

HenK

Sierteeltgewassen

Rapportage 2001 - 2002

OPD 01/001/030101b
Rapportnummer B603

Vertrouwelijk

Groepen
Verpakking, Transport & Logistiek
Naoogst kwaliteit van verse producten

275333

HenK

Sierteeltgewassen

Rapportage 2001 - 2002

Ref.nr. OPD 01/001/030101/b augustus 2002
Rapportnummer B603

Vertrouwelijk

Groepen
Verpakking, Transport & Logistiek
Naoogst kwaliteit van verse producten

ATO B.V.
Agrotechnologisch Onderzoeksinstituut
Bornsesteeg 59
Postbus 17
6700 AA Wageningen
Tel: 0317-475024
Fax: 0317-475347

Inhoud	pagina
SAMENVATTING	2
1 INLEIDING	4
2 DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK	6
3 INVENTARISATIE	7
4 BUITENTEMPERATUUR EN AANVOER	8
4.1 METHODE	8
4.2 RESULTATEN	8
4.3 OPENSTAANDE VRAGEN	10
5 ALGEMEEN	11
5.1 TRANSPORTSIMULATIE	11
5.2 EFFECT LUCHTONTSMETTING OP SPORENDRIK	11
6 ROOS	13
6.1 LITERATUUR	13
6.2 EFFECT AFKOELSNELHEID	13
6.2.1 <i>Vergelijking afkoelsnelheden, eerste experiment</i>	13
6.2.2 <i>Vergelijking afkoelsnelheden, tweede experiment</i>	15
6.2.3 <i>Vergelijking afkoelsnelheden, praktijk experiment</i>	16
6.2.4 <i>Conclusies effecten afkoelsnelheid, alle experimenten</i>	17
6.3 EFFECT TEMPERATUURWISSELINGEN	17
6.3.1 <i>Wisselingen tussen twee lage temperaturen, eerste experiment</i>	17
6.3.2 <i>Wisselingen tussen een hoge en een lage temperatuur</i>	19
6.3.3 <i>Conclusies temperatuurwisselingen</i>	20
7 GERBERA	21
7.1 LITERATUUR	21
7.2 EFFECT AFKOELSNELHEID	21
7.2.1 <i>Vergelijking afkoelsnelheden, praktijk experiment</i>	21
7.2.2 <i>Conclusies afkoelsnelheden</i>	22
7.3 EFFECT TEMPERATUURWISSELINGEN	22
7.3.1 <i>Wisselingen tussen een hoge en een lage temperatuur</i>	22
7.3.2 <i>Conclusies wisseltemperaturen</i>	23
7.4 EFFECT CONDENS	23
7.4.1 <i>Conclusies condens</i>	25
7.5 VERGELIJKING VERPAKKINGEN	26
7.5.1 <i>Conclusies vergelijking verpakkingen</i>	27
8 MODELLEN	28
8.1 ALGEMEEN	28
8.2 HOUDBAARHEID EN VAASLEVEN UIT KWALITEITSASPECTEN	28
8.3 SPECIFIEKE MODELLEN	30
8.3.1 <i>Botrytis</i>	30
8.3.2 <i>Overige kwaliteitsaspecten</i>	31
9 ALGEMENE CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	33

BIJLAGE 1. : LITERATUUR..... 34

BIJLAGE 2. : ALGEMEEN 36

BIJLAGE 3. : ROOS..... 43

BIJLAGE 4. : GERBERA..... 53

Samenvatting

Dit project, Houdbaarheid en Koeling Sierteeltgewassen (HenK), is uitgevoerd in opdracht van het productschap tuinbouw.

Door veranderingen in de afzet is de koeltijd die nodig is om de optimale producttemperatuur te realiseren een belemmering. Het werkelijk omlaag brengen van de producttemperatuur (afkoelen) kost per definitie tijd, vergt transport naar en gebruik van speciale, veelal grootschalige koeltechnische voorzieningen en aan deze koelmethodes aangepaste verpakkingen. De kernvraag van dit project is: wat kan en wat is nodig t.a.v. koelen en conditioneren om de optimale kwaliteit van sierteeltproducten te kunnen blijven leveren.

De voor het onderzoek geselecteerde gewassen zijn roos en gerbera.

Alle ketendeelnemers (van teler tot retailer) moeten de kennis die in dit project wordt opgedaan kunnen gebruiken om tot een verantwoorde keteninrichting te komen en de daarbij horende investeringsbeslissingen te kunnen nemen. Het behoud van optimale kwaliteit staat daarbij voorop.

Uit de keteninventarisatie kwam naar voren dat het optreden van Botrytis in gerbera en roos het belangrijkste actuele kwaliteitsknelpunt is en tevens dat vermindering van de Botrytis ontwikkeling dringend gewenst is. Ook problemen met andere Botrytisgevoelige bloemsoorten werden genoemd.

Beschikbare kennis uit de literatuur sluit maar in een zeer beperkt aantal gevallen aan bij de onderzoeksvragen van het project.

Er is een methodiek ontwikkeld die gebruikt kan worden voor het simuleren van transport indien de onderzoeksvraag dit vereist.

Er was geen aantoonbaar of onvoldoende effect van luchtontsmetting op het vaasleven c.q. doden van sporen.

Conclusies product onderzoek roos

- Zoals verwacht geeft bewaring bij een lage temperatuur een langer vaasleven dan bewaring bij een hoge temperatuur.
- Snelheid van afkoelen (20 minuten tot 24 uur) heeft geen aantoonbaar effect op het vaasleven en andere kwaliteitsaspecten van de rozen.
- Verschillende koelfaciliteiten (droog, nat of vacuüm) leveren geen verschillende vaaslevens op.
- Van een korte onderbreking van de koelketen kan geen effect worden aangetoond op de kwaliteit.
- Bij korte ketens heeft "op water" niet altijd een aantoonbaar voordeel.
- Het is gunstiger een temperatuurwisseling naar beneden toe te staan dan dit te vermijden en continu bij één constante temperatuur bewaren.
- Het moment van temperatuurwisseling heeft geen invloed op het effect van de temperatuurwisseling
- Er kunnen nog geen uitspraken gedaan worden over diverse effect bij partijen met Botrytisaantasting.

Aanbevelingen roos

- Vanuit kwaliteitsoogpunt heeft snel afkoelen geen toegevoegde waarde.
- Bij de keuze tussen temperatuurwisseling (en daarmee condens) vermijden of tijdelijk opslaan bij een lagere temperatuur is het laatste het beste voor de kwaliteit.

Conclusies product onderzoek gerbera

- Zoals verwacht geeft bewaring bij een lage temperatuur een langer vaasleven dan bewaring bij een hoge temperatuur.
- De geteste koelmethoden (droog, nat of vacuüm) veroorzaken geen verschillende vaaslevens op.
- Droog bewaarde bloemen hebben een langer vaasleven dan bloemen die op water zijn bewaard.
- Er werd geen effect op het vaasleven aangetoond van condens (gevolg van temperatuur wisselingen)
- Het is gunstiger een temperatuurwisseling naar beneden toe te staan dan dit te vermijden en continu bij één constante temperatuur bewaren.
- Bij vergelijking van doosverpakkingsvarianten is de ATO variant met afscheiding tussen bloemen en stelen het beste.
- Bij vergelijking van verpakkingsvarianten met water is de "Flower protection collar" het beste.

Aanbevelingen gerbera

- Vanuit kwaliteitsoogpunt heeft snel afkoelen geen toegevoegde waarde.
- Bij de keuze tussen temperatuurwisseling vermijden (en daarmee condens) of tijdelijk opslaan bij een lagere temperatuur is het laatste het beste voor de kwaliteit.

Algemene conclusies en aanbevelingen

Algemeen wordt aangenomen dat foutieve behandeling van partijen in de keten tot ernstige kwaliteitsproblemen kan leiden. In de experimenten die in dit rapport beschreven zijn is er echter geen effect gevonden van:

- verschillende afkoelsnelheden
- transportsimulatie
- onderbreken van de koelketen
- temperatuurwisselingen
- het optreden van condens

Met deze resultaten, die aangetoond zijn bij roos en bij gerbera, kan het veronderstelde negatieve effect niet worden aangetoond. Een kanttekening moet worden gemaakt over het feit dat bij in dit onderzoek gebruikte partijen nooit ernstige kwaliteitsproblemen voorkwamen. Om deze resultaten echter wel voor een zo groot mogelijk gedeelte van het totale volume geldig te kunnen verklaren zal het onderzoek op een aantal punten moeten worden herhaald met bloemen van verschillende uitgangskwaliteit. Alleen dan kunnen de hierboven genoemde resultaten veilig vertaald worden naar algemeen geldende praktijkadviezen.

1 Inleiding

De sierteeltsector is de laatste twee jaar qua omzet sterk gegroeid (ca. 10% per jaar). Daarmee vormt de sector een positieve uitzondering in de Nederlandse landbouw. Om deze positie te kunnen consolideren is het, naast de beteugeling van de productiekosten, van zeer groot belang dat de ketenefficiency wordt verbeterd.

De fysieke distributie van sierteeltproducten verandert in snel tempo. De distributie wordt noodgedwongen steeds efficiënter. De tijd tussen bestellen en afleveren wordt steeds korter en komt voort uit de noodzaak om de alsmaar stijgende kosten van logistiek en andere distributie gerelateerde zaken zo laag mogelijk te houden. Belangrijker nog is dat klanten, met name de machtige supermarktketens, eisen dat de tijd tussen bestellen en afleveren tot het uiterste minimum wordt beperkt. Een andere trend is dat nieuwe verkooppunten een steeds belangrijker marktaandeel vormen. Bouwmarkten, benzinestations en tuincentra (m.n. Duitsland: OBI) beschikken niet of nauwelijks over conditioneerfaciliteiten en kunnen niet meer dan minimale zorg aan het kwetsbare product besteden. Ook voor dergelijke specifieke afzetkanalen is kennis nodig hoe het beste met product kan worden omgegaan.

Door de steeds betere uitwisseling van productinformatie komt ook voor de sierteeltsector in beeld dat steeds meer product direct van de teler naar de eindbestemming kan worden gebracht. Ook de toenemende schaalvergroting (op termijn 33% minder telers: Smits, Rabo: jaarcongres 2001 VBN) in de sector geeft een impuls aan het uitdenken en realiseren van nieuwe logistieke systemen.

Prijsvorming, administratie, kwaliteitskeuring en fysieke levering worden dus meer en meer ontkoppeld. Het project "zelfkeur" is daar een praktisch voorbeeld van. De teler is hierbij zelf verantwoordelijk voor de kwaliteit van het product. Door de informatie gestandaardiseerd aan te bieden kan de kortste weg naar de klant gevonden worden en wordt tevens de infrastructuur met name in West Nederland ontlast cq de congestie op de wegen kan tot op zekere hoogte worden omzeild.

bij de huidige manier van
Voor deze nieuwe werkwijze is de koeltijd die nodig is om de optimale producttemperatuur te realiseren een belemmering. Het werkelijk omlaag brengen van de producttemperatuur (afkoelen) kost per definitie tijd, vergt transport naar en het gebruik van speciale, veelal grootschalige koeltechnische voorzieningen en aan deze koelmethodes aangepaste verpakkingen (onder andere halkoeling, doorstroomkoeling en vacuümkoeling).

Deze centrale koelsystemen brengen veel directe en indirecte kosten met zich mee.

de fase

Belangrijke centrale vragen die, mede door de veranderende keteninrichting, voor veel partijen interessant en actueel zijn:

- wint suboptimaal koelen in combinatie met snelheid het van optimaal koelen in combinatie met meer tijd als het om kwaliteit gaat
- wanneer treedt het omslagpunt op
- bij welke producten en omstandigheden kan koeling achterwege blijven
- wat is de optimale afkoelsnelheid gegeven de beoogde distributieketen

Nieuwe keteninrichting leidt tot meer (bewegende) voorraad in de keten. Indien daardoor de noodzaak ontstaat om zoveel mogelijk direct af te koelen, zo dicht mogelijk bij de productieplek dan zal bij het ontwerpen van meer decentrale koelsystemen vooral gestreefd moeten worden naar effectieve energiebenutting (milieu en kosten) van de installaties. Dus ook voor dergelijke overwegingen en ontwerpeisen is kennis van de kwaliteitsontwikkeling in korte distributieketens onontbeerlijk.

Behalve de vraagstelling over het belang van koeling in korte ketens is ook het effect van het optreden van condens op de kwaliteit onvoldoende bekend. Condens op het product ontstaat met name als een koud product in aanraking komt met warme omgevingslucht. Het is dus een aan koeling gerelateerd verschijnsel. In de praktijk wordt veelal verondersteld dat door dieper te koelen er meer condens ontstaat (natslaan) en daardoor meer uitval optreedt. Echter in verschillende onderzoeken van ATO werd meestal het tegenovergestelde effect waargenomen dwz: condens toestaan in combinatie met optimale lage temperatuur is beter voor de houdbaarheid dan het niet nastreven van de optimale temperatuur om daar het optreden van condens mee te voorkomen.

2e fase
Een bijzonder actuele discussie in dit verband is de ontwikkeling van Botrytis op snijbloemen in de afzetfase. Recent onderzoek laat zien dat veel partijen die als Botrytisvrij worden gekeurd toch ernstige aantastingen verderop in de keten vertonen. In hoeverre hier sprake is van basisbesmetting of extra aantasting veroorzaakt door temperatuurwisselingen in de keten en daardoor condens is een vraag die gezien de omvang van de problemen nadrukkelijk beantwoord zou moeten worden.

Naar aanleiding van bovengenoemde veranderingen en problematiek in de sierteeltsector heeft het productschap voor de tuinbouw het ATO opdracht gegeven voor het in dit rapport weergegeven onderzoek.

Keuze product

De onderzoeksbegeleidingscommissie (OBC) heeft bij aanvang van het project een tweetal producten geselecteerd voor het onderzoek, n.l. roos (First Red) en Gerbera. Het onderzoek wordt uitgevoerd door directe en frequente samenwerking met specialisten uit de sector.

Kwaliteitsmeting

Bij snijbloemen worden effecten van behandelingen beoordeeld door de lengte van het vaasleven te bepalen in uitbloeiruimtes. In het onderzoek worden richtlijnen t.a.v. de kwaliteitskeuring gevolgd die door de VBN zijn aangegeven. Verdere uitwerking van deze methodiek is in Bijlage 2 opgenomen.

Weergave resultaten

Het rapport is verdeeld in vier delen.

- Een algemeen deel waar onderzoek wordt behandeld dat van belang is of inzicht verschaft voor het totale project.
- Een specifiek gedeelte over roos
- Een specifiek gedeelte over gerbera
- Gedeelte waarin onderzoek wordt beschreven dat gericht is op het ontwikkelen van modellen die kwaliteitsverlies beschrijven als gevolg van temperatuur, temperatuurwisselingen en condens.

In het rapport worden alleen de belangrijkste resultaten weergegeven, dit om de essentie van het onderzoek zo compact mogelijk weer te kunnen geven. Een vermelding van alle resultaten is weergegeven in de bijlagen. Ook uitgebreide proefopzetten zijn opgenomen in de bijlagen.

Verder wordt er alleen geschreven over verschillen tussen behandelingen als er sprake is van statistisch betrouwbare verschillen. De toetsing van de significantie van verschillen vindt plaats door middel van een ANOVA-toets met een tweezijdige betrouwbaarheid van 0,05.

2 Doelstelling van het onderzoek

Het onderzoek is voor wat betreft de producten nog beperkt tot twee n.l. roos en gerbera. Van deze twee producten wordt het kwaliteitsverloop bepaald bij verschillende afkoelregimes en bewaartemperaturen en wisselingen van temperaturen bij de gehele range aan verblijftijden in de keten. Tevens wordt het effect van condensvorming en mechanische trillingen op de verdere kwaliteitsontwikkeling onderzocht. Aan de hand van de verkregen kennis kunnen uitspraken worden gedaan over positieve- of negatieve effecten of het ontbreken van effecten van de verschillende bovengenoemde ketenvarianten op de kwaliteit van bloemen.

Het aantal te onderzoeken variabelen is groot. Door houdbaarheidsmodellen te ontwikkelen wordt het uitvoeren van empirisch werk zoveel mogelijk geminimaliseerd. Bovendien wordt er een generiek systeem ontwikkeld dat het kwaliteitsverloop ook kan voorspellen bij (niet onderzochte) afwijkende omstandigheden cq ketens. Noodzakelijk hierbij is het vaststellen van effecten van biologische variatie. Deze variaties zullen vooral in het tweede onderzoeksjaar aan de orde komen. }

Het onderzoek geeft inzicht in het verloop van de kwaliteitsontwikkeling van voorlopig twee sierteeltproducten nl, roos en gerbera, onder zeer verschillende ketencondities.

Alle ketendeelnemers (van teler tot retailer) moeten uiteindelijk deze kennis kunnen gebruiken om tot een verantwoorde keteninrichting te komen en om de daarbij horende investeringsbeslissingen te kunnen nemen. Het behoud van optimale kwaliteit staat daarbij voorop.

3 Inventarisatie

De inventarisatie is een weerslag van gesprekken met vertegenwoordigers van een 20-tal bedrijven uit de sierteeltsector. De gesprekken waren vooral gericht op kwaliteitsproblemen en kwaliteitszorg. Tevens werd door de bedrijven een actueel beeld geschetst van de markt, de keten, de logistieke middelen, de koelfaciliteiten en de werkwijze die gevolgd wordt. De resultaten van deze inventarisatie worden gebruikt om prioriteiten te kunnen stellen in het project.

Alle gespreksdeelnemers noemden het optreden van Botrytis in gerbera en roos het belangrijkste actuele kwaliteitsknelpunt en tevens dat vermindering van de Botrytisaantasting dringend gewenst is. Niemand bestrijdt het nut van koelen bij rozen, wel is koelen van gerbera een punt van discussie. Importrozen vertonen meer problemen door beschadigingen o.a. door te compact te verpakken. Ook problemen met andere Botrytisgevoelige bloemsoorten werden genoemd. In mindere mate spelen ook kwaliteitsproblemen rondom de rijpheid (te snelle knopopening of niet open gaan) bij lelie, fresia en roos. Andere kwaliteitsproblemen zijn van ondergeschikt belang. De handel geeft steeds aan dat de veilingkeur voor geveild product onvoldoende aansluit bij hetgeen de handel en de markt wensen en eisen. Bij direct geleverd product is het gemakkelijker om specifieke afspraken te maken en wordt er beter marktgericht geleverd dan bij niet direct geleverd product.

Gerberatelers vinden dat grootwinkelbedrijven (en de handel) extreme eisen stellen aan de houdbaarheid. Engelse retailers constateren dat de bloemenverkoop in de UK sterk gestimuleerd kan worden door gegarandeerde houdbaarheid aan de consument aan te bieden en dat vervolgens ook waar te maken. Een marktconcept met gegarandeerde houdbaarheid eist dat: er veel variatie is, jaarrond dezelfde kwaliteit geleverd moet worden, de keten zeer kort is (geen fysieke goederenstroom via de veilingklok) en de logistiek geoptimaliseerd wordt. Andere markten dan de Engelse (m.u.v. Zwitserland en Scandinavië) zijn in de ogen van de handel (nog) niet op deze wijze te benaderen.

Bedrijven zijn vrijwel zonder uitzondering sterk geïnteresseerd in de uitkomsten van de in het project HenK voorgenomen experimenten. Men werkt met diverse koelsystemen zoals: halkoeling, waterkoeling, forced air koeling, vacuümkoeling, transportkoeling, icepacks e.d. Men mist veelal kwantitatief inzicht in de optimale werkwijze met al deze systemen. Hetzelfde geldt voor het inzicht in het effect van diverse gebruikte verpakkingsvormen op de bloemenkwaliteit.

Bedrijven dringen er op aan om de resultaten van het onderzoek in de vorm van aanbevelingen te koppelen aan kwaliteitszorgsystemen.
(uitgebreide rapportage over de keteninventarisatie is verkrijgbaar bij ATO)

4 Buitentemperatuur en aanvoer

In dit hoofdstuk wordt een indruk gegeven van de koelbehoefte, van gerbera en roos, voor zover die afhankelijk is van de geografische ligging van de productiegebieden en de verdeling van de productie over het jaar. Andere factoren die de koelbehoefte bepalen, zoals de temperatuurgevoeligheid van de producten, de afkoelsnelheid en de lengte en de inrichting van de keten, worden in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten, en worden, voor zover ze binnen dit project vallen in andere hoofdstukken behandeld.

4.1 Methode

De volgende bronnen werden geraadpleegd:

- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut: Klimatologische gegevens van Nederlandse stations, publicatienummer 150-27: normalen en extreme waarden van de 15 hoofdstations voor het tijdvak 1961 – 1990.
- Website WWW.KNMI.NL.
- VBN Statistiekboek 2000
- Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente: Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw 2000 - 2001

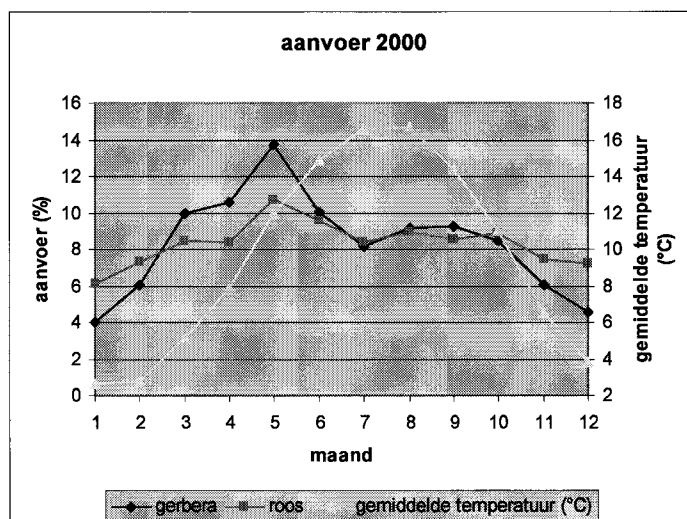
Van 15 weerstations zijn gegevens beschikbaar over o.a. de temperatuur, neerslag, zonne-uren en andere meteo gegevens. Voor de inventarisatie wordt alleen de temperatuur gebruikt. Voor het schatten van de koelbehoefte zijn de gegevens van 1961 – 1990 gebruikt van relevante weerstations in de omgeving van de productiegebieden.

4.2 Resultaten

De ligging van de 15 weerstations is te zien in Bijlage 2. Dat er aanzienlijke verschillen in temperatuur zijn tussen de weerstations toont Bijlage 2. Deze data zijn gebaseerd op de jaren 1961 – 1990. Een aantal feiten ter illustratie: het aantal dagen met een maximale temperatuur hoger of gelijk aan 20°C ("warme" dagen) bedraagt gemiddeld 66 per jaar; in De Kooy zijn het er gemiddeld 33 en in Volkel 84. Warmer dan 25°C ("zomerse" dagen) wordt het gemiddeld 19 keer per jaar, in De Kooy 5 keer en in Volkel 26 keer. Dagen met maximaal 30°C of hoger ("tropische" dagen) zijn zeldzaam: gemiddeld 2 per jaar; in De Kooy bijna nooit (< 1), in Volkel gemiddeld 4 dagen per jaar. Wanneer gerekend zou worden over het tijdvak 1971 – 2000 dan is de gemiddelde temperatuur 0.4°C hoger, het gemiddeld aantal "warme", "zomerse" en "tropische" dagen zou dan 77, 22 en 3 bedragen.

Van het areaal bloemisterijproducten onder glas bevindt 73% zich in de provincies Noord – en Zuid-Holland. Er wordt vanuit gegaan dat het grootste deel van de rozen en gerbera's in deze provincies geteeld wordt. Daarom worden de weerstations Valkenburg (ZH), Schiphol en Rotterdam als relevant beschouwd.

In Figuur 1 wordt een overzicht gegeven van de aanvoerverdeling van Gerbera en roos over het jaar. Deze gegevens zijn gebaseerd op de aanvoer van 2000. De gemiddelde temperatuur is het gemiddelde van de weerstations Valkenburg, Schiphol en Rotterdam.



Figuur 1. Buitentemperatuur en aanvoer.

Uit Figuur 1 blijkt dat de aanvoer van Gerbera van januari tot mei parallel loopt aan de stijgende gemiddelde temperatuur. De piek wordt in mei bereikt, vlak voor de hoogste gemiddelde temperatuur in juni – september. De aanvoer zoals die in Figuur 1 wordt geschetst heeft betrekking op de totale aanvoer uit binnen- en buitenland. Voor Gerbera is 98% van de aanvoer afkomstig uit Nederland, het patroon voor binnenlands product zal dus nagenoeg gelijk zijn aan het aanvoerverloop in Figuur 1. Voor roos loopt het aanvoerpatroon veel vlakker, met eveneens een piekje in mei. Van de rozen komt echter 38% uit het buitenland. Aangenomen wordt dat aanvoer uit het buitenland vooral plaats vindt wanneer de binnenlandse aanvoer wat lager ligt; het ligt dus voor de hand te veronderstellen dat het patroon voor binnenlands product een minder gelijkmatig patroon zal laten zien dan de lijn uit Figuur 1. De aanvoer van binnenlandse rozen zal in de winterperiode lager liggen.

In Figuur 1 wordt de aanvoerverdeling in procenten van de totale aanvoer weergegeven, maar dit zegt weinig over de aanvoer in absolute zin. Tabel 1 geeft een beeld van het aandeel van de aanvoer in % en in stuks op de dagen dat de gemiddelde temperatuur 10°C of hoger is en op de dagen dat de maximale temperatuur 20°C of hoger was.

Product	Gemiddelde temperatuur $\geq 10^{\circ}\text{C}$		Maximum temperatuur $\geq 20^{\circ}\text{C}$	
	%	Stuks (x 1 miljoen)	%	Stuks (x 1 miljoen)
Gerbera	56	382	18	125
Roos	53	1700	17	560

Tabel 1 Aanvoer en temperatuur.

Uit Tabel 1 blijkt dat in absolute hoeveelheden uitgedrukt er meer rozen dan gerbera's worden aangevoerd in warme perioden. In relatieve zin ontlopen beide bloemsoorten elkaar niet veel, maar door het grote aandeel buitenlands product bij rozen (die deel uitmaken van de cijfers van Tabel 1) kan dit voor binnenlandse rozen aanzienlijk anders liggen.

4.3 Openstaande vragen

Hoe met de temperatuur – en aanvoergegevens moet worden omgegaan is nog niet geheel duidelijk. Nog te beantwoorden vragen zijn:

- Het is bekend dat bij hoge buitentemperaturen er naar gestreefd wordt alleen tijdens de koele uren te oogsten, het is echter onduidelijk hoe effectief dit is aangezien op die periodes ook de hoogste producties worden bereikt.
- Wat is de relatie tussen de buitentemperatuur en de kastemperatuur?
- Is bij kasproducten het aantal zonne-uren (instraling) een betere maat voor de producttemperatuur dan de buitentemperatuur?
- Hoe is de aanvoerverdeling van binnenlandse rozen?

Met de antwoorden op bovenstaande vragen kan vervolgens de volgende vraag beantwoord worden:

- Welk deel van de aanvoer wordt geoogst met een producttemperatuur boven 20, 25 en 30°C?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden worden experts uit de praktijk en het onderzoek geraadpleegd.

5 Algemeen

5.1 Transportsimulatie

Met behulp van een transportsimulator wordt bekeken in hoeverre trillingen en schokken die tijdens transport optreden afbreuk doen aan de houdbaarheid. Over dit aspect in de keten is uitermate weinig bekend. Dit eerste experiment is dan ook bedoeld om een eerste indruk te krijgen van de effecten van transport en hoe dit in experimenten kan worden opgenomen. De ontwikkelde methodiek dient als basis voor andere transport gerelateerde vragen binnen het project.

De volgende variabelen werden met elkaar vergeleken: geen transport tijdens bewaring, 1 maal transport tijdens de afzet en 3 maal transport tijdens de afzet. De afzetsimulatie was 7 dagen bij 10°C. De transportsimulatie werd uitgevoerd met rozen (op water) en gerbera's (in dozen).

Bij de simulatie van een transport wordt een internationale standaardnorm gehanteerd. Deze norm omschrijft het gemiddelde patroon aan frequenties en versnellingen die kunnen optreden tijdens transport in een luchtgeveerde vrachtwagen over een wegennet van "West-Europese" kwaliteit.

De kwaliteitsgegevens van dit onderzoek staan in Bijlage 2. Er werden weinig tot geen verschillen waargenomen tussen de verschillende behandelingen. Dit geldt voor zowel bij de rozen als ook voor de gerbera's.

Voor beide bloemsoorten was er sprake van een lichte trend dat 3 maal simuleren van een transport tijdens de afzetketen een korter vaasleven tot gevolg had, vergeleken met de andere behandelingen. Wanneer het effect van een behandeling tijdens transport aan de orde komt zullen drie periodes van transportsimulatie opgenomen worden.

5.2 Effect luchtontsmetting op sporendruk

Vooraf vanuit de handel bestaat er veel belangstelling voor methoden waarmee de kans op het optreden van smet in partijen bloemen kan worden verkleind. Er zijn diverse systemen en middelen in de handel waarvan wordt gezegd dat ze effectief zijn voor het bestrijden van Botrytis. In dit deel van het onderzoek zijn een twee methodes getoetst op hun vermogen tot het doden van sporen en hun effect op de kwaliteit van de bloemen.

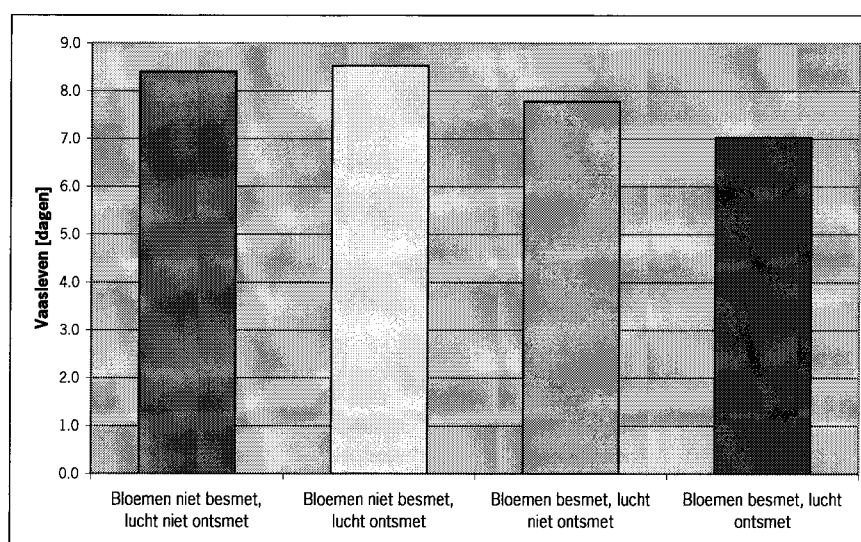
De eerste test bestond uit een aantal metingen in de praktijk om vast te stellen wat het effect is van een eenmalige "rook" ontsmetting op de hoeveelheid sporen in een handelscel. Een relatie met het effect op de kwaliteit van deze behandeling kan aan de hand van dit onderzoek niet worden gemaakt. Er kan alleen vastgesteld worden wat de vermindering van de sporendruk is door de ontsmetting. In de Bijlage 2 staat de opzet voor het onderzoek.

moment	Kolonie vormende eenheden / m ³
Direct voor ontsmetting	456667
Direct na ontsmetting	66000
1 week na ontsmetting	73333

Tabel 2. Aantal kolonie vormende eenheden per m³ cellucht. Een kolonie vormende eenheid is een micro-organisme (levende schimmel- of bacteriespore) die in staat is een besmetting te veroorzaken.

Uit Tabel 2 blijkt dat het aantal micro-organismen getalsmatig sterk afneemt door de behandeling. Echter behandelingen zijn vaak pas microbiologisch effectief als de afname minimaal met een factor 100 is. Bij kleinere afname is het wel of niet optreden van gunstige omstandigheden voor het ontkiemen van de sporen meer bepalend.

Naar aanleiding van vragen uit de praktijk is er onderzoek verricht naar het effect van luchtontsmetting in opslagcellen met behulp van ionisatie op het optreden van Botrytis aantastingen. In dit gedeelte van het onderzoek zijn rozen van de cultivar "Sacha" gebruikt. Een nadere omschrijving van de proefopzet staat in Bijlage 2. In Figuur 2 staat de kern van de resultaten samengevat. De overige resultaten staan in Bijlage 2.



Figuur 2. Vaasleven van rozen: combinaties van besmet met Botrytis of niet en opgeslagen in een koelcel met luchtontsmetting of niet.

Er kon in dit experiment geen effect worden aangetoond van transport (trillen) op de kwaliteit van de bloemen. De besmette bloemen hebben een score voor Botrytisaantasting. Op de niet besmette bloemen werd geen Botrytisontwikkeling gevonden. Zoals verwacht hebben de bloemen met bewuste Botrytisbesmetting een korter vaasleven. Van de categorie "besmette bloemen" hebben de bloemen die in de koelcel hebben gestaan "met luchtontsmetting" het kortste vaasleven. Dit is niet te verklaren en tegengesteld aan de claim van het systeem.

Conclusie

- Er was geen aantoonbaar effect van de luchtontsmetting op het vaasleven of op de Botrytisaantasting.
- Er was niet tot nauwelijks "natuurlijke" Botrytis aanwezig in deze partij.

6 Roos

6.1 Literatuur

Voor de literatuurstudie is gezocht naar projectgerelateerde informatie in de volgende bronnen: vakliteratuur, wetenschappelijke literatuur en interne verslagen van ATO en Sprenger Instituut. Het literatuuronderzoek voor roos is nog niet afgerond, verslaglegging is dan ook nog beknopt en onvolledig. Echter, de beschikbare informatie uit de literatuurstudie is wel meegenomen in het vaststellen van de kennishiaten en bij het opzetten van experimenten.

De volgende kennis komt voort uit de literatuurstudie:

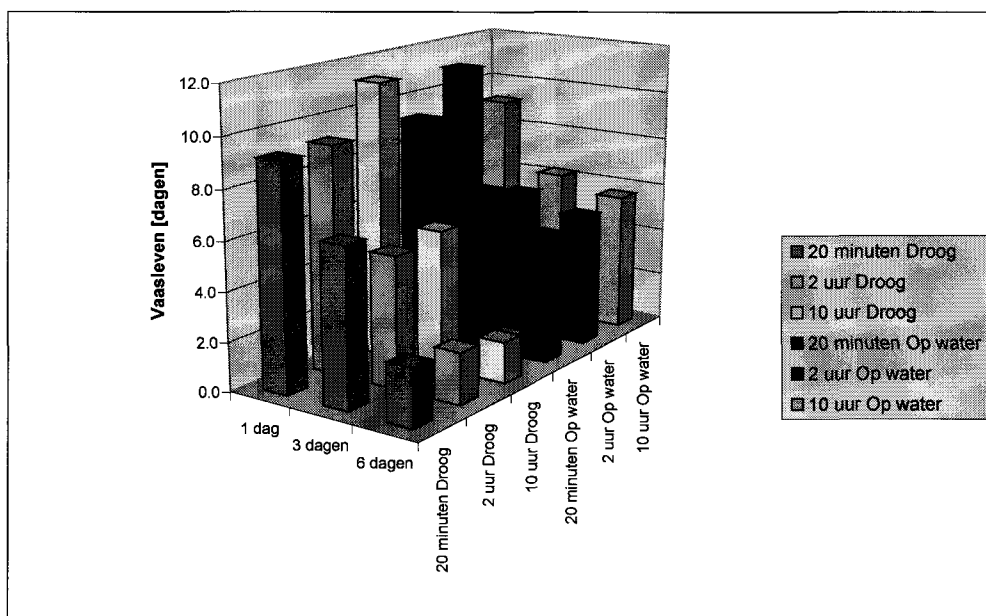
- Veel gegevens over bewaring bij lage temperaturen,
- Veel gegevens over uitbloei bij kamertemperaturen,
- Vaak is onderzoek uitgevoerd aan teeltgerelateerde zaken.

6.2 Effect afkoelsnelheid

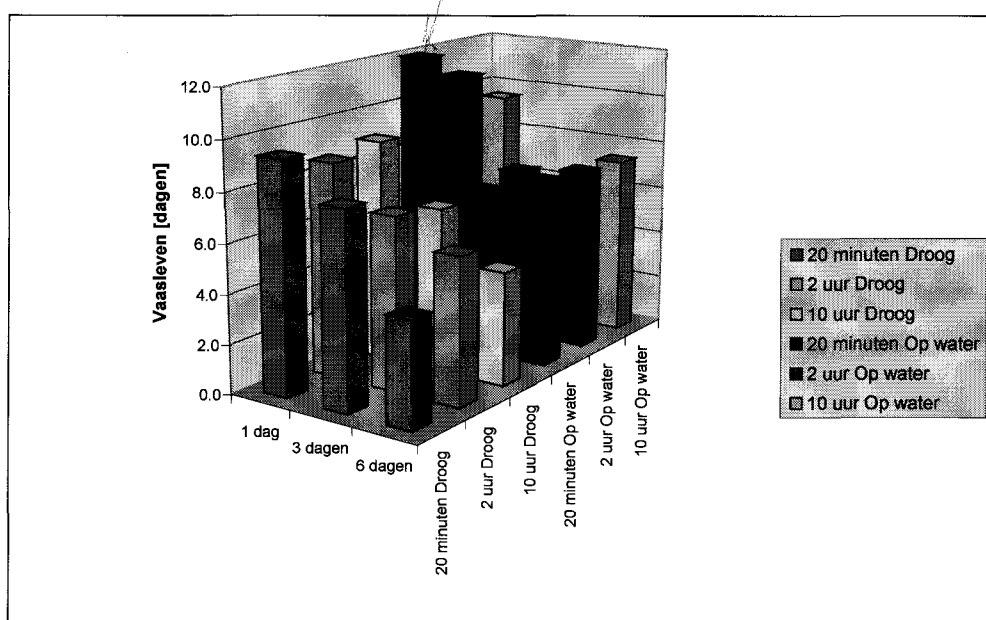
Het effect van afkoelsnelheid werd onderzocht om een uitspraak te kunnen doen over het effect op de kwaliteit van een snel of langzaam afkoelproces. Het eerste experiment werd uitgevoerd op ATO. Afkoelsnelheden werden gerealiseerd door de rozen ruim op te stellen in een cel en het setpoint van de cel te laten verlopen volgens het gewenste afkoelpatroon. Bij het tweede ATO-experiment is dezelfde werkwijze gevolgd met andere afkoelsnelheden. Verder is er een experiment uitgevoerd waarbij bloemen met behulp van 3 praktijkinstallaties werden afgekoeld om inzicht te krijgen in het effect van verschillende afkoelprocessen op de kwaliteit van bloemen.

6.2.1 Vergelijking afkoelsnelheden, eerste experiment

In dit experiment is het effect van drie afkoelsnelheden (20 minuten, 2 uur en 10 uur) op het vaasleven bekeken, 20 minuten is realiseerbaar met vacuumkoeling, 2 uur met forcedair koeling en 10 uur met koecelkoeling. Dit werd niet alleen gedaan voor de optimale opslagtemperatuur (2°C) maar ook voor een sub-optimale opslagtemperatuur (11°C). Verder werden de rozen “op water” en in een doos, “droog”, bewaard. Het product was bij aanvang 20°C. In Figuur 3 en Figuur 4 staan de verschillende vaaslevens weergegeven voor de verschillende behandelingen. De andere kwaliteitsaspecten staan weergegeven in de Bijlage 3.



Figuur 3. Effect van verschillende afkoeltijden op het vaasleven van rozen na 1, 3 en 6 dagen bewaring bij 11°C.



Figuur 4. Effect van verschillende afkoeltijden op het vaasleven van rozen na 1, 3 en 6 dagen bewaring bij 2°C.

De gevonden verschillen in vaasleven zijn klein en zijn maximaal een dag. Bij terugkoelen naar 11°C is de snelle afkoeling de slechtste behandeling, en bij terugkoelen naar 2°C is dit de beste behandeling. Dit, in combinatie met het feit dat bij langere bewaring dan 1 dag de verschillen tussen de behandelingen verdwijnen, maakt dat er geen voor- of nadeel kan worden aangetoond van een van de afkoelsnelheden op het vaasleven van de bloemen. Bij vergelijking van de twee figuren wordt duidelijk dat ook hier wordt aangetoond dat bewaring bij een lagere temperatuur een langer vaasleven tot gevolg heeft. Bij de andere kwaliteitsaspecten waren de gevonden verschillen tussen de behandelingen vergelijkbaar of kleiner (zie Bijlage 3). Verder

kwam in dit experiment naar voren dat bloemen op water alleen bij langere bewaring een duidelijk langer vaasleven hadden. Ook hier was 2°C beter dan 11°C (voor data zie Bijlage 3).

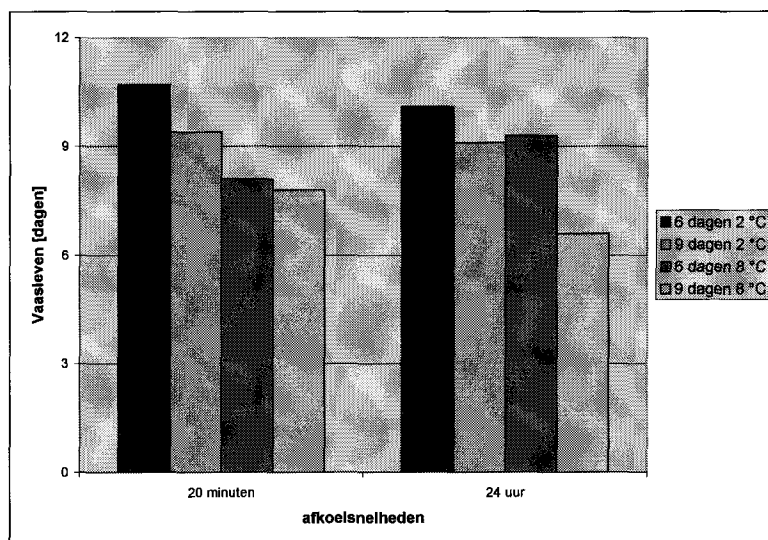
Conclusie 1^{ste} experiment:

- Verschillende afkoelsnelheden hebben geen effect op de lengte van het vaasleven,
- Bloemen op water hebben bij langere bewaring een langer vaasleven
- Zoals verwacht: bewaring bij 2°C een langer vaasleven oplevert dan bij 11°C

6.2.2 Vergelijking afkoelsnelheden, tweede experiment

Vanwege het niet aan kunnen tonen van verschillen tussen de behandelingen in het voorgaande experiment is er een soortgelijk experiment uitgevoerd. De verschillende totale afkoeltijden zijn nu, 20 minuten en 24 uur. Het doel van het kiezen van vooral de laatste waarde is om met meer zekerheid de uitspraak te kunnen doen dat de snelheid van afkoelen geen effect heeft op de kwaliteit van de rozen. Afkoeltijden van 24 uur treden op bij in dozen verpakte producten. Rozen werden afgekoeld naar twee verschillende bewaartemperaturen nl. 2°C en 8°C. Vervolgens werden de rozen bewaard bij deze temperaturen gedurende 6 of 9 dagen. Na deze bewaring werd de kwaliteit van de bloemen op de vaas bepaald.

In Figuur 5 toont de vaaslevens van de bloemen die de diverse behandelingen hebben ondergaan. De overige kwaliteitskenmerken die zijn bepaald staan in de Bijlage 3.



Figuur 5. Vaasleven van rozen. Afgekoeld in 20 minuten of 24 uur naar 2°C of 8°C, na 6 of 9 dagen bewaring bij die temperatuur.

Uit Figuur 5 staan de verschillen in vaasleven tussen de rozen die de diverse behandelingen hebben ondergaan. Bij de bloemen bewaard bij 8°C zijn de verschillen in vaasleven na de bewaring groot, echter een eenduidige lijn ontbreekt en de gevonden verschillen zijn door de spreiding niet betrouwbaar.

Conclusie 2^{de} experiment:

- Verschillende afkoelsnelheden hebben geen effect op de lengte van het vaasleven
- Zoals verwacht: bewaring bij 2°C een langer vaasleven oplevert dan bij 8°C

6.2.3 Vergelijking afkoelsnelheden, praktijk experiment

Drie verschillende praktijkkoelfaciliteiten werden vergeleken in dit experiment. Na afkoelen van de bloemen op de verschillende locaties en een simulatie van een korte afzetketen is het vaasleven van de bloemen bepaald. Als referentie werden bloemen op ATO afgekoeld via setpoint sturing.

De volgende vier installaties zijn vergeleken:

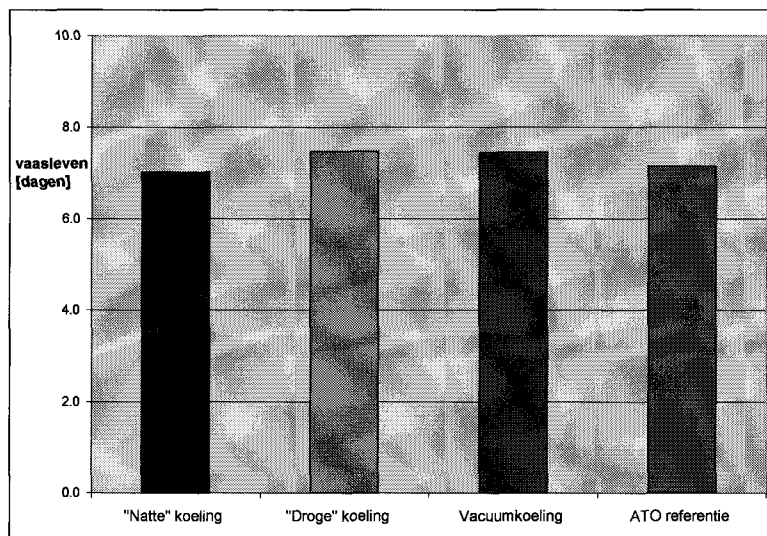
- "Natte" koelcel ter beschikking gesteld voor dit experiment door Veiling Flora Holland
- "Droge" koelcel ter beschikking gesteld voor dit experiment door Veiling Flora Holland
- Vacuümkoelinstallatie bij 4 Flowers ter beschikking gesteld voor dit experiment door Leo van der Weijden BV
- ATO, referentie, afkoelen volgens setpoint sturing

Een korte technische beschrijving van de koelinstallaties is weergegeven in Bijlage 3.

Bloemen van dezelfde herkomst werden bij de bedrijven volgens de standaardprocedure behandeld. Met behulp van Escort dataloggers werd de temperatuur tijdens het hele proces geregistreerd. De gemeten afkoelkrommes staan in Bijlage 3. De totale afkoeltijden, vastgesteld aan de hand van de afkoelkrommes, voor de verschillende installaties waren als volgt:

- "Natte" koelcel 5 uur en 40 minuten
- "Droge" koelcel 6 uur en 15 minuten
- Vacuümkoelinstallatie 3 uur (sensor niet in product?)
- ATO, referentie 2 uur 25 minuten

Na collectie van de bloemen werd een afzet gesimuleerd, 6 dagen opslag bij 8°C. Voor een deel van de bloemen werd op dag 3 de gekoelde opslag onderbroken met een periode van 4 uur bij 20°C. Een en ander werd uitgevoerd met bloemen op water en in een doos (droog). In Figuur 6 staan de vaaslevens van de rozen weergegeven die met behulp van de verschillende faciliteiten zijn afgekoeld.



Figuur 6. Vaasleven van rozen afgekoeld met behulp van verschillende koelfaciliteiten, gevolgd door een ketensimulatie van 6 dagen 8°C.

Zoals uit Figuur 6 blijkt zijn er geen duidelijke verschillen aan te wijzen in lengte van vaasleven tussen de verschillende varianten. In Bijlage 3 staat een overzicht van de vaaslevens van alle behandelingen. Ook van andere behandelingen konden ook geen effecten worden aangetoond.

Conclusies praktijk experiment:

- De geteste afkoelprocessen hebben hetzelfde effect op het vaasleven
- Er is geen nadelig effect van een korte onderbreking in de koelketen

6.2.4 Conclusies effecten afkoelsnelheid, alle experimenten

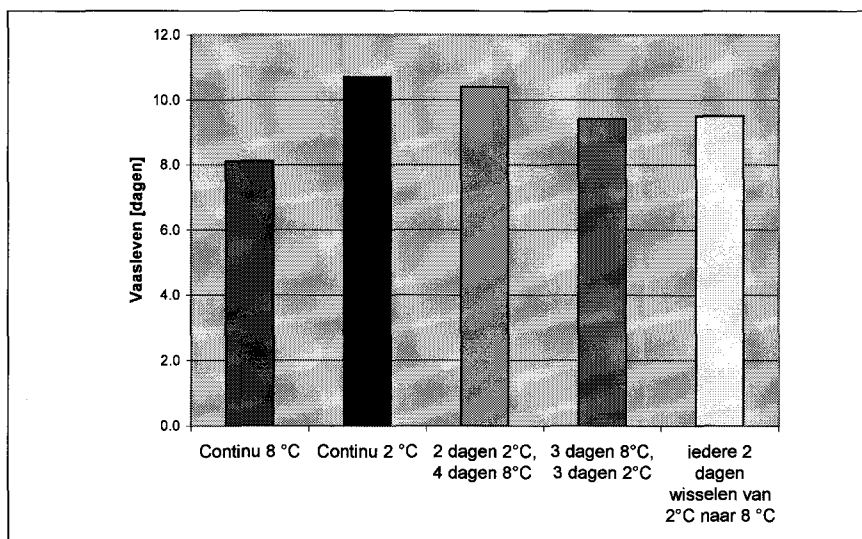
- De snelheid van afkoelen (variëties van 20 minuten tot 24 uur) heeft geen aantoonbaar effect op het vaasleven van rozen en op andere kwaliteitsaspecten.
- Zoals bekend: Bewaring bij een lage temperatuur is gunstiger dan bewaring bij een hoge temperatuur.
- Van een korte onderbreking (ca. 4 uur) van de koelketen kan geen effect worden aangetoond op de kwaliteit van rozen.
- Bij korte ketens heeft "op water" niet altijd een aantoonbaar voordeel.

6.3 Effect temperatuurwisselingen

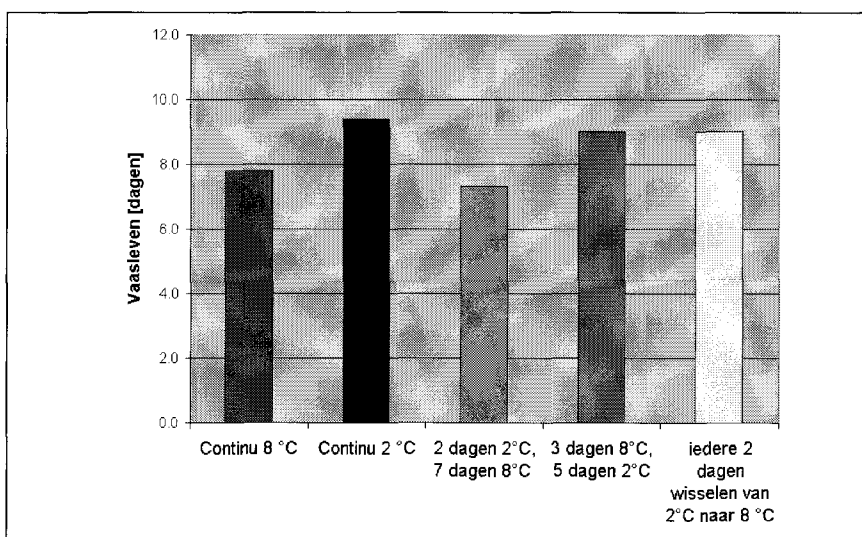
In hoofdstuk 6.2 werd bij de praktijkproef al gesproken over het effect van het onderbreken van de keten wat betreft de temperatuur. In dit hoofdstuk is het doel beter in kaart te brengen wat het effect is van zulke onderbrekingen van de constante temperatuur. De vraag die daarbij gesteld wordt is of het effect van de onderbreking in de koelketen kan worden vergeleken met het effect van een hogere bewaar temperatuur over dezelfde periode. Mocht dit zo zijn, dan kunnen diverse afzetketens eenvoudig met elkaar worden vergeleken t.a.v. kwaliteit. Als dit niet het geval is dan is een andere modelbenadering noodzakelijk. Met kwaliteitsverliesmodellen hoeven niet alle varianten in een afzetketen met behulp van experimenten moeten worden getoetst, maar dan kan een en ander met behulp van simulaties worden nagebootst.

6.3.1 Wisselingen tussen twee lage temperaturen, eerste experiment

In dit eerste experiment waren de twee temperaturen waartussen gewisseld werd laag: 2°C en 8°C. Uitgangspunt is dat de keten vrij goed georganiseerd is en dat extremen niet voorkomen. In Figuur 7 en Figuur 8 wordt het vaasleven van de rozen weergegeven na bewaring bij constante- en wisseltemperaturen. In Bijlage 3 staan de andere kwaliteitsaspecten samengevat in tabellen. Verschillen tussen de behandelingen, gebaseerd op het vaasleven, worden door het verloop van de andere kwaliteitsaspecten onderbouwd. Er is één uitzondering en dat is de aantasting door Botrytis. Deze was in alle gevallen erg laag. Het is dan ook niet mogelijk om op grond van dit experiment conclusies te trekken over het effect van temperatuurwisselingen voor partijen met meer Botrytis.



Figuur 7. Vaasleven van rozen na 6 dagen bewaring. Vergelijking van het effect van constante temperatuur en van wisselende temperaturen.



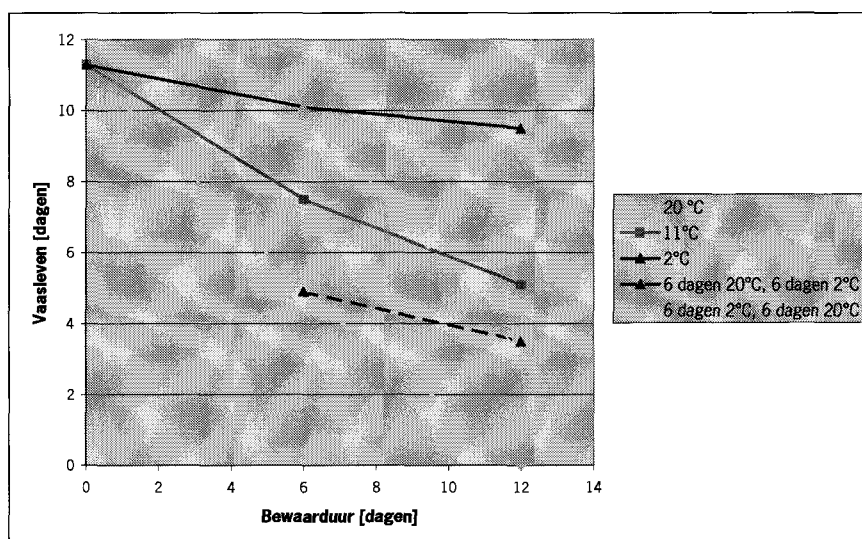
Figuur 8. Vaasleven van rozen na 9 dagen bewaring. Vergelijking van effect van constante temperatuur en wisselende temperaturen.

Wat het eerste opvalt en voor de hand ligt is dat bewaring bij 8°C ongunstig is t.o.v. bewaring bij 2°C. Uit Figuur 7 blijkt dat in één geval het vaasleven van de bloemen die een traject hebben ondergaan met wisseltemperaturen vergelijkbaar is met dat van bloemen die continu bij 8°C zijn bewaard, (Figuur 8, 3^e balk). In alle gevallen (6 behandelingen) is het vaasleven vergelijkbaar met continu 2°C of ligt het tussen het vaasleven van bloemen continu bewaard bij 8°C en continu bewaard bij 2°C. We mogen dus concluderen dat temperatuurwisselingen in dit geval geen ander nadelig effect hebben dan een hogere gemiddelde bewaar temperatuur. De data verzameld in dit experiment worden tevens gebruikt voor het ontwikkelen van nieuwe modellen.

6.3.2 Wisselingen tussen een hoge en een lage temperatuur

Bij het vorige experiment is geen additioneel effect van de temperatuurwisselingen op het vaasleven aangetoond. In dit experiment is onderzocht of dat ook nog steeds geldig is bij het wisselen tussen een hoge en een lage bewaar temperatuur. Als extra referentie is in dit experiment het gemiddelde van de twee bewaar temperaturen waartussen gewisseld is meegenomen.

De temperaturen waartussen gewisseld is, zijn 2°C en 20°C. Verder zijn er bloemen bewaard bij 11°C, gemiddelde van 2°C en 20°C. De totale opslagduur is 12 dagen. Na 6 dagen zijn bloemen overgezet van 2°C naar 20°C en van 20°C naar 2°C. Na 6 dagen is het vaasleven en de kwaliteit van de bloemen bewaard bij 2°C, 11°C en 20°C vastgesteld. Na 12 dagen bewaring is hetzelfde gedaan voor alle behandelingen.



Figuur 9. Vaasleven van rozen. Direct na oogst en na 6 en 12 dagen bewaring bij 2°C, 11°C, 20°C en wisselen van 2°C naar 20°C en van 20°C naar 2°C.

In Figuur 9 is het vaasleven van de bloemen op de verschillende momenten weergegeven. In Bijlage 3 staan de andere kwaliteitsaspecten samengevat. Tijdens dit experiment is niet of nauwelijks Botrytis waargenomen. Een uitspraak over het effect van temperatuurwisselingen bij partijen die wel door Botrytis zijn aangetast is op basis van de resultaten van dit experiment niet mogelijk.

Aan de hand van de resultaten die in Figuur 9 staan weergegeven is het wel mogelijk te concluderen dat ook nu een lage bewaar temperatuur gunstig is. Verder valt het vaasleven op van de bloemen die bij wisselende temperaturen zijn opgeslagen. Het vaasleven is langer dan die van bloemen bewaard bij de hoge temperatuur, echter korter dan van de bloemen die bij de gemiddelde temperatuur zijn opgeslagen.

Het kortere vaasleven van de bloemen opgeslagen bij de wisselende temperaturen wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de periode bij 20°C. In vergelijking met het vorige experiment (hoofdstuk 6.3.1) is het effect van de hoge temperatuur groter dan verwacht. Dit betekent waarschijnlijk dat er temperatuurwisselingen zijn die "veilig" zijn en dat er wisselingen in opslagtemperatuur zijn waarvan verwacht mag worden dat deze een nadelig effect op de kwaliteit hebben. Een temperatuurwisseling is in zo'n geval waarschijnlijk een combinatie van de duur en de temperatuur. Het effect van wisselingen was in dit experiment voor alle wisselingen gelijk. Hieruit kan afgeleid worden dat het effect van een hogere temperatuur tijdens de afzet ongeacht het moment altijd hetzelfde is. Dit is van belang voor het opstellen van de modellen.

6.3.3 Conclusies temperatuurwisselingen

- Het is gunstiger een temperatuurwisseling naar beneden toe te staan dan dit te vermijden en continu bij één constante temperatuur bewaren.
- Wisselingen van temperatuur zijn slechter voor het vaasleven dan het vaasleven vastgesteld bij continu bewaren bij het gemiddelde van de temperaturen waartussen gewisseld wordt.
- Er zijn nog geen uitspraken mogelijk over dit effect bij partijen met botrytisaantasting.
- Het moment van wisseling heeft geen invloed op het effect van de wisseling.

7 Gerbera

Vanwege de grote hoeveelheid aan cultivars binnen het assortiment gerbera's is in een eerste onderzoek bepaald met welke cultivar het beste de experimenten kunnen worden uitgevoerd. De keuze is gebaseerd op twee zaken: het economisch belang van een ras en de geschiktheid van de cultivar om gebruikt te worden in experimenten. Voor het antwoord op de eerste vraag is een inventarisatie gemaakt van de omvang van de verschillende cultivars bij de veilingen. Tevens is ook gevraagd naar de gevoeligheid van de grote cultivars voor kwaliteitsproblemen. Uit deze inventarisatie kwamen de rassen Talisa en Maroussia als gevoelig en de rassen Ferrari en Flolilli als ongevoelig naar voren. Na een kort experiment met de genoemde cultivars is besloten om Maroussia voorlopig als "standaard" ras te gebruiken vanwege de combinatie gevoeligheid en het goed zichtbaar zijn van smet op deze bloem.

7.1 Literatuur

Voor de literatuurstudie is gezocht naar aan het project gerelateerde informatie in de volgende bronnen, vakliteratuur, wetenschappelijke literatuur en interne verslagen van ATO en Sprenger Instituut. Tijdens de literatuurstudie bleek dat er in eerder onderzoek veel aandacht is besteed aan voorbehandelingsmiddelen en naoogsttechnieken (34 refs). Er zijn weinig referenties gevonden over effecten van bewaring en opslag buiten de optimale temperatuur, totaal 7 referenties over bewaring en transport. In bijna alle referenties komt aantasting door Botrytis als één van de belangrijkste aandachtspunten naar voren. Dit komt overeen met het belang van dit probleem wat ook al geschetst wordt in de keteninventarisatie.

De relevante kennis uit de literatuurstudie staat hieronder samengevat:

- Gerbera is niet geschikt voor langdurige bewaring, maximaal 2 dagen 3°C (4 ref.)
- Opslaan van gerbera moet in gekoelde ruimte, indien bloemen te dicht op elkaar in een koelcel kan dit tot problemen leiden.
- Mogelijkheden voor distributie van gerbera zijn afhankelijk van de voorgeschiedenis van de bloem, bij hoge temperaturen in de voorfase is een lange afzetweg risicovol.
- Snel voor koelen is noodzakelijk, gewenste afkoelsnelheid $\pm$ 30 minuten
- Een afzetketen van 2 à 3 dagen bij 15°C – 20°C is schadelijk; gekoelde bewaring (< 4°C) is het beste.

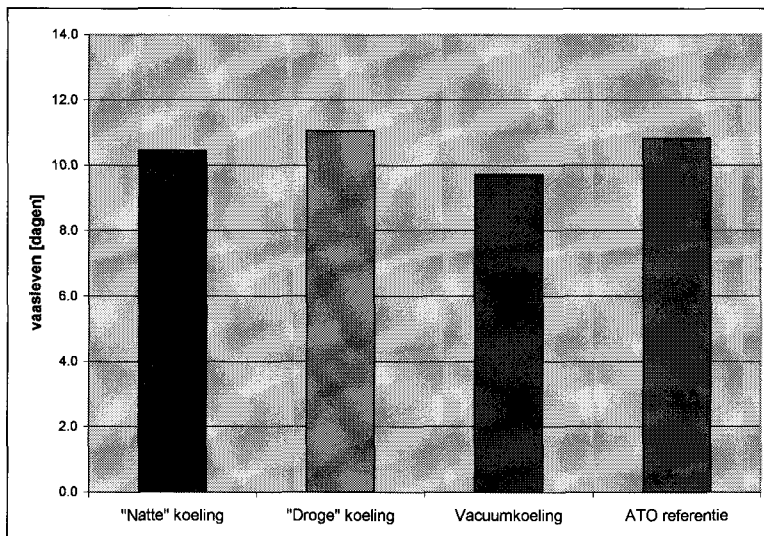
7.2 Effect afkoelsnelheid

Het effect van de afkoelsnelheid op de kwaliteit van gerbera's werd onderzocht om een uitspraak te kunnen doen over kwaliteitseffecten van een snel of langzaam afkoelproces. Gelijktijdig met het afkoelen van de rozen in de praktijk zijn er ook gerbera's afgekoeld (hoofdstuk 6.2.3).

7.2.1 Vergelijking afkoelsnelheden, praktijk experiment

Voor informatie over de proefopzet, zie hoofdstuk 6.2.3. In Figuur 10 staat het vaasleven van de gerbera's afgekoeld op de verschillende locaties weergegeven. De andere kwaliteitskenmerken staan weergegeven in 0. Er werd in dit experiment niet of nauwelijks Botrytis aangetroffen.

Aan de hand van de resultaten in Figuur 10 kan worden geconcludeerd dat er geen verschillen zijn aan te geven tussen de effecten van de onderzochte koelfaciliteiten op het vaasleven van de gerbera's. Voor wat betreft de andere kwaliteitsaspecten is er wel een onderscheid tussen gerbera's op water of droog verpakte gerbera's (doos). De laatste hebben minder last van stengelknik dan de gerbera's die de diverse behandelingen hebben ondergaan op water. Een verklaring voor het optredende effect ontbreekt. Een mogelijkheid is vaatverstopping als gevolg van bacteriën.



Figuur 10. Vaasleven van gerbera's afgekoeld met behulp van verschillende koelfaciliteiten. Gevolgd door een ketensimulatie van 6 dagen 8°C zonder onderbrekingen.

7.2.2 Conclusies afkoelsnelheden

- Er is geen effect van de verschillende geteste koeltechnieken op het vaasleven van gerbera's aangetoond.
- Droog bewaarde bloemen hebben een langer vaasleven dan bloemen die op water zijn bewaard. Verklaren van dit effect behoeft verder onderzoek.
- Er is geen uitspraak mogelijk over het effect op Botrytis. Botrytis ontbrak volledig in de gebruikte partij.

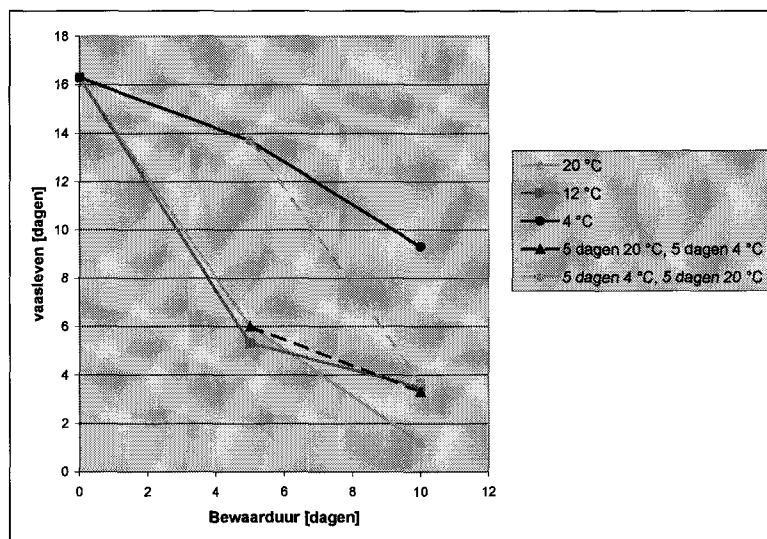
7.3 Effect temperatuurwisselingen

Bij het verhandelen van gerbera's is men bevreesd voor het optreden van temperatuurwisselingen tijdens de afzet. De gedachte is dat het voordeel van de lage temperatuur op de kwaliteit door de snellere ontwikkeling van smet, als gevolg van de condens, teniet wordt gedaan. In dit deel van het onderzoek wordt onderzocht of dit effect aantoonbaar is. Verder kan dezelfde vraag gesteld worden als bij de rozen nl, of het effect van de wisseling ook kan worden vergeleken met over dezelfde periode een hogere bewaar temperatuur aan te houden.

7.3.1 Wisselingen tussen een hoge en een lage temperatuur

Gerbera's (in dozen) werden bewaard bij drie verschillende temperaturen, 4°C, 12°C en 20°C gedurende 10 dagen. Halverwege deze bewaarperiode wordt een gedeelte van de bloemen overgezet van 4°C naar 20°C en van 20°C naar 4°C. De bloemen die worden overgezet van

4°C naar 20°C zullen worden bedekt met condens. Alle andere behandelingen niet. Om een goede referentie te hebben voor de bloemen die zijn gewisseld tussen 4°C en 20°C is de bewaring bij 12°C (het gemiddelde) opgenomen.



Figuur 11. Vaasleven van gerbera's. Direct na de oogst en na 5 en 10 dagen bewaring bij 4°C, 12°C, 20°C en wisselen van 4°C naar 20°C en van 20°C naar 4°C.

Uit Figuur 11 blijkt dat er na 5 dagen bewaring er weinig verschil is in vaasleven tussen de bloemen bewaard bij 20°C en bij 12°C. Na 5 en na 10 dagen bewaring hebben de bloemen bewaard bij 4°C duidelijk het beste vaasleven. De bloemen bewaard bij 20°C hebben na 10 dagen bewaring duidelijk het kortste vaasleven. Alle bloemen van de verdere behandelingen hebben een vergelijkbaar vaasleven, ook de bloemen die de wisseling van 4°C naar 20°C hebben ondergaan.

In dit experiment waren er niet of nauwelijks bloemen met smet.

7.3.2 Conclusies wisseltemperaturen

- Bewaring bij 12°C is alleen na 10 dagen bewaring beter dan bewaring bij 20°C.
- Condens als gevolg van temperatuurwisselingen heeft geen zichtbaar effect op het vaasleven van gerbera's.
- Bloemen die een wisselend temperatuurtraject hebben ondergaan hebben een zelfde vaasleven als de bloemen bewaard bij de gemiddelde temperatuur.
- Een lage bewaar temperatuur geeft het langste vaasleven.
- De behaalde resultaten zijn moeilijk te vertalen naar de praktijk door het ontbreken van smet.

7.4 Effect condens

Uit het voorgaande deel van het onderzoek wordt duidelijk dat, om een goed onderbouwde uitspraak te kunnen doen over de condensproblematiek, er meer onderzoek met meerdere partijen nodig is. In dit deel van het onderzoek wordt getracht om het effect van condensvorming op de kwaliteit van de bloemen, onafhankelijk van temperatuurwisselingen, te onderzoeken. Ook is gestreefd naar beperkte omvang van de experimenten en eenvoudige uitvoering.

Dit deel van het onderzoek hangt nauw samen met de modelontwikkeling. Er wordt gezocht naar een verband tussen de duur en de frequentie dat bloemen bedekt zijn met condens en het optreden van smet. Zoals te lezen is in hoofdstuk 8 wordt bij de modelontwikkeling vooral aandacht besteed aan het kunnen berekenen van de condensduur op bloemen.

Bij deze experimenten is gekeken naar het effect van de condensduur op de kwaliteit van het product. Effecten van het wisselen van temperatuur zijn buiten beschouwing gelaten. Tijdens het vaasleven is voornamelijk aandacht besteed aan de ontwikkeling van smet.

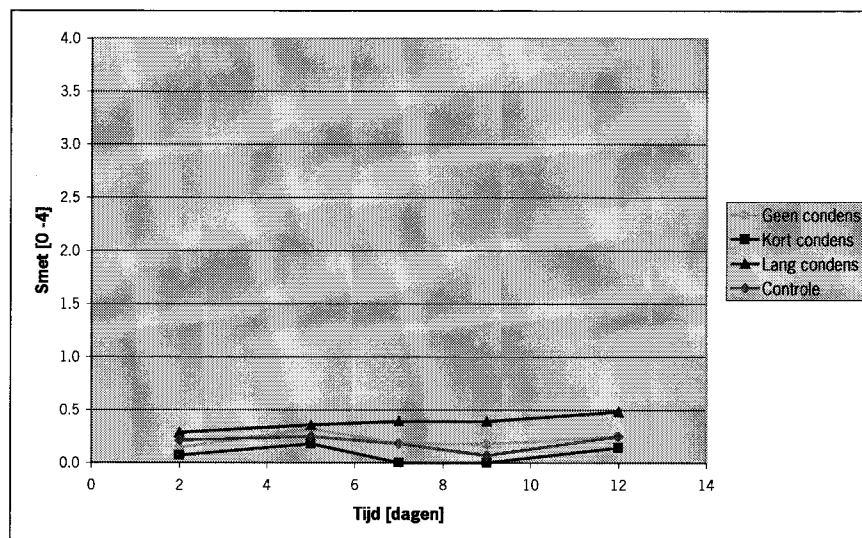
Om de hierboven beschreven doelen te bereiken werden gerbera's tijdens een bewaarperiode van 3 of 4 dagen overgezet van 4°C naar 16°C. Het wisselen van een lage naar een hoge temperatuur heeft, afhankelijk van de relatieve luchtvochtigheid (rv), bij de hoge temperatuur condensvorming tot gevolg. Het product 'straalt kou uit', dat wil zeggen dat er om het product een luchtlag ontstaat welke een lagere temperatuur heeft dan de omgeving. Deze luchtlag kan minder vocht bevatten dan de omringende lucht; er ontstaat condens. Condens wordt voorkomen als de warme lucht niet meer vocht bevat dan de koude lucht maximaal kan bevatten. Bij wisselen van 4°C naar 16°C ligt dit omslagpunt bij 38% rv. Er kan door uitgekiende keuzes van bewaarcondities een reeks van condensduren worden bereikt.

Van de volgende behandelingen werd het effect op smet gevolgd:

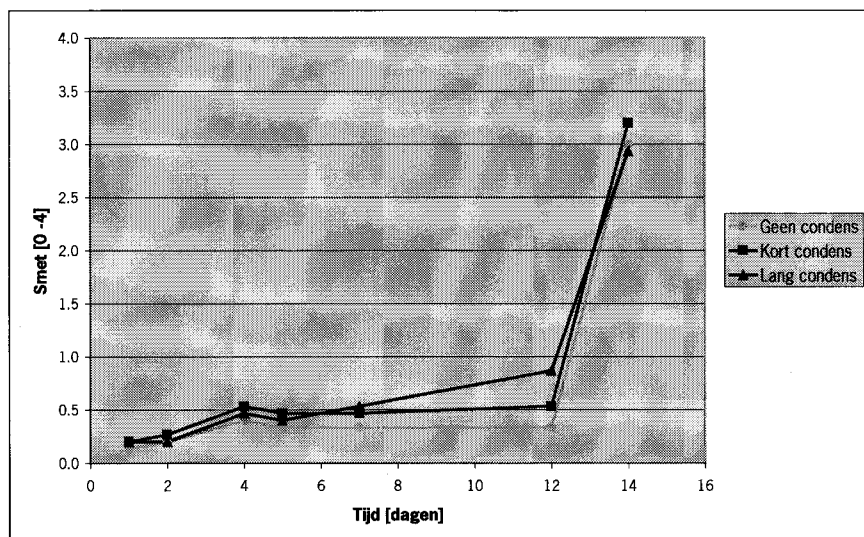
- Geen condens (van 4°C naar 16°C met 35 % rv, geen condens),
- Kort condens (van 4°C naar 16°C met 75 % rv, 20 minuten condens),
- Lang condens (van 4°C naar 16°C met 100 % rv, 6 uur condens, door water op het product te vernevelen),
- Controle (geen wisselingen, continu 20°C).

Dit experiment is driemaal uitgevoerd, de eerste 2 maal met één wisseling in 3 dagen en de laatste keer met 4 wisselingen die condens oplevert in 4 dagen.

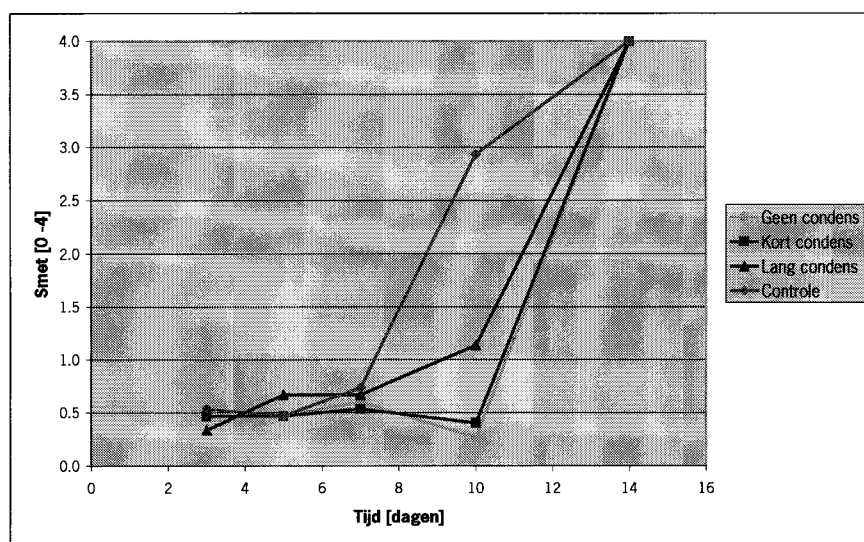
Het verloop van de smetaantasting tijdens het vaasleven staat weergegeven in Figuur 12 tot en met Figuur 14.



Figuur 12. Verloop smetaantasting tijdens vaasleven na verschillende periodes met condens. Experiment uitgevoerd in april.



Figuur 13. Verloop smetaantasting tijdens vaasleven na verschillende periodes met condens. Experiment uitgevoerd in mei.



Figuur 14. Verloop smetaantasting tijdens vaasleven na verschillende periodes met condens. Experiment uitgevoerd in juni.

Uit Figuur 12 tot en met Figuur 14 blijkt dat alleen op het einde van het vaasleven smet tot ontwikkeling komt. Verder valt op dat alleen bij het laatste experiment (Figuur 14) duidelijke verschillen ontstaan tussen de behandelingen. Opvallend daarbij is dat de controle behandeling (continu 20°C) de slechtste is. Bij dit experiment is er na 10 dagen vaasleven ook een verschil tussen de behandeling die viermaal 6 uur condens heeft gehad en de andere twee behandelingen.

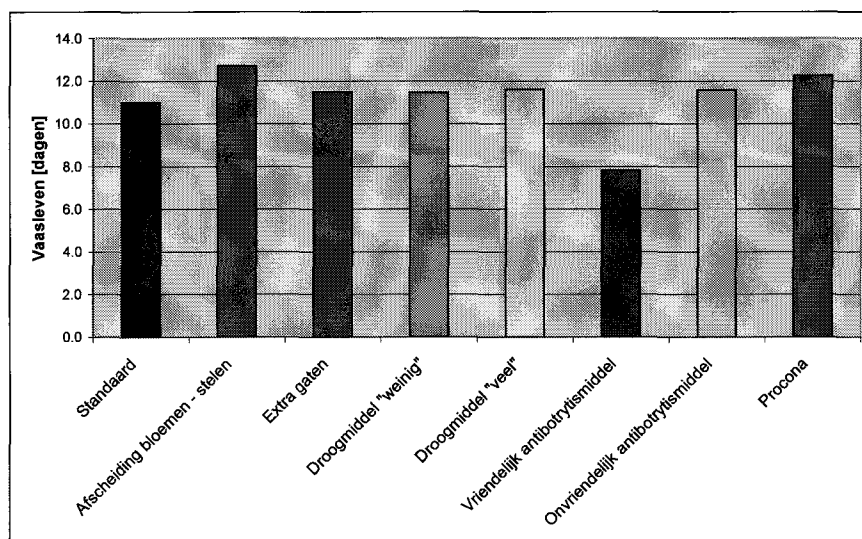
7.4.1 Conclusies condens

- In de meeste gevallen kan er geen effect van condens op de ontwikkeling van smet worden aangetoond.
- Continu bij een hoge temperatuur was over het totaal gezien de slechtste behandeling.

7.5 Vergelijking verpakkingen

Naar aanleiding van de keteninventarisatie en andere vragen is er een experiment uitgevoerd waarbij het effect van verschillende verpakkingen op de kwaliteit werd onderzocht.

In 16 verpakkingsvarianten zijn de bloemen van één herkomst verpakt. Deze verpakkingen ondergingen allen dezelfde afzetsimulatie. Aan het einde van deze afzetsimulatie is het kwaliteitsverloop van de bloemen vastgesteld. De gedetailleerde proefopzet, informatie over de gebruikte verpakkingen en totaal overzicht van alle kwaliteitsgegevens staan in 0. Figuur 15 geeft het vaasleven van de bloemen die in dozen ("droog") zijn bewaard. De enige negatieve uitschieter is de doos met het "vriendelijke" antibotrytismiddel. Verder waren er geen verschillen tussen de twee bewaarbehandelingen, met en zonder transport (handling en trillingen). De verschillen tussen de verpakkingen waren gering met als beste de variant waarbij er een afscheiding gemaakt is tussen bloemen en stelen in de doos.

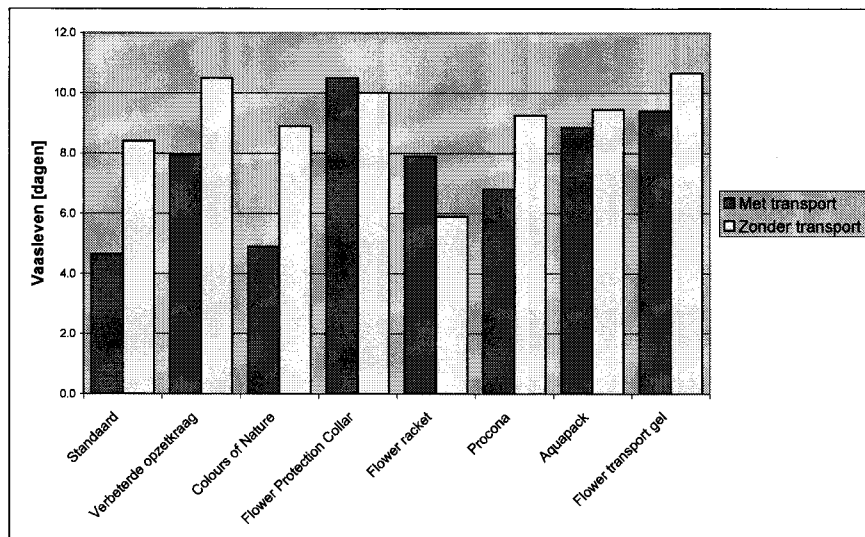


Figuur 15. Vaasleven van de bloemen uit de verschillende "droge" verpakkingen.

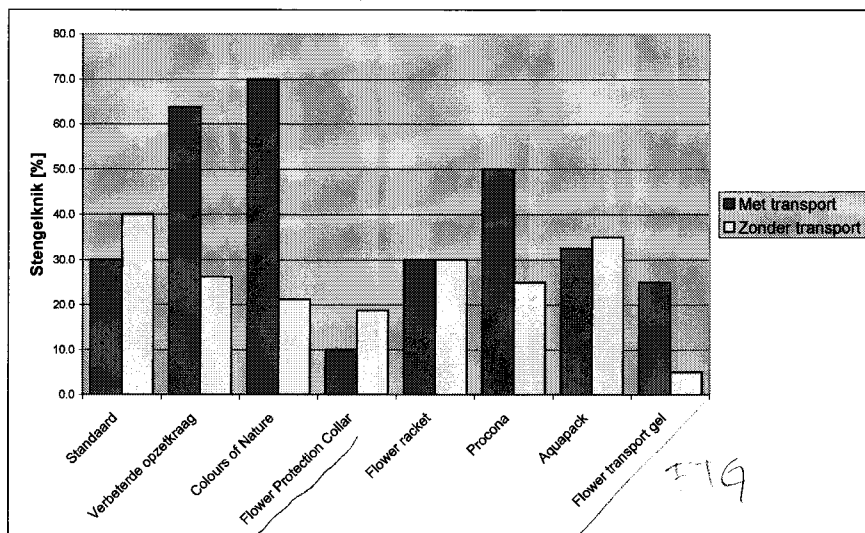
Bij het vergelijken van het vaasleven van bloemen bewaard in dozen met bloemen bewaard op water viel op dat het vaasleven van de eerste tegen de verwachtingen in langer was (11,2 tegen 8,2 dagen voor de bloemen bewaard op water). Dit is dezelfde trend die wordt beschreven in hoofdstuk 7.2.1. Dit verschil werd ook in dit experiment veroorzaakt door een hoger percentage stengelknik tijdens het vaasleven. Een verklaring hiervoor kan niet gegeven worden aan de hand van de in beide experimenten opgedane kennis. Een mogelijkheid is vaatverstopping als gevolg van bacteriën.

Bij de bloemen bewaard op water beschermen sommige verpakkingen de bloemen beter dan andere. In Figuur 16 staat voor alle "op water" verpakkingsvarianten het vaasleven na bewaring met en zonder transportsimulatie.

Uit Figuur 16 wordt duidelijk dat bij de volgende verpakkingen, verbeterde opzetkraag, Colours of nature en de Procona zonder transport een langer vaasleven opleverde. Als deze informatie wordt vergeleken met Figuur 17 dan blijkt dat bij die verpakkingen de ketenvariant met transportsimulatie het percentage stengelknik ook hoog is, slechte bescherming tegen transport.



Figuur 16. Vergelijking van verschillende verpakkingsvarianten met bloemen op water. Vaasleven van bloemen na "afzetketen", met en zonder transportsimulatie.



Figuur 17. Percentage stengelknik bij bloemen tijdens het vaasleven. Vergelijking van verschillende verpakkingsvarianten met bloemen op water, na "afzetketen" met en zonder transportsimulatie.

De enige duidelijke positieve uitzondering is de "Flower protection collar" deze geeft bij beide ketenvarianten een goed vaasleven en een laag percentages stengelknik.

7.5.1 Conclusies vergelijking verpakkingen

- Bij de doosvarianten waren er geen sterke positieve uitschieters. De ATO-variant met afscheiding tussen bloemen en stelen was de beste, en de verpakking in deze test.
- Bij de watervarianten was de "Flower protection collar" de beste verpakking
- Net als bij het experiment beschreven in hoofdstuk 7.2.1 hebben de bloemen bewaard in een doos, dus "zonder water" een langer vaasleven.

8 Modellen

8.1 Algemeen

De modellen beschrijven uitsluitend kwaliteitsaspecten die op basis van het uiterlijk van het product sensorisch vastgesteld kunnen worden.

De modellering moet rekening houden met de volgende doelen:

vergelijken van effecten van verschillende behandelingen. Met behandelingen wordt bedoeld de temperatuur- en vochtigheidsregimes tijdens de opslag en distributie.

interpoleren tussen behandelingen zonder dat voor alle behandelingen experimentele data nodig zijn.

De modellen moeten voldoen aan de volgende toegankelijkheidseisen:

gemakkelijk in gebruik. Modelkennis is geen vereiste om ermee te werken. Duidelijke presentatie van de uitkomsten, met voldoende aandacht voor de beperkingen van het model en de variatie in de uitkomsten.

fysiologische verklaarbaarheid. Het is wenselijk dat de modelparameters te herleiden zijn tot producteigenschappen, zoals bijvoorbeeld de initiële kwaliteit.

één model per kwaliteitsaspect per product. Dit heeft voorrang boven het exact weergeven van de werkelijkheid.

eenvoud. De voorkeur gaat uit naar modellen met zo min mogelijk onverklaarde onderdelen.

Er wordt in eerste instantie niet *expliciet* rekening gehouden met effecten op de kwaliteit van verschillende teelt- en direct-na-oogst behandelingen die het product heeft ondergaan. In plaats daarvan worden aan de gebruiker gerichte vragen gesteld om inzicht te krijgen in bijvoorbeeld:

- initiële kwaliteit van de betreffende partij (bijvoorbeeld gemiddelde bloemindex van het geoogste product),
- gevoeligheid van de betreffende partij in niet-optimale omstandigheden (bijvoorbeeld "gevoelig voor Botrytis").

De antwoorden worden gebruikt om parameterranges voor het product te verkleinen.

- Biologische variatie

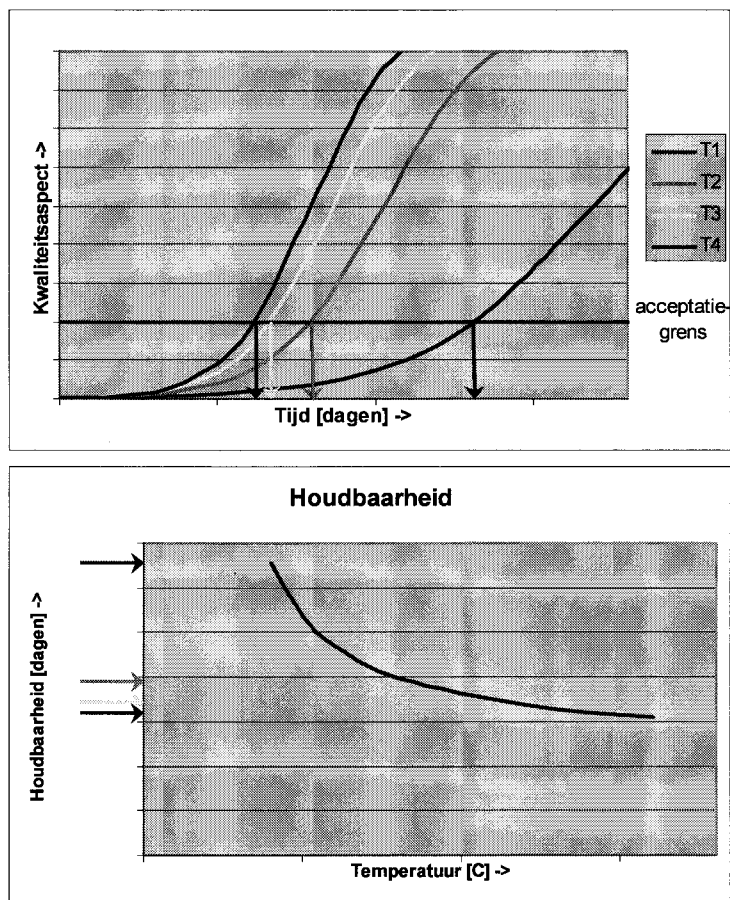
Binnen HenK wordt de biologische variatie als volgt aangepakt:

- Per kwaliteitsaspect per product wordt één kwaliteitsverloopmodel opgesteld.
- Biologische variatie binnen partijen en binnen rassen wordt beschreven door variatie in parameterwaarden toe te staan. Door informatie te gebruiken die van tevoren over een partij bekend is, wordt de parameterrange ingeperkt. Deze informatie gaat bijvoorbeeld over de initiële kwaliteit en gevoeligheid van de partij.
- De modelvoorspelling wordt met de resulterende variatie gepresenteerd.

8.2 Houdbaarheid en vaasleven uit kwaliteitsaspecten

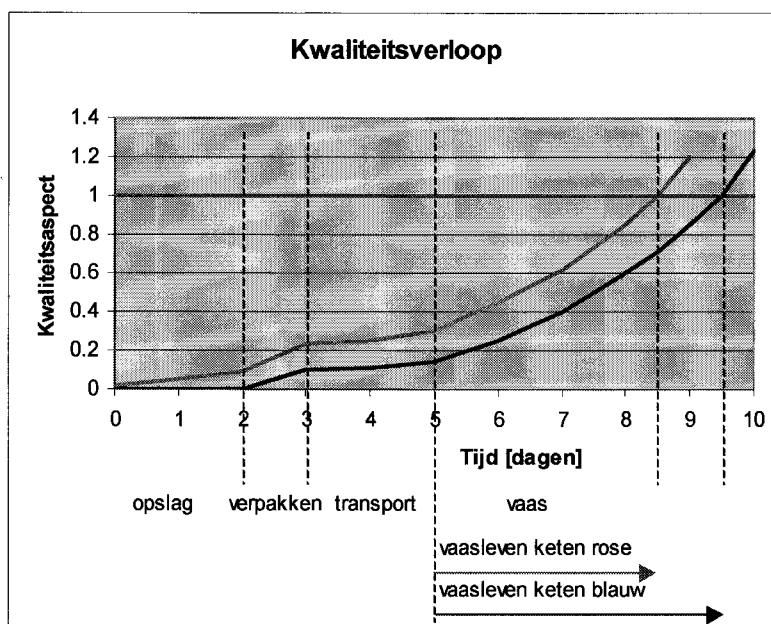
Figuur 18 geeft een mogelijke relatie tussen een kwaliteitsaspect en de houdbaarheid. Ieder kwaliteitsaspect heeft een acceptatiegrens, waarboven het product niet meer verhandeld kan worden. Deze resulteert bij iedere bewaartemperatuur in een houdbaarheid. Met behulp van de

houdbaarheidscurve kan bepaald worden wat de resterende houdbaarheid is op alle momenten in een keten.



Figuur 18. Een kwaliteitsaspect met acceptatiegrens in de loop van de tijd voor verschillende temperaturen en de bijbehorende houdbaarheid.

Het resultaat van een keten voor bloemen kan uitgedrukt worden in het resterende vaasleven. Iedere ketensimulatie resulteert in bijbehorende niveaus van kwaliteitsaspecten voordat het product bij de consument is, waar het vaasleven begint. De duur van het vaasleven is afhankelijk van deze niveaus en van de omstandigheden bij de consument. Figuur 19 laat het vaasleven zien voor twee verschillende ketens.



Figuur 19. Kwaliteitsverloop voor 2 ketens, resulterend in verschillend vaasleven.

Het is de bedoeling dat de uiteindelijke modellen de effecten van de ketens uitdrukken in het resterende vaasleven. Voordat het zover is zal per product en per kwaliteitsaspect een model opgesteld worden wat beschrijft hoe dit aspect verandert onder de verschillende omgevingscondities.

8.3 Specifieke modellen

Het belangrijkste kwaliteitsaspect voor gerbera en roos is het optreden van Botrytis. Met name condensatie kan tijdens de afzet mogelijk tot problemen leiden doordat het de ontwikkeling van schimmel- en bacteriegroei kan stimuleren. In welke mate de ontwikkeling gestimuleerd wordt, is mogelijk afhankelijk van de duur van de condensatie. In dit hoofdstuk worden de in ontwikkeling zijnde modellen beschreven. Verder wordt theoretisch bekeken in welke situaties er condens op kan treden.

8.3.1 Botrytis

Er wordt een model ontwikkeld waarmee de invloed van de duur van condens op het ontstaan van en op de ontwikkeling van Botrytis beschreven wordt. Ook is het model in staat om te voorspellen hoe lang de condens aanwezig blijft in bepaalde omstandigheden. Met dit model kan berekend worden welke keten tot de minste Botrytis zal leiden.

Experimenten hebben laten zien dat het optreden van condens niet noodzakelijkerwijs tot meer Botrytis leidt dan een keteninrichting met een hogere temperatuur waarbij geen condens optrad. Er is dus sprake van een omslagtemperatuur waarboven Botrytis zich makkelijker ontwikkelt of van een verloop over de temperatuur waarbij de temperatuur in belang toeneemt ten opzicht van het optreden van condens. Ook hebben de experimenten laten zien dat het optreden van Botrytis afhankelijk is van factoren als seizoen, ras, etc. Deze informatie zal aan de gebruiker van het model gevraagd worden en worden verwerkt in de toepassing ervan.

8.3.2 Overige kwaliteitsaspecten

Vaak zijn er meerdere kwaliteitsaspecten van belang en hangt het van de specifieke keteninrichting af welk kwaliteitsaspect als eerste de houdbaarheid bepaalt. Het model om de houdbaarheid van bloemen te voorspellen bestaat uit de combinatie van het model voor Botrytisontwikkeling ten gevolge van condens en temperatuur en de verder te ontwikkelen modellen voor de overige kwaliteitsaspecten.

Ook voor de andere kwaliteitsaspecten, zoals de bloemindex bij roos en knikken van de steel bij gerbera geldt dat deze afhankelijk zijn van factoren als seizoen, ras, verpakking, etc. Dit maakt het moeilijk om modellen op te stellen die gelden voor alle rassen, etc.

Bij gerbera is gebleken dat er geen effect was van onderbrekingen in de koelketen (hierbij was geen Botrytis van betekenis aanwezig naast de overige kwaliteitskenmerken). Dit impliceert dat voor de ontwikkeling van de overige kwaliteitsaspecten niet de geschiedenis van het product van belang is, maar alleen de huidige score van het aspect en de ketenomstandigheden. Bij roos was er wel een effect van onderbrekingen in de koelketen en daarom bevatten de modellen een tijdscorrectie.

Theorie condens

Van hoog naar laag en vice versa

Afhankelijk van de temperatuurwissel kan er condens ontstaan op product of op de binnenzijde van de verpakking. Waar condensatie optreedt, is afhankelijk van de richting van de temperatuursprong, naar een hogere of naar een lagere temperatuur.

- Hoog naar laag: in dit geval kan er alleen condensatie optreden als het product verpakt is in een gesloten verpakking. De lucht in de verpakking bevat een bepaalde hoeveelheid vocht. Door de verplaatsing naar een koudere omgeving koelt de lucht in de verpakking af. Deze kan hierdoor minder vocht bevatten. De condensvorming blijft doorgaan totdat de lucht in de verpakking en (de buitenkant van) het product de omgevingstemperatuur hebben aangenomen. Doordat tijdens het afkoelproces de verpakking altijd kouder is dan het product zal de condens optreden op de verpakking en niet op het product.

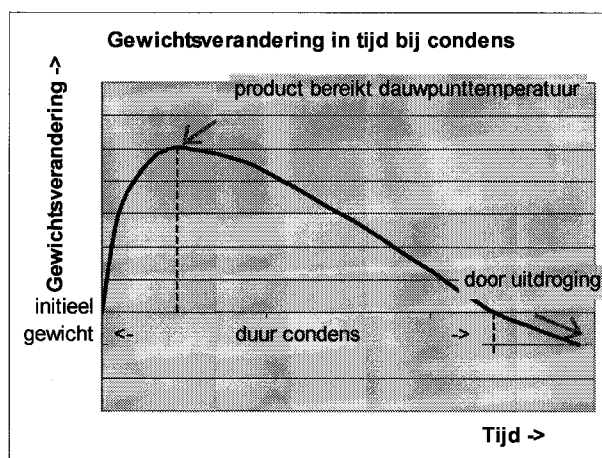
Wel kan er condens van de verpakking op het product druppen. Dit is lastig te kwantificeren en kan mogelijk het best beschreven worden door de aanname dat een bepaald percentage van het vocht van de verpakking naar het product gaat.

- Laag naar hoog: het product 'straalt kou uit', dat wil zeggen dat er om het product een luchtlaag ontstaat welke een lagere temperatuur heeft dan de omgeving. Deze luchtlaag kan minder vocht bevatten dan de omringende lucht. Ten gevolge hiervan condenseert waterdamp op het product. Zodra (de buitenkant van) het product opgewarmd is tot de dauwpuntstemperatuur is de hoeveelheid condens maximaal.

Bij verpakt product zal de condensatie ook op het product plaatsvinden, omdat het product het koudste onderdeel zal blijven van het geheel van product en verpakking.

Dauwpuntstemperatuur

De dauwpuntstemperatuur van een omgeving is die temperatuur waarbij lucht van dezelfde samenstelling verzadigd is. Indien een voorwerp (of vrucht of bloem) een lagere temperatuur heeft dan de dauwpuntstemperatuur ontstaat er condens op het voorwerp. Met producteigenschappen, zoals warmte-overdracht en oppervlak, en de dauwpuntstemperatuur is te bepalen hoe lang het duurt tot de maximale hoeveelheid condens bereikt is en hoe lang het duurt tot deze verdwenen is.



Figuur 20. Gewichtsverandering in de tijd.

Figuur 20 laat een mogelijke gewichtsverandering van een product met condens zien bij de overgang van een lage naar een hogere temperatuur. De condens zal snel op het product ontstaan en is maximaal als het product is opgewarmd naar de dauwpunttemperatuur. Door (de veel tragere) verdamping verdwijnt de condens weer. Als alle condens verdwenen is, zal het product gewicht verliezen door zijn eigen activiteit.

Er is veel onderzoek gedaan naar de duur van dauw en naar het ontstaan van ziektes voor vollegronds gewassen. Hierbij is men met name geïnteresseerd in de duur van de aanwezigheid van de dauw, omdat veel pathogenen meer kans hebben uit te groeien bij langere natte perioden.

Actief product kan bij gelijkblijvende temperatuur ook leiden tot condensatie. Door de activiteit van het product ontstaat een hogere RV om het product. Bij (redelijk) gesloten verpakkingen kan dit leiden tot oververzadiging wat weer leidt tot condensatie. Condensatie vindt dan plaats op de binnenkant van de verpakking en/of op de buitenste laag van het product. Bij erg compact en actief product krijgt het vocht niet de gelegenheid zich te verplaatsen naar de rand van de verpakking en/of stapeling en kunnen in de bulk natte plekken ontstaan.

9 Algemene conclusies en aanbevelingen

Algemeen wordt aangenomen dat het uitgangspunt van het project is dat foutieve behandeling van partijen in de keten tot ernstige kwaliteitsproblemen kan leiden. In de experimenten die in dit rapport beschreven is er echter geen effect gevonden van:

- verschillende afkoelsnelheden
- transportsimulatie
- onderbreken van de koelketen
- temperatuur wisselingen
- optreden van condens

Deze resultaten werden zowel gevonden bij roos als gerbera. Een kanttekening moet gemaakt worden over het feit dat bij geen van de in dit onderzoek gebruikte partijen ernstige kwaliteitsproblemen voorkwamen. Om deze resultaten echter wel voor een zo groot mogelijk gedeelte van het totale volume geldig te kunnen verklaren zal het onderzoek op een aantal punten moeten worden herhaald met bloemen van verschillende uitgangskwaliteit, zodat de hierboven genoemde resultaten veilig vertaald kunnen worden naar algemeen geldende praktijk adviezen.

Aanbevelingen roos en gerbera

- Vanuit kwaliteitsoogpunt heeft snel afkoelen geen toegevoegde waarde.
- Bij de keuze tussen temperatuurwisseling vermijden of tijdelijk opslaan bij een lagere temperatuur is het laatste het beste voor de kwaliteit.

Bijlage 1. : Literatuur

Bij hoofdstuk 7.1 Literatuur

Jaarverslag 2000. VBN. Verantwoord ondernemen.

Bewaaronderzoek met snijbloemen. W.C. Boer en Hilhorst, R.A.. 1978. Rapport 2000. Sprenger Instituut. Wageningen

Flores: a model on the keeping quality of cut flowers. Doorn W.G. van, L.M.M. Tijskens. Agricultural Systems 35 (1991) 111-127.

Voorkoelsystemen voor snijbloemen. Boerrigter H.A.M. en W.H. Molenaar. Vakblad voor de bloemisterij 44 (1979). 58-61.

Punten ter overweging bij het inrichten van voorkoelinstallaties. Rudolphij, J.W. Koeltechniek 72 (1979) nr. 7 (juli).

A generic model for keeping quality of vegetable produce during storage and distribution. Tijskens, L.M.M. and J.J. Polderdijk. 1996. Agricultural Systems, 51, 431-452.

Sprenger Instituut rapportages

Nr. 114	Goede houdbaarheid gerberabloemen bij juiste behandeling na oogst
Nr. 348	Vertikale gerberaverpakking
Nr. 452	Literatuuronderzoek "houdbaarheid snijbloemen"
Nr. 502	Bewaring en houdbaarheid van snijbloemen
Nr. 600	Oorzaken bruine stelen bij gerbera
Nr. 605	Oorzaken van steelbeschadiging Gerbera
Nr. 733	Ontwikkelingen in gerberaverpakking
Nr. 751	Botrytis in gerbera géén probleem voor telers die rekenen
Nr. 1092	Kwaliteit gerbera vraagt blijvende aandacht
Nr. 1346	Gerbera, een bloem met problemen
Nr. 1664	Nieuwe gerberadoos is volume-besparend
Nr. 2035	Verkorting van het vaasleven van snijbloemen als gevolg van bewaring en afzet
Nr. 2313	Gerbera kan goed houdbare snijbloem zijn
Nr. 2365	Oriënterend onderzoek naar gerberaverpakkingen
Nr. 2529	Stijging van aantal bacteriën vermindert houdbaarheid gerbera
Nr. 2533	Gerberacommissie wil alternatieve aanvoerwijze in voorjaar
Nr. 2607	Bewaartemperatuur en waterkwaliteit van groot belang
Nr. 2981	Bestrijding Botrytis, voorkomend in snijbloemen na de oogst

Storage of cut flowers

Postharvest treatment of Gerbera Jamesonii

Changes in the ultrastructure of cut gerbera inflorescences during vase life
A. Amariutei

Physiological and biochemical changes of cut gerbera inflorescences during vase life

A. Amariutei ea

Water relations and keeping-quality of cut gerbera flowers and dry weight of ageing petals U. van Meeteren

III Water content, permeability

Internal water relations of ageing petal tissue

Role of endogenous cytokinins

Role of pressure potential

Bijlage 2. : Algemeen

Bij hoofdstuk 1 Inleiding

Product beoordeling volgens standaard protocol opgesteld aan de hand van de VBN standaard

Algemene werkwijze

- Oogsten (Bloemen niet in koeling)
- Lengte steel minimaal 45 cm
- Vervoer naar ATO
- Schoon water of droog in doos
- Bloemen afknippen op 40 cm
- Uitbloeien in geconditioneerde ruimte bij 20°C en 60% RV

Roos

- Diameter van de bloem
- Botrytis Index
 - 0 Geen Botrytis
 - 1 Lesies
 - 2 1 petaal
 - 3 Meerdere petalen
 - 4 Volledig aangetast
- Bloemindex
 - 1 Knop
 - 2 licht open
 - 3 Buitenste bloembladeren open / binnenin dicht
 - 4 Buitenste bloembladeren open / binnen open
 - 5 Buitenste bloembladeren krullen / hart zichtbaar
- Vaasleven in dagen, de vraag is de bloem weg ja of nee, afhankelijk van verschillende factoren
 - Verkleuren van de bloem
 - Knikken van de bloem (Bent neck)
 - Botrytis
 - Gelijkmatic opengaan van de bloem
 - Andere afwijkingen

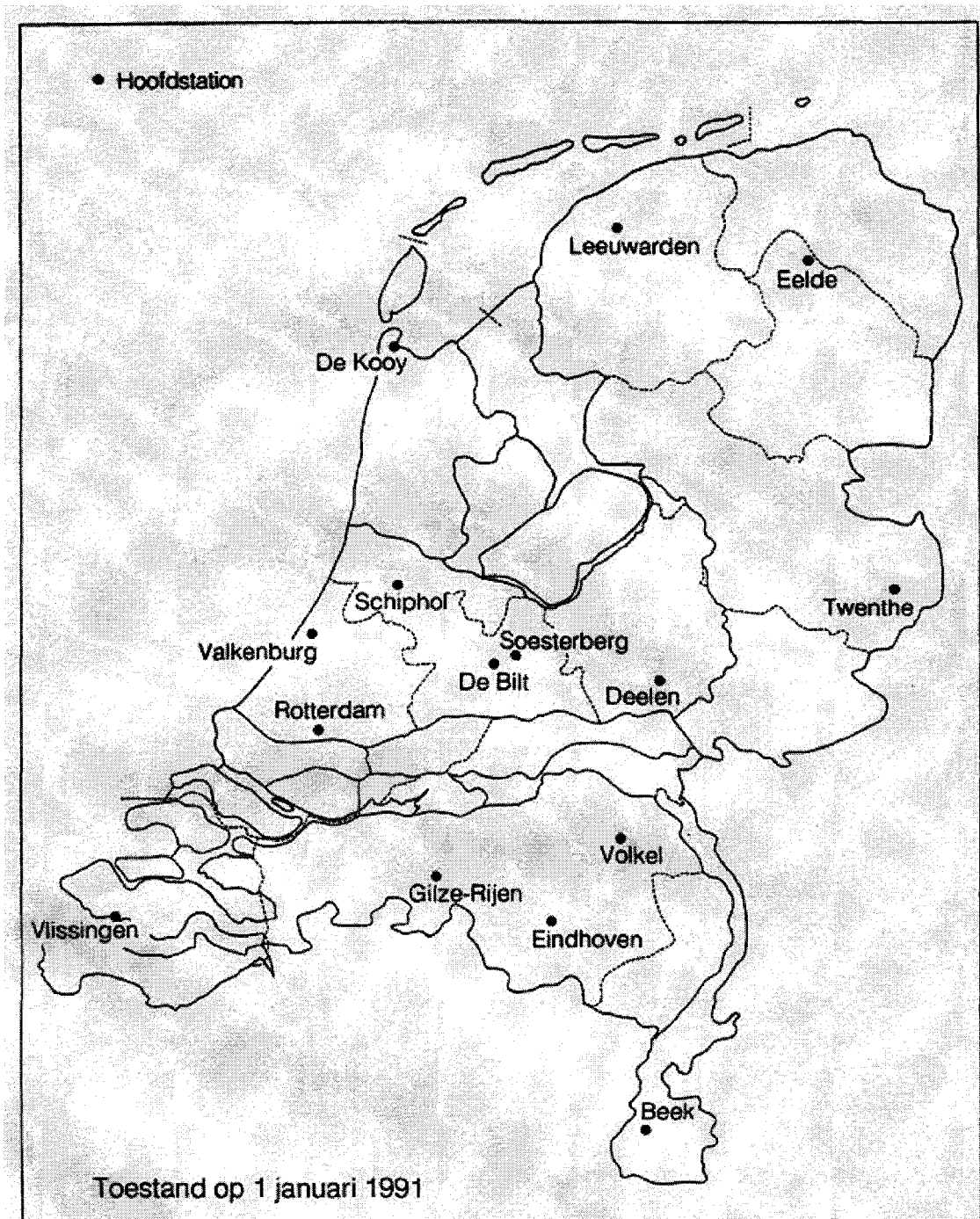
Gerbera

- Diameter van het hart
- Botrytis index
 - 0 Geen Botrytis
 - 1 Lesions
 - 2 1 tot $\frac{3}{4}$ van de lintbloemen
 - 3 $\frac{3}{4}$ van de lintbloemen aangetast of $< \frac{1}{4}$ deel van het hart
 - 4 Alle lintbloemen aangetast of hart aangetast
- Stengel
 - Knik: scherpe knik in steel
 - Buigen: stengel buigt meer dan 45°
- Bloem
 - Knik: scherpe knik vlak onder bloem
 - Buigen: hoek tussen tafel en bloem $< 90^\circ$
- Slap, lintbloemen hangen slap
- Uitbloei, hart valt uiteen

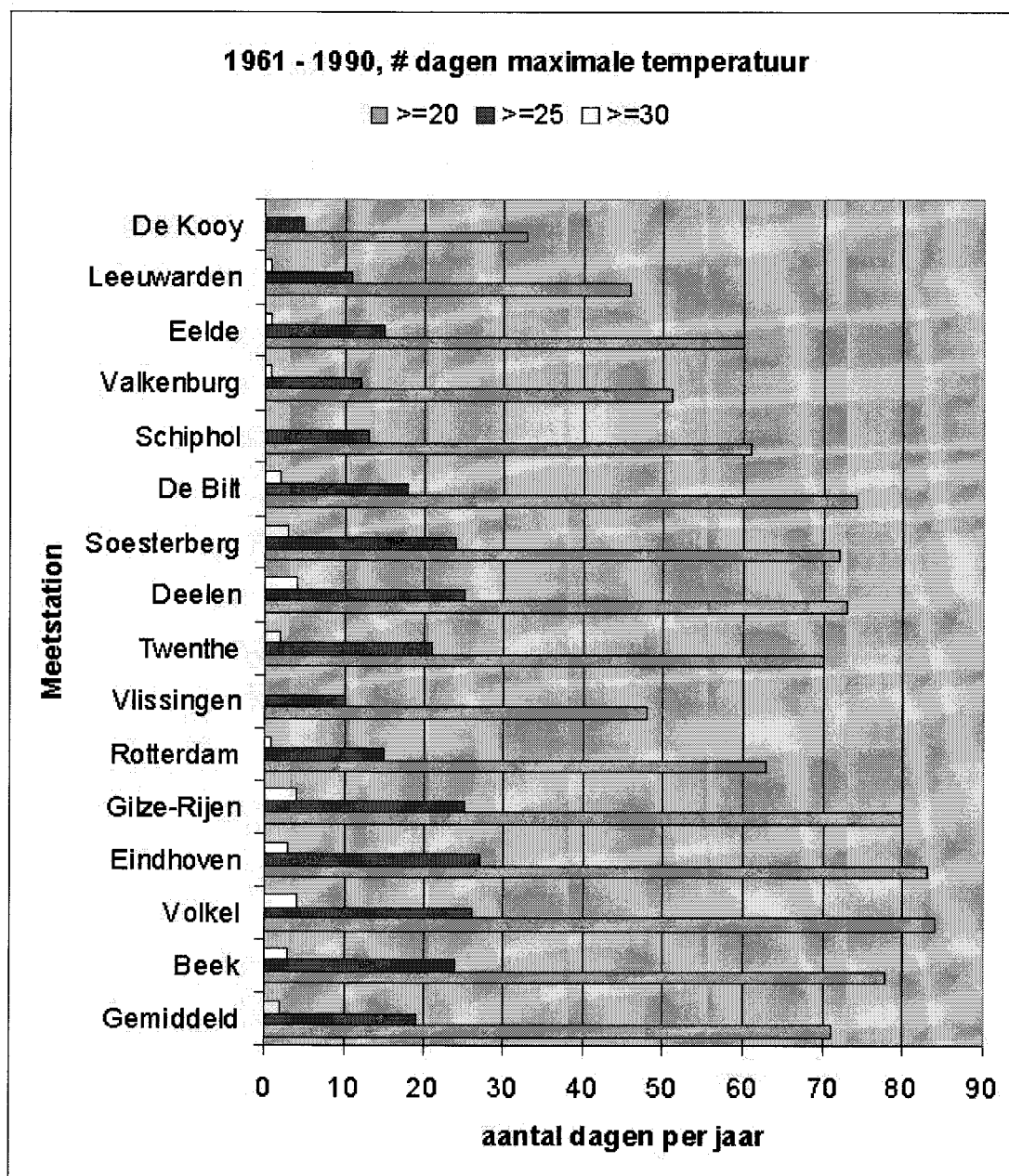
Vaasleven in dagen, moment van afkeuren is, afhankelijk van verschillende factoren

- Knikken van bloem en/of stengel
- Botrytis
- Slap
- Uitbloei

Bij hoofdstuk 4 Buitentemperatuur en aanvoer



Figuur 21. Verdeling van weerstations over Nederland.



Figuur 22. Verdeling warme dagen over weerstations.

Bij hoofdstuk 5.1 Transportsimulatie

	Vaasleven [dagen]		
	Geen transport	1 maal transport	3 maal transport
Vaasleven [dagen]	6.9	7.0	6.9

na dagen	Botrytis [0 - 5]		
	Geen transport	1 maal transport	3 maal transport
1	0.0	0.1	0.0
3	0.2	0.2	0.1
7	0.0	0.0	0.2
10	0.0	0.1	0.1
13	0.1	0.4	0.4

na dagen	Bloemindex [0 - 5]		
	Geen transport	1 maal transport	3 maal transport
1	2.8	2.7	2.7
3	3.8	3.9	3.8
7	3.8	3.7	3.6

Tabel 3. Kwaliteit rozen na transport simulatie

Vaasdagen	Percentage afgekeurd		
	Geen transport	1 maal transport	3 maal transport
1	19%	23%	19%
3	31%	40%	42%
5	44%	54%	52%
7	58%	67%	71%
10	77%	77%	83%
13	85%	85%	90%

na dagen	Botrytis [0 - 4]		
	Geen transport	1 maal transport	3 maal transport
1	1.3	0.7	1.1
3	1.1	1.2	1.3
7	1.7	1.8	2.0
10	1.9	1.8	2.3

na dagen	Stengelknik [%]		
	Geen transport	1 maal transport	3 maal transport
1	4.2	2.1	0.0
7	14.6	20.8	14.6
10	27.1	31.3	25.0

na dagen	Stengelbuigen [%]		
	Geen transport	1 maal transport	3 maal transport
1	95.8	87.5	85.4
7	25.0	16.7	12.5
10	6.3	14.6	8.3

Tabel 4. Kwaliteit gerbera's na transport simulatie. Vaasleven is in percentage einde vaasleven op de het moment tijdens vaasleven. Dit omdat na 14 dagen het experiment is afgebroken.

Bij hoofdstuk 5.2 Effect luchtontsmetting op sporendruk

Materiaal en methode ATO en PPO proef ten behoeve van effect luchtionisatie.*Proeffactoren*

Invloed luchtionisatie in cel in tuindersfase

Invloed trillen tijdens transportsimulatie

Behandelingen:

	luchtionisatie	besmetten	trillen
1.	nee	nee	nee
2.	nee	nee	ja
3.	nee	ja	nee
4.	nee	ja	ja
5.	ja	nee	nee
6.	ja	nee	ja
7.	ja	ja	nee
8.	ja	ja	ja

Behandelingen uitgevoerd met 20 rozen per behandeling, welke in het midden van een bundel van 160 stuks (volle container) stonden. Bundel was in folie gerold. Cultivar 'Sacha'.

De bloemen werden opgehaald bij een tuinder, die over het algemeen weinig last van Botrytis heeft. De bloemen zijn door de tuinder na de oogst droog gehouden. Na transport naar PPO-Aalsmeer zijn de stelen van het onderste blad ontdaan en er is 2cm van de steel geknipt. Start behandelingen binnen een uur na de oogst.

Behandelingen 1,2,5 en 6 zijn in de containers in Chrysal RVB (10ml/l) gezet. De 20 proeftakken van behandeling 3,4,7 en 8 zijn met Botrytis besmet en daarna in het midden van een bundel van 160 stuks opgenomen en ook ingerold en in RVB gezet.

Alle containers zijn 20 uur bij 2°C, 80% RV gezet (tuindersfase), verdeeld over twee klimaatcellen, waarvan 1 met luchtionisatie en 1 zonder.

Na de tuindersfase zijn de containers met de bloemen naar het ATO gebracht, waar de transportsimulatie is uitgevoerd (4 dagen bij 8°C, 80% RV). De trilbehandeling werd onder dezelfde condities uitgevoerd gedurende 15 minuten aan het begin van de transportfase.

Na de transportsimulatie zijn de rozen (1 per vaas in leidingwater) in de uitbloeiruimte geplaatst en dagelijks beoordeeld.

Botrytisbesmetting:

20 rozen zijn in een container met water gezet, dusdanig dat de knoppen elkaar niet raakten. De container is in de kast voor droge inoculatie geplaatst en na het sluiten van de deur is 20 minuten gewacht (geen luchtbeweging meer in de kast). Er is 1mg Botrytis-sporen (stam BC-16) boven in de kast geblazen, waarna wederom 20 minuten is gewacht om de sporen neer te laten dalen. De 20 besmette rozen zijn in het midden van een bundel van 160 takken opgenomen en ingerold in folie.

Luchtionisatie:

Luchtionisatie is uitgevoerd in een klimaatcel met een luchtverversingsvoud van 2 maal per uur. De apparatuur (fabrikaat Bentax, Zwitserland, 2 stuks, type 4-E-1) is geleverd en geïnstalleerd door AL-KO (Roden), die de capaciteit hebben afgestemd op de specificaties van de cel. De regelkast is, volgens voorschrift ingesteld (maatgevend is dat de geïoniseerde lucht in de cel goed te ruiken is). Apparatuur is een dag voor het inzetten van de proef ingeschakeld.

Keten

4 dagen bij 8°C of 4 dagen 8°C met transport simulatie.

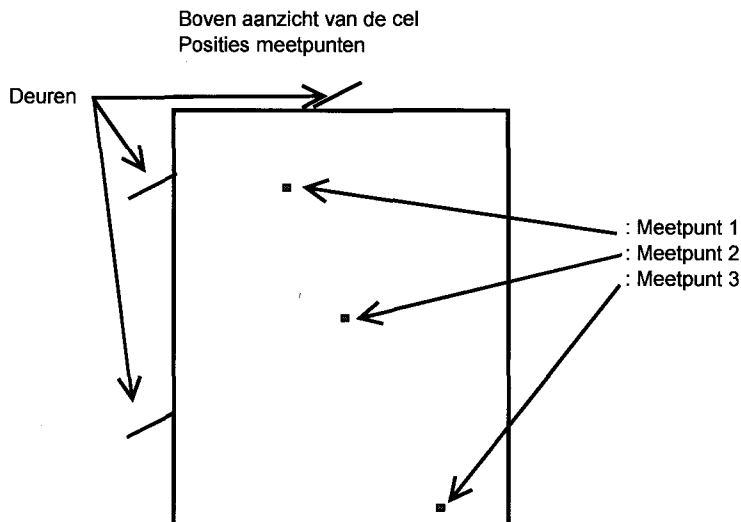
Bij hoofdstuk 5.2 Effect luchtontsmetting op sporendruk

Behandeling	Ontsmetting	Transport	Bloem index tijdens vaasleven [score 1 - 5]				
			dag 1	dag 5	dag 7	dag 9	dag 13
besmet	geen	statisch	1.5	2.0	3.2	4.2	4.8
besmet	geen	transport	1.5	2.1	3.3	4.6	4.8
besmet	wel	statisch	1.6	2.1	3.8	4.9	5.0
besmet	wel	transport	1.7	2.1	3.5	4.5	5.0
geen besmetting	geen	statisch	1.7	2.2	3.4	4.6	5.0
geen besmetting	geen	transport	1.7	2.0	3.1	4.0	4.9
geen besmetting	wel	statisch	1.7	2.2	3.5	4.6	4.9
geen besmetting	wel	transport	1.6	2.1	3.5	4.6	5.0

Behandeling	Ontsmetting	Transport	Botrytis index tijdens vaasleven [score 0 - 5]				
			dag 1	dag 5	dag 7	dag 9	dag 13
besmet	geen	statisch	0.9	1.0	1.1	1.3	1.7
besmet	geen	transport	1.0	1.0	1.1	1.7	1.9
besmet	wel	statisch	1.0	1.0	1.5	2.2	2.6
besmet	wel	transport	1.0	1.0	1.2	1.7	2.2
geen besmetting	geen	statisch	0.0	0.0	0.2	0.2	0.6
geen besmetting	geen	transport	0.0	0.0	0.3	0.6	0.6
geen besmetting	wel	statisch	0.0	0.0	0.2	0.2	0.7
geen besmetting	wel	transport	0.1	0.0	0.7	0.8	1.1

Tabel 5. Kwaliteitskenmerken van rozen tijdens vaasleven na verschillende behandelingen, wel en geen besmetting met Botrytis, wel en geen ontsmetting van opslagcel mbv luchtionisatie en als laatste variant wel en geen transportsimulatie (trillen) tijdens de "keten".

Proefopzet ontsmetting bewaarcel

Luchtmonsters: Bewaarcel**Detectie:** algemeen kolonievormende eenheden, kve's (specifieke aandacht gaat uit naar *Botrytis cinerea*)**Agar:** Oxytetracycline Glucose-yeast extract agar (OGYE agar)**Meetpunten:** hoogte 1.75 meter**Resultaten:**

datum	meetpunt	tijd	lucht mon	kve/m ³	
5-feb-02	1	14:45	40	400000	
	2	14:30	67	670000	
	3	14:54	30	300000	456667 gem
6-feb-02	1	11:00	38	76000	
	2	11:20	44	88000	
	3	11:40	17	34000	66000 gem
14-feb-02	1	9:30	53	106000	
	2	9:50	34	68000	
	3	10:10	23	46000	73333 gem

Afname van aantal kve's**Factor**

6 februari versus 5 februari	6.9
14 februari versus 5 februari	6.2

Verhouding verschillende soorten schimmels:

5 en 6 februari	30% <i>Cladosporium</i> sp.
	30% <i>Penicilium</i> sp.
	40% gist (<1% <i>Botrytis cinerea</i>)
14 februari	20% <i>Cladosporium</i> sp.
	30% <i>Penicilium</i> sp.
	50% gist (<2% <i>Botrytis cinerea</i>)

Bijlage 3. : Roos

Bij hoofdstuk 6.2.1 Vergelijking afkoelsnelheden, eerste experiment

Behandeling		Vaasleven [dagen], na n dagen bewaring		
		1 dag	3 dagen	6 dagen
11°C, 20 minuten	Droog	9.2	6.4	2.3
11°C, 20 minuten	Water	9.3	6.7	5.3
11°C, 2 uur	Droog	9.3	5.3	2.1
11°C, 2 uur	Water	11.0	6.0	5.4
11°C, 10 uur	Droog	11.3	5.7	1.7
11°C, 10 uur	Water	9.2	6.3	5.7
2°C, 20 minuten	Droog	9.3	7.9	4.3
2°C, 20 minuten	Water	12.0	6.8	7.6
2°C, 2 uur	Droog	8.7	7.0	5.9
2°C, 2 uur	Water	10.8	7.1	7.4
2°C, 10 uur	Droog	9.0	6.7	4.6
2°C, 10 uur	Water	9.5	5.7	7.3

Tabel 6. Vaasleven van rozen na 1, 3 en 6 dagen na afkoelen met verschillende snelheden.

Behandeling (1 dag)		Botrytis tijdens vaasleven [score 0 - 5]			
		dag 1	dag 5	dag 7	dag 9
11°C, 20 minuten	Droog	0.3	0.3	0.4	0.8
11°C, 20 minuten	Water	0.2	0.2	0.5	0.3
11°C, 2 uur	Droog	0.1	0.1	0.1	0.3
11°C, 2 uur	Water	0.3	0.2	0.3	0.3
11°C, 10 uur	Droog	0.1	0.2	0.2	0.5
11°C, 10 uur	Water	0.3	0.3	0.5	0.4
2°C, 20 minuten	Droog	0.2	0.6	1.1	1.0
2°C, 20 minuten	Water	0.1	0.1	0.3	0.2
2°C, 2 uur	Droog	0.0	0.2	0.3	0.4
2°C, 2 uur	Water	0.3	0.0	0.2	0.3
2°C, 10 uur	Droog	0.2	0.6	0.7	1.0
2°C, 10 uur	Water	0.3	0.3	0.4	0.6

Behandeling (3 dagen)		Botrytis tijdens vaasleven [score 0 - 5]		
		dag 1	dag 3	dag 6
11°C, 20 minuten	Droog	0.2	0.1	0.3
11°C, 20 minuten	Water	0.1	0.1	0.2
11°C, 2 uur	Droog	0.0	0.0	0.5
11°C, 2 uur	Water	0.3	0.0	0.0
11°C, 10 uur	Droog	0.2	0.0	0.3
11°C, 10 uur	Water	0.4	0.3	0.4
2°C, 20 minuten	Droog	0.5	0.8	1.1
2°C, 20 minuten	Water	0.0	0.0	0.1
2°C, 2 uur	Droog	0.0	0.1	0.4
2°C, 2 uur	Water	0.1	0.1	0.2
2°C, 10 uur	Droog	0.0	0.5	0.3
2°C, 10 uur	Water	0.0	0.1	0.2

Behandeling (6 dagen)		Botrytis tijdens vaasleven [score 0 - 5]			
		dag 1	dag 5	dag 7	dag 9
11°C, 20 minuten	Droog	0.8	1.1	1.1	1.2
11°C, 20 minuten	Water	0.0	0.3	0.6	0.2
11°C, 2 uur	Droog	0.3	0.5	0.3	0.6
11°C, 2 uur	Water	0.0	0.2	0.0	0.3
11°C, 10 uur	Droog	0.5	0.8	1.1	0.4
11°C, 10 uur	Water	0.2	0.3	0.3	0.2
2°C, 20 minuten	Droog	1.3	1.0	1.5	1.2
2°C, 20 minuten	Water	0.3	0.5	0.5	0.4
2°C, 2 uur	Droog	0.7	0.4	0.7	0.7
2°C, 2 uur	Water	0.3	0.3	0.5	0.6
2°C, 10 uur	Droog	0.3	0.4	0.6	0.3
2°C, 10 uur	Water	0.2	0.4	0.6	0.6

Tabel 7. Ontwikkeling van Botrytis aantasting bij rozen, tijdens vaasleven, afgekoeld met verschillende snelheden, bewaard bij verschillende temperaturen, verpakking veilingfust met water of doos zonder. Dit alles na 1, 3 en 6 dagen bewaring.

Behandeling (1 dag)		Bloemindex tijdens vaasleven [score 1 - 5]				
		dag 1	dag 5	dag 7	dag 9	dag 13
11°C, 20 minuten	Droog	3.5	4.6	3.5	2.6	1.3
11°C, 20 minuten	Water	3.8	4.5	3.3	2.2	0.9
11°C, 2 uur	Droog	3.6	4.0	3.3	2.6	1.5
11°C, 2 uur	Water	4.1	4.8	4.3	3.4	1.6
11°C, 10 uur	Droog	4.1	4.7	4.5	3.3	1.8
11°C, 10 uur	Water	3.8	4.5	3.8	2.5	1.2
2°C, 20 minuten	Droog	3.2	4.3	3.4	2.8	1.8
2°C, 20 minuten	Water	4.3	4.9	4.4	4.0	2.2
2°C, 2 uur	Droog	3.4	4.3	3.4	2.5	1.3
2°C, 2 uur	Water	3.8	4.8	4.2	3.2	1.5
2°C, 10 uur	Droog	3.7	4.6	3.9	2.3	0.6
2°C, 10 uur	Water	3.5	4.3	3.2	2.6	1.2

Behandeling (3 dagen)		Bloemindex tijdens vaasleven [score 1 - 5]				
		dag 1	dag 5	dag 7	dag 9	dag 13
11°C, 20 minuten	Droog	3.3	4.8	2.9	1.7	0.6
11°C, 20 minuten	Water	4.1	4.9	3.6	1.8	1.2
11°C, 2 uur	Droog	3.4	4.3	2.8	1.0	0.3
11°C, 2 uur	Water	3.7	4.8	3.1	1.2	0.8
11°C, 10 uur	Droog	3.6	4.7	3.1	1.5	1.0
11°C, 10 uur	Water	3.9	4.7	3.1	1.7	0.9
2°C, 20 minuten	Droog	2.8	3.9	2.8	1.3	0.3
2°C, 20 minuten	Water	4.1	4.8	4.2	2.3	1.2
2°C, 2 uur	Droog	3.1	4.3	3.3	1.8	0.6
2°C, 2 uur	Water	3.8	4.7	3.4	1.9	0.8
2°C, 10 uur	Droog	3.2	4.4	3.3	1.8	0.3
2°C, 10 uur	Water	3.5	4.7	3.9	2.2	0.4

Behandeling (6 dagen)		Bloemindex tijdens vaasleven [score 1 - 5]				
		dag 1	dag 5	dag 7	dag 9	dag 13
11°C, 20 minuten	Droog	3.3	2.1	0.7	0.3	0.3
11°C, 20 minuten	Water	4.6	3.7	2.3	1.8	0.8
11°C, 2 uur	Droog	3.2	1.4	0.2	0.3	0.0
11°C, 2 uur	Water	4.3	3.7	2.3	1.7	1.2
11°C, 10 uur	Droog	2.8	2.1	0.8	0.5	0.1
11°C, 10 uur	Water	4.6	3.9	2.3	1.7	1.4
2°C, 20 minuten	Droog	3.1	2.8	1.6	1.4	0.7
2°C, 20 minuten	Water	4.2	3.9	3.0	2.6	2.1
2°C, 2 uur	Droog	3.8	3.3	2.2	1.9	1.3
2°C, 2 uur	Water	4.3	3.5	3.0	2.6	1.8
2°C, 10 uur	Droog	3.6	3.2	2.1	0.9	0.5
2°C, 10 uur	Water	4.3	3.7	3.0	2.4	1.8

Tabel 8. Ontwikkeling van bloemindex bij rozen, tijdens vaasleven, afgekoeld met verschillende snelheden, bewaard bij verschillende temperaturen, verpakking veilingfust met water of doos zonder. Dit alles na 1, 3 en 6 dagen bewaring.

Bij hoofdstuk 6.2.2 Vergelijking afkoelsnelheden, tweede experiment

Bewaar-temperatuur	Bewaar-duur	Afkoeltijd	Bloemindex tijdens vaasleven [score 1 - 5]						
			dag 0	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	dag 5	dag 8
2°C	6 dagen	20 minuten	1.2	1.7	2.1	2.5	2.7	2.6	3.4
		24 uur	1.2	2.0	2.6	2.8	2.8	3.4	4.2
	9 dagen	20 minuten	1.6	2.0	2.5	2.8	3.3	3.4	4.3
		24 uur	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.4	4.2
8°C	6 dagen	20 minuten	1.3	2.1	2.7	3.0	3.1	3.3	4.8
		24 uur	1.4	1.7	2.5	2.8	2.9	3.0	4.7
	9 dagen	20 minuten	1.8	2.3	2.6	2.8	2.7	3.0	3.7
		24 uur	2.0	2.1	2.6	2.8	3.1	3.6	4.2

Tabel 9. Bloemindex ontwikkeling van rozen, bewaard op water, tijdens het vaasleven die met verschillende snelheden zijn afgekoeld. Kwaliteitsgegevens bij xx

Bewaar-temperatuur	Bewaar-duur	Afkoeltijd	Botrytis tijdens vaasleven [score 1 - 5]						
			dag 0	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	dag 5	dag 8
2°C	6 dagen	20 minuten	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0
		24 uur	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	9 dagen	20 minuten	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		24 uur	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
8°C	6 dagen	20 minuten	0.0	0.0	0.6	0.6	0.8	1.0	0.7
		24 uur	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.2
	9 dagen	20 minuten	0.1	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5
		24 uur	0.0	0.2	0.2	0.3	0.5	0.4	0.8

Tabel 10. Botrytis aantasting bij rozen tijdens het vaasleven die met verschillende snelheden zijn afgekoeld. Kwaliteitsgegevens bij xx

Bewaar-temperatuur	Bewaar-duur	Afkoeltijd	Diameter vaasleven [mm]						
			Dag 0	dag 1	dag 3	dag 4	dag 6	dag 8	dag 11
2°C	6 dagen	20 minuten			52	53	62		64
		24 uur			58	60	72		74
	9 dagen	20 minuten	31	42	71			74	
		24 uur	32	42	67			70	
8°C	6 dagen	20 minuten			64	64	69		69
		24 uur			59	60	69		70
	9 dagen	20 minuten	32	41	60			62	
		24 uur	34	44	63			66	

Tabel 11. Diameter ontwikkeling van rozen tijdens het vaasleven die met verschillende snelheden zijn afgekoeld. Kwaliteitsgegevens bij xx

Bij hoofdstuk 6.2.3 Vergelijking afkoelsnelheden, praktijk experiment

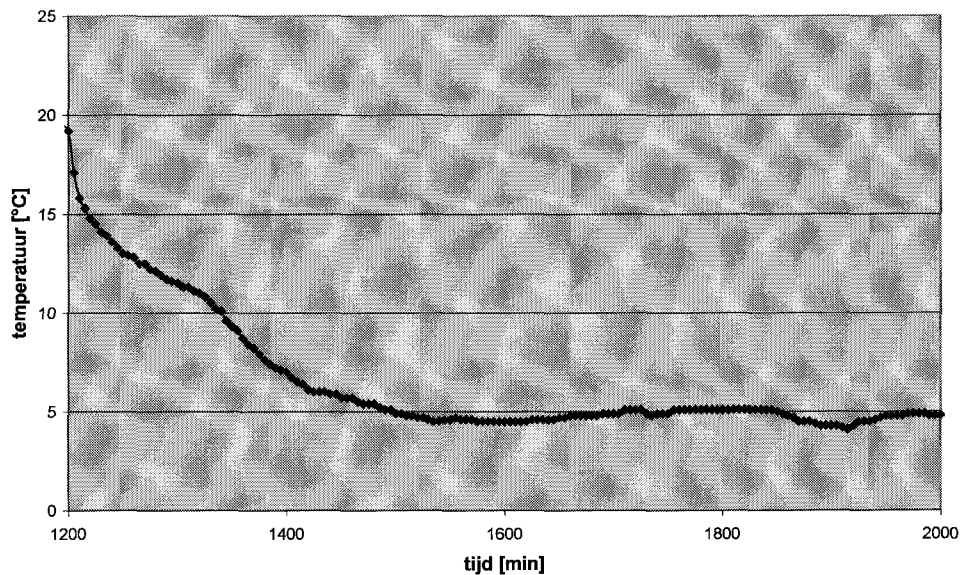
Technische beschrijving koelinstallaties.

Natte koeling: de koellucht wordt op de gewenste temperatuur gebracht door de lucht door een "waterval" van koud water te blazen. De koellucht is om deze reden altijd vochtig.

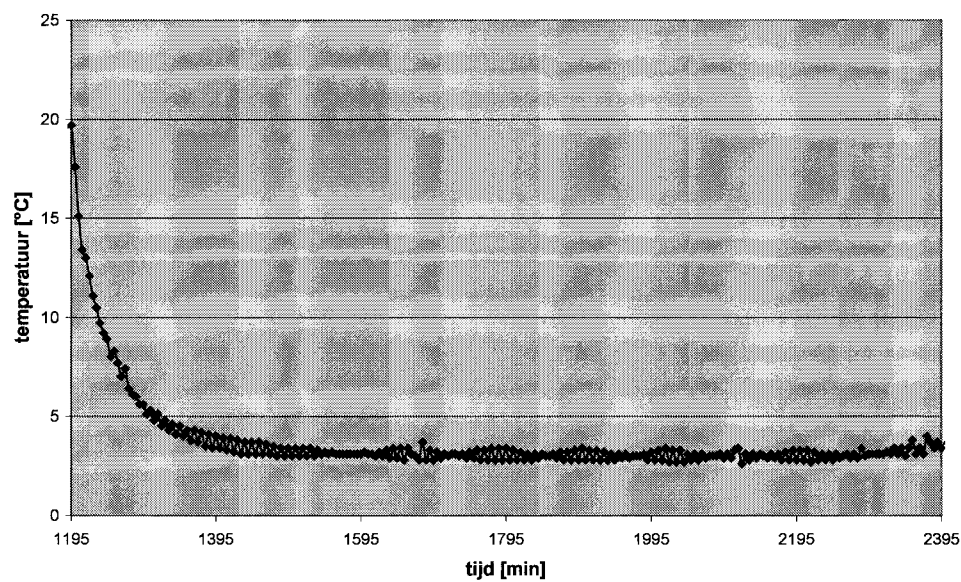
Droge koeling: de koellucht wordt op de gewenste temperatuur gebracht door de lucht door een warmtewisselaar te blazen die in de koelcel aanwezig is. Over het algemeen is er een kans dat men de koellucht met deze techniek ontvochtigt.

Vacuümkoeling: door drukverlaging verdampt er water uit het product, deze verdamping onttrekt de benodigde warmte aan het product, het is een snel proces, ongeacht de doosvorm, stapeling, enz wordt het product gekoeld.

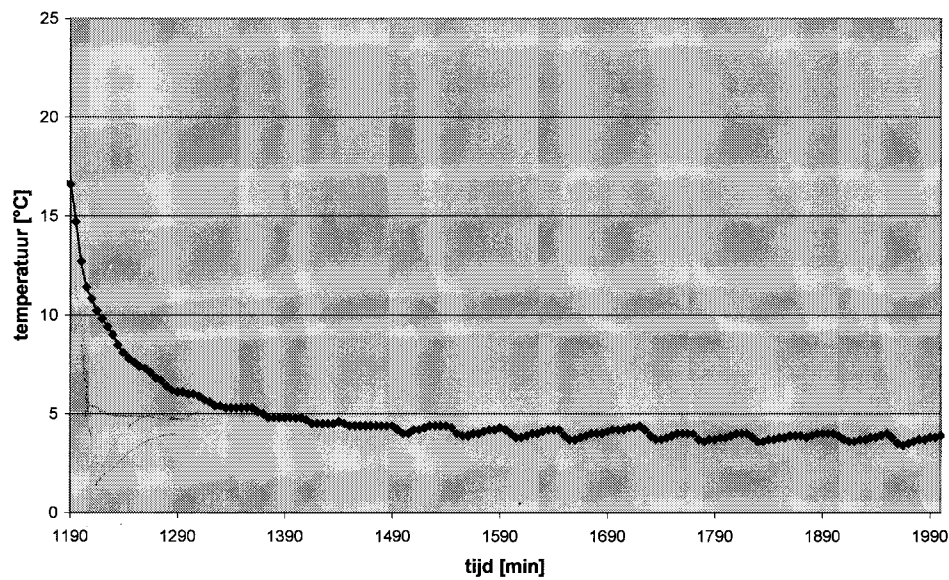
ATO: Koelcel werkt volgens het droge principe echter door extreem lage belasting van het systeem en mogelijkheid om het product ruim te plaatsen kan nagenoeg iedere afkoelsnelheid worden gerealiseerd.



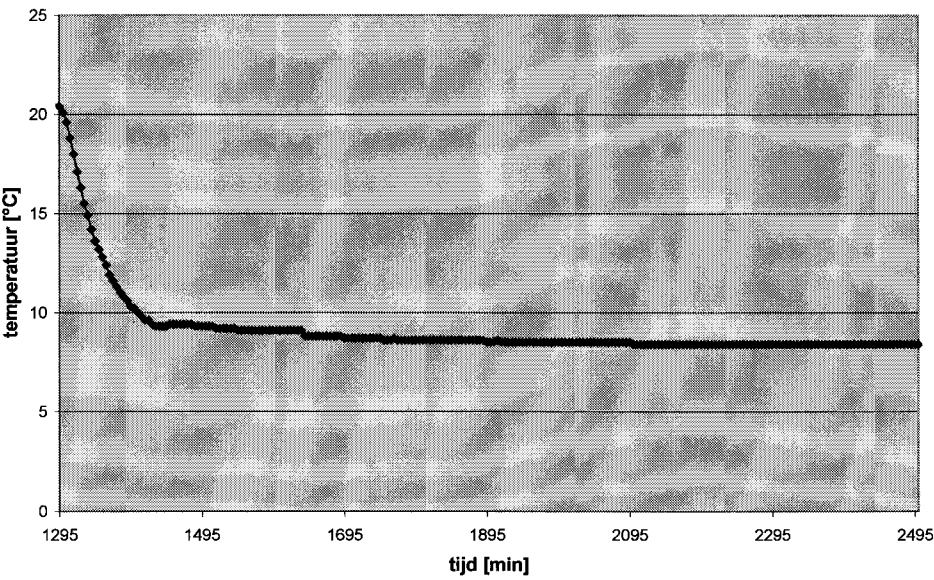
Figuur 23. Temperatuur verloop in de "natte" koeling



Figuur 24. Temperatuur verloop in de “droge” koeling



Figuur 25. Temperatuur verloop in de vacuümkoeling



Figuur 26. Temperatuurverloop in de "ATO" koeling

Vaasleven van rozen			
omschrijving		continue 8°C	8°C + 4 uur 20°C
Droog	"Natte" koeling	6.4	6.7
	"Droge" koeling	7.6	6.7
	Vacuümkoeling	7	7.4
	ATO referentie	6.4	7.4
Water	"Natte" koeling	7.7	7.3
	"Droge" koeling	7.9	7.7
	Vacuümkoeling	7.7	7.7
	ATO referentie	7.6	7.2

Tabel 12. Vaasleven van rozen.

bloemindex						
			vaasdag			
	verpakking	koeltechniek	1	3	5	8
continue 8°C	doos	"Natte" koeling	2.6	3.5	3.6	3.6
		"Droge" koeling	2.2	3.2	3.1	3.1
		Vacuümkoeling	2.4	3.4	3.4	3.4
		ATO referentie	2.8	3.5	3.5	3.5
	fust	"Natte" koeling	2.4	3.6	3.5	3.5
		"Droge" koeling	2.3	3.4	3.6	3.6
		Vacuümkoeling	2.3	3.5	3.5	3.5
		ATO referentie	2.1	3	3.1	3.1
8 °C + 4 uur 20 °C	doos	"Natte" koeling	2.2	2.9	2.9	2.9
		"Droge" koeling	2.3	3.1	3.3	3.3
		Vacuümkoeling	2.7	3.5	3.5	3.5
		ATO referentie	2.4	3.2	3.3	3.3
	fust	"Natte" koeling	2.7	3.6	3.8	3.8
		"Droge" koeling	2.4	3.4	3.6	3.6
		Vacuümkoeling	2.1	3.1	3.2	3.2
		ATO referentie	2.4	3.2	3.2	3.2

Tabel 13. Bloemindex van rozen.

Botrytis aantasting [0 -4]								
	omschrijving		vaasdag					
	verpakking	koeltechniek	1	3	5	8	11	13
continue 8°C	doos	"Natte" koeling	0.1	0	0.1	0	0	0
		"Droge" koeling	0	0.1	0.4	0	0	0
		Vacuümkoeling	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2
		ATO referentie	0.1	0	0	0.2	0	0
	fust	"Natte" koeling	0	0.1	0.2	0.4	0.5	0
		"Droge" koeling	0.1	0	0	0.3	0	0
		Vacuümkoeling	0	0	0.1	0	0	0
		ATO referentie	0.1	0.1	0.1	0	0	0
8°C + 4 uur 20°C	doos	"Natte" koeling	0	0	0	0	0	0
		"Droge" koeling	0	0.2	0.1	0	0	0
		Vacuümkoeling	0	0.1	0.1	0	0	0
		ATO referentie	0	0.1	0.2	0	0	0
	fust	"Natte" koeling	0	0.1	0.1	0.1	0	0
		"Droge" koeling	0	0	0	0.2	0	0
		Vacuümkoeling	0	0.1	0.1	0.4	0	0
		ATO referentie	0.1	0.1	0.1	0	0	0

Tabel 14. Botrytis aantasting van rozen.

Bij hoofdstuk 6.3.1 Wisselingen tussen twee lage temperaturen, eerste experiment

Behandeling	Bloemindex tijdens vaasleven [score 1 - 5]						
	dag 0	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	dag 5	dag 8
6 dagen 8 °C	1.3	2.1	2.7	3.0	3.1	3.3	4.8
6 dagen 2 °C	1.2	1.7	2.1	2.5	2.7	2.6	3.4
2 dagen 2°C, 4 dagen 8°C	1.3	1.8	2.5	3.1	2.9	3.3	4.3
3 dagen 8°C, 3 dagen 2°C	1.2	2.0	2.4	2.7	3.0	3.2	4.3
iedere 2 dagen wisselen van 2°C naar 8 °C	1.2	1.5	2.2	2.4	2.4	2.6	3.8
9 dagen 8 °C	1.8	2.3	2.6	2.8	2.7	3.0	3.7
9 dagen 2 °C	1.6	2.0	2.5	2.8	3.3	3.4	4.3
2 dagen 2°C, 7 dagen 8°C	1.7	2.2	2.4	2.5	2.6	3.1	3.5
3 dagen 8°C, 5 dagen 2°C	1.8	2.4	2.9	3.1	3.2	3.4	4.6
iedere 2 dagen wisselen van 2°C naar 8 °C	2.0	2.2	3.1	3.6	3.8	3.8	4.9

Tabel 15. Bloemindex ontwikkeling van rozen tijdens het vaasleven die bij verschillende wisseltemperaturen zijn bewaard.

Behandeling	Botrytis tijdens vaasleven [score 1 - 5]						
	dag 0	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	dag 5	dag 8
6 dagen 8 °C	0.0	0.0	0.6	0.6	0.8	1.0	0.7
6 dagen 2 °C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0
2 dagen 2°C, 4 dagen 8°C	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.0
3 dagen 8°C, 3 dagen 2°C	0.0	0.0	0.1	0.3	0.6	0.6	0.5
iedere 2 dagen wisselen van 2°C naar 8 °C	0.0	0.0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
9 dagen 8 °C	0.1	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5
9 dagen 2 °C	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2 dagen 2°C, 7 dagen 8°C	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
3 dagen 8°C, 5 dagen 2°C	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4
iedere 2 dagen wisselen van 2°C naar 8 °C	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2

Tabel 16. Botrytis aantasting bij rozen tijdens het vaasleven die bij verschillende wisseltemperaturen zijn bewaard.

Behandeling	Bloemdiameter tijdens vaasleven						
	dag 0	dag 1	dag 3	dag 4	dag 6	dag 8	dag 11
6 dagen 8 °C			63.9	64.2	68.9		69.2
6 dagen 2 °C			51.6	52.7	62.2		64.1
2 dagen 2°C, 4 dagen 8°C			59.5	62.7	72.6		74.4
3 dagen 8°C, 3 dagen 2°C			59.6	60.2	69.9		68.2
iedere 2 dagen wisselen van 2°C naar 8 °C			52.8	53.9	65.8		68.1
9 dagen 8 °C	32.1	41.2	59.9			61.9	
9 dagen 2 °C	31.2	41.8	71.2			73.7	
2 dagen 2°C, 7 dagen 8°C	29.7	35.8	57.6			58.5	
3 dagen 8°C, 5 dagen 2°C	33.9	46.9	69.3			69.4	
iedere 2 dagen wisselen van 2°C naar 8 °C	37.4	49.3	75.9			80.3	

Tabel 17. Diameter ontwikkeling van rozen tijdens het vaasleven die bij verschillende wisseltemperaturen zijn bewaard.

Bij hoofdstuk 6.3.2 Wisselingen tussen een hoge en een lage temperatuur

Bloemindex [0 - 5]										
Behandeling	Dagen op de vaas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Direct op vaas	1.6		2.5	2.6		2.7	2.9	3		2.8
6 dagen 20°C	2.1	2.2		2.4						
6 dagen 11°C	2.1	2.3		3.1	3.4					
6 dagen 2°C	1.9	1.9		3	3.3		3.5	3.3	3.3	
12 dagen 20°C	-									
12 dagen 11°C	3	3.1	3							
12 dagen 2°C	2.4	2.8	3.4			3.7	3.6	3.7		
6 dagen 20°C, 6 dagen 2°C	3.1	3.2	2.7							
6 dagen 2°C, 6 dagen 20°C	2.9	3	2.6							

Tabel 18. Bloemindex ontwikkeling van rozen, tijdens het vaasleven, die bij verschillende wisseltemperaturen zijn bewaard.

Diameter [mm]										
	Dagen op de vaas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Direct op vaas	35		63	65		66	58	80		63
6 dagen 20°C	49	61		48	49					
6 dagen 11°C	43	63		66	64					
6 dagen 2°C	44	58		64	68		76	64	63	
12 dagen 20°C	-									
12 dagen 11°C	58	57	56							
12 dagen 2°C	44	57	65			71	69	66		
6 dagen 20°C, 6 dagen 2°C	60	58	59							
6 dagen 2°C, 6 dagen 20°C	58	58	56							

Tabel 19. Diameter ontwikkeling van rozen, tijdens het vaasleven, die bij verschillende wisseltemperaturen zijn bewaard.

: Gerbera

Bij hoofdstuk 7.2.1 Vergelijking afkoelsnelheden, praktijk experiment

Vaasleven van Gerbera's			
omschrijving		continue 8°C	8°C + 4 uur 20°C
Droog	"Natte" koeling	10.9	10.0
	"Droge" koeling	10.8	9.5
	Vacuümkoeling	9.7	10.0
	ATO referentie	11.1	9.8
Water	"Natte" koeling	8.0	12.9
	"Droge" koeling	12.5	11.4
	Vacuümkoeling	10.9	8.3
	ATO referentie	11.0	11.4

Tabel 20. Vaasleven van gerbera's.

Stengelbuiging								
		dag->						
	verpakking	koeltechniek	1	3	5	8	11	13
continue 8°C	doos	"Natte" koeling	85	25	15	25	10	20
		"Droge" koeling	65	50	40	30	25	10
		Vacuümkoeling	90	65	55	25	20	20
		ATO referentie	90	45	40	30	15	10
	fust	"Natte" koeling		20	15			
		"Droge" koeling		15	5	5	5	
		Vacuümkoeling	15	30	20		5	5
		ATO referentie	5	15	15	20	10	5
8 °C + 4 uur 20 °C	doos	"Natte" koeling	80	20	30	10	20	20
		"Droge" koeling	95	45	45	40	30	25
		Vacuümkoeling	85	25	25	30	30	25
		ATO referentie	90	65	55	40	15	10
	fust	"Natte" koeling						
		"Droge" koeling	10	15		10	5	10
		Vacuümkoeling	20	10	10	5	15	
		ATO referentie	5	5	5	10		5

Tabel 21. Stengelbuiging bij gerbera's tijdens het vaasleven die met verschillende faciliteiten zijn afgekoeld.

Stengelknik								
			dag->					
	verpakking	koeltechniek	1	3	5	8	11	13
continue 8°C	doos	"Natte" koeling					15	20
		"Droge" koeling					20	25
		Vacuümkoeling				25	40	50
		ATO referentie				15	25	45
	fust	"Natte" koeling		20	25	40	45	45
		"Droge" koeling				5	5	25
		Vacuümkoeling				10	15	15
		ATO referentie		10	10	20	35	40
8°C + 4 uur 20°C	doos	"Natte" koeling					10	15
		"Droge" koeling		5	5	5	20	35
		Vacuümkoeling	5	5	5	5	5	5
		ATO referentie				15	45	60
	fust	"Natte" koeling				5	5	5
		"Droge" koeling		5	5	5	5	5
		Vacuümkoeling		25	35	35	40	60
		ATO referentie		5	5	15	25	30

Tabel 22. Stengelknik bij gerbera's tijdens het vaasleven die met verschillende faciliteiten zijn afgekoeld.

Bij hoofdstuk 7.5 Vergelijking verpakkingen

Proefopzet Gerbera Verpakkingsproef• *Verpakkingen*

- | | |
|--|--|
| 1. Water | Veiling |
| 2. Standaard doos | Veiling |
| 3. Flower transport Gel in waterfust/doos | FTG
Tom Star / Hans Vonk
Langeschilk 5/H.cappelrijeland 9
Ter Aar / Rijnsburg
Telnr. 06 55375032
Fax. 0172 604438 |
| 4. Colours of Nature | Bloemenveiling Holland
Telnr. 010 5297777
Marja v Velthuizen
Telnr. 0174 633067
(Vragen locatie Naaldwijk) |
| 5. Flower Protection Collar | |
| 6. Flower racket | Dirk Jan Oudijk
Abraham Kroesweg 25
2742 KV Waddinxveen
Telnr. 079 5936525
06 55345910 |
| 7. Verbeterde Opzetkraag | J. Nell
De Kwakel 10
7891 XD Klazienaveen
Telnr. 06 20399115 |
| 8. Procona (met water) | |
| 9. Procona (zonder water) | J de Pagter
Vaartveld 14
4704 SE Roosendaal
Telnr. 0165 395500 |
| 10. Aquapack (32*29*50 cm) met water | Zwapack
Aad Vijverberg
Turfstekerstraat 47
Aalsmeer
Telnr. 0297 383131 |
| 11. ATO doos variant 1
Veel droogmiddel | |
| 12. ATO doos variant 2
Weinig droogmiddel | |
| 13. ATO doos variant 3
Trans 2 hexanal tegen Botrytis | |
| 14. ATO doos variant 3
SO ₂ folie tegen Botrytis | |
| 15. ATO doos variant 4
Meer gaten in doos | |
| 16. ATO doos variant 5
Midden stuk afdichten | |

- *Gerbera*

Ras: Maroussia (gevoelig ras Botrytis)

Aantal bloemen:

Testen 17 verpakkingensvarianten

8 verpakkingen per soort $\Rightarrow 17 * 8 = 136$

Bloemen ± 50 gerbera's per verpakking

Nodig $136 * 50 = 6800$ bloemen + Controle

Maroussia 5 per geteste soort $\Rightarrow 5 * 136 = 680$

Controle 20 stuks Maroussia $\Rightarrow 20 + 680 = 700$

Totaal 6800 Gerbera's

Waarvan 700 - Maroussia

8 droog
8 natte
1 contr.

4 met
4 zonder transport

- *Transport ATO*

= voorwater periode minimaal 4 uur, maximaal 20 uur (T = 4 uur)

Niet gekoeld in bakken met water uit voorwater-basin

- *Verpakken*

dag 0 T = 4 uur verpakken / bewaren bij 20°C

Roze Maroussia at random in de verschillende verpakkingen steken. Dozen aanvullen met andere kleuren gerbera's

Bij natte bewaring wordt water met chloor vervangen door schoonwater

Na verpakken bewaren bij 5°C

- *Bewaring*

- *Met transport*

dag 1 8°C, 1* laten vallen vanaf 15 cm hoogte, Triltafel 15 min

dag 2 8°C

dag 3 8°C, 1* laten vallen vanaf 15 cm hoogte, Triltafel 15 min, 4 uur 20°C, 8°C

dag 4 8°C

dag 5 8°C, 1* laten vallen vanaf 15 cm hoogte, Triltafel 15 min

dag 6 8°C

dag 7 Einde transportsimulatie

- *Zonder transport*

dag 1 8°C

dag 2 8°C

dag 3 8°C, 4 uur 20°C, 8°C

dag 4 8°C

dag 5 8°C

dag 6 8°C

dag 7 Einde bewaring

- *Vaasleven*

Per te testen verpakking at random 20 gerbera's halen, aansnijden op 35 cm lengte

At random in uitbloeiruimte 20°C 60% RV

Behandeling	Transport	Vaasleven [dagen]	Schade [%]	Botrytis [0 - 5]	Stengelknik [%]	Stengelbuiging [%]
Standaard	met	9.7	3.8	0.7	5.0	15.0
Afscheiding bloemen - stelen	met	12.3	2.5	0.9	10.0	25.0
Extra gaten	met	9.7	5.0	1.1	0.0	10.0
Droogmiddel "weinig"	met	11.8	5.0	0.9	0.0	15.0
Droogmiddel "veel"	met	10.8	6.3	0.8	0.0	33.8
Vriendelijk antibotrytismiddel	met	6.7	0.0	0.6	18.8	18.8
Onvriendelijk antibotrytismiddel	met	13.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Procona	met	11.5	2.5	0.5	0.0	5.0
Standaard	zonder	12.3	1.3	0.5	0.0	40.0
Afscheiding bloemen - stelen	zonder	13.2	0.0	1.2	5.0	5.0
Extra gaten	zonder	13.3	1.3	0.0	5.0	0.0
Droogmiddel "weinig"	zonder	11.2	5.0	1.8	0.0	10.0
Droogmiddel "veel"	zonder	12.4	1.3	1.3	5.0	15.0
Vriendelijk antibotrytismiddel	zonder	9.0	1.3	0.6	6.3	10.0
Onvriendelijk antibotrytismiddel	zonder	10.2	6.3	1.0	10.0	20.0
Procona	zonder	13.0	3.8	0.8	5.0	0.0

Behandeling	Transport	Vaasleven [dagen]	Schade [%]	Botrytis [0 - 5]	Stengelknik [%]	Stengelbuiging [%]
Standaard	met	7.9	8.8	0.5	25.0	0.0
Verbeterde opzetkraag	met	8.2	3.8	0.4	43.8	16.3
Colours of Nature	met	7.1	5.0	0.1	65.0	0.0
Flower Protection Collar	met	10.0	1.3	0.0	30.0	10.0
Flower racket	met	7.3	10.0	0.9	35.0	0.0
Procona	met	4.4	5.0	0.0	75.0	0.0
Aquapack	met	4.8	8.8	1.0	37.5	5.0
Flower transport gel	met	11.4	5.0	1.4	0.0	5.0
Standaard	zonder	6.3	11.3	1.8	35.0	0.0
Verbeterde opzetkraag	zonder	12.4	2.5	0.4	5.0	5.0
Colours of Nature	zonder	9.3	3.8	0.5	31.3	0.0
Flower Protection Collar	zonder	9.6	3.8	0.0	43.8	11.3
Flower racket	zonder	8.2	5.0	1.0	25.0	0.0
Procona	zonder	9.3	2.5	1.3	21.3	10.0
Aquapack	zonder	5.5	7.5	2.1	35.0	5.0
Flower transport gel	zonder	10.0	6.3	0.0	0.0	0.0

Tabel 23. Kwaliteitskenmerken van gerbera's na ketensimulatie in verschillende verpakkingen.