



Grenswaarden voor luchtvochtigheid bij energiebesparing in siergewassen

Effecten van de luchtvochtigheid op de houdbaarheid van rozen

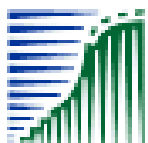
Nollie Marissen
Casper Sloopweg
Marco ten Hoope

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij



Projectnummer PPO: 42 1327
Projectnummer PT: 10719

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 - 35 25 25
Fax : 0297 - 35 22 70
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | SAMENVATTING..... | 5 |
| 1.1 | Algemeen..... | 5 |
| 1.2 | Tuinderssamenvatting | 7 |
| 2 | INLEIDING | 11 |
| 2.1 | Achtergronden..... | 11 |
| 2.2 | Doelstelling | 11 |
| 3 | MATERIAAL EN METHODEN | 12 |
| 3.1 | Teelt..... | 12 |
| 3.1.1 | Kasinrichting en gewas..... | 12 |
| 3.1.2 | Registratie voeding | 12 |
| 3.1.3 | Regeling en registratie van het klimaat in de kas | 12 |
| 3.1.4 | Registratie productie gewas | 13 |
| 3.2 | Naoogst metingen | 13 |
| 3.2.1 | Houdbaarheid..... | 13 |
| 3.2.2 | Verdamping..... | 14 |
| 3.2.3 | Blaadjestoets | 14 |
| 3.2.4 | Huidmondjes weerstand | 14 |
| 3.2.5 | Bepaling osmotische waarde perssap. | 14 |
| 3.3 | Statistische berekeningen..... | 14 |
| 4 | RESULTATEN EN DISCUSSIE | 16 |
| 4.1 | Teelt: gerealiseerd klimaat en productie | 16 |
| 4.1.1 | Voedingsoplossingen | 16 |
| 4.1.2 | Gerealiseerd klimaat. | 16 |
| 4.1.3 | Productie van het gewas | 16 |
| 4.2 | Naoogst proeven..... | 18 |
| 4.2.1 | Verdamping en blaadjestoets..... | 18 |
| 4.2.2 | Meting huidmondjesopening, geleidbaarheid van het blad..... | 20 |
| 4.2.3 | Veroudering van de bloemkroonbladeren | 21 |
| 4.3 | Relatie klimaat en houdbaarheid..... | 22 |
| 4.4 | Relatie tussen houdbaarheid en de andere klimaatsfactoren..... | 26 |
| 4.4.1 | PLS-analyses | 26 |
| 4.5 | Toepassing in de praktijk..... | 28 |
| 5 | CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN | 29 |
| 6 | LITERATUUR..... | 30 |

1 Samenvatting

1.1 Algemeen

Bij energiezuinig telen wordt zo weinig mogelijk gestookt met de ramen open. Dit kan tot een hoge gemiddelde luchtvochtigheid leiden. Uit voorgaand onderzoek en uit de literatuur blijkt dat een hoge luchtvochtigheid tijdens de teelt kan leiden tot een slechte houdbaarheid. Dit komt door slecht functionerende huidmondjes. Deze blijven te lang open staan of sluiten helemaal niet meer. Voor rozen geldt dit zeker wanneer in de winter geteeld wordt met assimilatiebelichting en er lange daglengtes worden aangehouden. De verdamping tijdens het vaasleven wordt dan niet meer gecompenseerd door de wateropname uit de vaas.

Doordat steeds vaker houdbaarheidsgaranties worden gevraagd, zullen telers moeten kiezen tussen energiebesparing en kwaliteit. Om deze keuze goed te kunnen maken zijn kengetallen nodig voor de luchtvochtigheid en de relatie met de houdbaarheid. In dit onderzoek is gezocht of er grenswaarden voor de luchtvochtigheid zijn aan te geven waarboven de houdbaarheid zakt naar onaanvaardbaar niveau.

In vier kassen zijn rozen geteeld bij verschillende luchtvochtigheden (RV's). De RV kon worden verhoogd door luchtbevochtigers. De ingestelde waarden waren 85%, 77.5%, 65% en geen bevochtiging. Er werden drie cultivars gebruikt: First Red, Orange Unique en Vendela. De klimaatsgegevens werden opgeslagen, met extra metingen voor de RV vlak boven en tussen het gewas.

Tussen half augustus 2001 en eind februari 2002 zijn tien uitbloeioproeven gedaan om de houdbaarheid te testen. De uitbloei is getest bij zowel 60% als 35% RV in de uitbloeiruimte. Bij 35% zijn de bloemen korter houdbaar, de verdamping is er hoger. In de winter is de houdbaarheid korter dan in de zomer en is de verdamping tijdens de eerste drie vaasdagen hoger. Er is een duidelijk negatief verband tussen de verdamping tijdens het vaasleven en de houdbaarheid. Dit verband is echter per cultivar verschillend: Vendela laat de grootste verschillen zien, dan Orange Unique en voor First Red zijn de houdbaarheidsverschillen het kleinst.

In plaats van het meten van verdamping kan ook het gewichtsverlies van één afgeplukt blad worden gemeten. Dit gewichtsverlies correleerde ook goed met de houdbaarheid; een hoog gewichtsverlies gaat samen met een slechte houdbaarheid.

Meting van de huidmondjesopening laat zien dat rozen die bij 85% ingestelde RV zijn geteeld een lagere bladweerstand hebben, wat betekent dat de huidmondjes verder open staan, of dat er meer of grotere huidmondjes zijn aangelegd tijdens de ontwikkeling van het blad. Een lage bladweerstand is hetzelfde als een hogere verdamping.

Wanneer het verband wordt berekend tussen de gerealiseerde RV en de houdbaarheid blijkt dat alleen voor First Red en Orange Unique een (zwak) negatief verband gevonden wordt. Dit komt omdat de RV een positief verband heeft met de temperatuur. Hoge temperaturen gaan echter vaak samen met lage RV's. Daarom is het beter om de vochtigheid van de kaslucht uit te drukken als vochtdeficit. Dit deficit geeft aan hoeveel water er nog in de lucht kan worden opgenomen tot het verzadigingspunt. Een laag deficit geeft dus een hoge luchtvochtigheid aan, en een hoog deficit een lage luchtvochtigheid. Voor de waterhuishouding van planten is het vochtdeficit het belangrijkste. Het verband tussen het vochtdeficit en de houdbaarheid blijkt duidelijk: alle drie de cultivars hebben een betere houdbaarheid bij een hoger vochtdeficit. Het verband wordt sterker naarmate de meetperiode vóór de oogst langer wordt, m.a.w. korte perioden met een laag vochtdeficit vlak voor de oogst hebben minder invloed dan een lange periode van bijvoorbeeld twee weken met een gemiddeld laag vochtdeficit.

Het beste verband tussen het dampdeficit en de houdbaarheid is rechtlijnig. Dit wil zeggen dat er geen waarde is aan te geven waarbij de houdbaarheid niet meer beïnvloed wordt door het vochtdeficit. Elke verhoging van het vochtdeficit heeft dus een positief resultaat op de houdbaarheid, ook bij de hogere waarden.

Hoewel er geen absolute grenswaarden kunnen worden aangegeven voor de RV, cq het vochtdeficit, is uit het aangetoonde verband wel te concluderen wanneer de houdbaarheid beneden een aanvaardbaar niveau zou zakken. Dit 'aanvaardbaar niveau' moet dan arbitrair worden vastgesteld. Wanneer voor First Red en Orange Unique de minimale houdbaarheid (zonder transportsimulatie) op 10 dagen wordt gesteld betekent dit dat het gemiddelde vochtdeficit niet beneden 1.7 voor First Red en 2.5 voor Orange Unique mag komen. Een minimale houdbaarheid van 14 dagen voor Vendela wordt gegarandeerd wanneer het vochtdeficit niet beneden de 2.0 komt. Uit het verband tussen de temperatuur, het vochtdeficit en de RV kan dan berekend worden welke RV's bij deze vochtdeficits horen. Bij 20 °C is een vochtdeficit van 1.7 (First Red) , 2.0 (Vendela) en 2.7 (Orange Unique) een RV van respectievelijk 88.5, 86.5 en 83 %. Voor Orange Unique moet dus de laagste gemiddelde RV worden aangehouden.

Een statistische analyse waarin gebruikt is gemaakt van Partial Least Square (PLS) technieken laat zien dat van de klimaatsfactoren vaak de RV, de temperatuur en het vochtdeficit een verklaring geven voor de verschillen in houdbaarheid. Maar ook de lichtintensiteit heeft soms (een positieve) invloed op de houdbaarheid. Grenswaarden zijn met deze techniek niet duidelijk naar voren gekomen, wat te verwachten is, omdat het beste enkelvoudige verband tussen houdbaarheid en vochtdeficit lineair blijkt te zijn.

Om deze gegevens toe te passen bij het streven zo energiezuinig mogelijk te telen, en toch een roos af te leveren dat goed houdbaar is, is het nodig enig inzicht te hebben in de houdbaarheid van de cultivar die geteeld wordt, en de gerealiseerde vochtdeficits in de kas. Hieruit kan een verband worden berekend voor de desbetreffende cultivar. Door een minimale houdbaarheid vast te stellen kan een minimaal vochtdeficit worden berekend. Hiermee heeft de teler een richtlijn in handen voor een klimaatregeling waarbij zo weinig mogelijk wordt gelucht om vocht af te voeren, dus zo energiezuinig mogelijk te telen, en toch een goed houdbare roos af te leveren.

1.2 Tuinderssamenvatting

Houdbaarheid bij roos: Zijn er grenswaarden voor luchtvochtigheid tijdens de teelt?

Stoken kost geld, dus is het zaak om in de winter de ramen zo veel mogelijk dicht te houden. Op die manier houd je de warmte in de kas, maar ook blijft de CO₂ concentratie hoog. CO₂ is nodig voor de fotosynthese, dus voor de groei van het gewas. In de rozenteelt wordt in de winter altijd belicht om het buitenlicht nog een handje te helpen en zo de fotosynthese op te vijzelen.

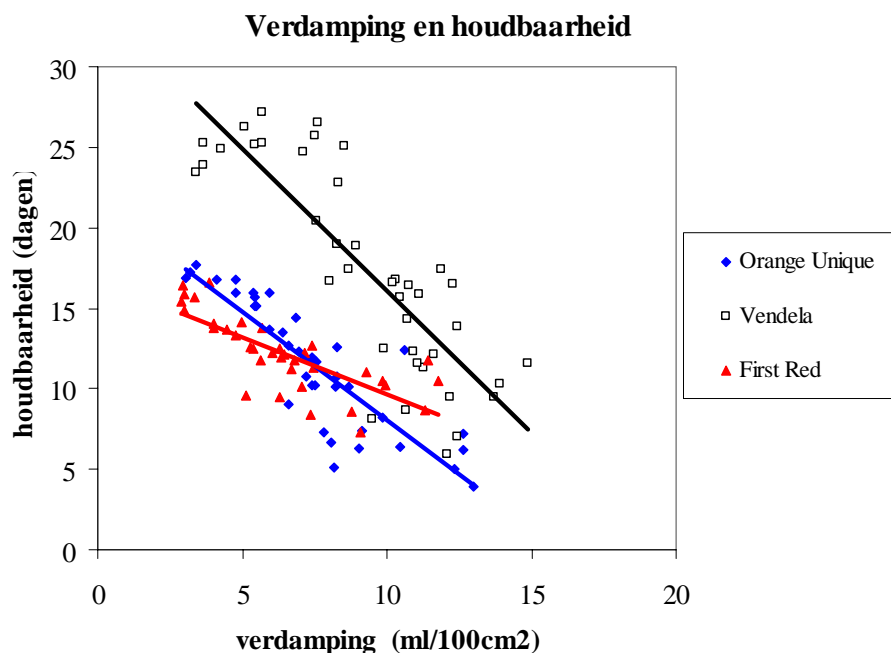
Maar assimilatiebelichting beïnvloedt niet alleen de fotosynthese van de plant, het stimuleert ook de verdamping via het blad. Daardoor kan de luchtvochtigheid in de kas hoog oplopen. Dit kan nadelig uitpakken voor de houdbaarheid.

Verdamping en houdbaarheid

Huidmondjes in het blad moeten open staan als het licht is. Via die weg kan CO₂ de plant binnenkomen, maar op dezelfde manier verlaat water de plant. Zolang de wortels gezond zijn en de watergift goed geregeld, is er geen waterprobleem voor het blad en de bloem. Bij een belichtingsduur van 18 of 20 uur in de winter kunnen we er dus van uit gaan dat de huidmondjes open blijven tijdens de lichtperiode. De opening van de huidmondjes wordt ook beïnvloed door de luchtvochtigheid. Bij hoge RV gaan ze open en bij zeer lage RV zullen ze zich sluiten om waterstress in de plant te voorkomen. Bij voortdurende hoge RV gaan ze ook 's nachts niet meer dicht, waarschijnlijk omdat er overdag geen waterverlies heeft plaatsgevonden. Zolang de takken aan de plant zitten leidt dit niet tot problemen. Bij een afgesneden bloemtak is het echter heel anders: de huidmondjes zouden 's nachts dicht moeten gaan om het opgebouwde watertekort van overdag weer aan te vullen. Maar in de huiskamer heerst meestal een lage luchtvochtigheid en staan de huidmondjes veelal open, door de ingebouwde reactie van de huidmondjes op licht. De roos zal in de huiskamer dus veel verdampen. Meer verdamping tijdens het begin van het vaasleven geeft een kortere houdbaarheid (Figuur 1). Uit onderzoek is gebleken dat rozen die bij een hoge RV zijn geteeld hun huidmondjes ook op de vaas niet sluiten. Teelt bij een hoge RV kan zo dus tot een korter vaasleven leiden, wat vooral in de winter, als het vaasleven sowieso al korter is, tot problemen kan leiden.

Zijn er grenswaarden voor de luchtvochtigheid?

Dat een hoge RV tijdens de teelt kan leiden tot korter vaasleven was al bekend. Maar bij welke RV de houdbaarheid nu echt in de problemen komt was nog niet te voorspellen. In een proef is daarom gezocht of er grenswaarden aan te geven zijn voor de RV tijdens de teelt, waarboven de houdbaarheid onacceptabel terugloopt. Hiervoor zijn in vier kasafdelingen rozen geteeld onder verschillende RV's. De ingestelde waarden waren 85, 77 en 65%. In één kasafdeling werd niet geregeld op de RV. De rest van de klimaatfactoren (vnl temperatuur en licht) werden zo goed mogelijk gelijk gehouden tussen alle kassen. In najaar en winter werden geregeld uitbloeioproeven gedaan. Vervolgens werd het verband tussen de gerealiseerde RV en het vaasleven bepaald. Alleen voor de cultivars 'First Red' en 'Orange Unique' werd een zwak verband gevonden tussen RV en houdbaarheid. Voor 'Vendela' werd geen samenhang gevonden. Bij nadere analyse bleek er ook een duidelijk verband te zijn tussen de temperatuur en de houdbaarheid: bij een hogere teelttemperatuur werd de houdbaarheid beter. Het is bekend dat de temperatuur en de RV samenhangen; een lage temperatuur gaat vaak samen met een hoge RV, en omgekeerd. Het is dus beter om te kijken naar het vochtdeficit van de lucht: dit deficit (verschil) geeft aan hoeveel water er nog in de lucht kan worden opgenomen tot het verzadigingspunt. Een laag deficit geeft een hoge luchtvochtigheid aan, en een hoog deficit een lage luchtvochtigheid. Uit de plantenfysiologie is bekend dat planten vooral reageren op het vochtdeficit.



Figuur 1 Het verband tussen de verdamping tijdens het eerste etmaal van het vaasleven en de uiteindelijke houdbaarheid. Hoe meer verdamping in het begin, des te korter de houdbaarheid.

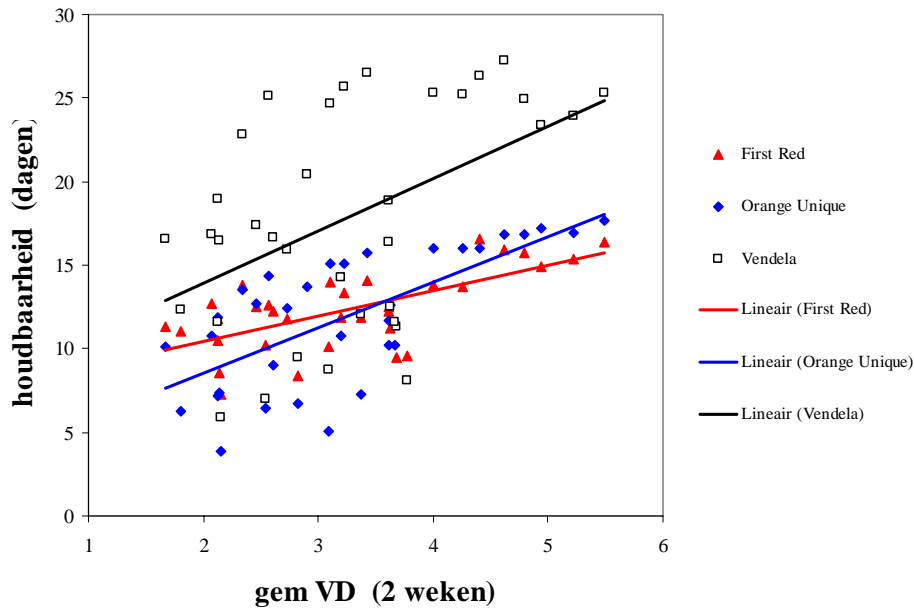
Vochtdeficit geeft beter inzicht in verbanden

In de proef bleek een duidelijk verband te zijn tussen het vochtdeficit en de houdbaarheid. Alle drie de cultivars hebben een betere houdbaarheid als ze geteeld zijn bij een hoger vochtdeficit. Het verband wordt sterker naarmate de meetperiode vóór de oogst langer wordt, m.a.w. korte perioden met een laag vochtdeficit vlak voor de oogst hebben minder invloed dan een lange periode van bijvoorbeeld twee weken met een gemiddeld laag vochtdeficit. In de figuur is het gemiddelde gerealiseerde dampdeficit over de periode van de twee weken voor de oogst aangegeven, in relatie met de houdbaarheid (Figuur 2).

Geen grenswaarde, wel minimale houdbaarheid

In Figuur 2 is een rechte lijn getrokken voor het verband tussen houdbaarheid en vochtdeficit. Een rechte lijn bleek het verband het beste te beschrijven. Er zit dus geen 'knik' in de lijn die aan zou kunnen geven waar de grenswaarde ligt voor het vochtdeficit waarboven de houdbaarheid niet meer negatief beïnvloed wordt. Maar we kunnen wel zelf aangeven wat nog een 'acceptabele minimale houdbaarheid' is voor de verschillende cultivars. Als rekenvoorbeeld hebben we voor 'First Red' en 'Orange Unique' 10 dagen genomen, en voor 'Vendela' 14 dagen. (Let wel: dit is houdbaarheid zonder transportsimulatie, en onder ideale omstandigheden in de vaas.) Op basis van de proeven kan nu uitgerekend worden dat het vochtdeficit in de laatste twee weken voorafgaand aan de oogst niet lager moet komen dan 1.7 voor 'First Red', 2.5 voor 'Orange Unique' en 2.0 voor 'Vendela'.

Invloed vochtdeficit



Figuur 2 Het verband tussen het gemiddelde gerealiseerde vochtdeficit gedurende de twee weken voorafgaand aan de oogst en de houdbaarheid. Bij hoger vochtdeficit voor de oogst is de houdbaarheid beter.

Het vochtdeficit is echter geen gangbare maat om mee te werken, daarom is in de tabel een voorbeeld gegeven van de bovengenoemde vochtdeficits bij verschillende temperaturen. Deze geven een beeld van de grenzen die aangehouden kunnen worden voor genoemde drie cultivars.

Tabel 1 Relatieve vochtigheid bij verschillende vochtdeficits en verschillende temperaturen.

| VD ↓ | temp → | 18 °C | 20 °C | 22 °C | 25 °C | 30 °C |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.7 | | 87.0 | 88.5 | 90.0 | 91.5 | 93.6 |
| 2.0 | | 84.7 | 86.4 | 88.0 | 90.0 | 92.5 |
| 2.5 | | 80.8 | 83.0 | 85.0 | 87.5 | 90.7 |

Toepassing in de praktijk

Om deze gegevens toe te passen bij het streven zo energiezuinig mogelijk te telen, en toch een roos af te leveren die goed houdbaar is, is inzicht nodig in de houdbaarheid van de cultivar die geteeld wordt, en de gerealiseerde vochtdeficits. Een reeks uitbloeioproeven en een periode van goede vochtigheidsregistratie in de kas kan een goed bruikbare dataset leveren.

Dat wil zeggen dat tijdens een winterperiode extra aandacht moet worden besteed aan de registratie van de RV en de temperatuur. Daaruit kan dan het vochtdeficit worden berekend. Waarschijnlijk is het voldoende om 5 tot 10 uitbloeioproeven te doen en het resultaat hiervan te vergelijken met het gemiddelde vochtdeficit van de twee weken vóór de oogst van die bloemen.

De lijn die door die punten gaat, kan gebruikt worden om een grens aan de houdbaarheid, en dus het vochtdeficit te geven. Dit is een arbeidsintensieve methode, maar geeft veel inzicht in de kwaliteit van het product, iets wat belangrijk is wanneer echt op kwaliteit gemikt wordt. Het hoeft ook alleen in de winter te worden toegepast omdat de houdbaarheid in de zomer goed genoeg is, en omdat de lage vochtdeficits in de zomer niet voorkomen.

Energiegebruik

Door samen met de afnemer een minimale houdbaarheid vast te stellen kan een gemiddeld vochtdeficit worden berekend waarboven gebleven moet worden. Hiermee heeft de teler een richtlijn in handen voor een klimaatregeling waarbij zo weinig mogelijk wordt gelucht om vocht af te voeren. Er wordt dus zo energiezuinig mogelijk geteeld, terwijl er toch een goed houdbare roos wordt afgeleverd. Dit voorkomt dat er 'voor de zekerheid' wordt gelucht en drooggestookt.

Voor zover nu bekend, is het voldoende om van een gemiddeld vochtdeficit uit te gaan. Een paar vochtige dagen (laag vochtdeficit, wanneer het duur is om te luchten of droog te stoken) kunnen dus gevolgd worden door een aantal drogere dagen. Dit kan omdat de aanpassing van de plant waarschijnlijk meerdere dagen tot een week duurt. Het vochtdeficit kan dus geïntegreerd worden over perioden van meerdere dagen.

Schermen tijdens belichten

Als in een belichte teelt 's nachts voor lichtuitstoot geschermd moet worden zal de temperatuur oplopen. Ook zal er meer vocht onder het scherm blijven hangen. De inschatting is echter dat de toename van de temperatuur sterker zal zijn dan die van het vocht. Dat betekent dat het vochtdeficit hoger wordt (gunstig voor de houdbaarheid). Aangezien het vochtdeficit gemiddeld mag worden over langere perioden zal een hoger vochtdeficit 's nachts een laag vochtdeficit overdag kunnen compenseren. Schermen tijdens het belichten 's nachts hoeft dus niet ongunstig te zijn voor de houdbaarheid. Het verlagen van de RV (of beter: het verhogen van het vochtdeficit) kan dus gebeuren op een energetisch gunstig moment.

Relatie met uitloop en productie

De RV heeft geen directe relatie met de uitloop, deze is geheel temperatuurgestuurd. Een hogere temperatuur (vaak dus ook een hoger vochtdeficit) zal de uitloop dus stimuleren en de houdbaarheid verbeteren. De snelheid van productie en het takgewicht zijn ook niet direct van de RV afhankelijk. Voor de mineralenopname wordt gestreefd naar een 'actief gewas', dus verdamping vanuit het blad. Ook hiervoor is een hoger vochtdeficit beter. De activiteit van het gewas hoeft dus ook niet ten koste te gaan van de houdbaarheid.

Andere gewassen

Voor andere gewassen is niet bekend of het verband tussen vochtigheid tijdens de teelt en de houdbaarheid ook rechtlijnig is. Roos is wat dit betreft het best onderzochte gewas.

2 Inleiding

2.1 Achtergronden

Bij de ontwikkeling van nieuwe kasconcepten en kasklimaatregelingen is de beheersing van de luchtvochtigheid een belangrijke factor. In de huidige kassystemen kost verlaging van de luchtvochtigheid door ventilatie met luchtramen energie. Nieuwe kasklimaatregelingen kunnen een grotere bijdrage leveren aan de energiebesparing wanneer aan het maximale niveau van de luchtvochtigheid een hogere grens kan worden gesteld. Uit Noors onderzoek (Mortensen en Fjeld, 1995) en uit een bedrijfsvergelijkend onderzoek roos (Marissen en Benninga, 1999) is gebleken dat de luchtvochtigheid invloed heeft op de kwaliteit bij roos. Een hoge relatieve luchtvochtigheid verkort het vaasleven. Dit is waarschijnlijk het gevolg van adaptatie van de huidmondjes aan de teeltomstandigheden. Deze adaptatie komt tot uiting in de naogstfase door een hogere verdamping, maar ook door een versnelde veroudering. Een slechte houdbaarheid kan een belemmering zijn voor toepassing van energiebesparende kasklimaatregelingen. Telers moeten in toenemende mate aan afnemers garanties geven over de houdbaarheid van het product. In verband daarmee zullen zij geen risico's nemen door een hoge luchtvochtigheid in de kas toe te laten. Telers zullen voor risico mijndend handelen extra energie inzetten in plaats van energiezuiniger te produceren.

In een voorgaand literatuur onderzoek (De Gelder, 1998) is beschreven bij welke gewassen de grootste houdbaarheidsproblemen ten gevolge van een hoge luchtvochtigheid zich kunnen voordoen. Roos, chrysant en een aantal potplanten blijken de meeste problemen te kennen. Belangrijk is de verstoring van de verdamping en de aantasting door Botrytis bij hoge luchtvochtigheid. Bij snijbloemen draagt de behoefte in de markt voor het afgeven van garanties in de handel ertoe bij dat telers risicofactoren willen uitsluiten. Om problemen te voorkomen zullen ze aan de veilige kant gaan zitten wat de luchtvochtigheid betreft. Hiervoor wordt 'gestookt met de ramen open'.

Over de effecten van de luchtvochtigheid bij toepassing van energiebesparende kasklimaatregelingen, op productkwaliteit is onvoldoende bekend. Er is geen onderzoek waarin dit bij siergewassen uitvoerig is onderzocht. Wel is te beredeneren dat de relatie tussen luchtvochtigheid tijdens de teelt en kwaliteit tijdens de afzet niet lineair is, en dat in het gebied van de hoge relatieve luchtvochtigheden negatieve effecten op de houdbaarheid zijn te verwachten (Torre, 1999).

Kennis van toelaatbare niveaus en van luchtvochtigheid en perioden waarin dit mag optreden is voor een verdere ontwikkeling van energiebesparende kasklimaatregelingen bij sierteeltgewassen noodzakelijk. In deze proef wordt onderzocht hoe de luchtvochtigheid de kwaliteit van rozen beïnvloedt, welke mechanismen hierbij een rol spelen en of er grenswaarden aan te geven zijn die een teler in acht moet nemen om bij toepassing van energiebesparende kasklimaatregelingen een kwalitatief goed product te blijven afleveren.

2.2 Doelstelling

Beschrijven en kwantificeren van de invloed van luchtvochtigheid op de houdbaarheid van roos.
Bepalen van de grenzen voor luchtvochtigheid, waarbij de kwaliteit van de roos verandert.

3 Materiaal en methoden

3.1 Teelt

3.1.1 Kasinrichting en gewas.

In vier kasafdelingen van ieder 155 m² werden drie rozen cultivars geteeld. Gekozen is voor de cultivar 'First Red' (FR), omdat dit een veel geteelde cultivar is, en omdat er veel voorgaand onderzoek aan is verricht. Verder zijn de cultivars 'Orange Unique' (OU) en 'Vendela' (V) gekozen, omdat bekend was dat ze een hoog waterverbruik hebben (V) en vaak problemen met de waterhuishouding in de naoogstfase (OU). Per kas waren 6 rolbedden ingericht met twee rijen steenwol. Per kashelft kwam elke cultivar één keer voor (zie Bijlage 1). Gekozen is voor planten zonder onderstam, dus stek op eigen wortel. De stekken zijn beworteld in steenwolblokjes en geleverd door een commerciële vermeerderaar. De plantdichtheid was 6 planten per m². Elk steenwolblokje was voorzien van een eigen druppelaar. Per kas was een eigen voedingssysteem aanwezig. Alle bedden kregen uit dezelfde bak voeding. De proef is gestart in oktober 2000 en liep tot 1 maart 2002. Gedurende de maanden oktober 2000 t/m april 2001 en september 2001 t/m februari 2002 is het gewas bijbelicht met een lichtintensiteit van 24 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ op gewasniveau. Er was een donkerperiode ingesteld van 4 uren, van 8 uur 's avonds tot middernacht.

Van de eerst scheut die zich ontwikkelde werd de bloemknop verwijderd. Als de scheut lang genoeg was werd deze ingebogen. In het verdere verloop van de teelt werden regelmatig de loze scheuten of scheuten met kromme knoppen ingebogen, zodat een gewas ontstond volgens het nu in de praktijk gangbare systeem met een ingebogen bladpakket en een aantal opgaande oogstbare scheuten.

3.1.2 Registratie voeding

De voedingsoplossingen werden gerecirculeerd. Tijdens de eerste weken van de groei werd gestart met een voedingsoplossing met een EC van 1.6 (zie Bijlage 2). Vervolgens werd gestreefd naar een voedingsoplossing met een EC van 1.9. Wekelijks werd een monster van het drainwater opgestuurd ter analyse van de samenstelling. Vervolgens werd de voorraadoplossing zodanig gecorrigeerd dat de streefwaarden voor de afzonderlijke elementen en de EC en pH werden bereikt. Voor het verloop gedurende de week tussen de monsternames in werd niet gecorrigeerd. Wel werd bij het (dagelijks) aanvullen van de voorraad voedingsoplossing rekening gehouden met de stijging van de EC door gedeeltelijk bij te vullen met regenwater, na meting van de actuele EC. Een te hoge pH werd verholpen door Amnitra toe te voegen: de wortels maken hieruit een H⁺-ion vrij, dat de pH in het wortelmilieu verlaagt.

Omdat regenwater werd gebruikt dat van het kasdek werd opgevangen was de hoeveelheid zink (Zn) in het water vrij hoog. Zn werd niet meer toegevend bij aanmaak van de oplossing. Echter, omdat er gerecirculeerd werd, en de opname van Zn in het gewas lager was dan de aanvoer, liepen de Zn concentraties langzaam op. Om problemen van een zinkovermaat te vermijden is drie keer tijdens de teelt de drain op de riolering geloosd gedurende enkele dagen, zodat het gehele systeem was doorgespoeld met vers aangemaakte voedingsoplossing met lage zinkwaarden.

3.1.3 Regeling en registratie van het klimaat in de kas

Het klimaat in de kassen werd door twee systemen geregeld. Het in de kassen reeds aanwezige centrale systeem, en het voor deze proef aangelegde luchtbevochtigingssysteem.

Met het centrale systeem werd de temperatuur geregeld. Hiervoor was een onder- en een bovennet van verwarmingsbuizen beschikbaar. Een temperatuurvoeler, gekoppeld aan de centrale computer regelde dat de temperatuur zo goed mogelijk het setpoint benaderde. Er werd geen temperatuurintegratie toegepast, dus bij hoge buitentemperaturen en hoge instraling werd gelucht tot de temperatuur het setpoint weer benaderde. De in het centrale systeem aanwezige mogelijkheid op RV te regelen m.b.v. een ringleiding met nozzles werd uitgeschakeld om niet te interfereren met het speciaal aangelegde bevochtigingssysteem

Om grote verschillen aan te kunnen brengen tussen de vier kasafdelingen is luchtbevochtigingsapparatuur aangelegd (Aquaco BV, maximale bevochtigingscapaciteit 70 liter per uur per verdampers). Het principe van dit systeem berust op een horizontaal geplaatste ventilator, met daaromheen een horizontale ring nozzles die water onder zeer hoge druk vernevelen. Deze verdampers kunnen zeer hoge luchtvochtigheden bewerkstelligen. Per kasafdeling werden twee verdampers opgehangen, hetgeen ruim voldoende capaciteit per m³ kaslucht gaf. In elke kasafdeling werd centraal een RV-sensor geïnstalleerd die de verdampers aanstuurde via een aparte computer. De verschillen in luchtvochtigheid werden aangelegd in de eerste winter vanaf begin december 2000 tot eind april 2001, en in de tweede winter vanaf 1 september 2001, tot het eind van de proef (eind februari 2002).

Temperatuur en luchtvochtigheid werden gemeten met per kas vier droge bol - natte bol units. De units waren per twee in het midden van elke kashelft gehangen. Eén unit was geplaatst net boven het ingebogen bladpakket, en de ander ter hoogte van halverwege de opgaande takken. In elke kas was tevens een lichtmeter geïnstalleerd die PAR-licht mat. Data van de droge- en natte bol metingen, en van de lichtintensiteit werden opgeslagen in een datalogger, die wekelijks werd uitgelezen.

Uit de droge- en natte bol temperatuur werd de RV en het vochtdeficit (ook wel dampdeficit genoemd) uitgerekend met de volgende formules

$$RV = (10^{(0.6609 + 7.5 \cdot T_n / (237.3 + T_n))} - 0.5 \cdot (T_d - T_n)) / 10^{(0.6609 + 7.5 \cdot T_d / (237.3 + T_d))} \cdot 100$$

$$\text{Vochtdeficit} = V_{\max} - V_{\text{act}}$$

$$V_{\max} = 6.1078 \cdot \text{EXP} (17.085 \cdot T_d / (234.175 + T_d)) \cdot 0.63$$

$$V_{\text{act}} = RV / 100 \cdot V_{\max}$$

RV = relatieve luchtvochtigheid

T_n = Temperatuur van de natte bol

T_d = temperatuur van de droge bol

V_{max} = de maximale hoeveelheid vocht in de lucht bij een bepaalde temperatuur

V_{act} = de actuele (werkelijke) hoeveelheid vocht in de lucht bij een bepaalde temperatuur

In de berekeningen is gewerkt met de RV en met het dampdeficit, omdat de RV temperatuurafhankelijk is.

3.1.4 Registratie productie gewas

Gedurende de maanden augustus 2001 tot en met februari 2002 is de productie van het gewas waargenomen. Het aantal takken per cultivar per kashelft en het totaal gewicht van de takken is geregistreerd.

3.2 Naoogst metingen

3.2.1 Houdbaarheid

Bij PPO-Glastuinbouw te Aalsmeer zijn uitbloeiruimtes ingericht volgens de internationaal afgesproken normen (Reid en Kofranek, 1980). De temperatuur is 20 °C, de RV is 60%, er is 12 uur lichtperiode van Cool-White TL buizen, kleur 84, intensiteit 13.8 μmol m⁻² s⁻¹. De luchtbeweging is maximaal 2m/s en de luchtinhoud van de gehele ruimte wordt 12 keer per etmaal verversd. Voor een deel van de proeven is de houdbaarheid ook bij 35% RV getest. Dit is gedaan omdat een lage RV meer vergt van de regulatie van de waterhuishouding van de tak, m.a.w. er is een hoger stressniveau. Tevens weerspiegelt een RV van 35 % beter de huiskameromstandigheden in de winter in een centraal verwarmd huis. Het is in de winterperiode dat de houdbaarheidsproblemen zich voordoen.

De bloemen werden 's morgens geoogst, van de onderste 20 cm werd het blad verwijderd, ze werden in schoon water gezet en tot de volgende morgen in een koelcel bij 5 °C bewaard. Vervolgens werden ze aangesneden en in leidingwater in de vaas gezet, één tak per vaas. Er werd geen snijbloemenvoedsel gebruikt.

Wanneer er voldoende takken waren, werd er ook uitbloei bepaald bij 35% RV. Hiervoor is gekozen omdat verwacht werd dat de verschillen tussen de teelt-RV bij een dergelijk lage uitbloei-RV duidelijker tot uiting konden komen. Wanneer er echter onvoldoende takken waren is de voorkeur gegeven aan de standaard omstandigheden van 60% RV.

In de periode augustus 2001 – februari 2002 zijn tien uitbloeireeksen gedaan, telkens met ca 3 weken tussenruimte. Voor een schema, zie Bijlage 5.

Het einde van het vaasleven werd vastgesteld wanneer de takken geen sierwaarde meer hadden. Dit kon om verschillende redenen zijn. De uitbloeicriteria werden omschreven als volgt: verkleurde bloem, slappe bloem, uitgebloede bloem, bloem aangetast door *Botrytis*, blad is droog of valt af. Hoewel ook voorkomt dat een tak op meer dan één criterium sierwaarde verliest, is alleen het belangrijkste criterium genoteerd.

3.2.2 Verdamping

Voor verdampingsmetingen werden de takken en de vazen bij inzetten, na 1 dag, en na 3 dagen gewogen. Vervolgens werd de bladoppervlakte bepaald met een Delta -T oppervlaktemeter om de verdamping per eenheid bladoppervlak uit te kunnen drukken. Bij voldoende takken werd de verdamping zowel bij 60% RV als bij 35 % RV in de uitbloeiruimte getest.

3.2.3 Blaadjestoets

Een andere wijze om na te gaan of het gewas tijdens de naoogstfase de verdamping nog goed kan reguleren is de z.g. blaadjestoets. Dit is gedaan volgens een (aangepaste) methode van Mortensen en Fjeld (1998). Van 5 takken werd het bovenste 5-blad afgeplukt en gewogen, op een rekje bij 20°C en 35%RV (lichtomstandigheden als in uitbloeiruimte) gelegd en na 1 en 2 uur weer gewogen. Het gewichtsverlies werd uitgedrukt als percentage gewichtsverlies ten opzichte van het begingewicht.

3.2.4 Huidmondjes weerstand

Met een zg porometer kan de bladweerstand gemeten worden. Deze waarde geeft aan of de huidmondjes geopend of gesloten zijn. Het principe van de meting berust op een vochtmeting van over de onderkant van het blad (waar de huidmondjes zitten) aangevoerde en afgevoerde lucht. Naarmate de afgevoerde lucht vochtiger is staan de huidmondjes verder open. Dan is de 'geleidbaarheid voor water vanuit het blad naar de omgeving' groter. Bij een hoge geleidbaarheid zijn de huidmondjes verder open dan bij een lage geleidbaarheid. Voor deze metingen is een steady-state porometer van LiCor gebruikt. Voor metingen in het donker zijn een aantal takken in een uitbloeiruimte gezet met een omgekeerd dag/nacht lichtregime, en werd groen 'safe light' gebruikt om de instrumenten af te lezen.

3.2.5 Bepaling osmotische waarde perssap.

In de proeven die gericht waren op het vinden van een objectieve waarde voor de veroudering van de bloemen is de osmotische waarde van perssap van de bloemkroonbladeren gemeten met een Gonotec cryoscopische osmometer.

3.3 Statistische berekeningen

Voor het berekenen van de verbanden tussen RV en houdbaarheid is gewerkt met de PLS (Partial Least Square) methode. Deze methode berekent de onderlinge samenhang van de spreidingen van de Y-variabelen (vaasleven, bladverdroging, knopopening verdamping etc) en de X-variabelen (luchtvochtigheid, temperatuur, vochtdeficit, lichtintensiteit). De uitkomst van een PLS-analyse geeft aan welke X-variabele(n) de beste verklaring geven voor de variatie van de Y-variabele(n).

De reeks uitbloeioproeven is beschouwd als afzonderlijke metingen op verschillende tijdstippen. Omdat de PLS methode geen ontbrekende gegevens toestaat is proef 6 niet meegenomen, omdat daarvan een deel van de klimaatgegevens ontbreekt (falende datalogger). De uitbloei- en verdampingsresultaten zijn

gerelateerd aan het gerealiseerde klimaat, niet aan de ingestelde waarden. Doordat de kassen op verschillende RV's werden geregeld ontstond een brede range aan RV-waarden gedurende de loop van de proef, hetgeen gunstig is voor de analyse.

De metingen van de natte- en droge boltemperatuur zijn twee aan twee gemiddeld: per kas zijn de waarden van de bovenste en van de onderste units gemiddeld. Van deze metingen is de droge-bol temperatuur gebruikt als kastemperatuur, de RV en het dampdeficit zijn berekend uit droge- en natte bol temperatuur zoals hiervoor beschreven.

In Bijlage 9 staat de integrale weergave van de PLS-analyses die zijn uitgevoerd voor verschillende X-variabelen.

De Y-variabelen zijn als volgt in klassen ingedeeld.

Temp_B[.][.] = temperatuur bovenin het gewas
 Temp_O[.][.] = temperatuur onderin het gewas
 RV_B[.][.] = relatieve vochtigheid bovenin het gewas
 RV_O[.][.] = relatieve vochtigheid onderin het gewas
 L[.][.] = lichtintensiteit
 VDef_B[.][.] = vochtdeficit bovenin het gewas
 VDef_O[.][.] = vochtdeficit onderin het gewas

Achter de klimaatgegevens staat tussen vierkante haken respectievelijk de periode en de klasse waarin de gegevens zijn ingedeeld. De indeling van de gegevens in verschillende perioden (eerste [.]) is toegepast om na te kunnen gaan of het klimaat van de periode vlak voor de oogst, of juist langer daarvoor van invloed is op de houdbaarheid. De indeling is als volgt gekozen:

...[0][.] = oogstdag
 ...[-1][.] = dag voorafgaande aan oogstdag (dag -1)
 ...[-3][.] = dag 2 en 3 voorafgaande aan oogstdag (dag -2 en -3)
 ...[-7][.] = dag 4 t/m 7 voorafgaande aan oogstdag (dag -4, -5, -6 en -7)
 ...[-14][.] = dag 8 t/m 14 voorafgaande aan oogstdag (dag -8 t/m -14)

De gegevens zijn ook ingedeeld in verschillende klassen (tweede [.]). Hiermee werd weergegeven hoeveel procent van de tijd een bepaalde factor (bijvoorbeeld RV) in een bepaalde klasse zat (bijvoorbeeld tussen de 80 en 85%)

De grenzen van de klassen zijn aangegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Grenzen van de klassen waar de factoren in zijn ingedeeld

| Klasse | Omschrijving | Temperatuur (°C) | RV (%) | Licht (μmol/m ² .sec) | Vochtdeficit (g/kg) |
|-----------|-----------------|------------------|-----------|----------------------------------|---------------------|
| ...[.][3] | zeer laag | <16 | <50 | <50 | <1 |
| ...[.][2] | laag | 16 tot 18 | 50 tot 70 | 50 tot 100 | 1 tot 2 |
| ...[.][1] | onder gemiddeld | 18 tot 20 | 70 tot 80 | 100 tot 200 | 2 tot 3 |
| ...[.][0] | gemiddeld | 20 tot 22 | 80 tot 85 | 200 tot 400 | 3 tot 5 |
| ...[.][1] | boven gemiddeld | 22 tot 24 | 85 tot 90 | 400 tot 750 | 5 tot 8 |
| ...[.][2] | hoog | 24 tot 28 | 90 tot 95 | 750 tot 1500 | 8 tot 12 |
| ...[.][3] | zeer hoog | >28 | >95 | >1500 | >12 |

4 Resultaten en discussie

4.1 Teelt: gerealiseerd klimaat en productie

4.1.1 Voedingsoplossingen

Omdat het watergebruik beïnvloed zou kunnen worden door de RV, is extra aandacht besteed aan de voeding en de watergift. Wekelijks werd een monster van de voedingsoplossingen van elke kas opgestuurd ter analyse van de samenstelling. Hoewel de streefwaarde van de voedingsoplossing 1.9 was (Bijlage2), bleek altijd dat de EC sterk was gestegen na een week. Ook de pH was consequent hoger dan gewenst. Deze werd gecorrigeerd door wekelijks extra Amnitra toe te voegen. Deze hoge pH leidde in de kasafdeling met de hoogste RV tot een gebrekverschijnsel dat op ijzerebrek leek. De opname van ijzer wordt geremd bij een hoge pH. Extra toediening van ijzer leidde echter niet tot volledig verdwijnen van de gebrekverschijnselen. Waarschijnlijk heeft het gewas bij een dergelijk hoge RV een lage wateropname, en daarmee ook een lage mineralenopname. De temperatuur zorgde toch voor een goede groei, en samen met de lagere mineralenopname zou dit tot de gebrekverschijnselen kunnen hebben geleid. In de uitbloeiproeven zijn de takken met zware gebrekverschijnselen niet gebruikt.

4.1.2 Gerealiseerd klimaat.

Hoewel de teelt en de registratie van het klimaat is gestart in oktober 2000 is vooral de periode augustus 2001 tot en met februari 2002 van belang, omdat toen de houdbaarheidsproeven en de registratie van de productie zijn uitgevoerd.

In **Bijlage 3** worden enkele voorbeelden gegeven van de gerealiseerde temperatuur en RV per kas. Omdat de berekeningen zijn gedaan met de klimaatgegevens van de periode van twee weken vóór de oogst, zijn alleen deze weergegeven. Als voorbeeld is het gerealiseerde klimaat van de proeven 1, 3, 5, 7 en 10 gegeven. De buitenomstandigheden van proef 1 en 3 (augustus en september) zijn zodanig verschillend van de latere proeven (bijv 7 en 10) dat de gerealiseerde RV ook verschillend is. Bij proef 1 is nog geen verschil in RV tussen de kassen ingesteld, dus de RV's zijn vergelijkbaar. De RV schommelt sterk, en is overdag laag omdat gelucht wordt om de temperatuur zo laag mogelijk te houden (de pieken in temperatuur gaan samen met dips in RV). Wel is de RV in het gewas (RV ond) hoger dan boven het gewas. Dit komt doordat de verdamping van het ingebogen bladpakket de RV plaatselijk verhoogt.

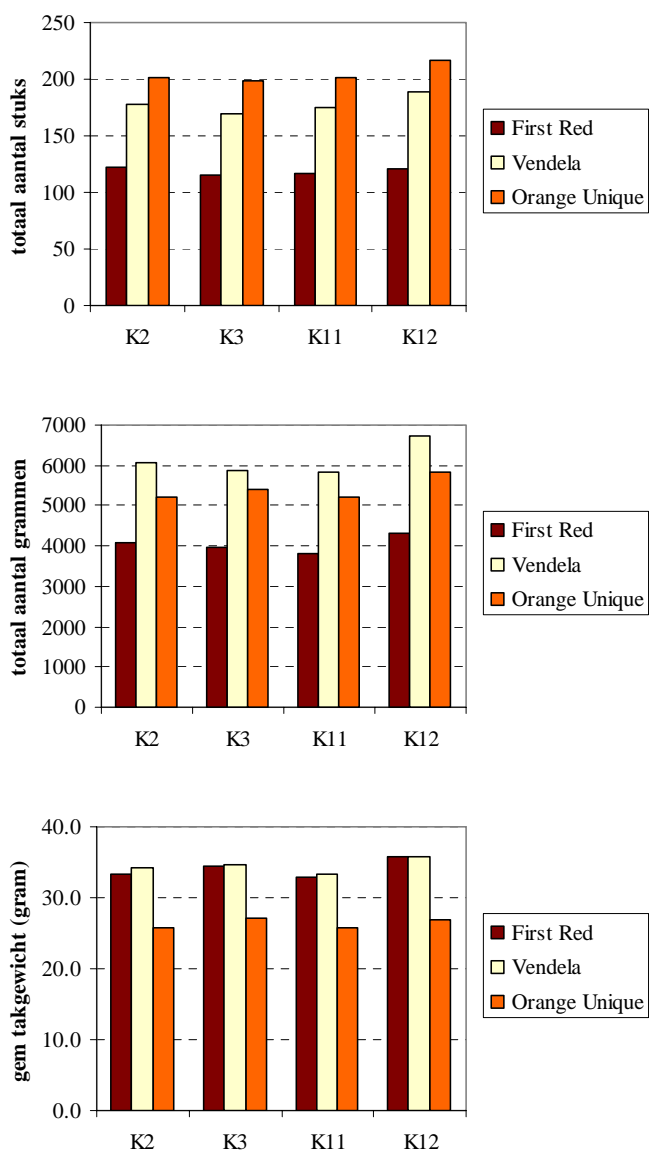
Later in het najaar is de RV gelijkmatiger, en ook duidelijk verschillend per kas. In proef 5 (november) wordt al duidelijk minder gelucht, maar is de RV in kas 11 niet zo laag als de streefwaarde van 65%. Dit komt waarschijnlijk omdat er nog niet genoeg werd 'drooggestookt'. In proef 7 is het verschil wel gerealiseerd (vergelijk vooral kas 11 en 12). Hetzelfde geldt voor proef 10. In de statistische berekeningen zijn proef 1 t/m 3 beschouwd als de 'zomermetingen' en proef 4 t/m 10 als winter- en herfst metingen.

4.1.3 Productie van het gewas

In de maanden augustus 2001 t/m februari 2002 is de productie van het gewas gewogen en geteld. In Bijlage 4 zijn de cumulatieve productie in stuks en grammen gegeven, en ook de gemiddelde takgewichten per maand.

Er is een duidelijk verschil tussen de cultivars. Orange Unique produceert de meeste takken, First Red de minste. Vendela produceert het hoogste aantal grammen per m². Het gemiddeld takgewicht van Orange Unique is het laagst. Dit zijn deels cultivareigenschappen, deels kan dit ook door de teeltomstandigheden komen: met 3 cultivars in één kas kan niet optimaal per cultivar gestuurd worden. In Figuur 3 zijn de eindopbrengsten weergegeven.

Het is vooral de kas met de hoogste luchtvochtigheid (Kas 12) die er uit springt (zie ook Bijlage 4), de productie in de andere kassen verschilt onderling weinig. Dit kan komen omdat bij de lagere RV's geen verschillen in productie worden veroorzaakt, maar het kan ook komen doordat de gerealiseerde RV's niet zo verschillend waren (zie Bijlage 3).



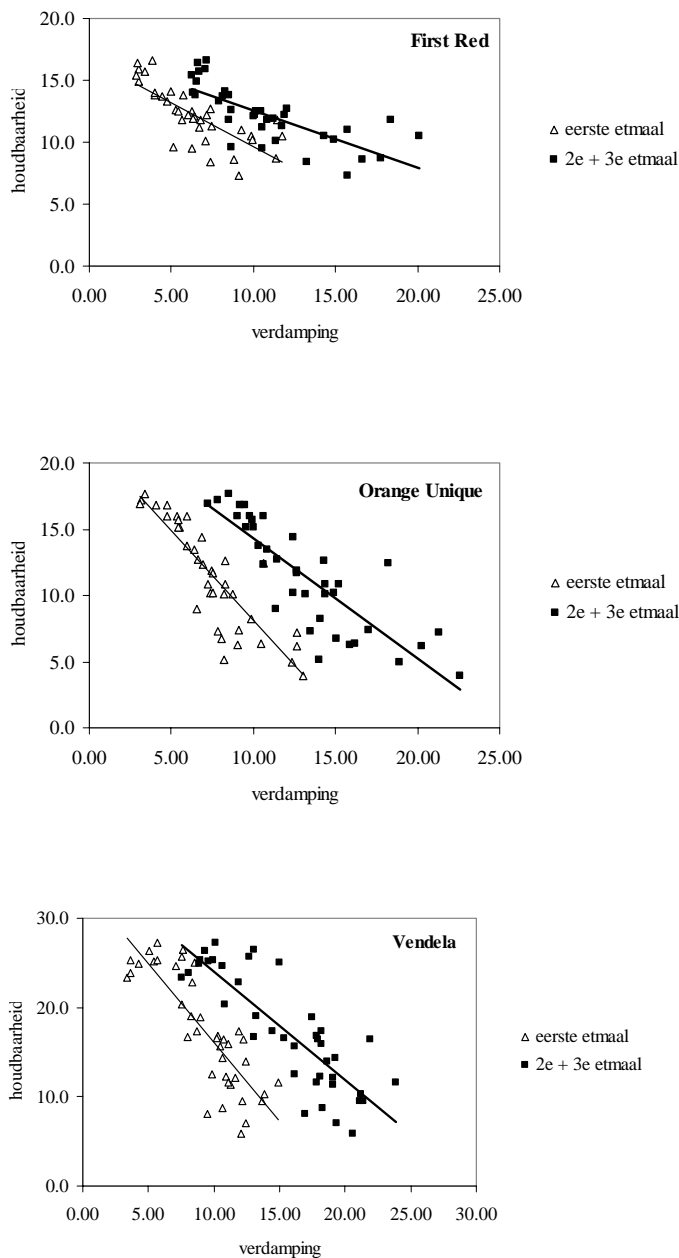
Figuur 3 Totale productie in aantal stuks en in grammen en het gemiddelde takgewicht gedurende de periode 1 augustus 2001 en 28 februari 2002. K2: geen bevochtiging, conventionele klimaatregeling K3: ingestelde RV 75 – 77.5%, K11: ingestelde RV 65 %, K12 ingestelde RV 85%.

De verschillen in takgewicht tussen de kassen zijn niet groot. Bij First Red en Vendela is de tendens te zien dat de takken uit de vochtigste kas (K12) iets zwaarder waren. Dit is echter een gemiddelde over de gehele periode. In de laatste drie grafieken van Bijlage 4 is het gemiddelde takgewicht per maand weergegeven. Opvallend is dat bij First Red het takgewicht toeneemt gedurende de winterperiode, en dat bij Vendela het takgewicht juist afneemt. Bij Orange Unique neemt het takgewicht in de nazomer nog toe, maar het blijft gelijk in herfst en winter. De oorzaak van deze veranderingen kunnen deels door de temperatuur komen (in de zomer zijn takken korter en lichter, maar worden er meer gevormd) en deels door de gewasleeftijd (een jonger gewas produceert minder takken die langer en zwaarder zijn).

4.2 Naoogst proeven

4.2.1 Verdamping en blaadjestoets

Een onderdeel van alle naoogstproeven was het meten van de verdamping gedurende het eerste en het tweede plus derde etmaal. Dit is gedaan om na te gaan of er een relatie is tussen de houdbaarheid en de verdamping tijdens het vaasleven. De blaadjestoets is uitgevoerd om na te gaan of deze een vervanging kan zijn voor de verdampingsmetingen, die arbeidsintensief zijn.



Figuur 4 Relatie tussen verdamping (in ml per periode per 100 cm² bladoppervlak) en houdbaarheid (in dagen). Δ = verdamping gedurende het eerste etmaal van het vaasleven, \bullet = verdamping gedurende het 2^e plus 3^e etmaal van het vaasleven

In Figuur 4 staat de relatie tussen de verdamping en de houdbaarheid. Hiervoor zijn alle uitbloeioproeven samengenomen per cultivar, dus de takken zijn uit alle kassen afkomstig. Duidelijk is dat een hogere verdamping tijdens het vaasleven samen gaat met een kortere houdbaarheid.

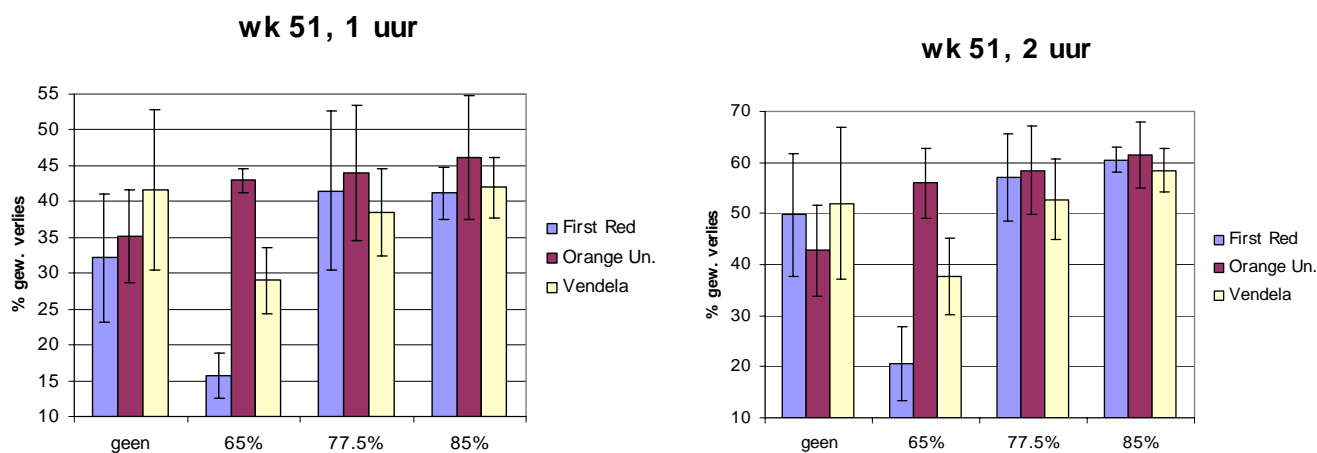
In Tabel 3 is de beschrijving van het lineair verband en de R^2 van deze relatie gegeven. Er is een duidelijk verband tussen deze beide parameters.

Tabel 3 Berekend lineair verband tussen de verdamping tijdens het eerste etmaal en het tweede plus derde etmaal van het vaasleven en de houdbaarheid. Uitbloeit en verdamping bij 60% RV in de uitbloeiruimte.

| Cultivar | periode | Beschrijving | R^2 |
|---------------|--|-----------------------|-------|
| First Red | 1 ^e etmaal | $y = -0.72 x + 16.79$ | 0.58 |
| | 2 ^e + 3 ^e etmaal | $y = -0.47 x + 17.22$ | 0.56 |
| Orange Unique | 1 ^e etmaal | $y = -1.35 x + 21.57$ | 0.74 |
| | 2 ^e + 3 ^e etmaal | $y = -0.91 x + 23.37$ | 0.71 |
| Vendela | 1 ^e etmaal | $y = -1.77 x + 33.74$ | 0.69 |
| | 2 ^e + 3 ^e etmaal | $y = -1.21 x + 36.08$ | 0.71 |

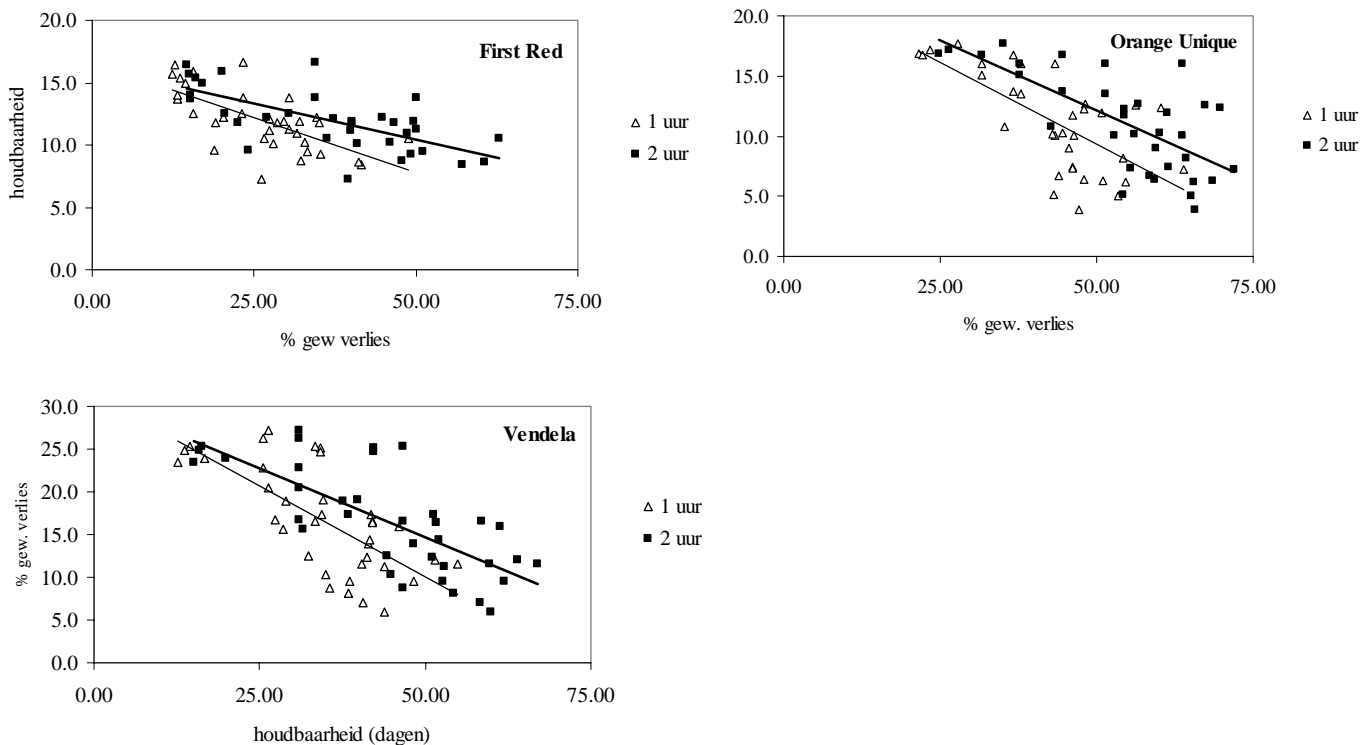
Omdat het meten van de verdamping arbeidsintensief is, en het drie dagen duurt voordat de gegevens beschikbaar kunnen zijn, is nagegaan of met de blaadjestoets een snellere meting kan plaatsvinden om de houdbaarheid te voorspellen.

In Figuur 5 staat een voorbeeld van de uitkomsten van de blaadjestoets. Deze toets is in week 51 uitgevoerd, dus in een periode dat er hoge luchtvochtigheden gerealiseerd zijn in de kas. In deze figuur is te zien dat het blad tot 45% van het versgewicht kan verliezen in het eerste uur. Een uur langer uitdrogen geeft nog eens 15% meer gewichtsverlies. Ook is duidelijk dat blad dat uit de vochtige kassen komt meer gewicht verliest dan blad uit de kas waar gestreefd werd naar een RV van 65%. Dit komt waarschijnlijk door verschil in gedrag en aantallen van de huidmondjes in het blad.



Figuur 5 Gewichtsverlies (in % van het begingewicht) van een afgeplukt bovenste vijfblad van takken die bij verschillende RV's zijn geteeld.

De gemiddelde percentages gewichtsverlies van de blaadjestoets van alle proeven staan in Tabel 6.1 van Bijlage 6. Hierin zijn alle resultaten van de blaadjestoets samengevoegd. Wanneer per cultivar de relatie wordt uitgezet tussen het gemiddeld gewichtsverlies in de blaadjestoets en de houdbaarheid (bij 60 % RV in de uitbloeiruimte) van alle 10 de proeven blijkt dat er een verband is tussen de blaadjestoets en de houdbaarheid (Figuur 6, Tabel 4).



Figuur 6 Verband tussen het percentage gewichtsverlies in de blaadjestoets (gemeten na 1 en na 2 uur) en de houdbaarheid (60% RV in de uitbloeiruimte).

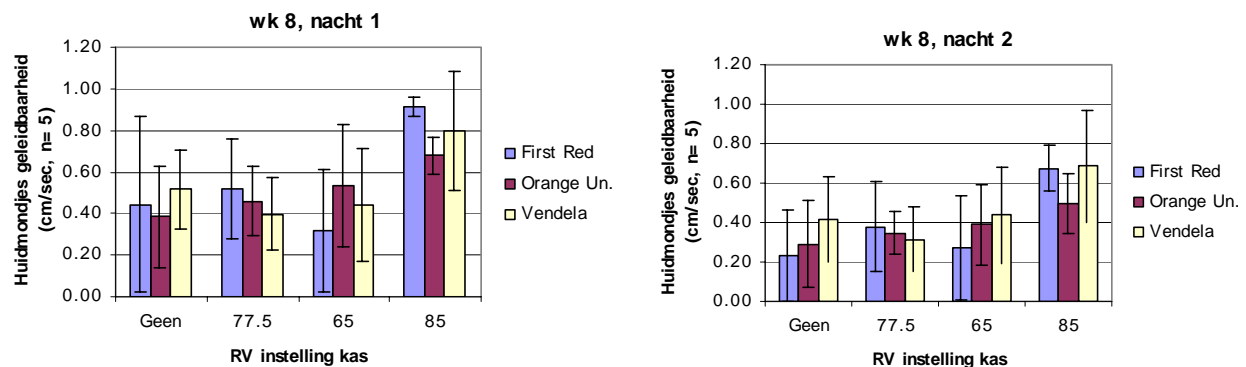
Tabel 4. Berekend lineair verband tussen de blaadjestoets (gemeten na 1 en 2 uur) en de houdbaarheid bij 60 % RV.

| Cultivar | tijd | Beschrijving | R ² |
|---------------|-------|-----------------------|----------------|
| First Red | 1 uur | $y = -0.18 x + 22.87$ | 0.46 |
| | 2 uur | $y = -0.11 x + 16.15$ | 0.46 |
| Orange Unique | 1 uur | $y = -0.23 x + 23.77$ | 0.50 |
| | 2 uur | $y = -0.27 x + 22.87$ | 0.46 |
| Vendela | 1 uur | $y = -0.43 x + 31.41$ | 0.49 |
| | 2 uur | $y = -0.32 x + 30.86$ | 0.54 |

Wanneer dezelfde relatie wordt uitgerekend voor de baadjestoets met de houdbaarheid bij 35 % blijkt de R² 0.06 tot 0.15 kleiner te worden (geen tabel), dus het verband onbetrouwbaarder. Hoewel de betrouwbaarheid van de voorspelling met de blaadjestoets kleiner is dan met verdamping, is het toch een bruikbaar instrument om vroeg inzicht te krijgen in de houdbaarheid. Vooral de snelheid van de blaadjestoets is een voordeel.

4.2.2 Meting huidmondjesopening, geleidbaarheid van het blad

Gelijk met de houdbaarheidsproeven is een aantal malen de opening van de huidmondjes gemeten aan takken die in het licht of in het donker staan. Meestal is alleen in het donker gemeten. De donker-metingen zijn uitgevoerd om na te gaan of de hogere verdamping tijdens het vaasleven veroorzaakt wordt doordat de huidmondjes van takken geteeld bij hoge RV niet meer sluiten in het donker. In het donker horen huidmondjes dicht te gaan (dus de geleidbaarheid lager te worden).



Figuur 7 Geleidbaarheid van het blad gedurende de eerste en de tweede nacht van het vaasleven. Data verzameld gedurende uitbloeioproef 10.

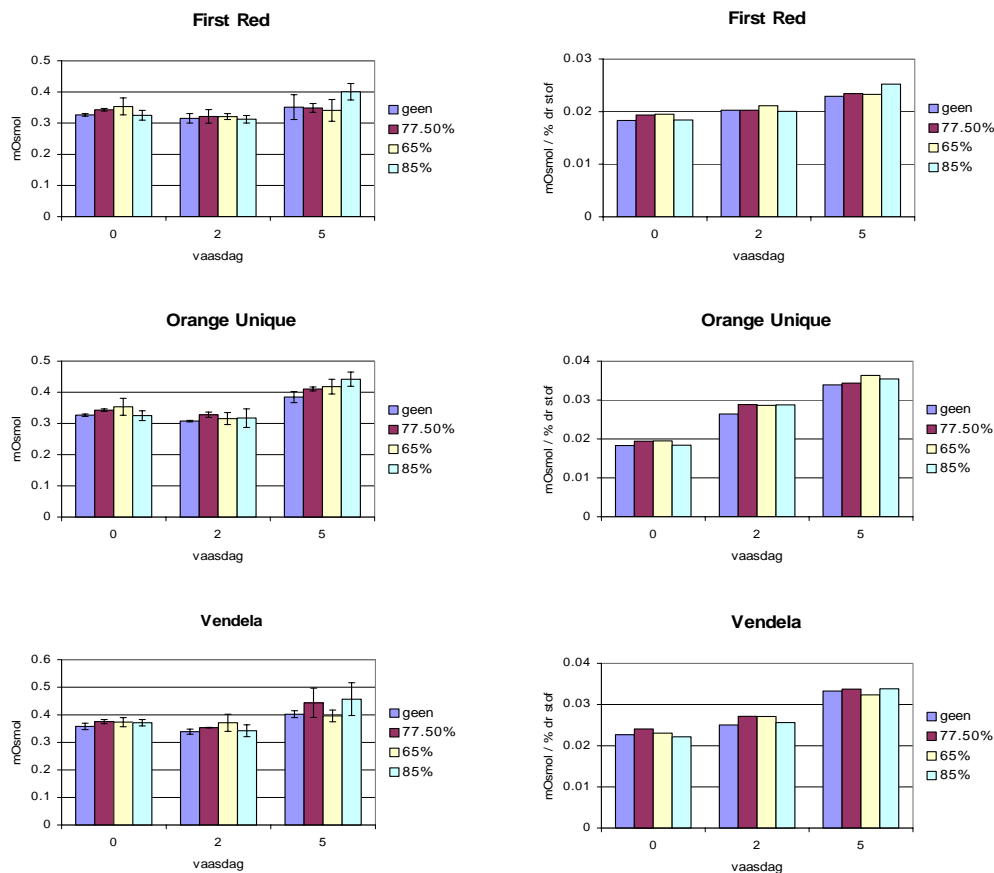
Deze metingen zijn in de laatste twee uitbloeioproeven verricht. In Figuur 7 is een voorbeeld gegeven van de geleidbaarheid van het blad. Een hoge geleidbaarheid duidt op openstaande huidmondjes of op meer huidmondjes. Hoewel de spreiding groot is, is duidelijk dat takken uit de kas waar de RV op 85% is ingesteld een hogere geleidbaarheid hebben dan van de andere kassen. Verschil tussen de takken uit de 65% en 77.5% kassen is er niet. Meting van de geleidbaarheid in de volgende nacht laat zien dat deze is afgenomen. Dit duidt er op dat de huidmondjes zich aanpassen aan de omstandigheden en 'snachts verder dicht gaan dan de nacht ervoor. Meting in het licht op de volgende dag (dag 3, geen grafiek) liet zien dat ook dan de geleidbaarheid van de takken uit de 85%-kas hoger is dan die uit de 65%-kas.

4.2.3 Veroudering van de bloemkroonbladeren

4.2.3.1 Osmotische waarde perssap bloemkroonbladeren

Uit voorgaand onderzoek bestond de indruk dat takken die uit vochtige teeltomstandigheden afkomstig waren een korter vaasleven hadden door twee oorzaken: 1. een verstoorde waterbalans (te zien aan verdroging van het blad) en 2. Vroegtijdige veroudering van de bloemkroonbladeren (bij rode bloemen te zien aan blauwverkleuring). Bekend is, dat de osmotische waarde van de bloem toeneemt tijdens het vaasleven en dat dit samen gaat met veroudering. Wanneer deze hypothese juist is zal de veroudering in de bloemen uit de vochtigste kas eerder beginnen dan die uit de droge kas, en dus de osmotische waarde eerder beginnen op te lopen. Hiervoor zijn bij uitbloeioproef 3 en 4 osmotische metingen verricht aan de bloemkroonbladeren. In Figuur 8 zijn de resultaten van metingen op vaasdag 0 (bij inzetten), dag 2 en dag 5 gemeten.

Op dag 5 neemt de osmotische waarde iets toe, vooral in de takken uit de 85% kas. Dit kan echter ook komen omdat de bloemen watergebrek krijgen door de hoge verdamping vanuit het blad, zodat het watergehalte afneemt, ofwel het % droge stof toeneemt. Daarom is in de rechter grafieken de osmotische waarde gedeeld door het % droge stof. Nu blijkt dat het verschil is afgenomen. Alleen bij First Red is nog een klein verschil zichtbaar. Omdat deze metingen geen grote verschillen lieten zien is besloten ze verder niet meer uit te voeren.



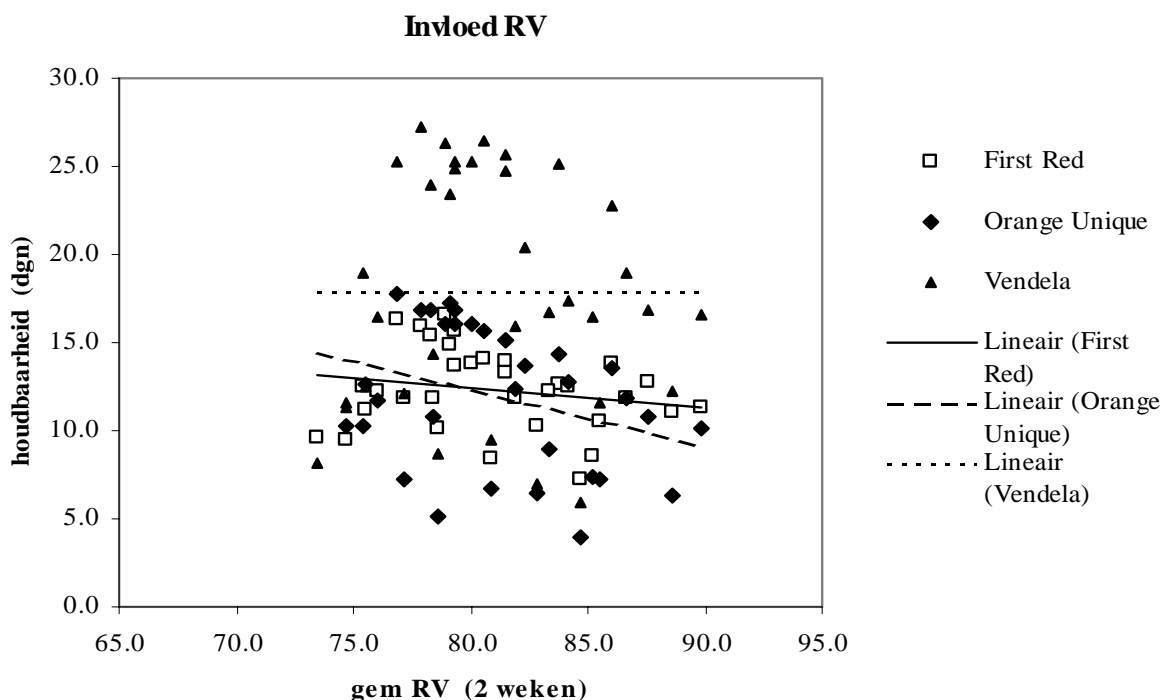
Figuur 8. Osmotische waarden van bloemkroonbladeren op vaasdag 0, 2 en 5. Linker grafieken geven de ongecorrigeerde waarde aan, de rechter grafieken de voor het drogestofgehalte gecorrigeerde waarden.

4.2.3.2 Ionenlekkage bloemkroonbladeren

Metingen van de ionenlekkage uit de bloemkroonbladeren wordt ook vaak genoemd als een maat voor de veroudering (Torre et al 1999). Bij uitvoering van deze metingen bleek echter dat de waterafstotende cuticula (waslaag) op de bloemkroonbladeren van deze cultivars een goede meting onmogelijk maakte. Verwijderen van de cuticula door te schuren met carborundumpoeder leidde tot grote spreiding van de metingen. Bij navraag bleken de auteurs van bovenstaand artikel de effecten van de cuticula voor lief genomen te hebben, hetgeen voor ons onwerkbaar was.

4.3 Relatie klimaat en houdbaarheid

Een eerste inventarisatie van de relaties tussen de RV en de houdbaarheid is te zien in Figuur 9. Hierin is de lineaire correlatie gegeven tussen de houdbaarheid en de gemiddelde RV van de twee weken voor de oogst. De vorm van de puntenwolk (zie Bijlage 7) is zodanig dat een lineair verband is berekend. De spreiding is groot, en wordt maar voor een klein deel verklaard door de RV. In Tabel 5 staat het verband en de R^2 beschreven voor de correlaties met RV, tevens van kortere perioden voor de oogst.



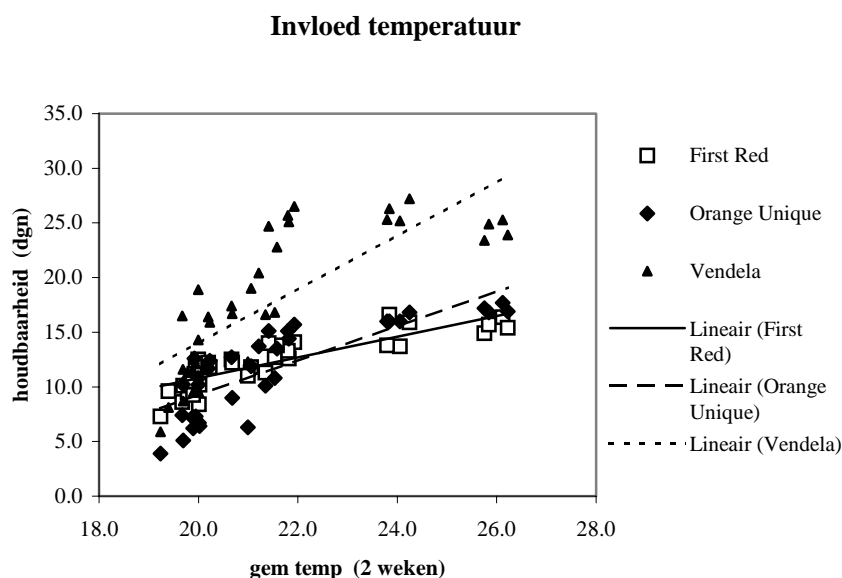
Figuur 9 Relatie tussen de houdbaarheid en de gemiddelde RV (in procenten, gemeten in de bovenste sensor) van de twee weken voor de oogst. Uitbloeit bij 60% RV.

Tabel 5 Berekend lineair verband tussen de houdbaarheid en de gemiddelde RV. RV gemiddelden zijn berekend over verschillende perioden voor de oogst (kolom 'tijd')

| Cultivar | Tijd | Beschrijving | R ² |
|---------------|-----------------------|-------------------------|----------------|
| First Red | 2 weken voor de oogst | $Y = -0.1119x + 21.41$ | 0.0409 |
| | 1 week voor de oogst | $Y = -0.0383x + 15.448$ | 0.0053 |
| | 4 dagen voor de oogst | $Y = -0.0177x + 21.452$ | 0.0014 |
| | 2 dagen voor de oogst | $Y = -0.0013x + 12.452$ | < 0.0001 |
| | 1 dag voor de oogst | $Y = 0.0252x + 10.27$ | 0.0029 |
| Orange Unique | 2 weken voor de oogst | $Y = -0.321x + 38.021$ | 0.1036 |
| | 1 week voor de oogst | $Y = -0.1913x + 27.502$ | 0.04 |
| | 4 dagen voor de oogst | $Y = -0.1595x + 24.87$ | 0.0336 |
| | 2 dagen voor de oogst | $Y = -0.1587x + 24.93$ | 0.0344 |
| | 1 dag voor de oogst | $Y = -1091x + 20.976$ | 0.0148 |
| Vendela | 2 weken voor de oogst | $Y = -0.0038x + 18.186$ | < 0.0001 |
| | 1 week voor de oogst | $Y = 0.1995x + 1.722$ | 0.0186 |
| | 4 dagen voor de oogst | $Y = 0.1799x + 3.3723$ | 0.0181 |
| | 2 dagen voor de oogst | $Y = 0,1785x + 3.3561$ | 0.0197 |
| | 1 dag voor de oogst | $Y = 0.2268x - 0.8013$ | 0.0294 |

Alleen voor Orange Unique wordt inderdaad een duidelijk negatief verband gevonden tussen de houdbaarheid en de RV. Duidelijk is dat de verklaring slechter wordt naarmate de periode vóór de oogst waarover het gemiddelde berekend is, korter is; de R² wordt kleiner (Tabel 5). Voor First Red is er slechts een zeer zwak effect van de RV op de houdbaarheid, en voor Vendela is er geen effect. In Bijlage 7a zijn alle correlatiegrafieken van houdbaarheid versus RV weergegeven.

De RV in de kas is een waarde die niet alleen van de hoeveelheid waterdamp afhankelijk is, maar ook van de temperatuur. Wanneer de relatie tussen de houdbaarheid en de temperatuur wordt uitgezet, blijkt dat hier ook een verband tussen is (Figuur 10), en wel omgekeerd aan dat van de RV. Bij een hogere temperatuur neemt de RV af, en omgekeerd. Hierdoor is het effect op de houdbaarheid van het vochtgehalte van de lucht, als het wordt uitgedrukt als Relatieve Vochtigheid niet meer te zien.



Figuur 10 De relatie tussen de houdbaarheid en de gemiddelde temperatuur van de twee weken vóór de oogst. Uitbloeij bij 60% RV.

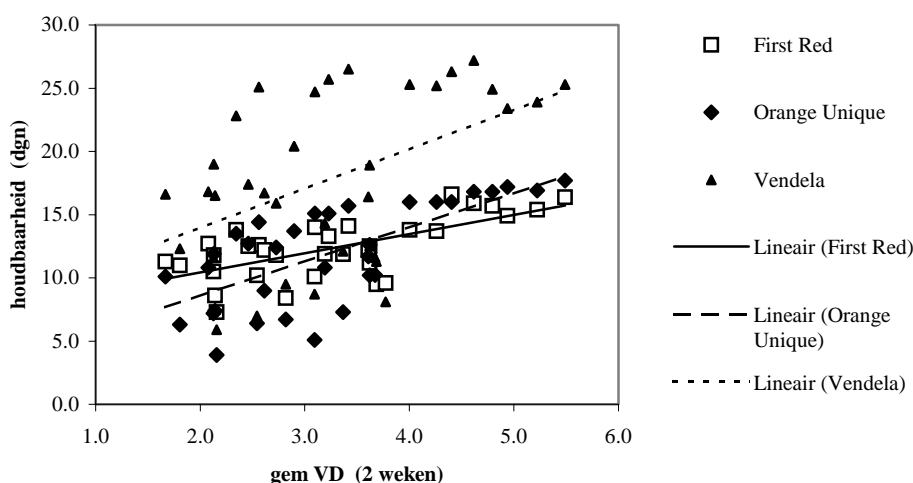
Het vochtdeficit is een waarde voor de hoeveelheid waterdamp in de lucht zonder dat de temperatuur daar invloed op heeft; een lage waarde van het vochtdeficit geeft aan dat er nog maar weinig waterdamp 'bij' kan tot het verzadigingspunt is bereikt, een hoge waarde geeft aan dat er nog veel vocht 'ontbreekt' tot het verzadigingspunt. Wanneer de relatie tussen het vochtdeficit en de houdbaarheid wordt uitgezet (Figuur 11) blijkt dat er voor alle drie de rassen een positieve correlatie is: naarmate de lucht droger wordt is de houdbaarheid beter.

De vraag is nu hoe lang de periode van een bepaald vochtdeficit moet duren om effect te hebben op de houdbaarheid. Daartoe is, net als voor de RV van verschillende perioden (1 dag tot 2 weken) apart de correlatie uitgerekend. In Tabel 6 staan de beschrijvingen van de lineaire correlatie en de R^2 . Evenals bij de correlatie tussen houdbaarheid en RV (alleen voor Orange Unique) blijkt hier dat hoe langer de periode vóór de oogst wordt bekeken, hoe beter de correlatie; de R^2 is het hoogst voor de dataset met gemiddelden van 2 weken. Ook de hellingshoek van de trendlijn wordt kleiner naarmate de berekende periode korter wordt, dit is duidelijk te zien bij Vendela (zie ook Bijlage 7b). Dit betekent dat het 'effect' van het vochtdeficit ook kleiner wordt: het aantal dagen vaasleven dat wordt verloren bij een lager vochtdeficit wordt kleiner naarmate de periode voor de oogst met een laag vochtdeficit korter wordt.

In Bijlage 7b staan de volledige figuren en tabellen per cultivar voor de relaties tussen houdbaarheid en vochtdeficit.

Het feit dat een lineaire fit het beste resultaat geeft, toont aan dat er geen grenswaarde is voor het vochtdeficit waarboven de houdbaarheid niet meer beïnvloed wordt. Dit betekent dat door de gehele range van RV's respectievelijk vochtdeficits een effect op de houdbaarheid verwacht moet worden.

Invloed vochtdeficit



Figuur 11 Relatie tussen de houdbaarheid en het gemiddeld vochtdeficit gedurende twee weken vóór de oogst. Uitbloei bij 60%

Tabel 6 Berekend lineair verband tussen de houdbaarheid en het vochtdeficit. de gemiddelden zijn berekend over verschillende perioden voor de oogst (kolom 'tijd')

| Cultivar | Tijd | Beschrijving | R ² |
|---------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| First Red | 2 weken voor de oogst | $Y = 1.513x + 7.4108$ | 0.4427 |
| | 1 week voor de oogst | $Y = 1.2071x + 8.4585$ | 0.2937 |
| | 4 dagen voor de oogst | $Y = 1.0524x + 8.8405$ | 0.2741 |
| | 2 dagen voor de oogst | $Y = 0.8808x + 9.5114$ | 0.2126 |
| | 1 dag voor de oogst | $Y = 0.839x + 9.8504$ | 0.134 |
| Orange Unique | 2 weken voor de oogst | $Y = 2.7157x + 3.145$ | 0.4848 |
| | 1 week voor de oogst | $Y = 2.2902x + 4.6363$ | 0.3565 |
| | 4 dagen voor de oogst | $Y = 2.046x + 5.2149$ | 0.3512 |
| | 2 dagen voor de oogst | $Y = 1.8495x + 6.0842$ | 0.312 |
| | 1 dag voor de oogst | $Y = 1.9588x + 6.2387$ | 0.2378 |
| Vendela | 2 weken voor de oogst | $Y = 3.1248x + 7.6852$ | 0.2303 |
| | 1 week voor de oogst | $Y = 2.1352x + 11.006$ | 0.112 |
| | 4 dagen voor de oogst | $Y = 1.9324x + 11.47$ | 0.1128 |
| | 2 dagen voor de oogst | $Y = 1.6325x + 12.64$ | 0.0886 |
| | 1 dag voor de oogst | $Y = 1.3818x + 13.784$ | 0.446 |

Een andere benadering om een grenswaarde voor RV of vochtdeficit aan te geven, kan zijn door een minimale houdbaarheidsgrens aan te nemen. Voor verschillende cultivars is de potentiële houdbaarheid verschillend. Het overall gemiddelde voor de houdbaarheid in alle uitbloeioproeven bij 60% in dit experiment is voor First Red 12.3 dagen, voor Orange Unique 11.8 dagen en voor Vendela 17.6 dagen. Een minimale houdbaarheid van bijvoorbeeld 12 dagen voor alle drie de rassen is dus niet reëel.

Als illustratie wordt voor First Red en Orange Unique een minimale houdbaarheid van 10 dagen, en voor Vendela 14 dagen aangehouden. Nu kan worden berekend met behulp van de vergelijkingen in Tabel 6 hoe laag het vochtdeficit mag worden voordat de houdbaarheid onder de limiet daalt. (Ook uit de grafieken kan dit worden afgelezen).

Voor First Red geldt dat: $\text{Houdbaarheid}_{\text{FR}} = 10 = 1.5128 * \text{VD} + 7.4108$; $\text{VD} = 1.7$
 Voor Orange Unique geldt dat: $\text{Houdbaarheid}_{\text{OU}} = 10 = 2.7157 * \text{VD} + 3.145$; $\text{VD} = 2.5$
 Voor Vendela geldt dat: $\text{Houdbaarheid}_{\text{V}} = 14 = 3.1248 * \text{VD} + 7.6852$; $\text{VD} = 2.0$

Hieruit blijkt dat First Red voor een houdbaarheid van 10 dagen een minimaal vochtdeficit van 1.7 kan verdragen, bij een lager vochtdeficit wordt de houdbaarheid korter. Orange Unique is gevoeliger voor een laag vochtdeficit (= een hoge RV) : reeds bij een lager vochtdeficit dan 2.5 wordt de houdbaarheid korter dan 10 dagen. Voor Vendela ligt het 'toegestane gemiddelde vochtdeficit' voor een houdbaarheid van 14 dagen rond de 2.0.

Ter illustratie is een omrekening van het deze waarden van vochtdeficit voor verschillende temperaturen gegeven in Tabel 7.

Tabel 7 Relatieve vochtigheid bij verschillende vochtdeficits en verschillende temperaturen.

| VD ↓ | temp → | 18 °C | 20 °C | 22 °C | 25 °C | 30 °C |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.7 | | 87.0 | 88.5 | 90.0 | 91.5 | 93.6 |
| 2.0 | | 84.7 | 86.4 | 88.0 | 90.0 | 92.5 |
| 2.5 | | 80.8 | 83.0 | 85.0 | 87.5 | 90.7 |

Dit illustreert dat bij een gemiddelde teelttemperatuur van 20 °C voor First Red (VD = 1.7) een maximale RV 88.5 % aangehouden mag worden, terwijl dat voor Orange Unique (VD = 2.5) de gemiddelde RV niet boven de 83% mag komen.

Vochtdeficit-waarden met bijbehorende RV-waarden kunnen voor verschillende temperaturen worden uitgelezen in een zg. Molier-diagram (Bijlage 8, of berekend met de formule zoals weergegeven in de Materiaal en Methoden).

In het bedrijfsvergelijkend onderzoek (Marissen en Benninga, 1999) is de RV gedurende drie wintermaanden geregistreerd op 35 bedrijven. Hier werd een gemiddelde RV van circa 81% gemeten, met als hoogste waarde 91 %. Helaas zijn hiervan niet de corresponderende temperaturen bekend, zodat het vochtdeficit kan worden uitgerekend. Het geeft wel aan dat hoge luchtvochtigheden in de praktijk ook daadwerkelijk voorkomen.

4.4 Relatie tussen houdbaarheid en de andere klimaatsfactoren.

4.4.1 PLS-analyses

De bovenbeschreven relatie tussen de RV en de houdbaarheid geeft al aan dat deze relatie niet als op zich zelf staand kan worden beschouwd: de temperatuur heeft een relatie met zowel de houdbaarheid als de RV, en de onderlinge interactie is niet eenvoudig te doorzien. Voor het probleem van de RV en de temperatuur is het werken met het vochtdeficit een oplossing, echter voor andere interacties is geen voor de hand liggende berekeningsmethode mogelijk.

Ter illustratie zijn in Bijlage 8 de interacties tussen een aantal klimaatsfactoren weergegeven. Een aantal relaties zijn voor de hand liggend, zoals temperatuur versus licht: in de zomer zijn hogere teelttemperaturen gerealiseerd, en is de lichtsom uiteraard hoger geweest.

Om recht te doen aan de onderlinge relaties is gekozen alle data met een multivariate techniek, Partial Least Squares, te analyseren. Zoals in Materiaal en Methoden beschreven.

In Bijlage 9 staan de resultaten van alle analyses. Er is uitleg toegevoegd over het gebruik van verschillende 'modellen' voor het verband tussen houdbaarheid en de klimaatvariabele. Deze modellen zijn nodig om naast rechtlijnige verbanden ook grenswaarden op te sporen.

Niet alle analyses geven goede verklaringen tussen de X-variabelen (houdbaarheid, knopopening, bladvlekken, etc) en klimaat (temperatuur RV, VochtDeficit. Licht etc).

Algemene trends die uit de analyses gehaald kunnen worden, zijn:

- naarmate de houdbaarheid korter wordt wordt de variatie groter
- ook in de zomer is er een effect van de RV en vochtdeficit (VD) op de houdbaarheid
- de RV tijdens de uitbloei is van invloed op de houdbaarheid: bij 60% is deze langer dan bij 35%

Een aantal analyses met een hoge verklaring van de variatie zijn hierna weergegeven, met een beschrijving van de trends.

Bij de verklaring van de uitbloei (bij 35%) van Rirst Red in de herfst en winter (Tabel UFR2 in bijlage 9) wordt in totaal 88.5% van de spreiding voornamelijk verklaard door de volgende trends:

Ongeveer 23% van de spreiding in houdbaarheid wordt bepaald door de RV onderin het gewas. Naarmate het aantal uren dat de RV daar gedurende 7 dagen voor de oogst hoger is dan 90% neemt de houdbaarheid af en de variatie in houdbaarheid toe

Ruim 28% van de spreiding in houdbaarheid wordt bepaald door de gemiddelde lichtintensiteit. Naarmate deze op de dag voor de oogst hoger is neemt de houdbaarheid toe en de variatie af.

Verder wordt nog resp. 13 en 12% van de variatie bepaald door de temperatuur bovenin het gewas en de grenswaarde van de lichtintensiteit beneden $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

In Tabel UFR3 (bijlage 9) is te zien dat de houdbaarheid van First Red in de zomer ook beïnvloed wordt door de RV: meer dan de helft van de spreiding in houdbaarheid (uitbloei bij 35%) wordt bepaald door de RV bovenin het gewas. Naarmate de RV van dag 2 en 3 voor de oogst vaker onder de 80% komt neemt de houdbaarheid toe en de variatie af.

In Tabel UOU2 (bijlage 9) wordt de houdbaarheid (bij uitbloei bij 35 % RV) voor bijna 90% verklaard. De belangrijkste factoren zijn de RV bovenin het gewas en de lichtintensiteit. Wanneer de RV gedurende de laatste drie dagen vóór de oogst onder de 80% komt, wordt de houdbaarheid beter (en de spreiding minder).

In Tabel UV2 (bijlage 9) is te zien dat de houdbaarheid (bij 35% uitbloei) voornamelijk wordt bepaald door vier factoren: de overschrijding van de temperatuur boven 18°C werkt positief, hoe vaker de RV boven de 90% komt hoe korter de houdbaarheid. Naarmate de lichtintensiteit vaker onder de $750 \mu\text{mol/m}^2.\text{s}$ komt wordt de houdbaarheid slechter, en naarmate het vochtdeficit vaker boven de 3 komt wordt de houdbaarheid beter. Deze vier factoren bepalen ieder ca 15 % van de houdbaarheidsverschillen.

In Tabel UV3 (bijlage 9) is te zien dat in de zomer de houdbaarheid (bij 35% RV tijdens de uitbloei) toeneemt naarmate het vochtdeficit onderin het gewas vaker boven de 3 g/kg komt (dus vaker droog is) in de periode van 7 tot 14 dagen voor de oogst. Ruim 40% van de variatie wordt door deze factor bepaald. Tevens is het vochtdeficit bovenin het gewas bepalend; 16% van de variatie wordt hierdoor bepaald. Naarmate het vochtdeficit bovenin het gewas in deze periode vaker onder de 2 g/kg komt (dus vaker vochtig is) wordt de houdbaarheid slechter. Dit wordt ondersteund door de factor RV onderin het gewas: naarmate deze op de oogstdag vaker onder de 80% is wordt de houdbaarheid beter.

Wanneer alle drie de cultivars in één analyse worden meegenomen (bijlage 9, tabellen U3R1 t/m U3R9) zijn de verklaringspercentages door de klimaatsfactoren over het algemeen lager. Dit komt omdat de cultivarverschillen ook een deel van de verklaring opslokken.

Uit Tabel U3R2 (bijlage 9) blijkt dat naast de cultivarverschillen de factoren temperatuur, RV en licht wat verklaring geven. Meer licht gaat samen met een betere houdbaarheid. Naarmate de RV vaker boven de 95% is geweest, wordt de houdbaarheid slechter. Ook bij uitbloei bij 60% RV (Tabel U3R5, bijlage 9) is de factor licht sterker dan de andere factoren; naarmate de lichtintensiteit vaker onder de drempelwaarde van $100 \text{ to } 750 \mu\text{mol/m}^2.\text{s}$ komt wordt de houdbaarheid slechter.

Van de andere Y-variabelen zijn de volgende zaken opvallend.

Verdamping:

In Tabel Ver1 t/m/ Ver 3 is te zien dat de uitbloeiomsandigheden telkens ook een deel van de verklaring opslokken. Dit is logisch, omdat de verdamping tijdens het vaasleven sterk afhangt van de RV in de uitbloeiruimte. Bij 60% is de verdamping lager dan bij 35%. In Tabel Ver2 is te zien dat de RV en het licht in de winter het meeste invloed hebben op de verdamping.

Blaadjestoets:

De snelheid waarmee blaadjes uitdrogen wordt in de winter (Tabel BL2, bijlage 9) voor het grootste deel bepaald door de cultivar (First Red verliest minder gewicht dan Orange Unique), maar verder vooral door de RV en het VD. Samen verklaren ze ruim 16 %. Naarmate het VD vaker boven de 5 is geweest is het vochtverlies kleiner (dus functioneren de huidmondjes beter).

Het optreden van bladvlekken:

Ook hier zijn de cultivars en de RV tijdens uitbloei zeer bepalend. De spreiding die nog overblijft wordt in de winter (Tabel BLV2) vooral verklaard door de temperatuur en het vochtdeficit. De zwaarste aantasting door bladvlekken werd gezien wanneer de temperatuur vaker de grens van 22 °C overschreed, en naarmate de temperatuur vaker onder de 20 °C bleef kwamen bladvlekken minder vaak voor.

Het uitbloei stadium:

De knopopening is ook cultivar-afhankelijk. Voor alle drie de cultivars is ook de RV tijdens de teelt van belang: een hogere gemiddelde RV komt stadium 3 (half open bloem) vaker voor, en stadium 5 (open bloem) minder vaak.

Over de effecten van het klimaat op de reden van uitbloei is moeilijk wat te zeggen. Vooral de cultivars bepalen een groot deel van de spreiding. Dit komt door de verschillende manieren waarop het vaasleven verloopt voor de verschillende cultivars: First Red zal vaker op verkleuring worden afgeschreven dan Vendela, omdat bij een rode roos dit veel duidelijker is dan bij een witte roos. Orange Unique werd vaak op slappe bloemen afgeschreven. Licht en vochtdeficit verklaren een (te) klein deel van de verschillen.

4.5 Toepassing in de praktijk.

Om deze gegevens toe te passen bij het streven zo energiezuinig mogelijk te telen, en toch een roos af te leveren dat goed houdbaar is, is het nodig enig inzicht te hebben in de houdbaarheid van de cultivar die geteeld wordt, en de gerealiseerde vochtdeficits. Een reeks uitbloei proeven en een periode van goede vochtigheidsregistratie in de kas kan een goed bruikbare dataset leveren. Hieruit kan een verband worden berekend voor de desbetreffende cultivar. Door (eventueel samen met de afnemer) een minimale houdbaarheid vast te stellen kan een minimaal vochtdeficit worden berekend. Hiermee heeft de teler een richtlijn in handen voor een klimaatregeling waarbij zo weinig mogelijk wordt gelucht om vocht af te voeren, dus zo energiezuinig mogelijk wordt geteeld, en toch een goed houdbare roos wordt afgeleverd.

Voor andere sierteeltproducten waarvan de houdbaarheid negatief wordt beïnvloed door een hoge RV/laag vochtdeficit tijdens de teelt is niet duidelijk of het verband tussen vochtigheid tijdens de teelt en de houdbaarheid lineair is. Een beknopte inventarisatie met praktijkgegevens van een aantal bedrijven zou hier inzicht in kunnen geven, en het mogelijk moeten maken een verband uit te rekenen, en grenzen aan te geven voor het beheer van de luchtvochtigheid in de kas, rekening houdend met de houdbaarheid van het product.

5 Conclusies en aanbevelingen

Uit voorgaand onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Zowel de RV als de temperatuur tijdens de teelt hebben effect op de houdbaarheid.
- Het effect van de RV tijdens de teelt op de houdbaarheid wordt gemaskeerd door een tegengesteld temperatuureffect op de houdbaarheid.
- Omdat RV en temperatuur samenhangen is het beter om het vochtgehalte in de lucht uit te drukken als vochtdeficit (VD = de hoeveelheid vocht die nog kan worden opgenomen in de lucht tot het verzadigingspunt; een hoog deficit wil zeggen een 'lage RV', een laag deficit een 'hoge RV').
- Wanneer het vochtdeficit tijdens de teelt lager is, wordt de houdbaarheid slechter.
- Er is een rechtlijnig verband tussen houdbaarheid en VD. Hierdoor is er geen drempelwaarde aan te geven voor de houdbaarheid.
- Wanneer een houdbaarheid (zonder transportsimulatie) voor First Red, Orange Unique en Vendela van respectievelijk 10, 10 en 14 dagen als minimaal wordt beschouwd, moet het gemiddelde VD gedurende de 14 dagen vóór de oogst respectievelijk boven 1.7, 2.5 en 2.0 g/kg blijven.
- Bij 20 °C is dat respectievelijk 88.5, 83 en 86.4% RV. M.a.w. voor Orange Unique moeten de laagste RV worden aangehouden.
- De factoranalyses tonen ook aan dat het vochtgehalte in de lucht een reden is voor slechte houdbaarheid.
- De factoranalyses tonen ook aan dat een hogere lichtintensiteit een positieve invloed heeft op de houdbaarheid.
- Voor toepassing van deze gegevens zal op bedrijfsniveau per cultivar het verband tussen vochtdeficit en houdbaarheid moeten worden vastgesteld. Dit kan dan een richtlijn geven voor de energiezuinigste klimaatregeling voor een goede houdbaarheid.

6 Literatuur

Kreij, C. de, W. Voogt, A.L. van den Bos en R. Baas, 1997. Voedingsoplossingen voor de teelt van roos in gesloten teeltsystemen. Brochure VG4. ISSN 1385 – 5158.

Marissen, N. en J. Benninga, 1999. Bedrijfsvergelijkend onderzoek houdbaarheid roos. Verslag PBG Aalsmeer, project 1837. Rapport nr 193.

Mortensen, L.M. en T. Fjeld, 1998. Effect of air humidity, lighting period and lamp type on growth and vase life of roses. *Scientia Horticultura* 73(4): 229-237.

Reid, M.S. en A.M.Kofranek, 1980. Recommendations for standardized vase life evaluations. *Acta Hort.* 113: 171- 173.

Torre, S. 1999 The role of air humidity and calcium in determining postharvest quality of roses. Proefschrift Dept Hort Crop Sci, Agricultural University Norway, As. ISBN 82-575-0402-5.

Torre, S., A Borochoy and A Halevey, 1999. Calcium regulation of senescence in rose petals. *Physiologia Plantarum* 107 (2): 214 – 219.

Bijlage 1. Kasindeling

Indeling behandelingen en plaatsing cultivars

| K12 85% | | | | | | K11 65% | | | | | |
|----------|---------------|-----------|---------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|-----------|---------------|---------|---------------|
| Vendela | Orange Unique | First Red | Orange Unique | Vendela | First Red | Orange Unique | First Red | Vendela | Orange Unique | Vendela | First Red |
| Vendela | Orange Unique | First Red | Orange Unique | First Red | Vendela | Orange Unique | Vendela | First Red | First Red | Vendela | Orange Unique |
| K3 77.5% | | | | | | K2 geen bevochtiging | | | | | |

Bijlage 2. Voeding

Streefwaarden en boven- en ondergrenzen voedingsoplossing (volgens De Kreij et al, 1997)

Macro-elementen:

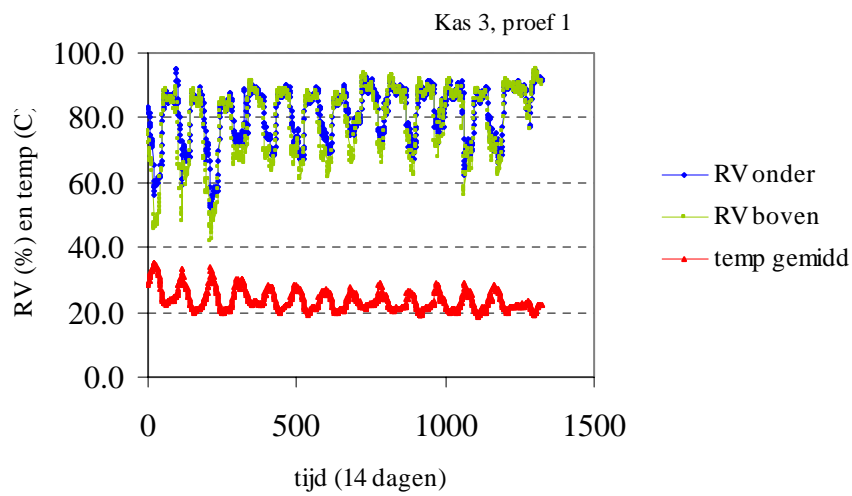
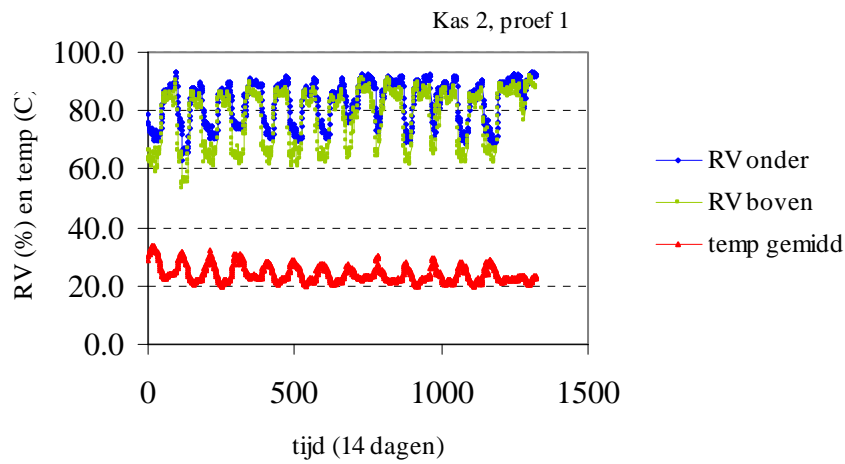
| | EC | pH | NH₄ | K | Na | Ca | Mg | NO₃ | Cl | SO₄ | HCO₃ | P | Si |
|--------------|-----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------------------|----------|-----------|
| | MS/cm | | mM | mM | mM | mM | mM | mM | mM | mM | mM | mM | mM |
| Minimaal | 1.2 | 4.5 | 0.1 | 3.3 | <8 | 3.3 | 2.0 | 8.3 | <8 | 2.0 | <1 | 0.60 | 0.25 |
| Streefwaarde | 1.9 | 5.2 | 0.1 | 5.0 | <8 | 5.0 | 3.0 | 12.5 | <8 | 3.0 | <1 | 0.90 | 1.50 |
| Maximaal | 2.7 | 6.0 | 0.5 | 6.7 | <8 | 6.7 | 4.0 | 16.6 | <8 | 4.0 | <1 | 1.20 | 2.50 |

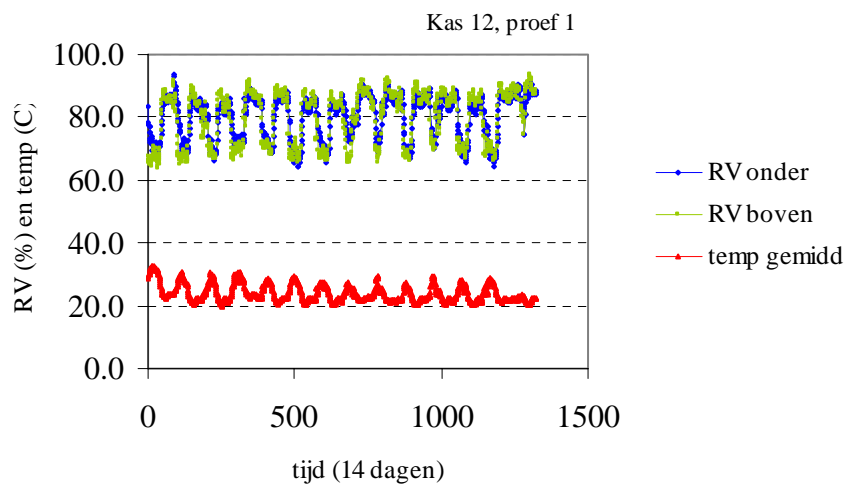
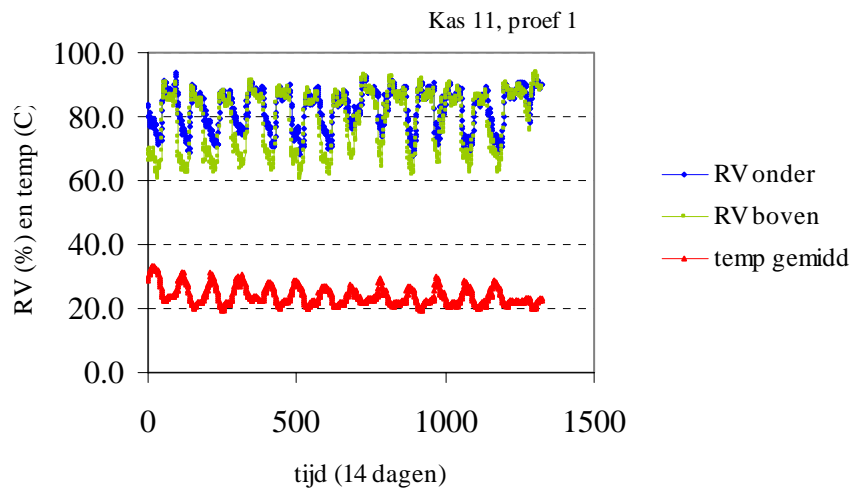
Sporeëlementen

| | Fe | Mn | Zn | B | Cu | Mo |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | μM | μM | μM | μM | μM | μM |
| Minimaal | 15 | 1.2 | 1.8 | 5.0 | 0.5 | 0.3 |
| Streefwaarde | 25 | 3.0 | 3.5 | 10.0 | 1.0 | 0.5 |
| Maximaal | 40 | 4.5 | 5.3 | 15.0 | 1.5 | 0.8 |

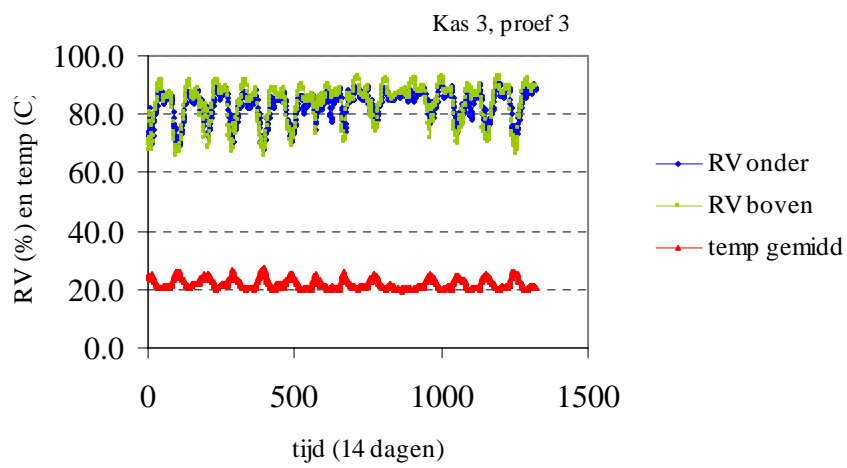
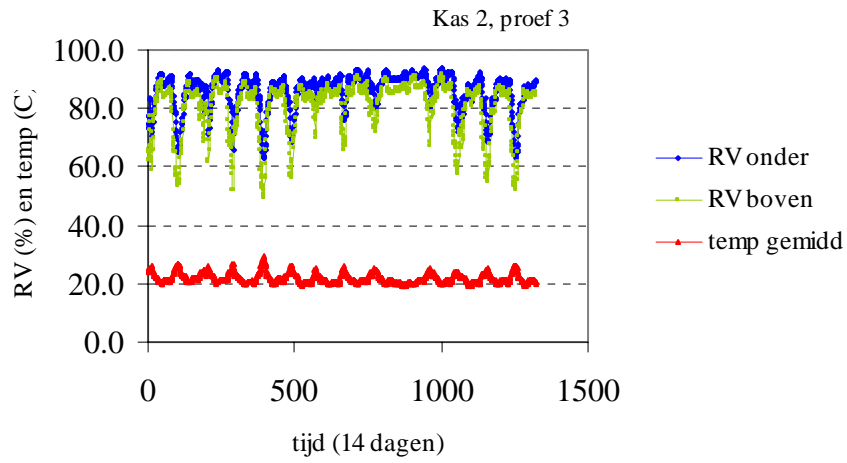
Bijlage 3. Gerealiseerd klimaat

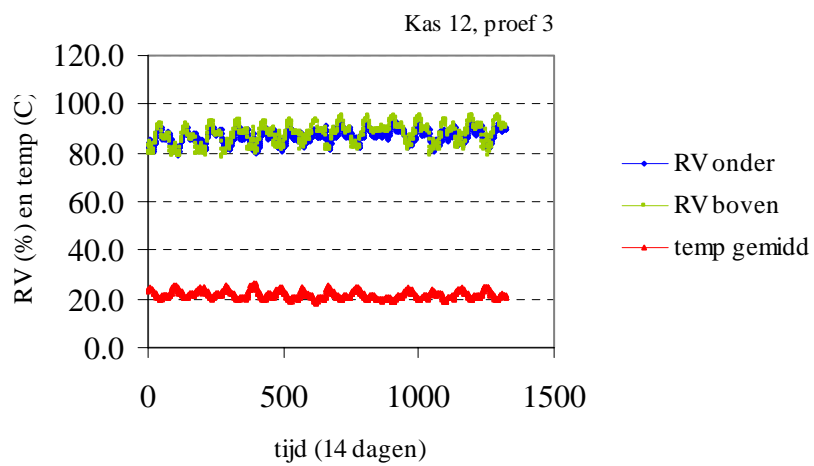
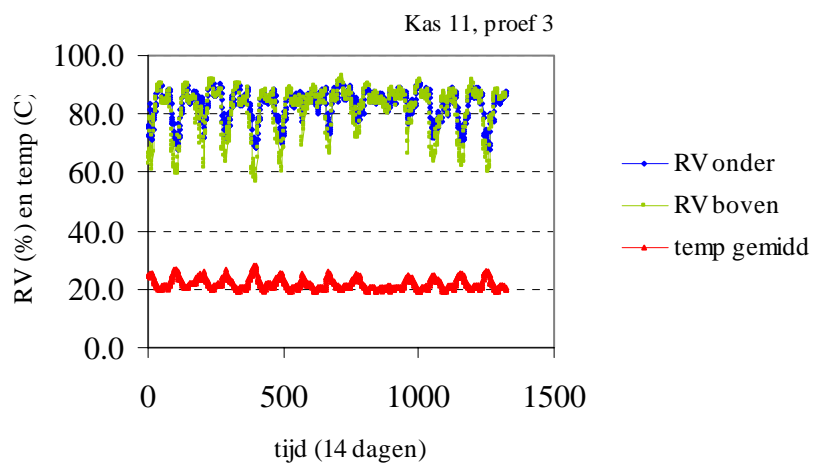
Proef 1:



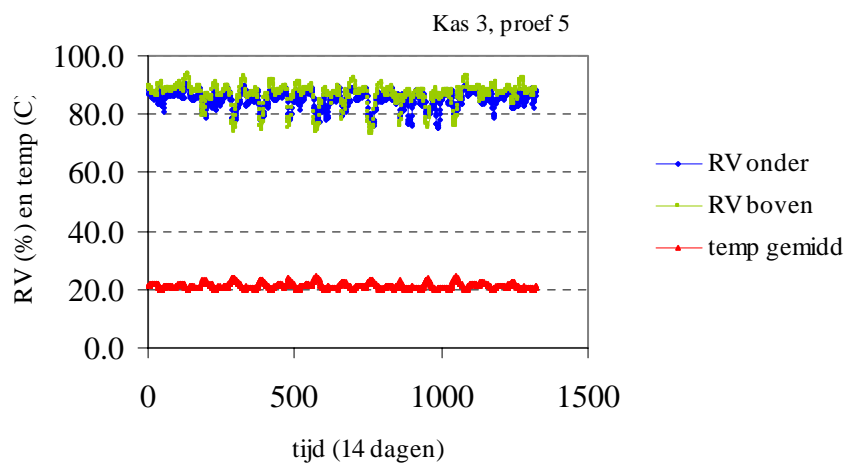
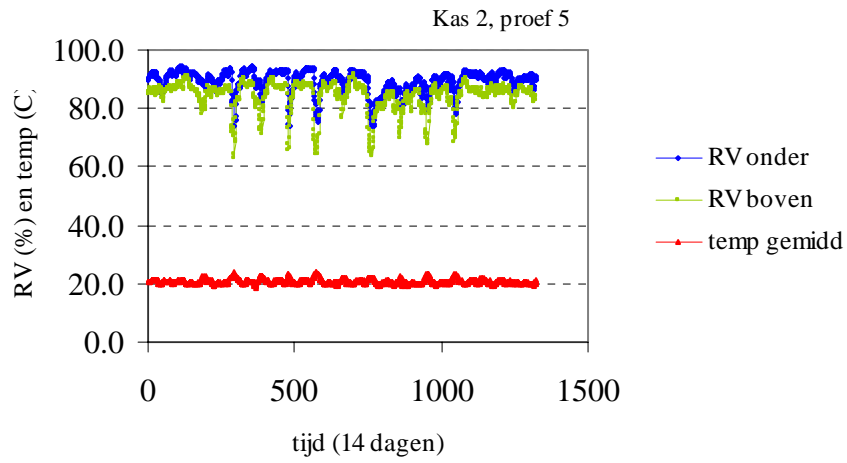


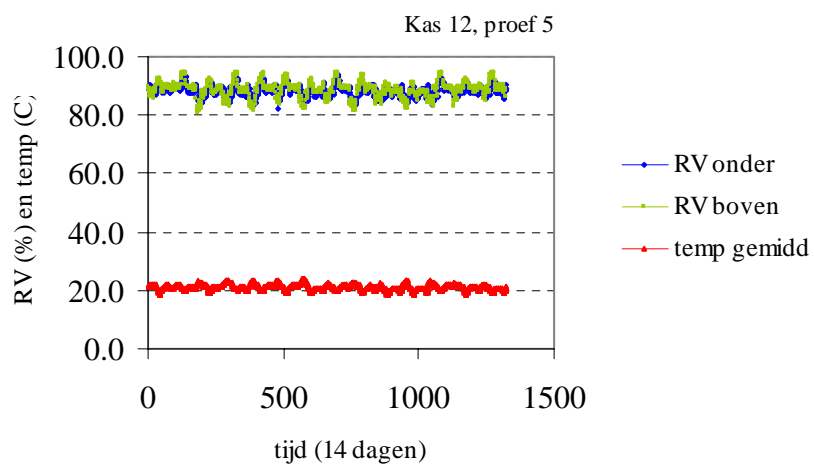
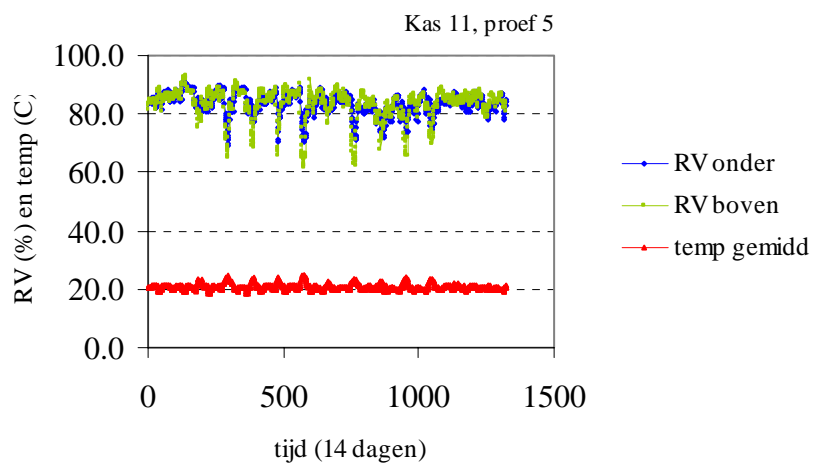
Proef 3:



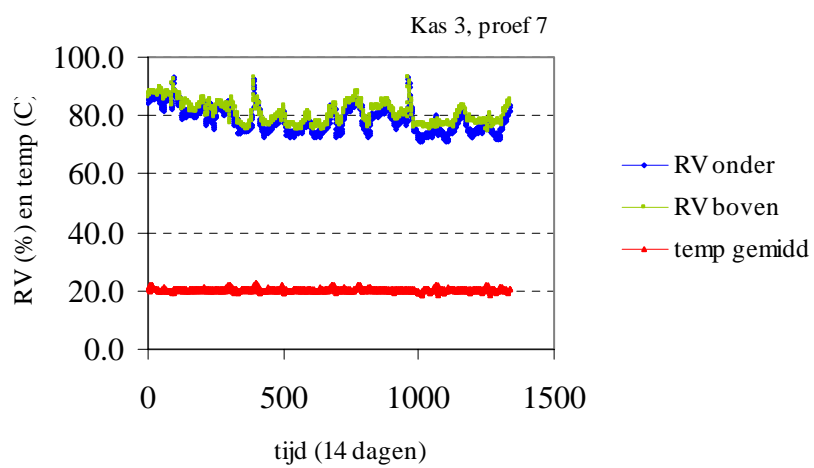
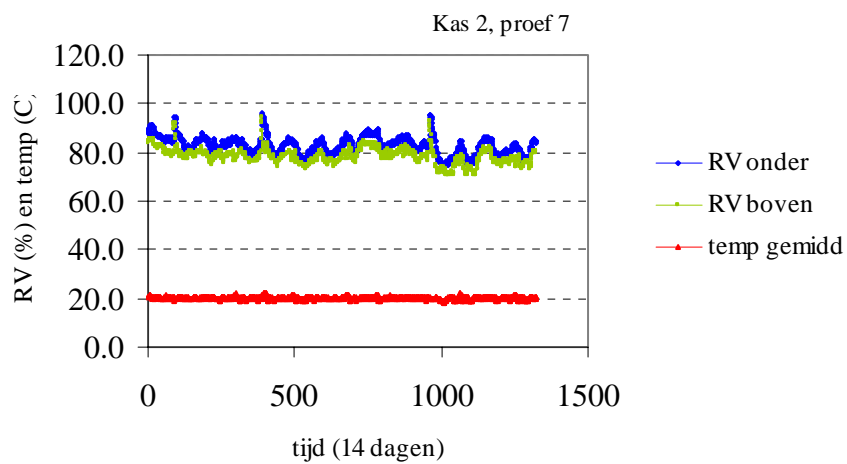


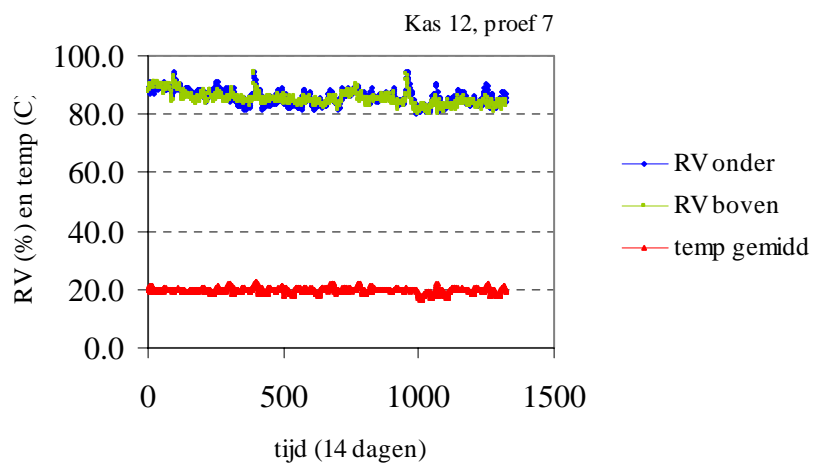
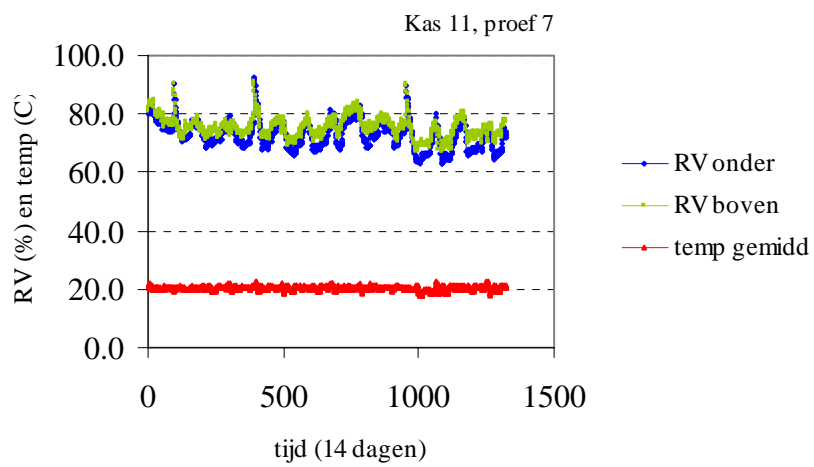
Proef 5



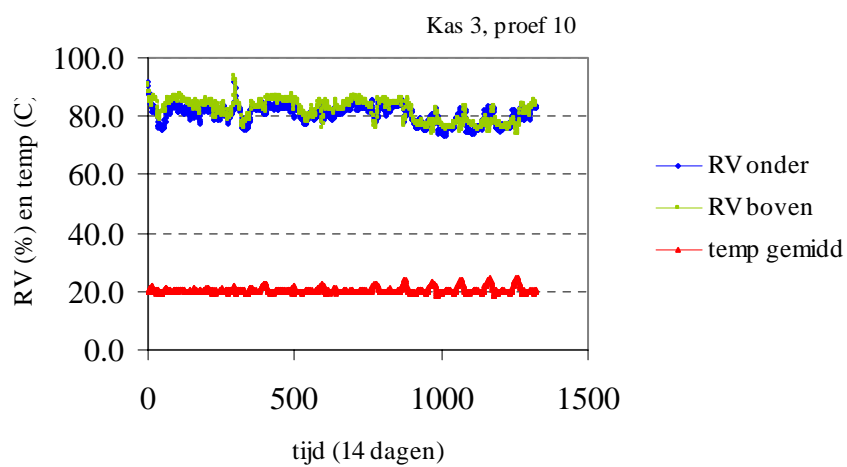
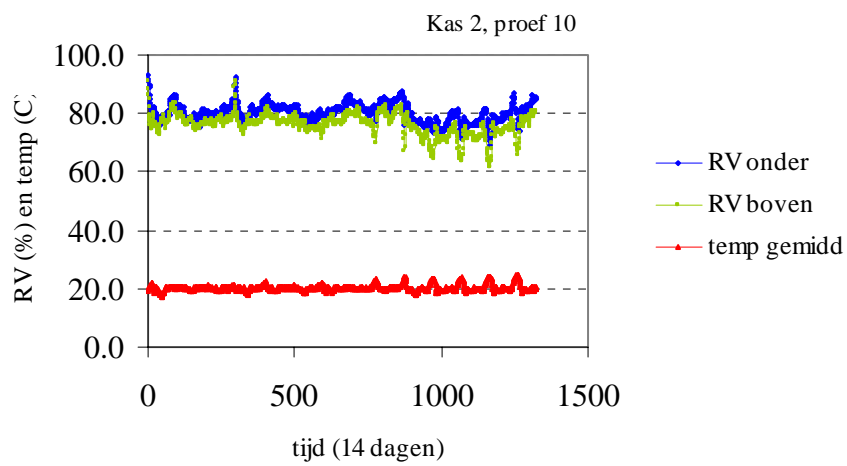


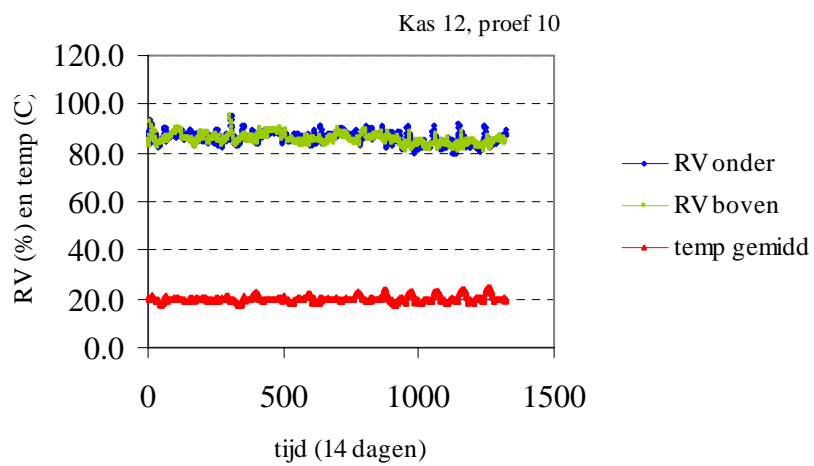
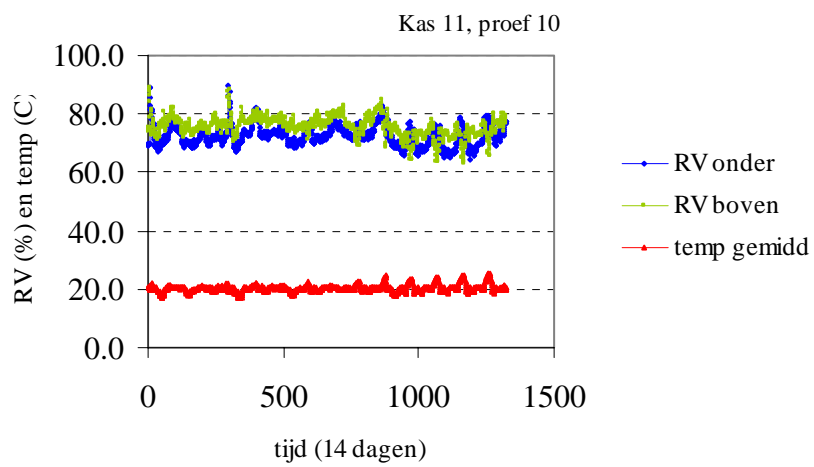
Proef 6





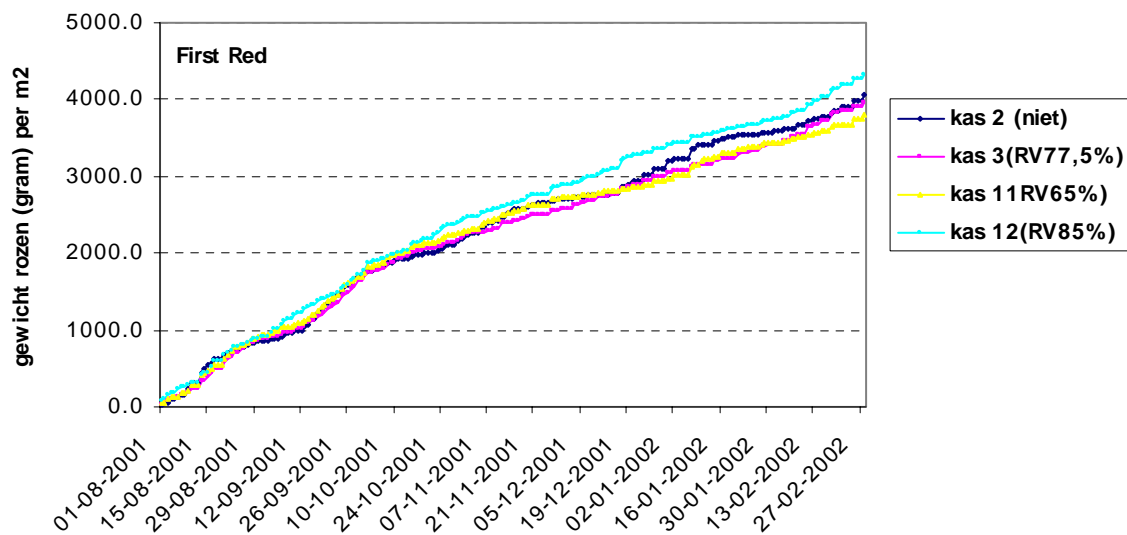
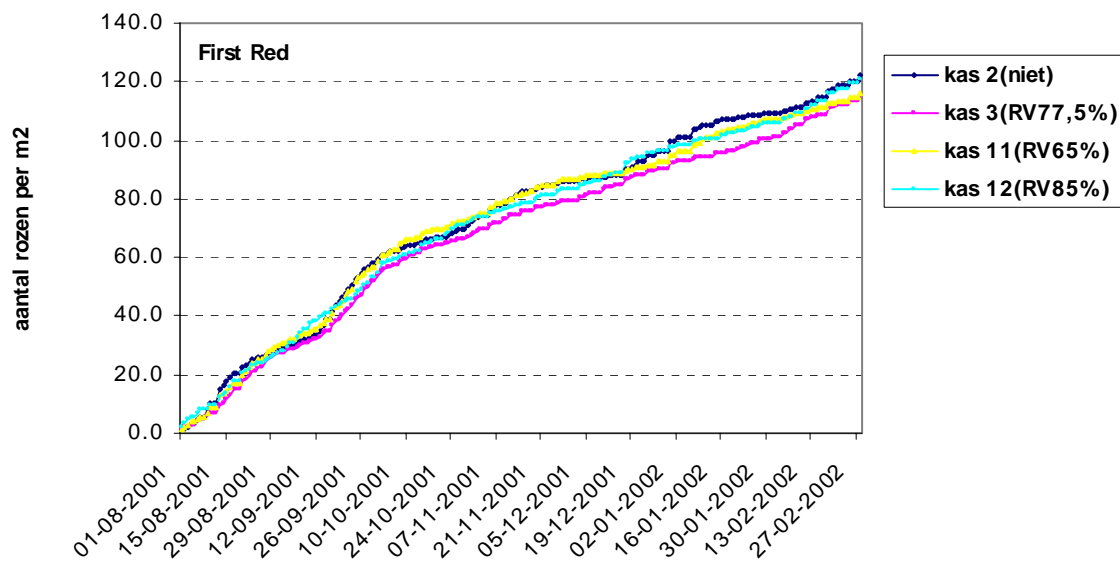
Proef 9

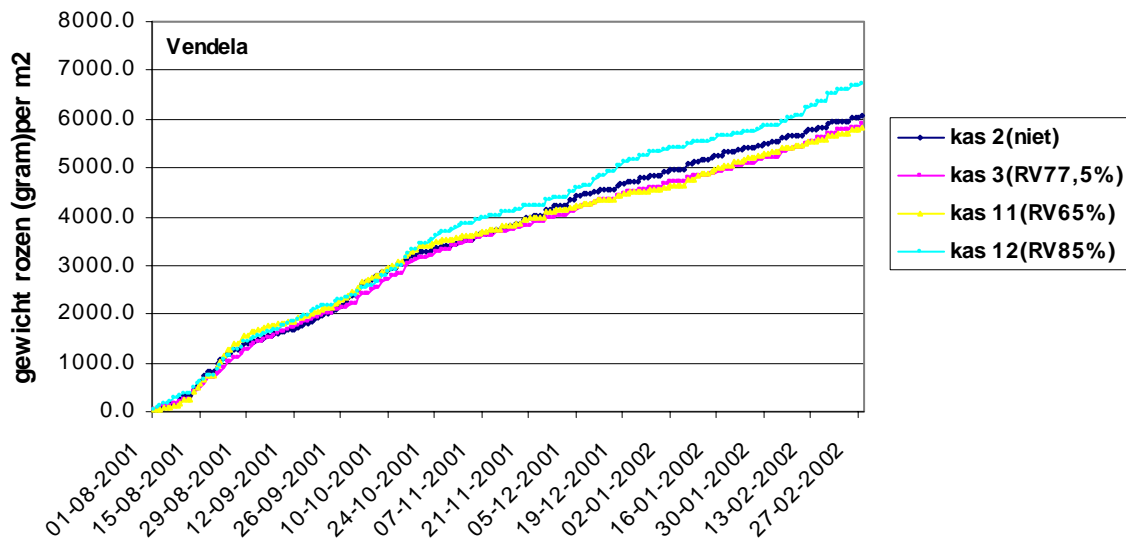
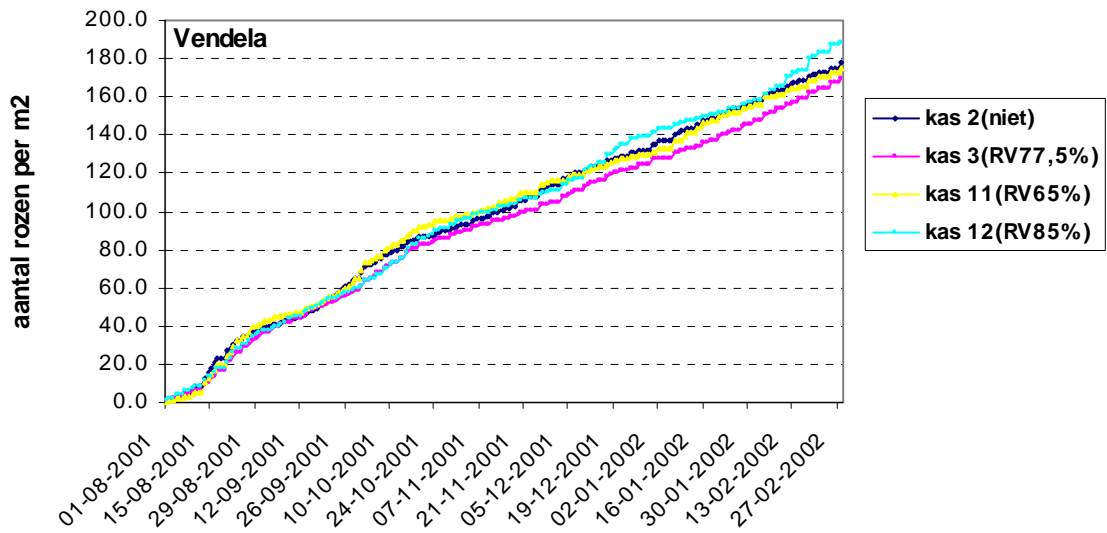


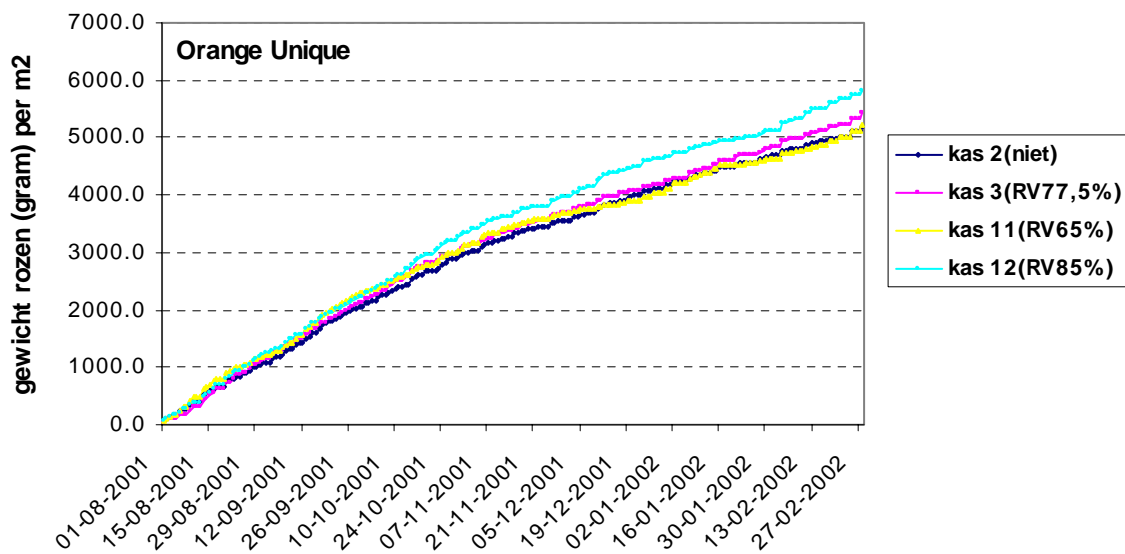
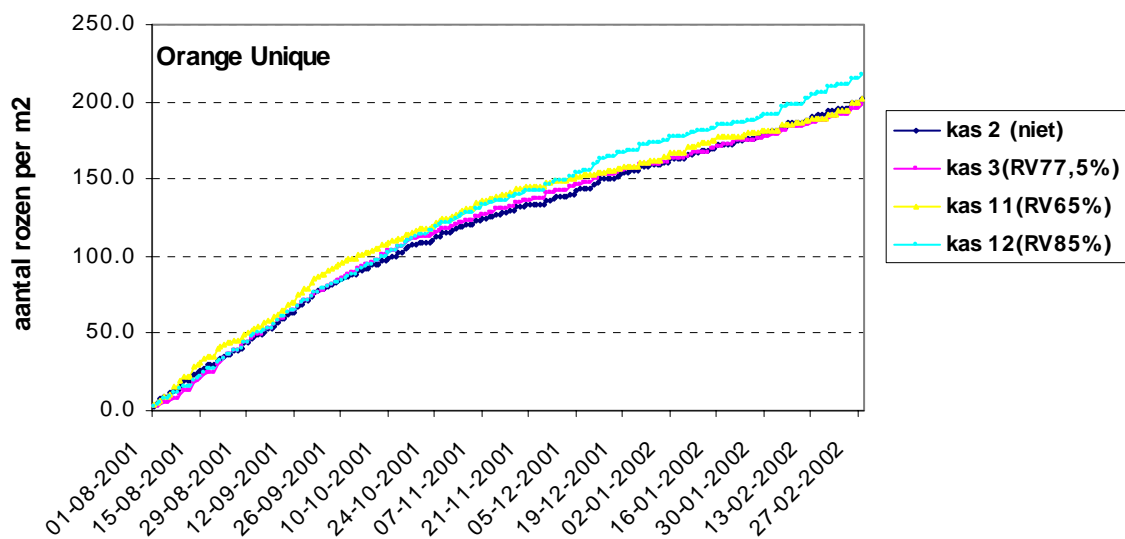


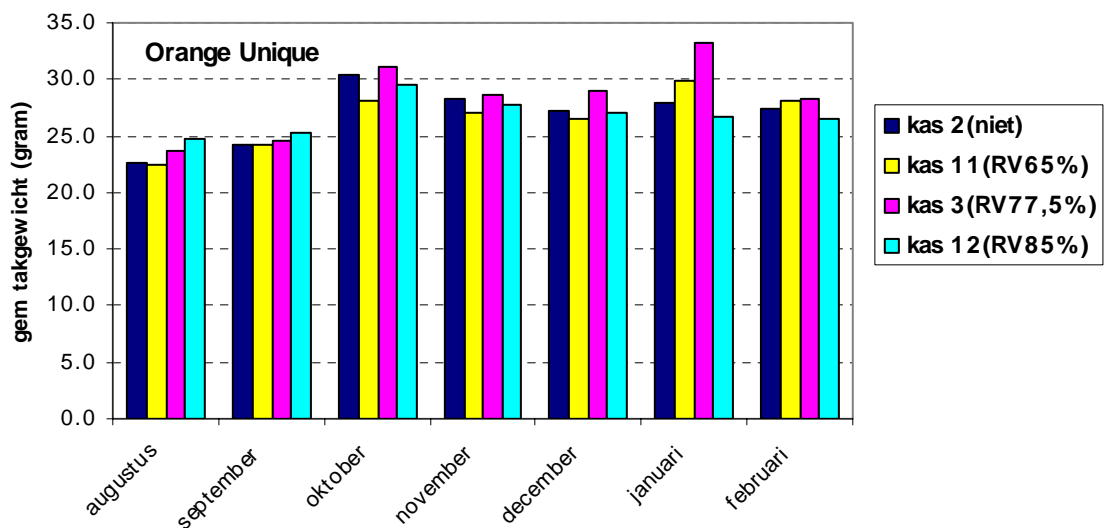
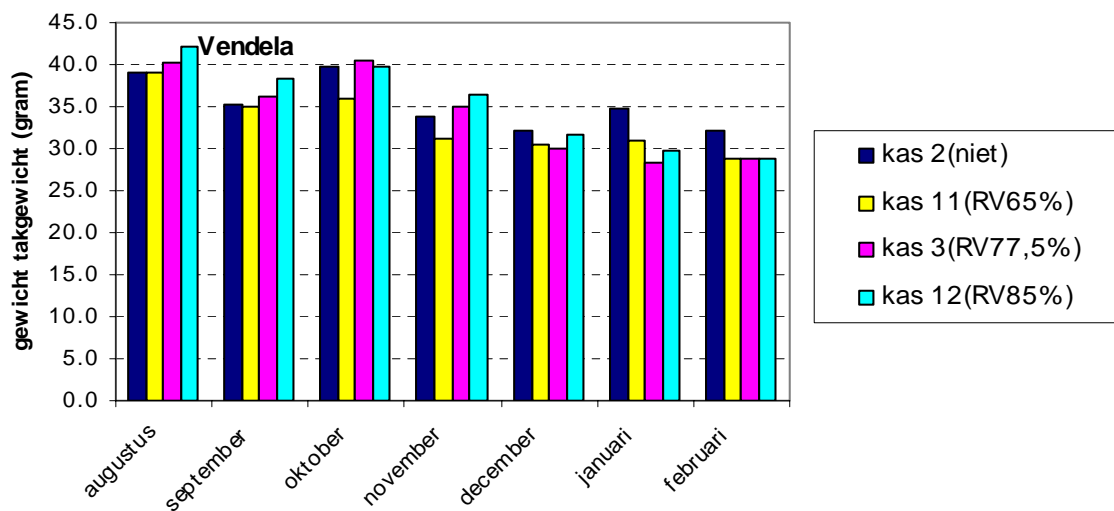
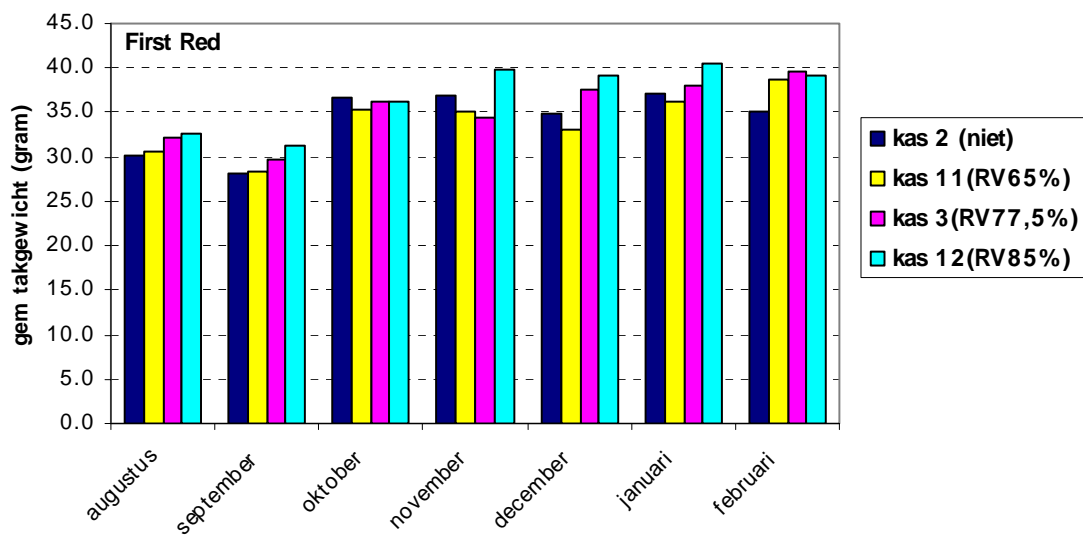
Bijlage 4. Productie

Productiegegevens per cultivar van 1 aug 2001 tot 28 feb 2002.









Bijlage 5. Overzicht uitbloei proeven

Schema voor de uitbloei proeven en verdampingsmetingen. Aangegeven is met hoeveel takken de proeven zijn uitgevoerd. K2, K3, K11 en K12 zijn de kasnummers met de instellingen van respectievelijk geen bevochtiging, 75 %, 65 % en 85%.

First Red

| nr | datum | Uitbloei bij 60% | | | | Uitbloei bij 35 % | | | | Verdamping bij 60% | | | | Verdamping bij 35% | | | |
|----|--------------|------------------|----|-----|-----|-------------------|----|-----|-----|--------------------|----|-----|-----|--------------------|----|-----|-----|
| | | K2 | K3 | K11 | K12 | K2 | K3 | K11 | K12 | K2 | K3 | K11 | K12 | K2 | K3 | K11 | K12 |
| 1 | 13 aug 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 27 aug 2001 | 8 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 | 0 |
| 3 | 24 sept 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 4 | 15 okt 2001 | 0 | 10 | 10 | 10 | 0 | 9 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| 5 | 5 nov 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 7 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 26 nov 2001 | 10 | 8 | 10 | 10 | 0 | 0 | 7 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| 7 | 17 dec 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 |
| 8 | 7 jan 2002 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 6 |
| 9 | 28 jan 2002 | 8 | 10 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| 10 | 20 feb 2002 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 |

Orange Unique

| nr | Datum | Uitbloei bij 60% | | | | Uitbloei bij 35 % | | | | Verdamping bij 60% | | | | Verdamping bij 35% | | | |
|----|--------------|------------------|----|-----|-----|-------------------|----|-----|-----|--------------------|----|-----|-----|--------------------|----|-----|-----|
| | | K2 | K3 | K11 | K12 | K2 | K3 | K11 | K12 | K2 | K3 | K11 | K12 | K2 | K3 | K11 | K12 |
| 1 | 13 aug 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 27 aug 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 | 0 | 10 |
| 3 | 24 sept 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 9 | 10 | 6 |
| 4 | 15 okt 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 6 |
| 5 | 5 nov 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 |
| 6 | 26 nov 2001 | 10 | 5 | 10 | 10 | 7 | 0 | 0 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 8 | 10 |
| 7 | 17 dec 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 9 | 10 | 7 | 6 | 0 | 10 |
| 8 | 7 jan 2002 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 9 | 28 jan 2002 | 10 | 10 | 9 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 6 | 0 | 10 |
| 10 | 20 feb 2002 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

Vendela

| nr | Datum | Uitbloei bij 60% | | | | Uitbloei bij 35 % | | | | Verdamping bij 60% | | | | Verdamping bij 35% | | | |
|----|--------------|------------------|----|-----|-----|-------------------|----|-----|-----|--------------------|----|-----|-----|--------------------|----|-----|-----|
| | | K2 | K3 | K11 | K12 | K2 | K3 | K11 | K12 | K2 | K3 | K11 | K12 | K2 | K3 | K11 | K12 |
| 1 | 13 aug 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 27 aug 2001 | 7 | 10 | 10 | 10 | 7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 |
| 3 | 24 sept 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 5 |
| 4 | 15 okt 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 5 | 5 nov 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 |
| 6 | 26 nov 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 5 | 10 | 10 |
| 7 | 17 dec 2001 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 8 | 7 jan 2002 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| 9 | 28 jan 2002 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 9 | 10 |
| 10 | 20 feb 2002 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

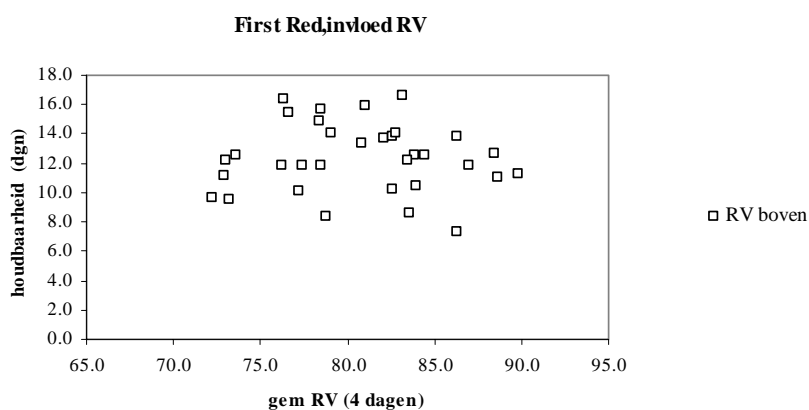
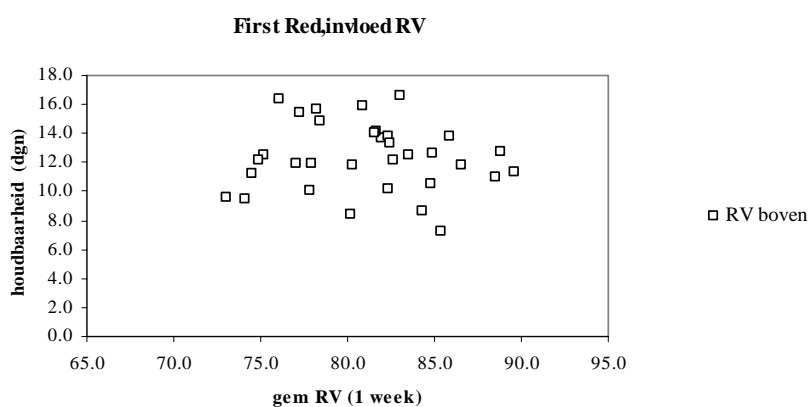
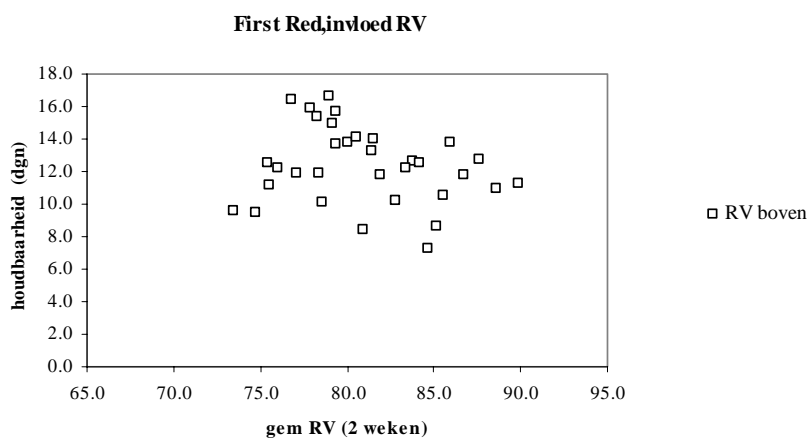
Bijlage 6. Na-oogst proeven, blaadjestoets

Tabel 6.1. Percentage gewichtsverlies in de blaadjestoets in de periode 1 aug 2001 tot 28 feb 2002. De RV-instellingen in de kassen is vanaf 1 september als volgt: K2 geen bevochtiging, K3 77.5 %, K11 65%, K12 85% . Bij * is wegens gebrek aan materiaal geen blaadjestoets uitgevoerd.

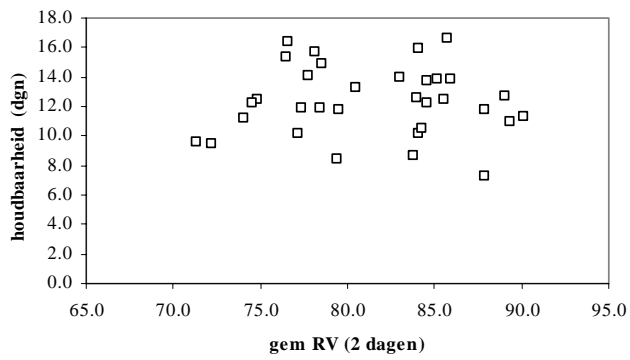
| | kas | First Red | | Orange Unique | | Vendela | |
|----------|------|-----------|-------|---------------|-------|---------|-------|
| | | 1 uur | 2 uur | 1 uur | 2 uur | 1 uur | 2 uur |
| Proef 1 | K 2 | 15.70 | 20.03 | 36.79 | 44.62 | 26.39 | 30.98 |
| | K 3 | 23.34 | 34.55 | 37.80 | 51.42 | 25.44 | 30.89 |
| | K 11 | 13.19 | 15.22 | 31.62 | 37.61 | 34.08 | 42.18 |
| | K 12 | 30.34 | 49.97 | 43.36 | 63.79 | 33.40 | 46.66 |
| Proef 2 | K 2 | 12.86 | 14.59 | 27.74 | 35.11 | 14.47 | 16.22 |
| | K 3 | 14.42 | 17.04 | 23.33 | 26.47 | 12.70 | 15.04 |
| | K 11 | 13.52 | 16.04 | 21.53 | 24.83 | 16.72 | 19.96 |
| | K 12 | 12.45 | 14.98 | 22.15 | 31.59 | 13.68 | 15.95 |
| Proef 3 | K 2 | * | * | * | * | * | * |
| | K 3 | * | * | * | * | * | * |
| | K 11 | * | * | * | * | * | * |
| | K 12 | * | * | * | * | * | * |
| Proef 4 | K 2 | 15.70 | 20.03 | 36.79 | 44.62 | 26.39 | 30.98 |
| | K 3 | 23.34 | 34.55 | 37.80 | 51.42 | 25.44 | 30.89 |
| | K 11 | 13.19 | 15.22 | 31.62 | 37.61 | 34.08 | 42.18 |
| | K 12 | 30.34 | 49.97 | 43.36 | 63.79 | 33.40 | 46.66 |
| Proef 5 | K 2 | 23.08 | 30.41 | 48.18 | 56.73 | 41.78 | 51.25 |
| | K 3 | 28.49 | 40.17 | 50.78 | 61.21 | 34.51 | 39.77 |
| | K 11 | 20.21 | 26.91 | 45.66 | 59.42 | 27.39 | 30.87 |
| | K 12 | 31.66 | 48.56 | 51.04 | 68.53 | 41.24 | 51.04 |
| Proef 6 | K 2 | 27.33 | 37.23 | 46.28 | 52.74 | 34.32 | 38.48 |
| | K 3 | 26.50 | 36.21 | 54.20 | 64.29 | 41.38 | 48.26 |
| | K 11 | 19.09 | 22.53 | 48.07 | 54.46 | 28.55 | 31.63 |
| | K 12 | 32.14 | 47.82 | 53.46 | 65.20 | 34.98 | 44.76 |
| Proef 7 | K2 | 32.12 | 49.71 | 35.23 | 42.77 | 41.63 | 52.02 |
| | K 3 | 41.51 | 57.09 | 44.02 | 58.44 | 38.56 | 52.77 |
| | K 11 | 15.67 | 20.53 | 42.92 | 55.98 | 29.01 | 37.68 |
| | K 12 | 41.19 | 60.56 | 46.21 | 61.56 | 41.97 | 58.47 |
| Proef 8 | K 2 | 33.17 | 51.16 | 41.05 | 53.19 | 43.88 | 52.89 |
| | K 3 | 27.95 | 41.02 | 43.22 | 54.21 | 35.65 | 46.66 |
| | K 11 | 18.84 | 24.20 | * | * | 38.34 | 54.36 |
| | K 12 | 26.21 | 39.47 | 47.22 | 65.79 | 43.86 | 59.94 |
| Proef 9 | K 2 | 29.60 | 40.12 | 46.17 | 55.49 | 51.39 | 63.93 |
| | K 3 | 32.90 | 46.02 | 47.96 | 59.30 | 40.66 | 58.29 |
| | K 11 | 29.96 | 44.25 | 44.58 | 60.02 | 40.41 | 59.65 |
| | K 12 | 35.22 | 49.17 | 54.60 | 65.61 | 48.25 | 61.94 |
| Proef 10 | K 2 | 34.64 | 44.82 | 46.23 | 54.40 | 41.97 | 51.72 |
| | K 3 | 34.98 | 46.59 | 60.25 | 69.72 | 46.11 | 61.36 |
| | K 11 | 27.28 | 39.87 | 56.33 | 67.26 | 32.40 | 44.23 |
| | K 12 | 48.81 | 62.79 | 64.00 | 71.98 | 54.85 | 66.90 |

Bijlage 7 Correlaties klimaat en houdbaarheid

Relatie RV en houdbaarheid per cultivar (uitbloei bij 60%)

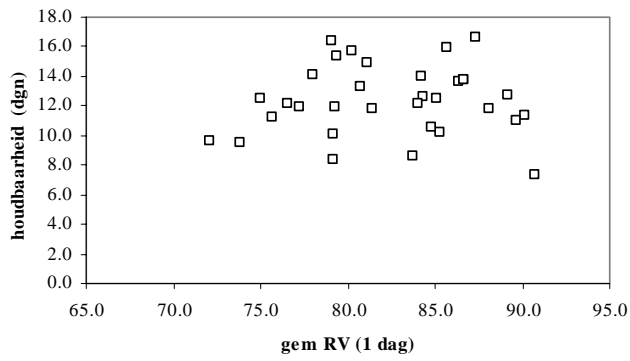


First Red, invloed RV



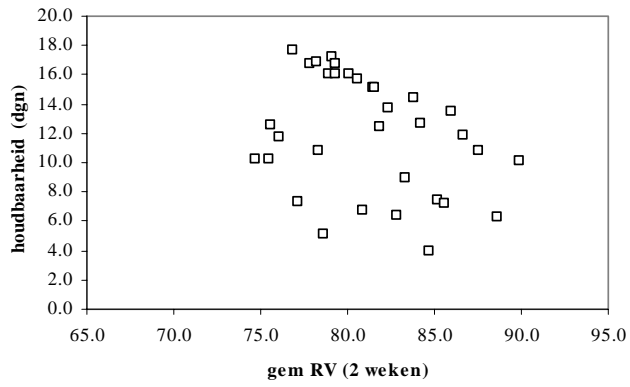
□ RV boven

First Red, invloed RV



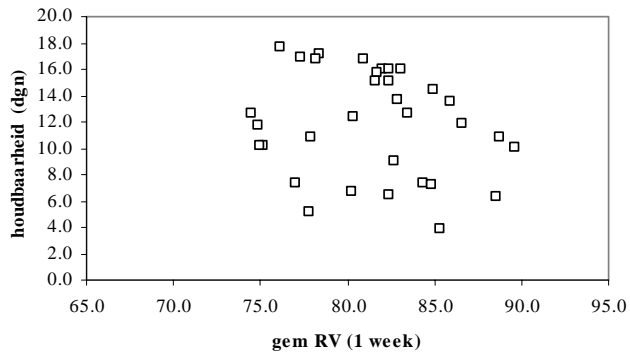
□ RV boven

Orange Unique,invloed RV



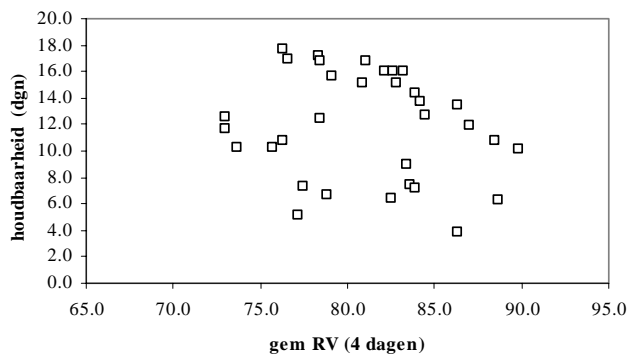
□ RV vs hhh

Orange Unique,invloed RV



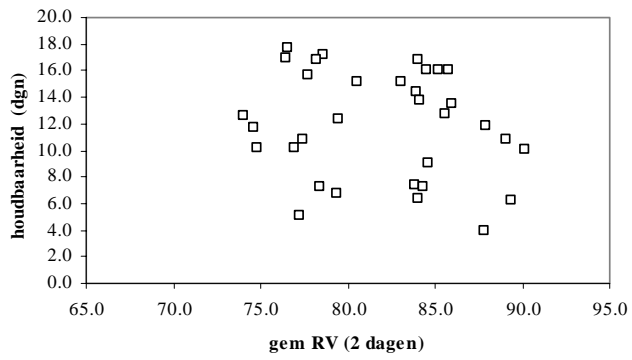
□ RV vs hhh

Orange Unique,invloed RV

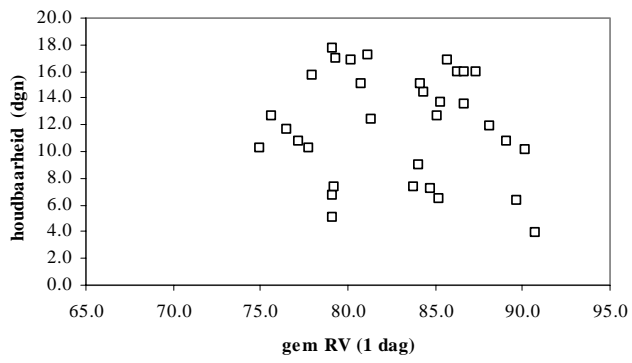


□ RV boven

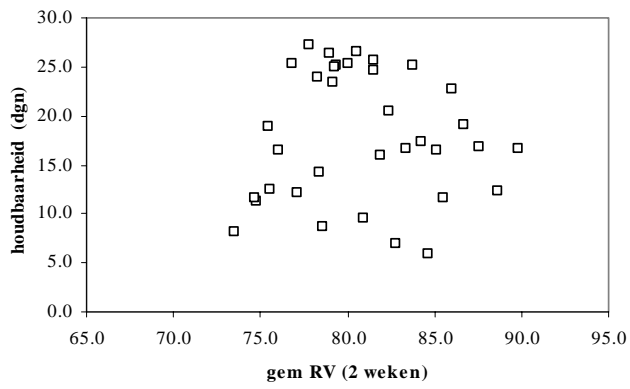
Orange Unique, invloed RV



Orange Unique, invloed RV

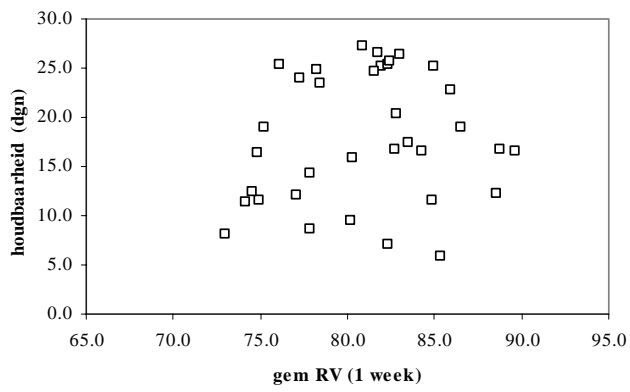


Vendela, invloed RV



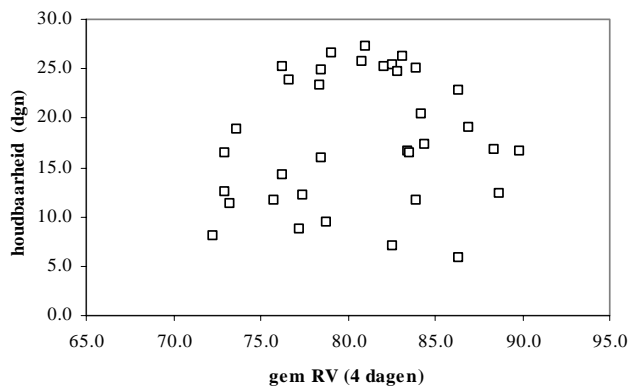
□ RV boven

Vendela, invloed RV



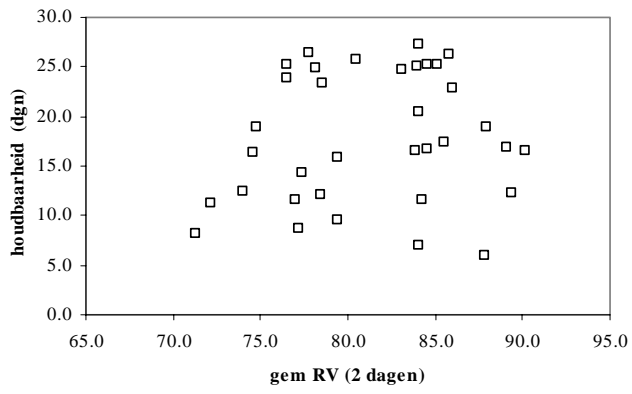
□ RV boven

Vendela, invloed RV

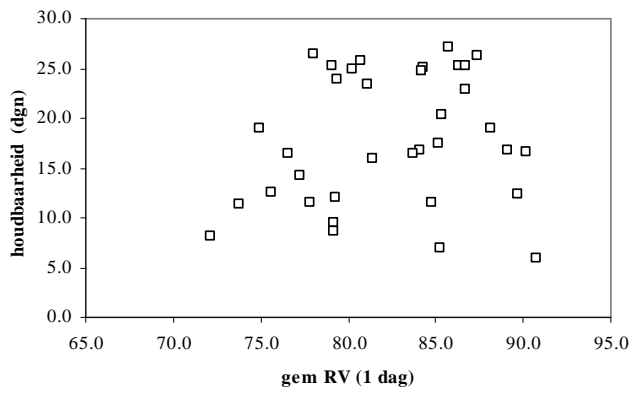


□ RV boven

Vendela, invloed RV

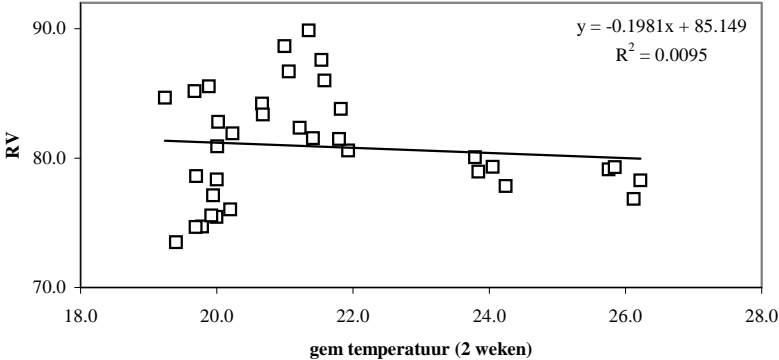


Vendela, invloed RV

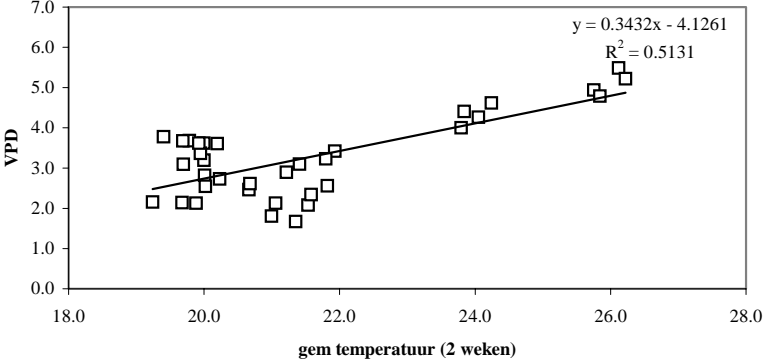


Bijlage 8 Correlaties tussen de verschillende klimaatsfactoren onderling

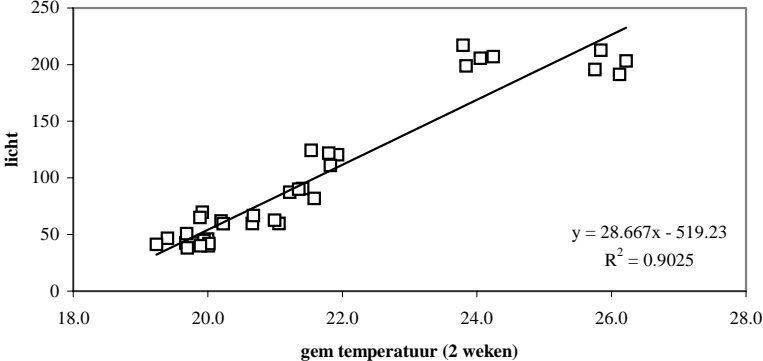
temperatuur vs RV



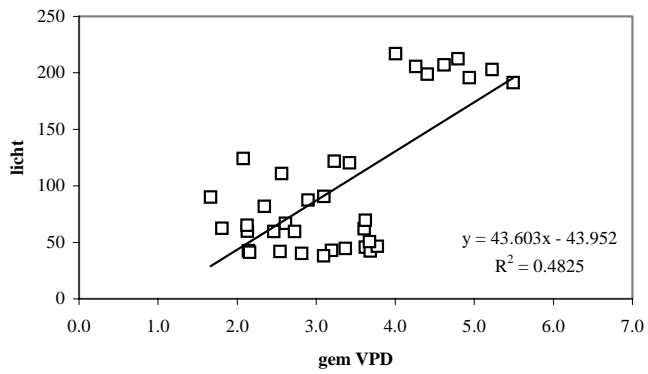
temperatuur vs VPD



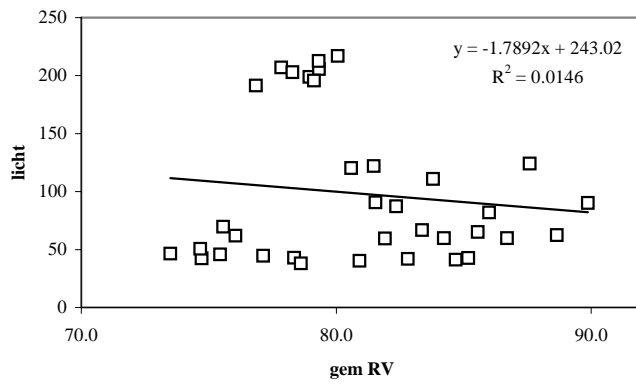
temperatuur vs licht



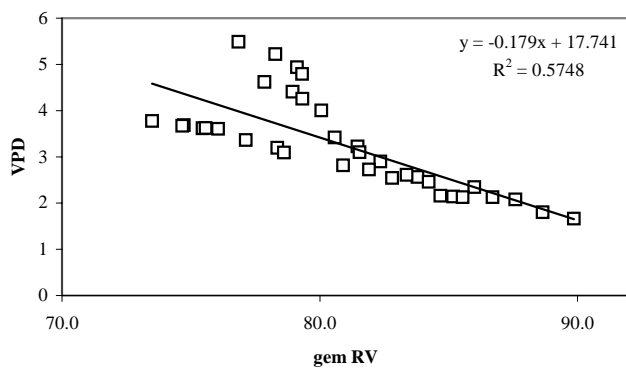
licht vs VPD

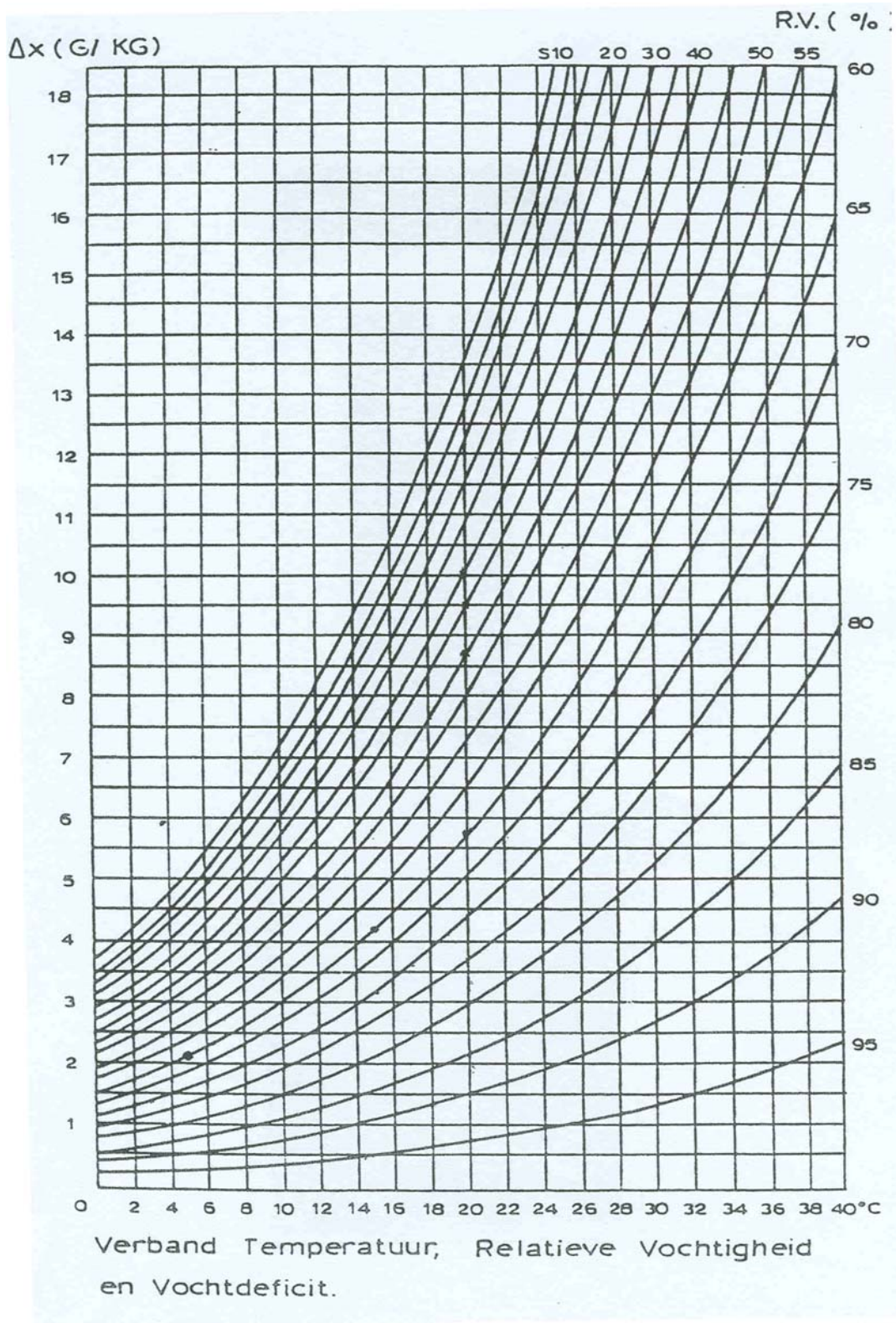


licht vs RV



VPD vs RV





Molier-diagram; temperatuur op de X-as, vochtdeficit (VD) op de Y-as. Wanneer temperatuur en RV bekend zijn kan het vochtdeficit (VD) worden teruggezocht door het snijpunt van de temperatuur- en de VD-lijn naar de Y-as te volgen. Wanneer temperatuur en VD bekend zijn kan de RV worden teruggezocht op de gebogen lijnen.

Bijlage 9 Resultaten PLS-analyses

Toelichting op het gebruik van de modellen voor de statistische verwerking voor het opsporen van grenswaarden van het klimaat bij roos

Om de grenswaarden te zoeken zijn vijf soorten modellen van relaties tussen de klimaatvariabelen en de houdbaarheid getoetst. De praktische betekenis van deze typen relaties is weergegeven in de modellen in figuur 1. De figuren geven een voorbeeld van de relatie voor wanneer een positieve of een negatieve regressiecoëfficiënt geschat wordt (resp. Figuur 1x+ en 1x-). De onderzochte relaties zijn:

- `Model A': de gemiddelde waardes (Figuur 1-a).
- `Model B': het aandeel in een bepaalde klasse (tussen een gedefinieerde onder- en bovengrens) van de variabele (Figuur 1-b).
- `Model C': het aandeel waardes t/m een gedefinieerde bovengrens (Figuur 1-c). Deze variabelen zijn complementair met de variabelen met de aandelen vanaf diezelfde waarde als ondergrens.
- `Model D': de overschrijding van een bepaalde grenswaarde (Figuur 1-d): het verschil met die grenswaarden, waarbij waarden onder de grenswaarde als 0 zijn behandeld.
- `Model E': de `onderschrijding' van een bepaalde grenswaarde (Figuur 1-e): het verschil tot die grenswaarden, waarbij waarden boven de grenswaarde als 0 zijn behandeld.

De waardes voor de onderzoeksvariabelen zijn berekend uit de ruwe klimaatgegevens welke op 10 minuten-basis verzameld zijn met behulp van dataloggers. Hierbij zijn de data gegroepeerd op basis van de periodes van Tabel 1 en de klassengrenzen van Tabel 2 en Tabel 3.

Bij `Model A' zijn de gemiddeldes berekend op basis van alle metingen in de onderzochte periode (dus zonder klassengrenzen). Een positieve of negatieve waarde voor de regressiecoëfficiënt geeft resp. een lineair stijgend of lineair dalend verband tussen de getoetste klimaatvariabele en het onderzochte houdbaarheidskenmerk (Figuur 1a+ en 1a-).

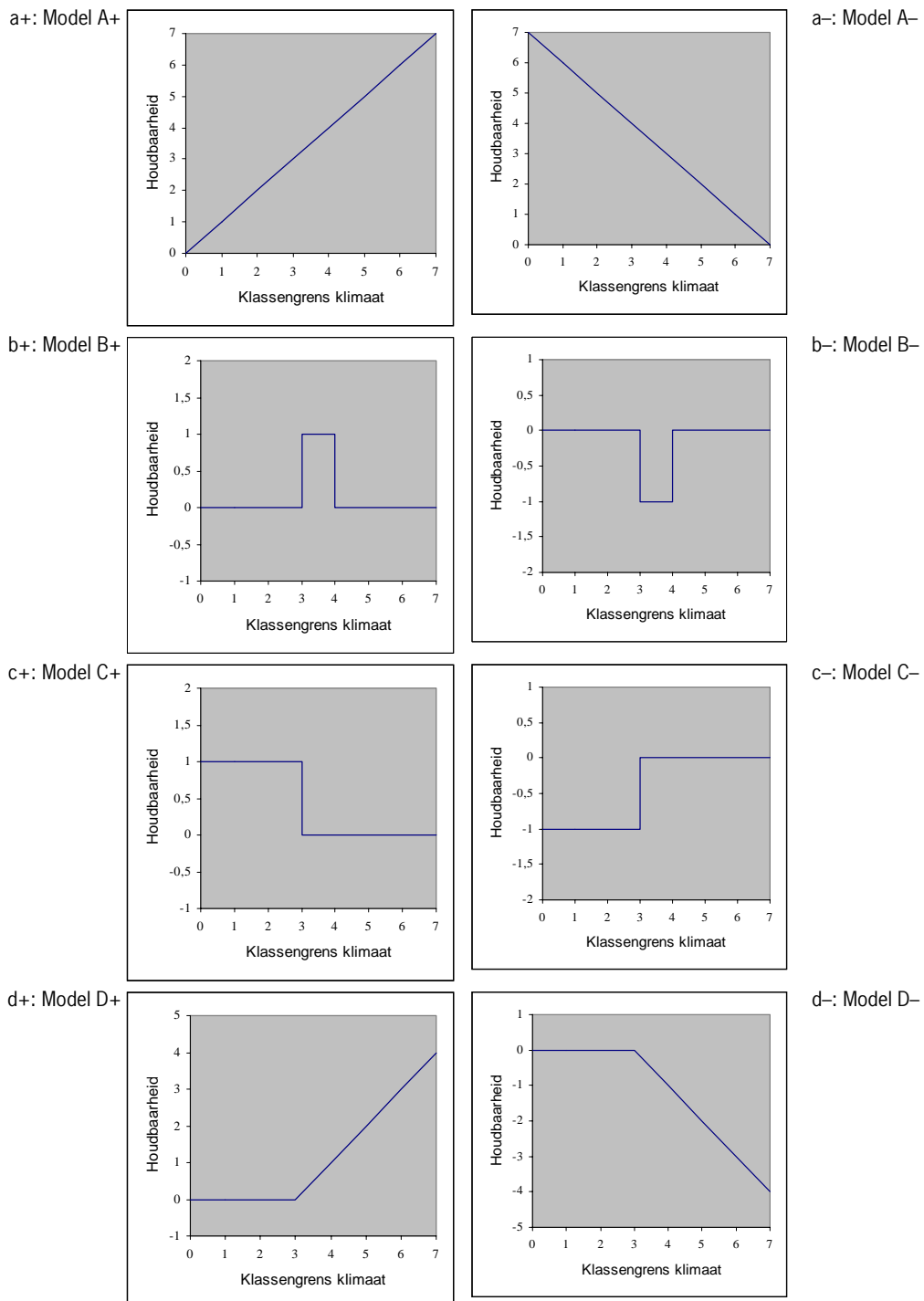
Bij `Model B' is per onderzochte periode berekend welk aandeel van de waardes binnen de onderzocht klassengrenzen valt. Het totaal van de klassen telt per periode op tot 100 %. Een positieve regressiecoëfficiënt betekent dat binnen het onderzochte bereik van de klimaatvariabele het houdbaarheidskenmerk hogere waarden heeft dan daarbuiten. Bij een negatieve regressiecoëfficiënt juist lagere waarden (Figuur 1b+ en 1b-). Per klassengrens is een variabele opgenomen in het initiële model van de analyses. Uiteindelijk zijn deze variabelen niet geselecteerd, omdat hun effecten ook eenvoudig beschreven konden door maximaal twee termen van het type `C'.

Bij `Model C' is op een analoge wijze het aandeel bepaald per periode van de waardes boven een bepaalde klassengrens. Het aandeel boven een bepaalde klassengrens is (bij definitie) complementair aan het aandeel onder deze grens. Een positieve regressiecoëfficiënt betekent dat boven de onderzochte klassengrens van de klimaatvariabele het houdbaarheidskenmerk hogere waarden heeft dan daaronder. Bij een negatieve regressiecoëfficiënt juist lagere waarden (Figuur 1c+ en 1c-). Vanwege de complementariteit kan een positieve coëfficiënt ook geïnterpreteerd worden als een negatief effect op waarden onder de klassengrens (en omgekeerd). Per klassengrens is een variabele opgenomen in het initiële model van de analyses.

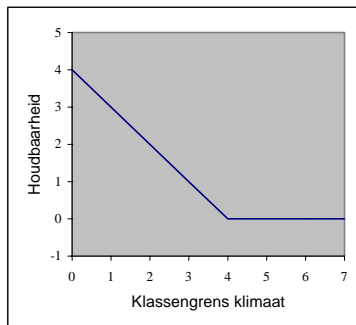
Bij `Model D' zijn per periode en per klassengrens de overschrijdingen van deze klassengrens berekend, waarbij negatieve waarden op 0 gesteld zijn. Vervolgens is van deze waarden het gemiddelde berekend. Een positieve regressiecoëfficiënt betekent dat er een positief verband is tussen de getoetste klimaatvariabele en het onderzochte houdbaarheidskenmerk voor waarden boven de genoemde klassengrens en juist geen verband voor waarden onder die grens. Bij negatieve waardes voor de coëfficiënt is het verband boven de grenswaarde juist afnemend (Figuur 1d+ en 1d-).

Bij `Model E' zijn per periode en per klassengrens de `onderschrijdingen' van deze klassengrens berekend. Dat is gedaan door de meetwaardes af te trekken van de waarde van de klassengrens, waarbij negatieve

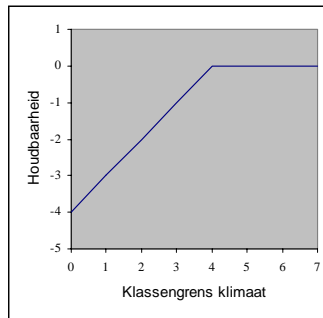
waarden op 0 gesteld zijn. Vervolgens is van deze waarden het gemiddelde berekend. Een positieve regressiecoëfficiënt betekent dat er een *negatief* verband is tussen de getoetste klimaatvariabele en het onderzochte houdbaarheidskenmerk voor waarden *onder* de genoemde klassengrens en juist geen verband voor waarden boven die grens. Bij negatieve waarden voor de coëfficiënt is het verband onder de grenswaarde juist *toenemend* (Figuur 1e+ en 1e-).



e+: Model E+



e-: Model E-



Geschematiseerde relaties tussen een klimaatvariabele en een houdbaarheidkenmerk. Links bij een positieve regressiecoëfficiënt, rechts bij een negatieve regressiecoëfficiënt

In de hierna volgende tabellen zijn de resultaten van een aantal analyses weergegeven.

De tabellen moeten als volgt gelezen worden:

In de eerste kolom staan de X-variabelen (klimaat) die een verklaring geven voor de verschillen in Y variabelen (houdbaarheid, verdamping etc).

In de tweede kolom staan de regressiecoëfficiënten die aangeven in welke richting de correlatie gaat: geen teken is een positieve correlatie, een min-teken is een negatieve correlatie. (De absolute waarde van de regressiecoëfficiënt zegt niet veel, omdat de gegevens voor de verwerking soms getransponeerd zijn, afhankelijk van hun oorspronkelijke verdeling. M.a.w. wanneer de gegevens niet-normaal verdeeld zijn wordt bijvoorbeeld een log-functie van de getallen genomen, zodat er een normaal-verdeling ontstaat)

In de kolom ernaast staan de regressiecoëfficiënten van de spreiding van de daarvoor genoemde Y-variabele, zodat gezien kan worden of de spreiding toeneemt of afneemt. Wanneer op meer dan één Y-variabele tegelijk getoetst is volgen nog twee of meer kolommen met regressiecoëfficiënten (zie bijv tabel Ver1 op blz 44). In de meest rechtse kolom staan de percentages verklaring. Naarmate dit getal hoger is, is deze X-variabele (=klimaatfactor) van meer belang voor de Y-variabele.

In de cel rechtsonder staat de totale verklaring van de Y-variabele. Het rekenprogramma zoekt zelf een balans in het aantal X-variabelen dat weergegeven wordt ter verklaring; zeer lage percentages worden niet meer genoemd.

In de hoofdtekst van dit rapport is van een aantal analyses een beschrijving gegeven.

Resultaten PLS-analyses Vaasleven

Tabel UFR1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, RV tijdens uitbloei =35% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressie-coëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 0,9227 | 0,4181 | |
| X[RV_B_super[-7][>85']] | | -0,3585 | 0,1581 | 4,78 |
| X[RV_O_sub[-1][<80']] | | 0,0342 | -0,1518 | 9,84 |
| X[L_super[-1][>100']] | | 0,1188 | -0,0850 | 13,84 |
| X[L_gem[-3']] | | 0,5519 | -0,0787 | 39,82 |
| R ² (mv) | | 40,03 | 28,25 | 68,28 |

Tabel UFR2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, RV tijdens uitbloei =35% , alleen de herfst- en winter oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 1.9814 | 0.5542 | |
| X[Temp_B_sub[-7][<20']] | | -0.1947 | -0.136 | 13.24 |
| X[RV_O_super[-7][>85']] | | -0.4461 | -0.2127 | 5.88 |
| X[RV_O_super[-7][>90']] | | -0.3094 | 0.3079 | 23.49 |
| X[L_gem[-1']] | | 0.6663 | -0.204 | 28.27 |
| X[L_sub[-1][<100']] | | -0.3958 | 0.0705 | 12.01 |
| X[VDef_O_sub[-1][<2']] | | 0.845 | -0.2092 | 5.76 |
| R ² (mv) | | 45.07 | 43.58 | 88.65 |

Tabel UFR3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, RV tijdens uitbloei =35% , alleen de zomer oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 1.9494 | 0.1496 | |
| X[Temp_O_super[0][>24']] | | 0.5305 | 0.3607 | 7.02 |
| X[RV_B_sub[-3][<80']] | | 0.9699 | -0.1674 | 51.14 |
| X[RV_O_super[-7][>90']] | | 0.5278 | 0.5298 | 4.65 |
| X[VDef_O_super[-1][>5']] | | -0.1255 | -0.3333 | 10.32 |
| R ² (mv) | | 47.69 | 25.44 | 73.13 |

Tabel UFR4 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, RV tijdens uitbloei =60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressie-coëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 3,0373 | 0,6827 | |
| X[Temp_B_cumpct[-7] [-2 : % <18']] | | -0,0175 | 0,0003 | 11,05 |
| X[Temp_B_sub[-7] [<28']] | | -0,1014 | -0,0020 | 19,96 |
| X[RV_B_sub[0] [<70']] | | -1,0598 | 2,1690 | 11,71 |
| X[RV_O_cumpct[-7] [2 : % <95']] | | 0,0353 | 0,0603 | 1,87 |
| X[RV_O_cumpct[-14] [2 : % <95']] | | -0,0321 | -0,1283 | 16,58 |
| X[VDef_O_super[-1] [>1']] | | -0,0579 | 0,0470 | 6,16 |
| X[VDef_O_sub[-14] [<5']] | | -0,1338 | 0,0555 | 3,62 |
| R ² (mv) | | 38,62 | 32,32 | 70,94 |

Tabel UFR5 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, RV tijdens uitbloei =60% , alleen de herfst- en winter oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 3.6854 | -0.2368 | |
| X[Temp_B_super[-1] [>20']] | | -0.0818 | 0.015 | 6.14 |
| X[RV_B_super[0] [>90']] | | -0.3239 | -0.0388 | 2.41 |
| X[RV_B_sub[0] [<70']] | | -1.9003 | 1.3882 | 18.78 |
| X[RV_B_sub[-3] [<85']] | | 0.2651 | 0.0479 | 6.53 |
| X[RV_B_super[-7] [>85']] | | 0.2655 | 0.1527 | 8.51 |
| X[RV_B_cumpct[-14] [-2 : % <70']] | | 0.0046 | 0.0034 | 7.81 |
| X[RV_O_sub[-3] [<70']] | | 0.3579 | -0.3247 | 3.94 |
| X[L_cumpct[-3] [-3 : % <50']] | | -0.0199 | 0.0043 | 21.82 |
| R ² (mv) | | 40.75 | 35.18 | 75.93 |

Tabel UFR6 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, RV tijdens uitbloei =60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 5.0869 | -1.2676 | |
| X[Temp_O_sub[0] [<20']] | | -0.1514 | -0.2171 | 11.23 |
| X[RV_B_sub[0] [<90']] | | 0.2772 | 0.2882 | 12.39 |
| X[RV_O_super[-14] [>95']] | | -0.8812 | 3.2686 | 28.74 |
| X[VDef_B_cumpct[-14] [2 : % <12']] | | -0.0276 | 0.0122 | 17.95 |
| X[VDef_O_super[-3] [>2']] | | 0.3131 | 0.09 | 25.17 |
| R ² (mv) | | 47.47 | 48.01 | 95.48 |

Tabel UFR7 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60%, alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|-----------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constate | | -0,9573 | 15,2533 | |
| RH_Uitbloei_60% | | 0,0000 | 0,0000 | ∨ |
| RH_Uitbloei_35% | | -0,1996 | 0,0710 | 11,64 |
| X[Temp_B_sub[-7][<28']] | | -0,1210 | 0,0059 | 16,35 |
| X[Temp_O_cumpct[-3][-1 : % <20']] | | -0,0034 | 0,0006 | 12,75 |
| X[RV_B_super[-3][>95']] | | -1,3223 | 0,0023 | 2,94 |
| X[RV_O_cumpct[-14][2 : % <95']] | | 0,0334 | -0,1489 | 11,60 |
| X[VDef_O_cumpct[-1][1 : % <8']] | | 0,0102 | -0,0031 | 6,53 |
| R ² (mv) | | 39,19 | 22,62 | 61,81 |

Tabel UFR8 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60%, alleen de herfst- en winter oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | 1.9191 | 0.4203 | |
| RH_Uitbloei_35% | | -0.2653 | 0.0979 | 30.79 |
| X[RV_O_super[-14][>90']] | | 0.6194 | 0.0689 | 6.81 |
| X[L_sub[-1][<100']] | | 0.0456 | -0.0939 | 4.63 |
| X[VDef_B_cumpct[-1][-3 : % <1']] | | 0.004 | 0.0012 | 2.68 |
| X[VDef_B_super[-7][>3']] | | 1.3557 | -0.2442 | 18.81 |
| R ² (mv) | | 40.75 | 22.97 | 63.72 |

Tabel UFR9 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60%, alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | 2.8184 | 0.0167 | |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.1351 | -0.0531 | 10.7 |
| X[RV_B_cumpct[0][1 : % <90']] | | 0.0005 | 0.0007 | 9.58 |
| X[RV_B_super[-14][>85']] | | -0.3311 | 0.3837 | 10.2 |
| X[RV_O_super[-3][>80']] | | 0.4172 | 0.0402 | 1.43 |
| X[RV_O_super[-14][>95']] | | -0.3278 | 1.4833 | 12.92 |
| X[VDef_B_cumpct[-3][0 : % <5']] | | -0.0068 | -0.0005 | 19.16 |
| R ² (mv) | | 39.79 | 24.2 | 63.98 |

Tabel UOU1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Orange Unique, RV tijdens uitbloei =35% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|-----------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constate | | 0,3784 | 0,5245 | |
| X[Temp_B_sub[0][<20']] | | -0,1852 | -0,0278 | 12,05 |
| X[Temp_O_sub[0][<20']] | | 0,6288 | 0,1578 | 9,68 |
| X[Temp_O_super[-1][>24']] | | 0,1791 | 0,0093 | 1,48 |
| X[L_gem[-3']] | | 0,7046 | -0,0726 | 20,42 |
| X[VDef_B_sub[-14][<3']] | | -0,6678 | -0,1393 | 14,87 |
| X[VDef_O_cumpct[-14][-3 : % <1']] | | 0,0851 | -0,0090 | 6,77 |
| R ² (mv) | | 44,54 | 20,73 | 65,27 |

Tabel UOU2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Orange Unique, RV tijdens uitbloei =35% , alleen de herfst- en winteroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | 1.3525 | 0.6306 | |
| X[Temp_O_cumpct[0][-1 : % <20']] | | 0.0104 | -0.0001 | 11.38 |
| X[Temp_O_cumpct[-14][-2 : % <18']] | | 0.0318 | -0.0449 | 5.96 |
| X[RV_B_sub[-3][<80']] | | 1.5164 | -0.1087 | 26.31 |
| X[RV_O_cumpct[-3][1 : % <90']] | | -0.0026 | -0.0005 | 14.2 |
| X[L_super[-3][>200']] | | -0.1097 | 0.3882 | 6.16 |
| X[L_super[-14][>50']] | | 0.3189 | -0.4307 | 25.47 |
| R ² (mv) | | 44.41 | 45.08 | 89.48 |

Tabel UOU3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Orange Unique, RV tijdens uitbloei =35% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | 7.312 | 0.0621 | |
| X[Temp_O_super[-1][>20']] | | -0.5687 | -0.1594 | 11.53 |
| X[VDef_B_cumpct[-3][1 : % <8']] | | -0.0412 | 0.0064 | 29.52 |
| X[VDef_O_super[0][>2']] | | 0.1499 | -0.2667 | 16.2 |
| R ² (mv) | | 23.03 | 34.22 | 57.25 |

Tabel UOU4 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Orange Unique, RV tijdens uitbloei =60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|--------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constate | | 3,3250 | 0,0910 | |
| X[Temp_B_sub[-3][<18']] | | -0,3813 | 0,0291 | 13,21 |
| X[Temp_B_sub[-3][<28']] | | -0,1625 | 0,0178 | 24,46 |
| X[Temp_O_sub[-7][<18']] | | -0,1149 | -0,0529 | 9,26 |
| X[RV_O_cumpct[-7][2 : % <70']] | | 0,0115 | 0,0053 | 9,45 |
| X[RV_O_super[-7][>95']] | | 0,3082 | 0,2587 | 1,60 |
| X[VDef_B_gem[-1']] | | 0,1511 | -0,0473 | 2,97 |
| R ² (mv) | | 39,12 | 21,83 | 60,95 |

Tabel UOU5 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Orange Unique, RV tijdens uitbloei =60% , alleen de herfst- en winteroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | -4.8503 | 0.0525 | |
| X[Temp_B_super[0][>20']] | | -0.3513 | -0.0641 | 5.52 |
| X[Temp_B_cumpct[-1][1 : % <24']] | | -0.0055 | 0.0059 | 7.2 |
| X[Temp_B_gem[-3']] | | 0.3813 | -0.019 | 25.14 |
| X[RV_O_cumpct[-7][2 : % <70']] | | 0.0183 | 0.0053 | 11.01 |
| X[VDef_B_cumpct[-3][-3 : % <1']] | | -0.024 | 0.0061 | 2.96 |
| X[VDef_O_super[-7][>5']] | | -2.3126 | -0.5633 | 12.56 |
| R ² (mv) | | 38.74 | 25.66 | 64.4 |

Tabel UOU6 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Orange Unique, RV tijdens uitbloei =60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | 2.5024 | 0.0199 | |
| X[RV_B_sub[-7][<80']] | | 0.6975 | -0.0019 | 30.21 |
| X[RV_O_gem[-1']] | | -0.0646 | 0.1458 | 21.75 |
| X[RV_O_sub[-3][<70']] | | -0.0142 | 0.8963 | 19.32 |
| X[RV_O_cumpct[-14][1:%<90']] | | 0.0005 | -0.0017 | 8.3 |
| X[VDef_B_super[-14][>12']] | | 0.2471 | -0.2979 | 14.47 |
| R ² (mv) | | 47.03 | 47.02 | 94.05 |

Tabel UOU7 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Orange Unique, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|-------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constate | | 1,9724 | 0,1414 | |
| RH_Uitbloei_60% | | 0,0000 | 0,0000 | ∨ |
| RH_Uitbloei_35% | | -0,3452 | 0,1164 | 21,38 |
| X[RV_B_super[0][>95']] | | 0,3947 | -0,1933 | 5,63 |
| X[L_sub[0][<50']] | | -0,2181 | 0,0133 | 6,27 |
| X[VDef_B_super[0][>1']] | | 0,1915 | 0,0896 | 3,43 |
| X[VDef_B_super[7][>3']] | | 1,2502 | -0,1316 | 28,09 |
| R ² (mv) | | 39,11 | 25,69 | 64,80 |

Tabel UOU8 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Orange Unique, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de herfst- en winteroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | 2.027 | 0.4121 | |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.3669 | -0.1196 | 21.29 |
| X[Temp_B_cumpct[-3][<16']] | | -0.1189 | -0.0052 | 13.57 |
| X[Temp_B_super[-3][>22']] | | 0.2275 | -0.044 | 16.1 |
| X[VDef_B_sub[-7][<5']] | | -0.5828 | -0.0606 | 5.58 |
| R ² (mv) | | 33.35 | 23.18 | 56.53 |

Tabel UOU9 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Orange Unique, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | 2.5073 | 0.4258 | |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.4573 | -0.1351 | 48.27 |
| X[RV_O_sub[-1][<80']] | | 0.3037 | 0.0973 | 3.28 |
| X[L_sub[-1][<200']] | | -0.2178 | -0.0406 | 8.3 |
| X[VDef_B_gem[-7']] | | 0.4324 | -0.0347 | 22.01 |
| R ² (mv) | | 44.36 | 37.5 | 81.86 |

Tabel UV1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Vendela, RV tijdens uitbloei =35%, alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|-----------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constante | | 6,6799 | 0,5601 | |
| X[Temp_B_sub[-7][<28']] | | -0,3217 | 0,0630 | 36,59 |
| X[L_cumpct[0][-3 : % <50']] | | 0,0030 | 0,0020 | 11,57 |
| X[L_sub[-1][<400']] | | -0,5901 | -0,2425 | 10,35 |
| X[VDef_B_sub[-14][<2']] | | -0,0045 | 0,3912 | 3,39 |
| X[VDef_O_super[0][>5']] | | 1,9355 | 2,9053 | 7,97 |
| R ² (mv) | | 34,13 | 35,74 | 69,87 |

Tabel UV2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Vendela, RV tijdens uitbloei =35%, alleen de herfst- en winteroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 1.8124 | 2.2177 | |
| X[Temp_B_cumpct[-1][-2 : % <18']] | | -0.0019 | -0.0029 | 6.45 |
| X[Temp_B_super[-7][>18']] | | 0.5678 | -0.064 | 13.76 |
| X[Temp_O_cumpct[0][0 : % <22']] | | 0.0335 | -0.0077 | 4.82 |
| X[RV_O_cumpct[-3][1 : % <90']] | | -0.0098 | 0.0034 | 15.16 |
| X[L_super[0][>50']] | | -0.4342 | -0.1999 | 5.43 |
| X[L_sub[-1][<750']] | | -0.706 | -0.2747 | 13.86 |
| X[VDef_O_cumpct[-3][-3 : % <1']] | | -0.2696 | -0.002 | 5.95 |
| X[VDef_O_super[-3][>3']] | | 0.2924 | 0.3385 | 12.28 |
| R ² (mv) | | 40.97 | 36.72 | 77.69 |

Tabel UV3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Vendela, RV tijdens uitbloei =35%, alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 3.2688 | 0.4933 | |
| X[RV_B_sub[-1][<70']] | | 0.4894 | -0.0748 | 2.74 |
| X[RV_O_sub[0][<80']] | | 2.5708 | 1.5421 | 22.41 |
| X[RV_O_super[-3][>80']] | | -1.1475 | -0.2864 | 4.2 |
| X[RV_O_super[-14][>95']] | | 3.3637 | 0.3593 | 5.88 |
| X[VDef_B_sub[-14][<2']] | | -2.1611 | -0.0974 | 16.26 |
| X[VDef_O_super[-14][>3']] | | 0.9509 | -0.3097 | 41.48 |
| R ² (mv) | | 47.72 | 45.25 | 92.97 |

Tabel UV4 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Vendela, RV tijdens uitbloei =60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|---------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constante | | 4,0419 | 0,0112 | |
| X[Temp_B_cumpct[-1][-2 : <18']] | | -0,0148 | -0,0098 | 14,34 |
| X[Temp_B_sub[-1][<18']] | | 0,3304 | 0,6732 | 17,60 |
| X[Temp_B_sub[-3][<28']] | | -0,1836 | 0,0308 | 26,51 |
| X[RV_B_sub[0][<85']] | | -0,0771 | 0,1028 | 8,29 |
| R ² (mv) | | 34,40 | 32,35 | 66,75 |

Tabel UV5 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Vendela, RV tijdens uitbloei =60% , alleen de herfst- en winteroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 0.9873 | 0.2984 | |
| X[Temp_B_sub[-7][<18']] | | 0.2245 | 0.1479 | 11.82 |
| X[Temp_O_super[-14][>22']] | | 0.8911 | -0.162 | 21.74 |
| X[RV_O_sub[-1][<70']] | | -1.2136 | -0.3108 | 4.75 |
| X[L_cumpct[0][-3 : % <50']] | | 0.0105 | -0.0003 | 5.79 |
| X[VDef_B_super[-14][>2']] | | 0.9494 | 0.1329 | 6.22 |
| X[VDef_O_cumpct[-7][-3 : % <1']] | | -0.0029 | 0.0069 | 4.73 |
| R ² (mv) | | 33.6 | 21.45 | 55.05 |

Tabel UV6 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Vendela, RV tijdens uitbloei =60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 3.1637 | 0.4373 | |
| X[RV_O_cumpct[-1][-1 : % <80']] | | -0.0014 | 0 | 8.85 |
| X[L_sub[0][<50']] | | 0.1458 | -0.4419 | 12.41 |
| X[VDef_B_sub[-7][<1']] | | -1.5006 | 0.1262 | 42.06 |
| R ² (mv) | | 46.66 | 16.66 | 63.32 |

Tabel UV7 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Vendela, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60%, alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|-------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constante | | 7,4046 | -0,0753 | |
| RH_Uitbloei_60% | | 0,3245 | -0,0527 | ∇ |
| RH_Uitbloei_35% | | 0,0000 | 0,0000 | 5,99 |
| X[Temp_B_sub[-3][<28']] | | -0,1987 | 0,0280 | 22,36 |
| X[RV_B_cumpct[0][1 : % <90']] | | 0,0032 | -0,0013 | 2,61 |
| X[L_sub[-1][<400']] | | 0,2721 | -0,2759 | 5,76 |
| X[L_super[-3][>750']] | | -0,3648 | -0,4936 | 11,70 |
| X[L_sub[-7][<400']] | | -1,2919 | 0,3526 | 11,81 |
| X[VDef_B_super[0][>3']] | | -0,4595 | 0,4463 | 3,28 |
| R ² (mv) | | 38,04 | 25,47 | 63,51 |

Tabel UV8 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Vendela, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60%, alleen de herfst- en winteroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | -4.4258 | 0.8317 | |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.1734 | -0.0416 | 8.59 |
| RH_Uitbloei_35% | | -0.1734 | 0.0416 | 8.59 |
| X[Temp_B_cumpct[0][0:%<22']] | | 0.0624 | -0.0049 | 10.02 |
| X[Temp_O_super[0][>20']] | | -0.0342 | 0.1083 | 4.01 |
| X[RV_B_super[-7][>95']] | | -3.7383 | 0.4182 | 1.68 |
| X[L_super[-14][>50']] | | 1.1131 | -0.2162 | 14.88 |
| X[VDef_O_super[-3][>3']] | | 0.0929 | 0.1917 | 3.16 |
| R ² (mv) | | 33.65 | 17.29 | 50.94 |

Tabel UV9 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van Vendela, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60%, alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 3.4881 | 0.4811 | |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.2511 | 0.0081 | 10.69 |
| X[RV_B_sub[0][<90']] | | -0.2775 | -0.0984 | 2.05 |
| X[RV_O_gem[0]] | | -0.4706 | -0.0577 | 5 |
| X[RV_O_sub[-3][<70']] | | 1.9105 | -0.144 | 13.93 |
| X[VDef_O_super[-14][>2']] | | 0.6812 | -0.2261 | 24.7 |
| R ² (mv) | | 30.25 | 26.12 | 56.37 |

Tabel U3R1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei =35%, alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|----------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constante | | 4,6775 | 0,1224 | |
| CV_FirstRed | | 0,0415 | -0,0785 | ∨ |
| CV_OrangeUnique | | -0,2572 | 0,0345 | ∨ |
| CV_Vendela | | 0,2158 | 0,0440 | 15,62 |
| X[Temp_B_sub[-7] ['<28']] | | -0,2467 | 0,0381 | 22,61 |
| X[RV_B_cumpct[-1] ['2 : % <70']] | | -0,0036 | -0,0025 | 2,58 |
| X[RV_B_gem[-3]] | | -0,6060 | -0,0200 | 2,87 |
| X[L_super[0] ['>400']] | | 0,4982 | 0,4676 | 4,36 |
| X[L_super[-1] ['>50']] | | -0,0163 | -0,0552 | 8,24 |
| X[VDef_O_sub[-3] ['<2']] | | 1,7659 | -0,3437 | 5,25 |
| R ² (mv) | | 37,07 | 24,45 | 61,52 |

Tabel U3R2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei =35%, alleen de herfst- en winteroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 0.2267 | -0.0175 | |
| CV_FirstRed | | 0.3731 | -0.0877 | 10.16 |
| CV_Vendela | | 0.4227 | 0.0779 | 12.68 |
| X[Temp_B_super[0] ['>22']] | | -1.1021 | -0.1529 | 5.91 |
| X[RV_O_cumpct[0] ['1 : % <90']] | | -0.0032 | 0.0021 | 6.33 |
| X[RV_O_super[-7] ['>95']] | | -1.9059 | 0.7049 | 4.75 |
| X[L_gem[-3]] | | 0.8866 | 0.0578 | 10.12 |
| R ² (mv) | | 27.94 | 22.02 | 49.95 |

Tabel U3R3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei =35%, alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | -0.0922 | -0.1077 | |
| CV_OrangeUnique | | -0.4375 | 0.1002 | 23.34 |
| X[L_cumpct[-1] ['2 : % <100']] | | 0.0359 | 0.0089 | 14.89 |
| X[VDef_B_gem[-7]] | | 0.6849 | -0.1506 | 20.53 |
| X[VDef_O_sub[0] ['<2']] | | 0.1151 | -0.275 | 2.97 |
| X[VDef_O_sub[-14] ['<5']] | | -0.2195 | -0.1259 | 3.64 |
| R ² (mv) | | 35.53 | 29.83 | 65.37 |

Tabel U3R4 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei =60%, alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|-----------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constante | | 2,5237 | -0,0963 | |
| CV_First_Red | | 0,0000 | 0,0000 | ∨ |
| CV_OrangeUnique | | -0,1312 | 0,0584 | ∨ |
| CV_Vendela | | 0,2750 | 0,1304 | 18,66 |
| X[Temp_B_sub[-3][<28']] | | -0,1363 | 0,0205 | 18,15 |
| X[RV_B_sub[-7][<90']] | | -0,0370 | 0,1960 | 3,41 |
| X[L_gem[0]] | | 0,2435 | -0,0290 | 13,18 |
| X[L_cumpct[0]['-2 : % 100']] | | 0,0010 | 0,0001 | 5,67 |
| X[VDef_B_cumpct[-1]['-1 : % <3']] | | -0,0007 | 0,0006 | 2,33 |
| X[VDef_B_sub[-1][<1']] | | -0,4737 | 0,2212 | 2,12 |
| R ² (mv) | | 38,08 | 25,44 | 63,52 |

Tabel U3R5 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei =60%, alleen de herfst- en winteroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 5.1728 | -0.7697 | |
| CV_FirstRed | | 0.2356 | -0.0884 | 11.92 |
| CV_Vendela | | 0.3851 | 0.0837 | 19.52 |
| X[Temp_B_cumpct[-1]['1 : % <24']] | | -0.0069 | 0.0063 | 4.52 |
| X[L_super[0][>50']] | | -0.2782 | 0.0442 | 2.43 |
| X[L_cumpct[-14]['-2 : % <100']] | | -0.0248 | 0.0039 | 20.39 |
| X[VDef_B_cumpct[0]['-3 : % <1']] | | -0.0322 | 0.0013 | 4.86 |
| R ² (mv) | | 35.79 | 27.85 | 63.64 |

Tabel U3R6 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei =60%, alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 2.5008 | 0.0714 | |
| CV_Vendela | | 0.4778 | 0.0532 | 44.79 |
| X[RV_B_super[-1][>90']] | | -0.2428 | 0.1112 | 4.17 |
| X[RV_B_sub[-14][<80']] | | 0.4406 | 0.0642 | 7.42 |
| X[VDef_O_cumpct[-14]['-3 : % <1']] | | 0.0087 | 0.0141 | 3.78 |
| R ² (mv) | | 46.23 | 13.93 | 60.16 |

Tabel U3R7 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem(Vaasleven) | STD(Vaasleven) | R ² (mv) |
|-----------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Constate | | 3,8758 | 0,3030 | |
| CV_First_Red | | 0,0000 | 0,0000 | ∨ |
| CV_OrangeUnique | | -0,1880 | 0,0766 | ∨ |
| CV_Vendela | | 0,2328 | 0,1228 | 13,95 |
| RH_Uitbloei_60% | | 0,3098 | -0,0749 | ∨ |
| RH_Uitbloei_35% | | 0,0000 | 0,0000 | 8,29 |
| X[Temp_B_cumpct[-14][0 : % <22']] | | -0,0081 | 0,0011 | 16,73 |
| X[RV_B_gem[-3']] | | -0,2110 | -0,0821 | 1,98 |
| X[RV_B_super[-3][>90']] | | 0,2300 | 0,2037 | 1,82 |
| X[L_sub[0][<200']] | | -0,2495 | 0,0172 | 8,42 |
| X[L_sub[-1][<100']] | | -0,1135 | -0,0356 | 7,15 |
| R ² (mv) | | 35,58 | 22,77 | 58,35 |

Tabel U3R8 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de herfst- en winteroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | 0.7389 | 0.9913 | |
| CV_FirstRed | | 0.2769 | -0.0935 | 9.28 |
| CV_Vendela | | 0.3924 | 0.0723 | 12.49 |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.3579 | -0.1018 | 12.19 |
| X[Temp_B_cumpct[-1][1:%<24']] | | -0.0086 | 0.0031 | 2.02 |
| X[Temp_B_gem[-3']] | | 0.2108 | -0.0297 | 8.17 |
| X[Temp_O_cumpct[-3][1:%<20']] | | 0.0029 | 0.0005 | 5.27 |
| X[L_sub[-1][<200']] | | -0.7876 | -0.1181 | 5.68 |
| X[VDef_B_cumpct[-14][3:%<1']] | | -0.0015 | 0.0044 | 1.45 |
| X[VDef_O_cumpct[-14][3:%<1']] | | 0.0469 | -0.0139 | 4.74 |
| R ² (mv) | | 33.81 | 27.5 | 61.3 |

Tabel U3R9 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de houdbaarheid van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Vaasleven | STD Vaasleven | R ² (mv) |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constate | | 3.1649 | 0.1719 | |
| CV_FirstRed | | 0.0592 | -0.0521 | 9.12 |
| CV_Vendela | | 0.5329 | -0.0124 | 18.8 |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.2851 | -0.0445 | 9.54 |
| X[RV_B_super[-14][>90']] | | -0.8019 | -0.0088 | 2.45 |
| X[VDef_B_cumpct[-3][0:%<5']] | | -0.0101 | 0.0007 | 12.86 |
| R ² (mv) | | 42.92 | 9.85 | 52.77 |

Resultaten PLS-analyses Verdamping

Tabel Ver1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de verdamping tijdens het vaasleven van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Verdamp01 | STD Verdamp01 | Gem Verdamp13 | STDVerdamp13 | R ² (mv) |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------------|
| Constante | | -0.422 | 0.012 | 0.437 | 0.0282 | |
| CV_Vendela | | 0.2922 | -0.0334 | 0.2359 | -0.0285 | 5.92 |
| RH_Uitbloei_60% | | -0.546 | -0.0207 | -0.4551 | -0.0396 | 13.27 |
| X[Temp_O_sub[-7][<28']] | | 0.3607 | -0.002 | 0.295 | 0.0088 | 14.08 |
| X[L_cumpct[0][-2 : % <100']] | | -0.003 | 0.0012 | -0.0024 | 0.0007 | 3.77 |
| X[L_super[0][>200']] | | -0.573 | 0.0721 | -0.5995 | 0.0143 | 2.4 |
| X[L_sub[-3][<50']] | | 0.2138 | 0.0234 | 0.215 | 0.0193 | 9.01 |
| R ² (mv) | | 21.27 | 4.09 | 19.45 | 3.63 | 48.45 |

Tabel Ver2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de verdamping tijdens het vaasleven van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de herfst- en winter oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Gem Verdamp01 | STD Verdamp01 | STD Verdamp13 | R ² (mv) |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Constante | | 0.4004 | 0.1729 | 0.2001 | |
| CV_Vendela | | 0.2824 | -0.0236 | -0.024 | 5.74 |
| RH_Uitbloei_60% | | -0.581 | -0.0281 | -0.0549 | 20.43 |
| X[Temp_O_super[-7][>24']] | | 0.1779 | 0.0832 | 0.0852 | 2.96 |
| X[RV_B_sub[-14][<70']] | | -1.025 | 0.0413 | -0.0105 | 5.24 |
| X[L_sub[-3][<400']] | | 0.5885 | 0.002 | 0.006 | 5.66 |
| R ² (mv) | | 27.95 | 4.54 | 7.54 | 40.03 |

Tabel Ver3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de verdamping tijdens het vaasleven van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | STDVerdamp01 | Gem Verdamp13 | STDVerdamp13 | R ² (mv) |
|--------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|
| Constante | | -0.352 | 0.8093 | -0.1501 | |
| CV_FirstRed | | 0.015 | -0.3603 | -0.0054 | 9.96 |
| CV_OrangeUnique | | 0.0875 | -0.0793 | 0.0811 | 16.77 |
| RH_Uitbloei_35% | | 0.0082 | 0.4394 | 0.0136 | 12.91 |
| X[Temp_O_sub[-11][<20']] | | -0.041 | -0.2177 | -0.06 | 3.56 |
| X[L_sub[-14][<400']] | | 0.1255 | 0.1642 | 0.0629 | 3.54 |
| X[VDef_B_sub[-7][<12']] | | 0.0098 | 0.6751 | 0.0419 | 9.24 |
| R ² (mv) | | 13.48 | 31.16 | 11.34 | 55.98 |

Resultaten PLS-analyses Blaadjestoets

Tabel BLT1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de blaadjestoets van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ Y-variabele → | STD GewVerlies1 | Gem GewVerlies2 | STD GewVerlies2 | R ² (mv) |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Constante | 0.472 | 5.5416 | 0.515 | |
| CV_FirstRed | 0.0493 | -0.223 | 0.0689 | 5.99 |
| CV_OrangeUnique | -0.0024 | 0.2572 | -0.0043 | 4.49 |
| X[Temp_O_gem[-7]] | -0.0096 | -0.0781 | -0.0107 | 11.94 |
| X[VDef_B_super[-14][>3]] | -0.0269 | -0.7771 | 0.0244 | 12.34 |
| X[VDef_B_sub[-14][<5]] | -0.1212 | 0.1076 | -0.1536 | 3.16 |
| X[VDef_O_super[0][>5]] | -1.979 | -2.9429 | -1.1098 | 1.95 |
| R ² (mv) | 6.81 | 27.84 | 5.22 | 39.87 |

Tabel BLT2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de blaadjestoets van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de herfst- en winter oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ Y-variabele → | Gem GewVerlies1 | STD GewVerlies1 | STD GewVerlies2 | R ² (mv) |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Constante | 3.6737 | 0.1242 | 0.1235 | |
| CV_FirstRed | -0.3164 | 0.0889 | 0.1176 | 18.07 |
| CV_OrangeUnique | 0.1989 | 0.002 | -0.0163 | 10.65 |
| X[Temp_B_cumpct[-7][1:%<20]] | 0.0035 | -0.0005 | -0.0011 | 2.01 |
| X[RV_B_sub[-1][<70]] | 1.0529 | 0.5303 | 0.6039 | 4.47 |
| X[RV_B_sub[-7][<85]] | -0.4662 | 0.1788 | 0.2812 | 6.59 |
| X[VDef_O_super[-1][>5]] | -3.057 | -1.8556 | -1.3011 | 5.55 |
| R ² (mv) | 23.76 | 10.56 | 13.01 | 47.33 |

Tabel BLT3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de blaadjestoets van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ Y-variabele → | STD GewVerlies1 | Gem GewVerlies2 | R ² (mv) |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Constante | 0.234 | 3.6116 | |
| CV_FirstRed | -0.0301 | -0.2037 | 11.01 |
| CV_OrangeUnique | -0.0079 | 0.425 | 15.01 |
| X[RV_B_super[0][>90]] | -0.1271 | 0.4564 | 2.62 |
| X[RV_B_cumpct[-7][1:%<80]] | -0.0015 | -0.016 | 22.46 |
| R ² (mv) | 8.4 | 42.71 | 51.11 |

Resultaten PLS-analyses op het optreden van Bladvlekken

Tabel BLV1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor het optreden van bladvlekken tijdens het vaasleven bij First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Bladvlek[0] | Bladvlek[1] | Bladvlek[2] | Bladvlek[3] | R ² (mv) |
|------------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| Constante | | 1.9277 | 1.5135 | -1.7987 | -0.6425 | |
| CV_FirstRed | | 0.443 | -0.1729 | -0.1289 | -0.1412 | 8.76 |
| CV_OrangeUnique | | 0.13 | -0.0065 | 0.015 | -0.1384 | 2.6 |
| RH_Uitbloei_35% | | -0.3201 | 0.0582 | 0.1502 | 0.1117 | 7.12 |
| X[Temp_O_cumpct[-1] [-3 : % <16']] | | 0.026 | 0.0295 | -0.0852 | 0.0297 | 3.06 |
| X[Temp_O_cumpct[-7] [-1 : % <20']] | | -0.0006 | 0.0009 | -0.0001 | -0.0002 | 7.88 |
| X[Temp_O_sub[-14] [<18']] | | -0.5757 | -0.3443 | 0.6204 | 0.2996 | 5.5 |
| X[L_sub[-3] [<750']] | | -0.3629 | -0.3018 | 0.485 | 0.1796 | 10.22 |
| R ² (mv) | | 16.2 | 8.09 | 11.69 | 9.17 | 45.15 |

Tabel BLV2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS het optreden van bladvlekken tijdens het vaasleven bij First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de herfst- en winter oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Bladvlek[0] | Bladvlek[1] | Bladvlek[2] | Bladvlek[3] | R ² (mv) |
|----------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| Constante | | 0.0527 | 0.0763 | 0.5631 | 0.3078 | |
| CV_FirstRed | | 0.2149 | -0.0263 | -0.1149 | -0.0738 | 6.52 |
| CV_OrangeUnique | | -0.0529 | 0.0287 | 0.0952 | -0.0709 | 2.61 |
| CV_Vendela | | -0.162 | -0.0024 | 0.0197 | 0.1447 | 7.74 |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.2759 | 0.0326 | -0.1463 | -0.1622 | 9.15 |
| X[Temp_B_super[-1] [>22']] | | -0.1184 | -0.0439 | 0.0965 | 0.0658 | 3.46 |
| X[Temp_B_sub[-3] [<20']] | | 0.0181 | -0.0321 | 0.0602 | -0.0462 | 4.02 |
| X[VDef_B_super[-3] [>3']] | | 0.6629 | 0.3369 | -0.6375 | -0.3622 | 6.99 |
| R ² (mv) | | 14.89 | 6.83 | 7.94 | 10.83 | 40.49 |

Tabel BLV3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor het optreden van bladvlekken tijdens het vaasleven bij First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Bladvlek[0] | Bladvlek[1] | Bladvlek[2] | R ² (mv) |
|-------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| Constante | | 1.1174 | 0.2596 | -0.377 | |
| CV_FirstRed | | 0.5902 | -0.437 | -0.1532 | 26.51 |
| CV_OrangeUnique | | 0.1914 | -0.0845 | -0.1069 | 5.26 |
| RH_Uitbloei_35% | | -0.3595 | 0.2276 | 0.1319 | 19.32 |
| X[VDef_B_sub[-3] [<8']] | | -0.6668 | 0.1504 | 0.5164 | 13.59 |
| R ² (mv) | | 25.98 | 18.58 | 20.12 | 64.68 |

Resultaten PLS-analyses voor het Uitbloeistadium

Tabel UBLSt1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor het eindstadium van knopopening aan het eind van het vaasleven bij First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en

| X-variabele↓ Y-variabele → | Stadium[1] | Stadium[2] | Stadium[4] | Stadium[5] | R ² (mv) |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|
| Constante | 0.0017 | 0.1406 | 0.3926 | 0.2207 | |
| CV_OrangeUnique | -0.0018 | -0.1574 | -0.2924 | 0.738 | 22.19 |
| CV_Vendela | -0.0017 | -0.1396 | 0.129 | 0.2139 | 11.86 |
| X[RV_B_super[-1][>95']] | 0.0576 | 0.4349 | -1.0668 | 0.3126 | 6 |
| X[RV_B_super[-3][>70']] | -0.001 | 0.0174 | 0.244 | -0.3129 | 4.23 |
| R ² (mv) | 3.3 | 9.62 | 11.21 | 20.14 | 44.28 |

Tabel UBLSt2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor het eindstadium van knopopening aan het eind van het vaasleven bij First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de herfst- en winter oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele↓ Y-variabele → | Stadium[3] | Stadium[4] | Stadium[5] | R ² (mv) |
|----------------------------|------------|------------|------------|---------------------|
| Constante | -0.0076 | 0.2371 | 0.7673 | |
| CV_FirstRed | 0.1904 | 0.0372 | -0.3387 | 21.63 |
| CV_OrangeUnique | -0.1428 | -0.2089 | 0.4186 | 27.79 |
| CV_Vendela | -0.0476 | 0.1717 | -0.0799 | 6.2 |
| X[RV_B_gem[-3]] | 0.1 | 0.1499 | -0.2942 | 3.65 |
| R ² (mv) | 20.1 | 12.71 | 26.46 | 59.27 |

Tabel UBLSt3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor het eindstadium van knopopening aan het eind van het vaasleven bij First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele↓ Y-variabele → | Stadium[2] | Stadium[3] | Stadium[5] | R ² (mv) |
|----------------------------|------------|------------|------------|---------------------|
| Constante | -0.1498 | 0.064 | 0.152 | |
| CV_OrangeUnique | -0.125 | -0.21 | 0.6963 | 32.16 |
| CV_Vendela | -0.1103 | -0.1384 | 0.1278 | 14.97 |
| X[RV_B_super[-7][>70']] | 0.2959 | 0.1572 | -0.1475 | 8.25 |
| R ² (mv) | 12.84 | 14.38 | 28.17 | 55.38 |

Resultaten PLS-analyses voor de reden van uitbloei

Tabel UBLR1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de reden van uitbloei van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en

| X-variabele↓ | Y-variabele → | Reden[3] | Reden[4] | Reden[5] | Reden[6] | Reden[8] | R ² (mv) |
|------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
| Constante | | -0.453 | -0.0009 | 0.7018 | 0.0387 | 0.2194 | |
| CV_FirstRed | | -0.2935 | -0.0027 | -0.2493 | 0.0154 | -0.1387 | 7.46 |
| CV_OrangeUnique | | 0.1931 | -0.0031 | -0.0482 | 0.0004 | -0.1343 | 5.15 |
| RH_Uitbloei_60% | | -0.1224 | 0.0003 | 0.1413 | -0.0104 | -0.0378 | 2.47 |
| X[RV_B_sub[-3][<95']] | | -0.1534 | 0.0028 | 0.0776 | 0.0056 | 0.0254 | 2.5 |
| X[RV_B_cumpct[-7][1:%<90']] | | 0.0023 | -0.0002 | -0.0023 | -0.0008 | -0.0005 | 2.52 |
| X[RV_O_cumpct[0][1:%<90']] | | 0.0003 | -0.0001 | 0.0008 | 0 | -0.0006 | 1.79 |
| X[L_cumpct[0][1:%<200']] | | 0.0127 | 0.0002 | -0.0065 | 0.0004 | 0.0004 | 2.72 |
| X[VDef_B_super[-7][>3']] | | -0.4983 | -0.0028 | 0.5512 | -0.0091 | -0.1541 | 7.81 |
| R ² (mv) | | 10.52 | 2.62 | 9.88 | 3.83 | 5.58 | 32.42 |

Tabel UBLR2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de reden van uitbloei van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de herfst- en winter oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele↓ | Y-variabele → | Reden[1] | Reden[3] | Reden[4] | Reden[5] | Reden[6] | Reden[8] | R ² (mv) |
|----------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
| Constante | | -3.131 | 0.3335 | 0.3954 | 6.4988 | 0.3072 | -3.3453 | |
| CV_FirstRed | | 0.5529 | -0.263 | -0.0039 | -0.129 | 0.0188 | -0.1768 | 15.27 |
| CV_OrangeUnique | | -0.0053 | 0.236 | -0.0051 | -0.0487 | -0.0006 | -0.1749 | 7.47 |
| RH_Uitbloei_35% | | -0.0508 | 0.0436 | -0.0003 | -0.0804 | 0.0129 | 0.0706 | 3.35 |
| X[L_sub[-1][<750']] | | -0.2732 | 0.6728 | 0.0025 | -0.2107 | -0.0036 | -0.1917 | 4.85 |
| X[L_cumpct[-14][0:%<400']] | | 0.044 | -0.0262 | -0.0041 | -0.0527 | -0.0033 | 0.0418 | 4.38 |
| X[VDef_B_sub[-7][<8']] | | -0.0123 | -0.0684 | 0.0016 | -0.1093 | 0.0255 | 0.164 | 2.73 |
| R ² (mv) | | 12.52 | 8.34 | 2.2 | 6.14 | 2.85 | 5.99 | 38.05 |

Tabel UBLR3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor de reden van uitbloei van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele↓ | Y-variabele → | Reden[1] | Reden[3] | Reden[5] | Reden[6] | Reden[8] | R ² (mv) |
|-----------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
| Constante | | -1.4906 | 4.8049 | -6.2041 | 0.619 | 3.2709 | |
| CV_FirstRed | | 0.8694 | -0.3469 | -0.4617 | 0.0105 | -0.0713 | 25 |
| CV_OrangeUnique | | -0.0069 | 0.1481 | -0.0704 | 0.0005 | -0.0713 | 8.38 |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.0014 | -0.2821 | 0.2651 | -0.0073 | 0.0228 | 6.6 |
| X[RV_B_cumpct[-1][2:%<95']] | | 0.0146 | -0.0474 | 0.0705 | -0.0062 | -0.0315 | 9.65 |
| X[L_cumpct[-1][1:%<200']] | | 0.0006 | 0.0054 | -0.0051 | 0 | -0.0009 | 2.06 |
| X[VDef_B_sub[-14][<1']] | | -0.1576 | 0.4882 | -0.1035 | 0.0125 | -0.2396 | 1.94 |
| R ² (mv) | | 18.92 | 11.27 | 12.1 | 4.13 | 7.21 | 53.63 |

Resultaten PLS-analyses voor alle Y-variabelen samen

Tabel AlleY1 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor alle Y-variabelen van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60%, alle oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en

| X-variabele↓ | Y-variabele → | Reden[8] | Stadium[1] | Stadium[5] | STD GewVerlies1 | Gem GewVerlies2 | STD GewVerlies2 | Bladvlek[1] | Bladvlek[3] | R ² (mv) |
|-----------------------------------|---------------|----------|------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|---------------------|
| Constante | | 4.6731 | 0.4247 | -3.3671 | -1.8628 | 6.7248 | -0.4674 | 4.1508 | -1.6188 | |
| CV_FirstRed | | -0.0418 | 0.001 | -0.2351 | 0.0326 | -0.2361 | 0.0469 | -0.094 | -0.0426 | 6.27 |
| CV_OrangeUnique | | -0.0405 | -0.0004 | 0.3243 | -0.016 | 0.2492 | -0.025 | 0.0392 | -0.0478 | 6.92 |
| CV_Vendela | | 0.0823 | -0.0005 | -0.0892 | -0.0166 | -0.0131 | -0.0219 | 0.0548 | 0.0903 | 3.27 |
| X[Temp_O_cumpct[-1][-2 : % <18']] | | -0.0017 | 0 | -0.0018 | 0.0106 | -0.0135 | 0.0153 | 0.0037 | -0.0038 | 2.09 |
| X[Temp_O_cumpct[-7][-2 : % <18']] | | 0.0027 | 0 | 0.008 | -0.0554 | 0.0602 | -0.0818 | -0.0207 | 0.026 | 2.49 |
| X[L_cumpct[0][0 : % <400']] | | -0.0457 | -0.0042 | 0.0369 | 0.0208 | -0.0263 | 0.007 | -0.0406 | 0.0178 | 2.36 |
| X[L_super[0][>200']] | | -0.2738 | -0.0135 | 0.2007 | 0.1473 | -0.4176 | 0.1439 | 0.1931 | -0.1515 | 2.47 |
| X[VDef_B_super[-7][>3']] | | -0.1041 | -0.0008 | -0.0427 | -0.1213 | -1.3522 | -0.0867 | 0.2855 | -0.1825 | 8.42 |
| R ² (mv) | | 2.79 | 1.35 | 6.77 | 2.7 | 11.48 | 3.01 | 3.27 | 2.9 | 34.29 |

Tabel AlleY2 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor alle Y-variabelen van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60%, alleen de herfst- en winter oogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele↓ | Y-variabele → | STD Vaasll | Reden[1] | Reden[3] | Reden[8] | Stadium[5] | STDVerdamp13 | GemGewVerl1 | STDGewVerl1 | Gem GewVerl2 | Bladvlek[1] | R ² (mv) |
|----------------------------------|---------------|------------|----------|----------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|---------------------|
| Constante | | -0.0426 | -0.2449 | 0.3349 | -0.2999 | 0.3376 | 0.2379 | 1.8558 | -0.3948 | 1.5924 | 1.3888 | |
| CV_FirstRed | | -0.0693 | 0.4122 | -0.3536 | 0.0028 | -0.5524 | 0.0137 | -0.5139 | 0.0904 | -0.4054 | -0.0562 | 17.39 |
| CV_Vendela | | 0.0736 | -0.0312 | -0.1618 | 0.1573 | -0.3791 | -0.0122 | -0.1975 | 0.0014 | -0.1727 | -0.0326 | 8.23 |
| RH_Uitbloei_60% | | -0.099 | 0.0625 | -0.0192 | -0.0752 | 0.048 | -0.0446 | 0 | 0 | 0 | 0.0266 | 4.06 |
| X[Temp_O_super[-1][>22']] | | -0.0304 | 0.0114 | -0.0735 | 0.0475 | 0.1012 | 0.0092 | 0.1679 | -0.0519 | 0.1506 | -0.0775 | 2.9 |
| X[L_sub[-3][<400']] | | 0.0796 | -0.0096 | 0.2357 | 0.0321 | 0.017 | -0.003 | 0.3554 | -0.0964 | 0.4942 | -0.2715 | 4.45 |
| X[VDef_B_super[-7][>1']] | | 0.0997 | 0.1673 | -0.1782 | 0.012 | 0.288 | -0.0197 | -0.1631 | 0.1475 | -0.136 | -0.0599 | 3.14 |
| X[VDef_O_cumpct[-14][0 : % <5']] | | -0.0004 | 0.0009 | -0.0014 | 0.0017 | -0.001 | 0 | 0.0076 | 0.0083 | 0.0068 | -0.0011 | 3.9 |
| X[VDef_O_sub[-14][<2']] | | 0.0288 | 0.1586 | -0.41 | 0.223 | 0.0336 | -0.0087 | -0.0181 | -0.0628 | 0.02 | -0.0751 | 1.1 |
| R ² (mv) | | 4.61 | 5.33 | 3.57 | 3.25 | 5.54 | 1.82 | 8.15 | 3.72 | 6.74 | 2.43 | 45.16 |

Tabel AlleY3 Resultaten van de multivariate modelselectie middels PLS voor alle Y-variabelen van First Red, Orange Unique en Vendela samen, RV tijdens uitbloei zowel 35% als 60% , alleen de zomeroogsten zijn meegenomen. Weergegeven zijn de regressiecoëfficiënten (middenvlak) en multivariate R²-en (randen).

| X-variabele ↓ | Y-variabele → | Reden[1] | Stadium[2] | Stadium[4] | Bladvlek[2] | Gem GewVerlies2 | STD GewVerlies2 | Bladvlek[2] | R ² (mv) |
|-----------------------------------|---------------|----------|------------|------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------------|
| Constate | | -0.107 | -0.1847 | 0.595 | 0.2563 | 2.292 | 0.0082 | -0.2254 | |
| CV_FirstRed | | 0.7302 | 0.1042 | 0.2969 | -0.0664 | -0.6287 | -0.0491 | -0.0385 | 17.49 |
| CV_Vendela | | -0.043 | 0.0016 | 0.4387 | -0.0823 | -0.425 | -0.0205 | 0.1097 | 13.02 |
| RH_Uitbloei_60% | | 0.033 | -0.0182 | 0.0005 | -0.0053 | 0 | 0 | -0.1333 | 2.86 |
| X[RV_B_sub[-1][<85']] | | 0.1268 | -0.1329 | 0.0287 | -0.0111 | -0.1848 | 0.1558 | -0.1809 | 2.4 |
| X[RV_B_gem[-7']] | | 0.1043 | 0.115 | -0.1697 | -0.024 | 0.9327 | 0.12 | 0.1877 | 9.74 |
| X[RV_O_cumpct[-14]['-2 : % <70']] | | 0.0006 | 0.002 | 0.0032 | -0.0019 | -0.0107 | -0.0037 | -0.001 | 4.73 |
| X[VDef_B_sub[-14][<2']] | | -0.45 | 0.3222 | -0.1201 | 0.1435 | -0.0306 | -0.1405 | 0.8034 | 3.52 |
| R ² (mv) | | 11.27 | 5.35 | 7.17 | 5.2 | 13.47 | 3.23 | 8.08 | 53.76 |

