (spint)mijten voorkomen in Hortensia. Deze worden niet waargenomen middels vangplaten. Ook voor wantsen is dit het geval. Deze kunnen wel vliegen, maar worden zelden op vangplaten gesignaleerd.

Uit knopanalyse blijken met name verschillen in N en K te zitten. De betekenis hiervan is niet duidelijk. Verder valt op dat het drogestofpercentage van het niet knoprotgevoelige ras 'Renate Steiniger' (17,9 – 20,6%) veel hoger is dan van het knoprotgevoeliger ras 'Leuchtfeuer' (9,1%). Mogelijk dat het drogestofpercentage een rol kan spelen bij het voorspellen van de knoprotgevoeligheid.

Er is geen invloed van extra calcium tijdens de opkweek op het percentage door *Botrytis* aangetaste hoofdknoppen aangetoond. Het gerealiseerde verschil in de hoeveelheid calcium tussen de standaardbehandeling en de behandeling met extra calcium van 17% in de potkluit en 18% in de knoppen was redelijk te noemen. De (niet significante) hogere aantasting bij de behandeling met extra calcium maakt het onwaarschijnlijk dat een groter verschil in de hoeveelheid calcium kan resulteren in een lagere aantasting door *Botrytis*.

Uit de proeven, om na te gaan of bladval voor bewaring bewerkstelligd kan worden met ethyleen, blijkt dat hortensia niet echt ethyleen gevoelig is. Bij diverse (pot)planten valt het blad na 1 week bij 1 ppm ethyleen vrijwel allemaal af. Bij Hortensia is dit niet het geval. De reactie verschillen per jaar en per cultivar. 'Renate Steiniger' en 'Rosita' geven iets bladval bij 1 ppm. 'Leuchtfeuer' is gevoeliger. Bij 1 ppm treedt na 1 week bladvergeling, bladverdroging en bladval op. 'Libelle' geeft daarentegen nauwelijks bladval bij 1 ppm. Worden deze planten na de ethyleenbehandeling in het donker en 25°C gezet dan valt na twee weken grotendeels wel al het blad eraf. Bij 8°C verloopt dit proces langzamer. Er zijn later bij de trek geen negatieve afwijkingen in het blad of de bloemen geconstateerd door de behandeling met ethyleen. Ontbladering met behulp van een donker periode en lage of hoge temperatuur bleek geen optie te zijn. Planten die een behandeling hebben gehad van drie weken 25°C bij aanvang van de bewaring bleken voor een deel gesplitste koppen te hebben.

'Renate Steiniger' lijkt wat gevoeliger voor uitdrogen tijdens de bewaring te zijn.

Er is geen duidelijk effect geconstateerd van het inoculeren van *Botrytis* sporen op hortensia tijdens de bewaring. Hieruit kan geconcludeerd worden dat *Botrytis* niet primair Hortensia planten aantast, maar dat andere factoren mede een belangrijke rol speelt en *Botrytis* secundair optreedt.

Er zijn relatief weinig effecten van diverse bewaarbehandelingen geconstateerd. Steeds duidelijker wordt dat de herkomst (mate van knopaanleg en afrijping) een belangrijke rol speelt bij het al dan niet ontstaan van knoprot.

Door GA kan de knoprust van Hortensia doorbroken worden. Het is echter de vraag of dit een juiste teelthandeling is. Effecten van hormoonbehandelingen kunnen onder invloed van het plantmateriaal en temperatuur jaarlijks verschillen. Uit de proeven is gebleken dat het effect van GA₃ al bij een lage concentratie merkbaar is. Waarschijnlijk is een concentratie van minder dan 50 ppm al voldoende. Hogere concentraties geven al snel te veel strekking. Teveel strekking vindt dan plaats van de stelen en de bloemstelen, waardoor de bollen afwijkend en slap zijn. De kwaliteit is slecht.

Er zijn geen negatieve effecten geconstateerd door de planten na de bewaring uit een koelcel van 3°C direct in een kasruimte van 18°C te plaatsen bij een potttemperatuur van 25°C. Planten die in bloei getrokken zijn met tabletverwarming en een potttemperatuur van 25°C kwamen ongeveer 0,5 tot 1 week vroeger in bloei.

Diverse nieuwe middelen van natuurlijke oorsprong, toegediend tijdens de opweek en de bewaring, bleken geen duidelijke invloed te hebben op de mate van aantasting door *Botrytis*.

Knoprot bij Hydrangea is een verzamelnaam van een aantal oorzaken die alle het vroegtijdig afsterven van knoppen tot gevolg hebben. Ziekten, plagen, mechanische schade en fysiogene afwijkingen kunnen tot knoprot leiden. Beter definiëren maakt het makkelijker de oorzaak van de schade te achterhalen en daarmee als teler de juiste maatregelen te nemen. Schadebeelden van *Botrytis*, *Phoma*, trips, spintmijt, nachtvorst en glazigheid zijn vastgelegd en beschreven. Buiten mechanische aantasting en aantasting door ziekten en plagen is knoprot primair een fysiologisch probleem. Secundair treedt veelal *Botrytis* op. Het optreden van knoprot verschilt per cultivar. Vooral de roodbloeiende cultivars blijken gevoelig. Dit is ook duidelijk tijdens de diverse onderzoeken gebleken.

Zowel de herkomst als de bewaring hebben invloed op knoprot. Met herkomst wordt hier bedoeld de teeltomstandigheden waaronder de planten opgekweekt worden. Bij de herkomst speelt met name de mate van knopaanleg en afrijping van het gewas bij aanvang van de bewaring een belangrijke rol. De invloed van de bewaring blijkt geringer te zijn dan tot dusver aangenomen werd. Een halfwasplant waarvan de knoppen goed aangelegd (stadium 5-7) en gesloten zijn bij aanvang bewaring, vertonen beduidend minder knoprot.

Bijlage 1 Voedingsschema's EC, pH proef

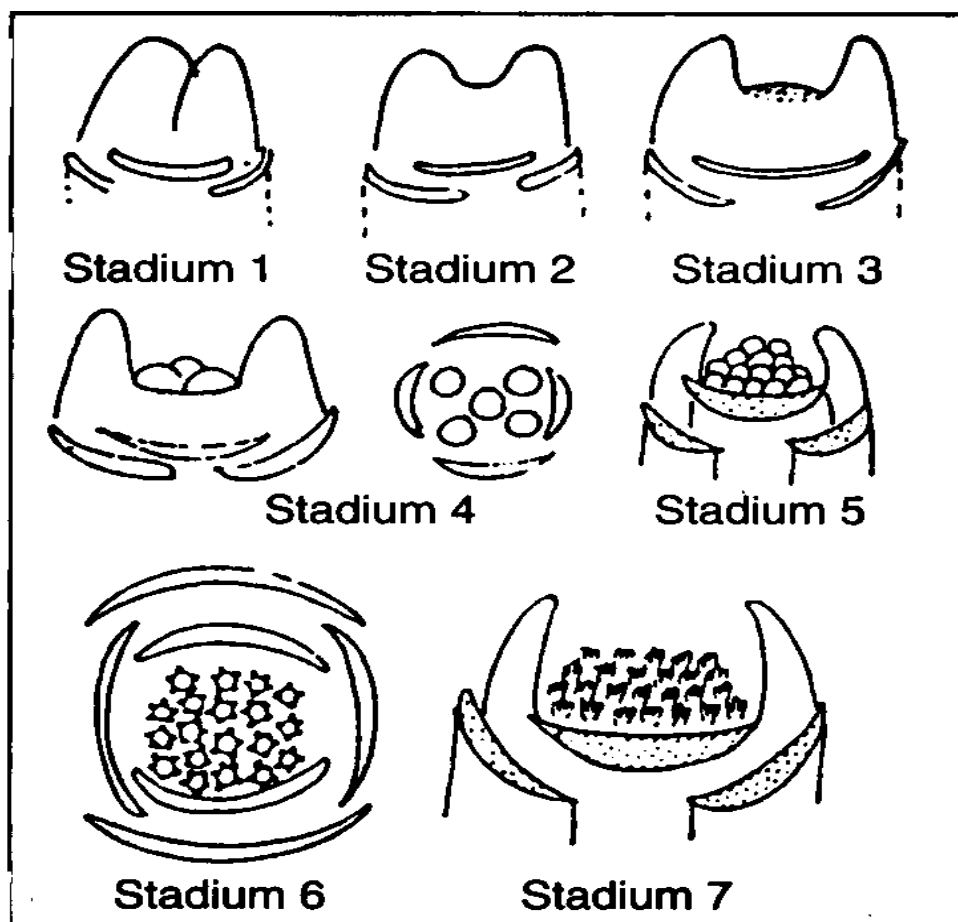
Behandeling	Proef pH; dosering EC 1.6			Proef EC; dosering EC volgens beh.		
	pH laag	pH midden (standaard)	pH hoog	0.5	2.0	3.5
NO3:NH4	78:22	89:11	94:6	89:11	89:11	89:11
elementgehalten						
NH4	2.0	1.0	0.0	0.31	1.26	2.2
K	5.5	5.5	5.5	1.73	6.9	12.1
Ca	2.25	2.5	2.75	0.77	3.1	5.41
Mg	0.5	0.75	1.0	0.24	0.94	1.65
NO3	7.0	8	9.0	2.5	10	17.5
SO4	2.13	1.75	1.5	0.55	2.2	3.85
P	1.75	1.5	1.0	0.46	1.84	3.22
Fe	15	15	15	15	15	15
Mn	5	5	5	5	5	5
Zn	3	3	3	3	3	3
B	10	10	10	10	10	10
Cu	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Mo	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Meststoffen per 25 liter; 100x geconcentreerd						
A. Kalksalp. (kg)	1.22	1.35	1.49	0.416	1.67	2.92
Amm.nitraat (ltr)	0.48	0.16	-	0.05	0.20	0.349
Kalisalp. (kg)	-	0.058	0.161	-	0.110	0.295
Ijzerchelaat (g)	60	60	60	60	60	60
B. Kalisalp. (kg)	0.126	0.447	0.723	0.164	0.532	0.836
Monokali (kg)	0.595	0.510	0.340	0.156	0.626	1.095
Bitterzout (kg)	0.308	0.464	0.615	0.148	0.578	1.015
kaliumsulf. (kg)	0.707	0.435	0.218	0.135	0.548	0.957
mangaan (g)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
zink (g)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2

borium (g)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
koper (g)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
natrium (g)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Bijlage 2 Knopstadia volgens Littlere

In 1975 zijn door de Noorse onderzoekers B. Littlere en E. Strømme, werkzaam aan de Landbouwhogeschool te Aas (N) de ontwikkelingsstadia bij de knopvorming van hortensia beschreven. De aanleg en uitgroei van de bloemknoppen bij hortensia kunnen worden onderscheiden in 7 stadia (zie ook afbeelding)

- Stadium 1 : Groeipunt is volledig bedekt door bovenste bladpaar in aanleg. Meristeem vegetatief.
 Stadium 2 : Groeipunt wordt breder, bovenste bladprimordia groeit uit elkaar. De generatieve fase begint.
 Stadium 3 : Groeipunt gezwollen en rond gevormd. De strekking van het internodium verloopt langzamer.
 Stadium 4 : Vijf primaire bloemprimordia zichtbaar.
 Stadium 5 : Zowel primaire als secundaire bloemprimordia zichtbaar. Aan elke bloemprimordium ontwikkelen zich drie secundaire bloemprimordia .
 Stadium 6 : Kelk- en kroonbladprimordia van elke bloemprimordium zichtbaar.
 Stadium 7 : Kelk- en kroonbladprimordia, stampers en meeldraden van elk bloemprimordium zichtbaar.



Afbeelding: Ontwikkelingsstadia bij bloemknopvorming van Hydrangea

Bijlage 3 Proefschema Fytotron

Kasschema Knoprot Hydrangea 1998/1999

<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>									<table border="1"> <tr><td>22 B KD 15°C</td></tr> <tr><td>22 A LD 15°C</td></tr> </table>	22 B KD 15°C	22 A LD 15°C				
22 B KD 15°C															
22 A LD 15°C															
<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>									<table border="1"> <tr><td>21 B Nat. daglengte 15°C</td></tr> <tr><td>21 A KD 5°C</td></tr> </table>	21 B Nat. daglengte 15°C	21 A KD 5°C				
21 B Nat. daglengte 15°C															
21 A KD 5°C															
<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>									<table border="1"> <tr><td>20 B LD 20°C</td></tr> <tr><td>20 A KD 20°C</td></tr> </table>	20 B LD 20°C	20 A KD 20°C				
20 B LD 20°C															
20 A KD 20°C															
<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td> <td>Kar 2</td> <td></td> <td></td> <td>Kar 1</td> <td></td> </tr> </table>								Kar 2			Kar 1		<table border="1"> <tr><td>19 B KD 10°C</td></tr> <tr><td>19 A Nat. daglengte 20°C</td></tr> </table>	19 B KD 10°C	19 A Nat. daglengte 20°C
	Kar 2			Kar 1											
19 B KD 10°C															
19 A Nat. daglengte 20°C															

Trein 1

Bijlage 4 Foto's classificering beoordeling





Bijlage 5 Gerealiseerde klimaatgegevens fytotron

Behandeling/Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) Temp°C	Nacht(14h) Temp°C	etmaal(24h) Temp°C
Nat.dag 20/20	19	32	26,0	21,4	23,3
		33	26,5	21,7	23,7
		34	24,2	20,4	22,0
		35	21,5	19,6	20,4
		36	22,3	19,9	20,9
		37	22,2	19,8	20,8
		38	20,7	19,5	20,0
		39	22,4	19,8	20,9
		40	21,3	19,8	20,4
		41	19,7	19,5	19,6
		42	20,0	19,5	19,7
		43	19,9	19,4	19,6
		44	19,7	19,5	19,6
		gem.	22,0	20,0	20,8
Behandeling/Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) Temp°C	Nacht(14h) Temp°C	etmaal(24h) Temp°C
Nat dag 15/15	21	32	25,9	21,1	23,1
		33	25,7	21,6	23,3
		34	23,6	19,7	21,3
		35	19,4	17,5	18,3
		36	21,0	18,4	19,5
		37	21,6	19,0	20,1
		38	18,3	16,4	17,2
		39	21,0	17,9	19,2
		40	19,5	17,6	18,4
		41	15,7	15,2	15,4
		42	17,1	16,2	16,6
		43	16,9	16,4	16,6
		44	16,3	16,0	16,1
		gem.	20,2	17,9	18,9
Behandeling/Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) Temp°C	Nacht(14h) Temp°C	etmaal(24h) Temp°C
LD 20/20	20/20b	32	25,6	20,9	22,9
		33	25,4	21,8	23,3
		34	23,6	20,2	21,6
		35	20,9	19,5	20,1
		36	21,9	19,6	20,6
		37	21,9	19,9	20,7
		38	20,5	20,0	20,2
		39	22,0	20,1	20,9
		40	21,5	20,1	20,7
		41	20,1	20,0	20,0
		42	20,6	20,0	20,3
		43	20,1	20,0	20,0
		44	19,7	20,0	19,9
		gem.	21,8	20,2	20,9
Behandeling/Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) Temp°C	Nacht(14h) Temp°C	etmaal(24h) Temp°C
LD 15/15	22/22a	32	26,6	20,2	22,9
		33	26,2	21,2	23,3
		34	24,3	18,7	21,0
		35	19,9	15,8	17,5
		36	21,7	17,1	19,0
		37	22,4	18,3	20,0

		38	19,1	15,3	16,9
		39	22,0	17,0	19,1
		40	19,9	16,5	17,9
		41	15,9	15,0	15,4
		42	17,4	15,1	16,1
		43	17,3	15,7	16,4
		44	16,6	15,2	15,8
		gem.	20,7	17,0	18,6
Behandeling/Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) Temp °C	Nacht(14h) Temp °C	etmaal(24h) Temp °C
KD 20/20	20/20a	32	25,6	21,1	23,0
		33	25,4	21,9	23,4
		34	23,6	20,4	21,7
		35	20,9	19,5	20,1
		36	21,9	19,7	20,6
		37	21,9	20,0	20,8
		38	20,5	20,0	20,2
		39	22,0	20,1	20,9
		40	21,5	20,0	20,6
		41	20,1	20,0	20,0
		42	20,6	20,0	20,3
		43	20,1	20,0	20,0
		44	19,7	20,0	19,9
		gem.	21,8	20,2	20,9
Behandeling/Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) Temp °C	Nacht(14h) Temp °C	etmaal(24h) Temp °C
KD 15/15	22/22b	32	26,6	20,1	22,8
		33	26,2	21,1	23,2
		34	24,3	18,7	21,0
		35	19,9	15,8	17,5
		36	21,7	17,1	19,0
		37	22,4	18,3	20,0
		38	19,1	15,3	16,9
		39	22,0	17,0	19,1
		40	19,9	16,5	17,9
		41	15,9	15,0	15,4
		42	17,4	15,1	16,1
		43	17,3	15,6	16,3
		44	16,6	15,1	15,7
		gem.	20,7	17,0	18,5
Behandeling/Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) Temp °C	Nacht(14h) Temp °C	etmaal(24h) Temp °C
KD 20/10	19/19b	32	26,0	20,6	22,9
		33	26,5	21,9	23,8
		34	24,2	19,7	21,6
		35	21,5	16,9	18,8
		36	22,3	17,9	19,7
		37	22,2	19,1	20,4
		38	20,7	15,7	17,8
		39	22,4	17,8	19,7
		40	21,3	17,1	18,9
		41	19,7	12,6	15,6
		42	20,0	15,3	17,3
		43	19,9	15,2	17,2
		44	19,7	14,9	16,9
		gem.	22,0	17,3	19,3
Behandeling/Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) Temp °C	Nacht(14h) Temp °C	etmaal(24h) Temp °C
KD 15/5	21/21a	32	25,9	21,2	23,2

		33	25,7	22,0	23,5
		34	23,6	19,5	21,2
		35	19,4	16,7	17,8
		36	21,0	17,8	19,1
		37	21,6	19,2	20,2
		38	18,3	15,3	16,6
		39	21,0	17,7	19,1
		40	19,5	16,8	17,9
		41	15,7	11,7	13,4
		42	17,1	14,7	15,7
		43	16,9	14,6	15,6
		44	16,3	14,4	15,2
		gem.	20,2	17,0	18,3

Behand./Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) RV	Nacht(14h) RV	etmaal(24h) RV
Nat.dag 20/20	19	32	59,1	69,1	64,9
		33	67,0	70,9	69,3
		34	64,8	69,1	67,3
		35	63,3	66,5	65,2
		36	71,3	75,6	73,8
		37	74,9	83,0	79,6
		38	66,8	67,4	67,2
		39	66,5	73,4	70,5
		40	70,5	72,7	71,8
		41	59,5	53,9	56,3
		42	65,8	64,5	65,1
		43	64,8	61,3	62,8
		44	62,4	60,0	61,0
		gem.	65,9	68,3	67,3
Behand./Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) RV	Nacht(14h) RV	etmaal(24h) RV
Nat dag 15/15	21	32	61,1	67,4	64,8
		33	72,6	69,5	70,8
		34	69,1	69,1	69,1
		35	65,1	67,3	66,4
		36	72,3	76,2	74,6
		37	73,5	80,0	77,3
		38	68,2	72,0	70,4
		39	67,9	76,0	72,6
		40	72,9	76,3	74,9
		41	63,6	64,8	64,3
		42	69,2	71,4	70,5
		43	67,0	67,0	67,0
		44	65,3	67,4	66,5
		gem.	68,3	71,1	69,9
Behand./Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) RV	Nacht(14h) RV	etmaal(24h) RV
LD 20/20	20/20b	32	54,5	47,5	50,4
		33	65,2	47,7	55,0
		34	61,2	47,4	53,2
		35	58,5	44,9	50,6
		36	66,1	50,0	56,7
		37	70,3	54,2	60,9
		38	60,0	45,4	51,5
		39	60,5	49,3	54,0
		40	59,9	48,5	53,3
		41	47,4	40,6	43,4
		42	51,4	42,8	46,4
		43	52,8	42,5	46,8
		44	50,0	40,6	44,5
		gem.	58,3	46,3	51,3
Behand./Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) RV	Nacht(14h) RV	etmaal(24h) RV
LD 15/15	22/22a	32	58,0	49,7	53,2
		33	68,3	49,6	57,4
		34	65,7	50,7	57,0
		35	62,9	51,5	56,3
		36	68,6	57,6	62,2
		37	70,4	60,3	64,5
		38	64,7	54,9	59,0
		39	64,7	58,4	61,0
		40	68,9	58,4	62,8
		41	60,8	48,6	53,7
		42	65,8	55,0	59,5
		43	63,6	52,5	57,1

		44	62,9	51,8	56,4
		gem.	65,0	53,8	58,5
Behand./Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) RV	Nacht(14h) RV	etmaal(24h) RV
KD 20/20	20/20a	32	54,5	48,1	50,8
		33	65,2	48,4	55,4
		34	61,2	47,8	53,4
		35	58,5	45,5	50,9
		36	66,1	51,0	57,3
		37	70,3	55,3	61,6
		38	60,0	45,4	51,5
		39	60,5	50,0	54,4
		40	59,9	49,1	53,6
		41	47,4	39,0	42,5
		42	51,4	43,1	46,6
		43	52,8	42,2	46,6
		44	50,0	41,3	44,9
		gem.	58,3	46,6	51,5
Behand./Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) RV	Nacht(14h) RV	etmaal(24h) RV
KD 15/15	22/22b	32	58,0	59,2	58,7
		33	68,3	59,4	63,1
		34	65,7	60,4	62,6
		35	62,9	61,6	62,1
		36	68,6	68,9	68,8
		37	70,4	72,1	71,4
		38	64,7	65,6	65,2
		39	64,7	69,8	67,7
		40	68,9	70,1	69,6
		41	60,8	59,2	59,9
		42	65,8	66,5	66,2
		43	63,6	64,1	63,9
		44	62,9	62,8	62,8
		gem.	65,0	64,6	64,8
Behand./Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) RV	Nacht(14h) RV	etmaal(24h) RV
KD 20/10	19/19b	32	59,1	45,0	50,9
		33	67,0	43,9	53,5
		34	64,8	44,3	52,8
		35	63,3	44,6	52,4
		36	71,3	49,3	58,5
		37	74,9	51,6	61,3
		38	66,8	47,9	55,8
		39	66,5	50,0	56,9
		40	70,5	49,6	58,3
		41	59,5	45,9	51,6
		42	65,8	47,9	55,4
		43	64,8	45,8	53,7
		44	62,4	45,5	52,5
		gem.	65,9	47,0	54,9
Behand./Tdag/Tnacht	Kas/Cel	wk	dag(10h) RV	Nacht(14h) RV	etmaal(24h) RV
KD 15/5	21/21a	32	61,1	48,8	53,9
		33	72,6	49,2	59,0
		34	69,1	50,2	58,1
		35	65,1	50,7	56,7
		36	72,3	56,3	63,0
		37	73,5	58,7	64,9
		38	68,2	55,3	60,7
		39	67,9	57,2	61,7
		40	72,9	57,4	63,9
		41	63,6	54,2	58,1

		42	69,2	56,4	61,7
		43	67,0	53,5	59,1
		44	65,3	53,3	58,3
		gem.	68,3	53,9	59,9

Bijlage 6 Proefschema invloed teeltwijze op knoprot

Vergelijking: buitenteelt versus kasteelt

Proefschema Kas 5

Randtafel

Oppotweek 23

1 K23S1	2 K23L1	3 K23S2	4 K23L2
---------	---------	---------	---------

Oppotweek 27

5 K27S2	6 K27L1	7 K27L2	8 K27S1
---------	---------	---------	---------

Oppotweek 30

9 K30L2	10K30S2	11K30S1	12K30L1
---------	---------	---------	---------

Randtafel

Oppotweek 23

13K23S1	14K23L1	15K23L2	16K23S2
---------	---------	---------	---------

Oppotweek 27

17K27L2	18K27L1	19K27S2	20K27S1
---------	---------	---------	---------

Oppotweek 30

21K30S1	22K30L2	23K30L1	24K30S2
---------	---------	---------	---------

Randtafel

Proefschema Kas 6

Randtafel

Oppotweek 23

25K23S1	26K23L2	27K23S2	28K23L1
---------	---------	---------	---------

Oppotweek 27

29K27L2	30K27L1	31K27S1	32K27S2
---------	---------	---------	---------

Oppotweek 30

33K30S1	34K30S2	35K30L1	36K30L2
---------	---------	---------	---------

Remproef *Oppotweek 23*

1 S23 o	2 L23 o	3 S23 g	4 L23 g
---------	---------	---------	---------

5 S23 g	6 S23 o	7 L23 g	8 L23 o
---------	---------	---------	---------

Oppotweek 27

9 L27 g	10 L27 o	11 S27 g	12 S27 o
---------	----------	----------	----------

13 L27 o	14 S27 g	15 S27 o	16 L27 g
----------	----------	----------	----------

Randtafel

Buiten

Randbed

650 'Leuchtfeuer'

37 B23S2	38 B23L1	39 B23L2	40 B23S1	41 B23L1	42 B23S1	43 B23L2	44 B23S2	45 B23S2	46 B23L2	47 B23S1	48 B23L1
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

49 B27L1	50 B27S1	51 B27S2	52 B27L2	53 B27S1	54 B27S2	55 B27L1	56 B27L2	57 B27L1	58 B27S2	59 B27S1	60 B27L2
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

61 B30S2	62 B30L2	63 B30L1	64 B30S1	65 B30S2	66 B30L2	67 B30S1	68 B30L1	69 B30L2	70 B30S1	71 B30S2	72 B30L1
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Zoutproef

350 'Renate Steiniger' + 350 'Leuchtfeuer'

Randbed

650 'Renate Steiniger'

Teeltproef:

K: Kasteelt

B: Buitenteelt

23, 27, 30: Oppotweek

L1: Leuchtfeuer 1x toppen

L2: Leuchtfeuer 2x toppen

S1: Schöne Bautzerin 1x toppen

S2: Schöne Bautzerin 2x toppen

Proefveldgrootte 60 planten

Bijlage 7 Proefschema invloed blauwen op knoprot

Zoutproef

Rk	Lk	Ra	Lc	Rk	Lk	Rk	Ra	La	Lk	10
Ra	Lc	La	Lc	Rc	Lk	Lc	Rk	Rc	Lc	20
Lk	La	La	Rc	Rk	Ra	Lc	Rk	La	La	30
La	Ra	Ra	Rc	Lc	Lc	Ra	Ra	Rk	Lk	40
La	Ra	Ra	Ra	Lk	Lc	Lk	Lk	Rc	Rk	50
Lk	La	La	La	Rc	La	Lc	Ra	Rc	Lc	60
Ra	Rc	Lc	Ra	Rc	Lc	La	Lc	La	La	70
Lc	Ra	Ra	Rc	La	Ra	La	La	Rc	Rc	80
Rc	Lc	Lk	Rc	Ra	Lk	Lc	Rk	Lk	La	90
Ra	La	Rc	Rc	Rc	Rk	Rk	La	Lk	Lc	100
Lk	Lk	Ra	La	Rc	Rc	Ra	La	Rk	Rc	110
Lk	Ra	Rc	Rk	Lk	Lc	Lk	Rk	Rk	Lk	120
Rk	Rk	Rc	Rc	Lc	Lk	Ra	Lk	Lk	Ra	130
Lc	Lc	Lc	La	Rk	Lc	Rk	Rk	Lk	Rk	140
Ra	La	Rc	Rk	Rk	Rk	Lk	Rc	Lc	Rk	150

10.1 Zoutproef

Lc: Leuchtfeuer controle

Lk: Leuchtfeuer KSO4

La: Leuchtfeuer AISO4

Rc: Renate Steiniger controle

Rk: Renate Steiniger KSO4

Ra: Renate Steiniger AISO4



Monstername: terugzetten pot met plant

Bijlage 8 Analyse verslag chemisch onderzoek

Analyseverslag chemisch onderzoek

Extractie: 1:1,5 water

weeknr.	code	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
		suspe	mS/c	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l
		nsie	m										
38	controle	5.51	0.45	0.09	0.81	0.72	0.68	0.48	0.20	0.18	1.36	<0,1	0.08
38	AlSO4	4.36	1.83	0.09	0.69	0.69	7.77	2.74	<0,2	0.17	8.33	<0,1	<0,05
38	K2SO4	5.22	0.96	0.09	3.75	0.88	1.23	0.75	0.99	0.26	3.59	<0,1	0.09
41	controle	5.80	0.16	0.17	0.35	0.29	0.14	0.16	0.53	0.29	<0,5	<0,1	<0,05
41	AlSO4	4.00	1.31	0.16	0.16	0.31	5.93	1.47	0.34	0.21	8.01	<0,1	<0,05
41	K2SO4	5.66	0.80	0.17	4.68	0.47	0.36	0.27	<0,2	0.40	2.97	<0,1	<0,05
weeknr.	code	Fe	Mn	Zn	B	Cu							
		umol/l	umol/l	umol/l	umol/l	umol/l							
38	controle	17.1	<0,2	1.3	5	<0,2							
38	AlSO4	9.0	6.7	3.0	5	0.2							
38	K2SO4	14.2	1.1	1.5	4	<0,2							
41	controle	6.6	0.2	0.3	4	<0,2							
41	AlSO4	7.6	9.3	4.8	<2	<0,2							
41	K2SO4	3.1	0.4	0.2	<2	<0,2							

Bijlage 9 Aanvullende gegevens

Tabel 1 - Specificatie spuitapparatuur

Spuitapparatuur	Gloria drukspuit prima-combi
Type	257
Spoeier	Sproeier met holle kegel 1mm, 0-60° spuihoek
Hoeveel doppen	1
Sproeidop	3 mm
Spuitdruk	3 bar

Tabel 2 - Aanvullende gegevens bij het proefschema

Proefveldgrootte	300 m ²
Veldjesgrootte	30 planten = 1,6 m ²
Aantal herhalingen	4 herhalingen per behandeling
N planten per behandeling	120 planten per behandeling
N planten per herhaling	240 planten per herhaling
Plantverband	18,75 planten/m ²
Soort proef	Blokkenproef
Breedte van de rand	Tussen twee teeltvakken (= blok van 8 velden) 1 rij planten als bufferzone, vóór het eerste teeltvak 1 rij planten als rand, na het laatste teeltvak 2 rijen planten als rand, links en rechts van de teeltvakken 3 rijen planten als rand, met uitzondering van afdeling 28 rechts 2 rijen planten
