

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

ISSN 1385 - 3015

BEDRIJFSVERGELIJKEND ONDERZOEK HOUDBAARHEID ROOS

Project 1837

N. Marissen
J. Benninga
Aalsmeer, september 1999

Rapport 193
Prijs f 25,00

Rapport 193 wordt u toegestuurd na storting van f 25,00 op banknummer 300 177 976 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 193, Bedrijfsvergelijkend onderzoek houdbaarheid roos'.

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. MATERIAAL EN METHODE	10
2.1 De gegevens	10
2.1.1 Behandelingen van de bloemen	10
2.1.2 Te verklaren variabelen	11
2.1.3 Klimaatgegevens	11
2.1.4 Extreme waarden	12
2.2 Analysemethoden	12
2.2.1 Spearantoets	12
2.2.2 Correlatiematrix	13
2.2.3 Factoranalyse	13
2.2.4 Multiple regressie en pad-analyse	14
3. RESULTATEN EN DISCUSSIE	15
3.1 Te verklaren verschillen	15
3.2 Rangcorrelatie	17
3.3 Factoranalyse	18
3.4 Multiple regressie en pad-analyse	29
4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	39
5. LITERATUUR	42
BIJLAGE 1: Beschrijving van de variabelen	44
BIJLAGE 2: Overzicht van gemiddelde waarden en extremen	49
BIJLAGE 3: Vorming van regressievergelijkingen	53
BIJLAGE 4: Intercorrelaties tussen verschillende klimaatvariabelen	59

SAMENVATTING

Van oktober 1998 tot begin januari 1999 is een bedrijfsvergelijking uitgevoerd bij 35 bedrijven die de roos 'First Red' telen. Het doel was de verschillen in houdbaarheid en knopopening die tussen de bedrijven gevonden worden te verklaren uit een reeks geregistreerde gegevens. Op elk bedrijf werd een datalogger geïnstalleerd die temperatuur, RV, CO₂ en PAR-licht in het gewas registreerde. Tevens werden een aantal kenmerken van het gewas en het bedrijf geregistreerd, en werd meegenomen hoe de verwerking van het geoogst product verliep. Aan het eind van een periode van zes weken registratie is een uitbloeioproef uitgevoerd met takken die geoogst zijn in de buurt van de datalogger, en met takken die afkomstig waren uit de koelcel van de kweker. Het aantal dagen vaasleven en de knopopening waren de te verklaren variabelen. Alle gegevens zijn per bedrijf in een databestand gezet. Deze dataset is met behulp van factoranalyse, multivariate regressie en pad-analyse geanalyseerd om te bepalen welke van de factoren in welke mate van belang zijn voor de houdbaarheid en knopopening.

Uit dit onderzoek is gebleken dat de houdbaarheid van takken na een nacht voorwateren in de koelcel tussen bedrijven 4 tot 5,5 dagen kan verschillen op een gemiddelde houdbaarheid van circa 10,7 dagen. De verschillen die gevonden zijn worden geheel veroorzaakt door de omstandigheden tijdens de teelt en door kenmerken in het geoogste product, want bewaar- en transportstress hebben deze takken niet gehad. De relatieve luchtvochtigheid blijkt in dit onderzoek de belangrijkste factor voor de houdbaarheid; een hogere RV leidt tot een slechtere houdbaarheid. Ook RV-wisselingen tijdens de teelt hadden invloed op de lengte van het vaasleven. Het oogststadium en het aantal kleine scheuten in het gewas op het moment van oogst zijn tevens van belang. Voor de knopopening is het oogststadium de belangrijkste factor, maar ook de temperatuur gedurende de laatste twee weken voor de oogst speelt een rol.

Wanneer takken werden genomen die al één of meerdere dagen in de koelcel bij de kweker hadden gestaan, bleken de uitbloei en knopopening te correleren met de resultaten van de takken die rechtstreeks uit de kas kwamen. Dit geeft aan dat een bedrijf dat een potentieel goed product teelt, ook nog een goed product levert als het een zekere mate van verwerkings- en bewaarstress heeft ondergaan. Ook de factoren die het meest verklaarden van de houdbaarheids- en knopopeningsverschillen bleken voor een belangrijk deel overeen te komen met de takken uit de kas.

Wanneer de takken uit de koelcel niet aangesneden werden, en met tien samen in één vaas werden gezet bleek de houdbaarheid veel sterker te verschillen tussen de bedrijven, maar was de correlatie met de uitbloei van de andere takken van het bedrijf ook veel slechter. De invloed van eventueel aanwezige bacteriën zou uit deze wijze van uitbloei moeten blijken (korter vaasleven, slechtere knopopening), maar komt uit de analyse helemaal niet naar voren. Andere factoren, zoals de gemiddelde RV tijdens de teelt en het aantal keren dat de oogstbakken worden ververs, hadden wel effect op de houdbaarheid van deze takken.

De mate van verklaring van de verschillen is redelijk goed, en geeft richting aan welke maatregelen een teler kan of moet nemen om de houdbaarheid van rozen positief te beïnvloeden. Voor een brede toepassing dient het verkregen praktijkmodel te worden getoetst met praktijkgegevens.

1. INLEIDING

Voor een rozenteler is het van belang dat de opbrengst van het gewas zo hoog mogelijk is. Dat wil zeggen dat het aantal takken dat per m² per jaar geoogst kan worden zo groot mogelijk moet zijn, met een zo goed mogelijke kwaliteit. De combinatie van hoge productie en goede kwaliteit vereist inzicht in de processen die productie en kwaliteit beïnvloeden. Over de teeltfactoren die het aantal takken per m² beïnvloeden is veel bekend (Teeltbrochure Roos, PBG). Over de factoren die de kwaliteit beïnvloeden veel minder. Hierbij moet ook onderscheid worden gemaakt tussen uitwendige en inwendige kwaliteit. Onder uitwendige kwaliteit wordt taklengte, takdikte, knopgrootte, bladkleur etc. gerekend. Bij inwendige kwaliteit wordt gedacht aan houdbaarheid, knopopening en stressbestendigheid, met andere woorden de niet-zichtbare eigenschappen van een rozentak die ook belangrijk zijn voor de tevredenheid van de consument en dus voor de prijsvorming op lange termijn. Een tendens die momenteel opgang maakt is het werken met kwaliteits-garanties. Hoe kwaliteit door de teler te beïnvloeden is, is in dit kader van groot belang.

Beïnvloeding van de inwendige kwaliteit kan gebeuren vóór de oogst, tijdens de groei van het gewas, door bijvoorbeeld het klimaat, de voeding, de wijze van gewasopbouw (inbuigen, op snee etc.), maar ook direct na de oogst, door bijvoorbeeld de wijze van verwerking, voorbehandelen en bewaren. In het in dit rapport beschreven onderzoek is onderscheid gemaakt tussen de factoren die vóór het oogsten en de factoren die na het oogsten invloed kunnen hebben op de houdbaarheid.

Voor de oogst:

In het laatste decennium zijn een aantal teeltmaatregelen populair geworden die naast positieve effecten op de productie van het gewas ook positief werken op de uitwendige kwaliteit van het gewas. De invoering van assimilatiebelichting en in de laatste jaren de sterke verhoging van het toegepaste lichtniveau van deze belichting is het belangrijkste voorbeeld hiervan. Zowel productie als takgewicht in de winter is bij toepassing van assimilatiebelichting veel hoger. Echter, de effecten op de houdbaarheid zijn minder duidelijk. Bij een belichtingsduur van meer dan 20 uur is voor bijna alle rassen een achteruitgang van de houdbaarheid te zien, vooral veroorzaakt door een verstoorde waterhuishouding tijdens het vaasleven. In een proef met drie verschillende niveaus assimilatiebelichting (0, 8 en 16 W/m², 18 uur per etmaal, uitgevoerd in de winter '96-'97) is gebleken dat voor vijf van de zes geteste cultivars de houdbaarheid niet werd verlengd door assimilatiebelichting, maar dat het ras 'First Red' iets beter houdbaar was door toepassing van assimilatiebelichting (verslag in voorbereiding).

Andere teeltmaatregelen die van invloed zouden kunnen zijn op de houdbaarheid en de knopopening zijn bijvoorbeeld bepaalde temperatuurstrategieën. Het is bekend dat telen bij een hogere temperatuur en RV voor een snellere groei zorgt, meer productie geeft, maar de algemene indruk bestaat dat dit product 'gejaagd' geteeld is, en slechter houdbaar is. In voornoemd onderzoek met drie lichtniveaus zijn in de opvolgende winter ('97-'98) drie gemiddelde temperaturen onderzocht (16, 18 en 20 °C, dag en nacht, assimilatiebelichting 8 W/m², 18 uur per dag). De houdbaarheid van de vier onderzochte rassen bleek in alle gevallen het slechtst te zijn bij teelt bij 16 °C. In een experiment waarin de effecten van een temperatuurverhoging in het begin van de nacht op o.a. de suikerverdeling in de plant en vaasleven is onderzocht, bleek dat er geen effecten waren van de gekozen temperatuurstrategieën op de houdbaarheid (Vogelezang e.a. 1998).

Moe (1975) beschrijft effecten van nachttemperatuur op koolhydraattransport en –metabolisme en test de houdbaarheid, maar meet een zodanig lage houdbaarheid bij de controlegroep, dat betwijfeld moet worden of er geen andere zaken dan temperatuur een veel grotere invloed hadden op de houdbaarheid.

De luchtvochtigheid tijdens de teelt is in de Scandinavische landen al enkele jaren een onderwerp van studie in verband met de houdbaarheid. Mortensen en Fjeld (1995 en 1997) beschrijven de negatieve effecten van de hoge luchtvochtigheid op de houdbaarheid van rozen. De in deze proeven gebruikte luchtvochtigheid is soms erg hoog: in de winter komt in deze noordelijke landen een hogere luchtvochtigheid in de kas voor omdat er minder gelucht wordt bij lage buitentemperaturen. De intensiteit van assimilatiebelichting is hoog, dus de verdamping van het gewas waarschijnlijk ook. Ook in de Nederlandse rozenteelt is de laatste jaren door verdergaande energiebesparing een hogere RV tijdens de teelt gangbaar geworden.

De invloed van het CO₂-gehalte op de houdbaarheid is weinig onderzocht. In een recent gestarte proef met verschillende CO₂-niveau's is geen verschil in houdbaarheid gevonden bij de cultivar 'Indian Femma'.

Effecten van minerale voeding op de houdbaarheid van rozen zijn niet vaak gevonden en zijn niet groot. De Kreij en van den Berg (1990) beschrijven een negatief effect van een hoge EC op de houdbaarheid van 'Sonia'. Baas en Van den Berg zien geen verschillen in houdbaarheid in een proef waarbij met verschillende luchtvochtigheden het effect van is onderzocht (verslag in voorbereiding).

Na de oogst

Na het knippen van een rozentak kan de behandeling van het geoogst product verschillen. Op een aantal bedrijven worden de takken gebundeld op een kar gelegd en naar de schuur gebracht en daarna in water in de koelcel gezet. Op andere bedrijven worden de takken in de kas direct in water gezet, in een zogenaamde oogstwagen. Het water in de oogstwagen kan verschillende middelen bevatten. De tijd die verstrijkt tussen knippen en plaatsen in de koelcel kan ook sterk verschillen. Vooral belichte rozen eisen extra zorg (Slootweg en Van Meeteren, 1990) in verband met grotere gevoeligheid voor verstoring van de waterbalans.

Na sorteren en bossen worden de takken in veiligfust gezet, met daarin water plus een voorbehandelingsmiddel. Het wel of niet toepassen van een voorbehandelingsmiddel kan grote invloed hebben op de houdbaarheid (Slootweg, 1993).

Vervoer naar de veiling gebeurt meestal zo snel mogelijk, maar in het weekend en met feestdagen is de bewaring in de koelcel onvermijdelijk. Deze bewaring kan een nadelig effect hebben op de houdbaarheid, zeker wanneer er lang bewaard wordt of wanneer de temperatuur van de koelcel niet optimaal is. De middelen in oogstbak en veiligfust bevatten vaak werkzame stoffen die bacteriën doden of de groei ervan remmen.

Bacteriën worden vaak beschouwd als oorzaak van vatverstopping in rozen.

Vatverstopping leidt tot optreden van hangende knoppen, slecht openkomen en korter vaasleven. Daarom is een aantal jaren geleden op de veilingen steekproefgewijze meting van bacterieaantallen in stelen ingevoerd.

Bedrijfsvergelijkend onderzoek.

Uit het bovenstaande blijkt dat er een aantal factoren beschreven zijn die invloed hebben op de houdbaarheid en de knopopening, echter ze zijn meestal als aparte factor

onderzocht. Waarschijnlijk is het effect van deze factoren wanneer ze gelijktijdig op de houdbaarheid inwerken anders. Deze zogenaamde interacties kunnen in een experimentele proef niet onderzocht worden, omdat er dan zeer veel behandelingscombinaties moeten worden onderzocht. Een goede manier om te onderzoeken hoe deze factoren de houdbaarheid beïnvloeden, en hoe ze samenhangen is een bedrijfsvergelijking met als hoofddoel de verschillen in houdbaarheid die gevonden worden tussen de bedrijven te verklaren met de variabelen die geregistreerd zijn. Het is goed mogelijk dat er factoren belangrijk voor houdbaarheid en knopopening blijken te zijn, die nog niet uit ander onderzoek zijn gebleken.

Aan een bedrijfsvergelijkend onderzoek zijn een aantal voorwaarden verbonden, waaronder het minimum aantal bedrijven dat moet worden gevolgd. Bij de interpretatie van de gegevens moet rekening worden gehouden met het verschil dat bestaat tussen een bedrijfsvergelijkend onderzoek en een factorieel opgezette experimentele proef, waarbij één of twee factoren worden gevarieerd. Bij de laatstgenoemde is een uitkomst waarbij een verklaring van bijvoorbeeld 80% wordt gehaald niet slecht, maar ook niet erg sterk. In een bedrijfsvergelijking waarbij de gegevens worden geanalyseerd met factoranalyse stemt een verklaring van 60% al tot tevredenheid. Bij toepassing van multiple regressie ligt het punt van tevredenheid rond de 40%, afhankelijk van het aantal verklarende variabelen. Dit hangt samen met het feit dat er in de gehele dataset een grote mate van spreiding aanwezig is, die veroorzaakt wordt door het aantal factoren dat een rol kan spelen.

De uitkomsten van een bedrijfsvergelijkend onderzoek geven aan welke factoren belangrijk zijn voor het ontstaan van de verschillen tussen bedrijven. Ze geven echter niet de grenswaarden aan van deze factoren, wél de richting waarin ze werken. In zoverre kan worden gesteld dat bedrijfsvergelijkend onderzoek hypothesevormend is, en dat een aantal hypothesen getoetst moeten worden in experimenteel onderzoek, afhankelijk van de resultaten.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1 DE GEGEVENS

De gegevensverzameling is gestart in week 42 van 1998 en liep door tot en met week 1 van 1999. In week 48 (eerste oogst) en in week 1 (1999) (tweede oogst) zijn rozen van de bedrijven in de houdbaarheidsruimte van het PBG geplaatst. Na plaatsing in de houdbaarheidsruimte, waar standaard-condities heersten (straling 3 Watt/m² 12 uur per etmaal, 20°C en RV 60%), zijn de rozen iedere dag op ongeveer hetzelfde tijdstip waargenomen. Per behandeling per bedrijf zijn twintig rozen op vaas gezet (totaal zestig takken per bedrijf).

2.1.1 Behandelingen van de bloemen

Er is voor de verschillende behandelingen per bedrijf apart fust gebruikt om in de koelcel onderlinge beïnvloeding te voorkomen. Per oogst zijn de bloemen op drie verschillende wijzen behandeld.

1. De rozen zijn geoogst in de buurt van de datalogger, droog in een doos naar Aalsmeer getransporteerd en daarna is in de verwerkingssruimte de onderste 5 cm afgeknipt, de onderste bladeren verwijderd en zijn de takken op water gezet en één nacht in een koelcel (5°) bewaard. De volgende dag zijn beginmetingen verricht (takgewicht, taklengte en beginstadium) en zijn per bedrijf twintig rozen na schuin te zijn aangesneden in de houdbaarheidsruimte geplaatst. Bij deze behandeling stond iedere roos in een aparte vaas (inhoud circa 1 l water, geen snijbloemenvoedsel). Naoogst-omstandigheden op het bedrijf komen bij deze behandeling niet tot uitdrukking. Het vaasleven van deze behandeling moet worden beschouwd als het maximaal haalbare. Door transport en bewaring wordt dit vaasleven enkele tot vele dagen korter.
2. De rozen zijn afkomstig van een partij die in de koelcel klaarstond voor afleveren. Tijdens transport naar Aalsmeer zijn deze rozen droog in een doos bewaard. Van de takken is de onderste 5 cm afgeknipt alvorens ze op water zijn gezet en in een koelcel zijn geplaatst. Van deze 5 cm is door lab. V.d. Sprong het bacterie-getal bepaald. De volgende dag zijn beginmetingen verricht en zijn de twintig rozen per bedrijf na schuin aangesneden te zijn, in de houdbaarheidsruimte geplaatst. Bij deze behandeling stond iedere roos in een aparte vaas. Naoogst-omstandigheden kunnen bij deze behandeling tot uitdrukking komen.
3. De rozen zijn afkomstig van een partij die in de koelcel klaarstond voor afleveren. Tijdens transport zijn deze rozen droog bewaard. Ze zijn zonder dat er iets is afgeknipt op water gezet en in een koelcel geplaatst. De volgende dag zijn beginmetingen verricht en zijn de rozen zonder aangesneden te zijn als twee bossen van tien stuks in de houdbaarheidsruimte geplaatst. Van deze rozen is niets afgeknipt, om het effect van al of niet aanwezige bacteriën te kunnen aantonen. Wel is het onderste blad steeds verwijderd.

Bij de analyse van de gegevens zal, omdat met name klimaatgegevens hier meer rechtstreeks betrekking op hebben, aan de relatie met vooroogst-variabelen de meeste waarde worden toegekend bij de rozen welke rechtstreeks afkomstig zijn uit de kas (nr. 1). Naoogst-variabelen kunnen alleen betrekking hebben op rozen welke afkomstig zijn uit de koelcel (behandeling 2 en 3). Toch zijn ook hierbij de factoren van voor de oogst

meegenomen in de analyse, omdat deze ook nog van invloed kunnen zijn op de houdbaarheid en de knopopening.

2.1.2 Te verklaren variabelen

In het algemeen ontlenen consumenten een zekere vorm van welzijn/plezier aan het op vaas staan van een boeket bloemen. De tevredenheid van consumenten wordt bepaald door de lengte van het vaasleven en de mate waarin de knoppen openkomen. De waarde die aan de beide aspecten die de sierwaarde bepalen wordt toegekend, varieert van consument tot consument. Het vaasleven en het eindstadium zijn de te verklaren variabelen in dit onderzoek. Een overzicht en een beschrijving van alle variabelen die in het onderzoek zijn opgenomen, zowel de te verklaren als de verklarende, staan in Bijlage 1.

2.1.3 Klimaatgegevens

De volgende klimaatgegevens zijn geregistreerd: Relatieve Luchtvochtigheid (RV), temperatuur, straling (PAR) en CO₂. De sensoren voor deze klimaatsaspecten waren gekoppeld aan een datalogger. De stralingssensor stond bovenop de datalogger, de overige drie sensoren zaten in een kastje. In dit kastje werd aan de ene zijde lucht aangezogen via een ventilator en aan een andere zijde uitgeblazen. De logger registreerde iedere minuut de gemeten waarden waarvan een gemiddelde over vijf minuten werd opgeslagen. De datalogger is zo opgehangen dat het tussen groeiende scheuten hing, ongeveer 40 cm boven het bladpakket, bij een ingebogen gewas.

De gegevens werden opgeslagen in een datalogger van Eltek, type Squirrel SQ-451. Hierop kunnen vier meetkanalen worden aangesloten. In deze proef is gekozen de RV, temperatuur, PAR-lichtintensiteit en de CO₂ concentratie te meten en op te slaan. De RV en temperatuur sensor was van het merk Vaisala, type Humitter50-Y. RV kon gemeten worden tussen 0 en 100 %, met een gegarandeerde precisie tussen 10 en 90%. De temperatuur was meetbaar en precisie gegarandeerd tussen -10 en +60 C. Licht werd gemeten in $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ met een LI-190SZ sensor van Licor, maximum lichtintensiteit tot 1500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{sec}$. De lichtsensor was gemonteerd op het kastje waarin de datalogger zat. CO₂ werd gemeten met een Vaisala-sensor type GMD-20 D. Grenswaarden 0 tot 2000 ppm. Er werd een constante luchtstroom van ca 6 liter per uur langs de sensoren geforceerd met behulp van een kleine ingebouwde ventilator.

De gegevensverzameling strekte zich per oogst uit over zes weken. Voor de eerste oogst was dit van week 42 tot en met week 48, voor de tweede oogst van week 48 tot en met week 1. Er is per zes weken per klimaatsfactor een gemiddelde bepaald. Hetzelfde is gedaan voor de laatste twee weken tot aan de oogst. Per klimaatsaspect is voor een aantal kritische waarden berekend hoeveel procent van de tijd een geregistreerde waarde hoger of lager is dan een vastgestelde waarde. Voor RV, temperatuur en straling is het percentage metingen bepaald waarbij een bepaalde fluctuatie werd gerealiseerd. Onder een fluctuatie wordt verstaan dat het verschil in vijf-minuuts-gemiddelde tussen twee opeenvolgende logmomenten groter is dan een bepaalde waarde. In eerste instantie zijn naast het zesweeks en het tweeweeks gemiddelde de volgende waarden bepaald.

Een overzicht van de manier waarop de geregistreerde klimaatsgegevens zijn verwerkt, staat in Tabel 1.

Tabel 1 – Schematisch overzicht van de verwerkte klimaatswaarden (percentage metingen dat aan het criterium voldoet)

Klimaatsfactor	Criterium	Kritische waarden
Relatieve luchtvochtigheid	Meer dan	95%, 90%, 80%
	Minder dan	70%
	Fluctuatie meer dan	1%, 5% (per 5 minuten)
Temperatuur	Meer dan	26°, 24°, 22°, 20°
	Minder dan	18°, 16°, 14°
	Fluctuatie meer dan	0,25°, 0,5° (per 5 minuten)
Straling	Meer dan	400, 200, 100, 10 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{s}$
	Minder dan	5 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{s}$
	Fluctuatie meer dan	5, 1 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{s}$ (per 10 minuten)
CO ₂	Meer dan	2000, 1500, 1000 ppm
	Minder dan	400 ppm

Van dit grote aantal klimaatvariabelen zijn de onderlinge correlaties bepaald (Bijlage 4). Bij onderlinge correlaties hoger dan 90% is één van de twee variabelen in de verdere analyse weggelaten. In de analyse is met sterke onderlinge relaties wel rekening gehouden. Het bleek dat onderlinge correlaties regelmatig zeer hoog waren.

2.1.4 Extreme waarden

In ieder databestand, zeker als het gaat om praktijkgegevens, zitten extreme waarden. Onder een extreme waarde wordt in dit onderzoek een waarde verstaan, die groter of kleiner is dan het gemiddelde plus of min drie keer de standaard afwijking. Indien bij een variabele deze waarde wordt overschreden, is voor het betreffende bedrijf de waarde op het gemiddelde plus of min drie keer de standaard afwijking aangepast. Dit is slechts incidenteel het geval geweest. Voor een overzicht van de gemiddelde waarden en de uiterste waarden wordt verwezen naar Bijlage 2.

2.2 ANALYSEMETHODEN

Er is voor gekozen de beide onderzoeksperioden van zes weken apart te analyseren. Het is niet mogelijk alle gegevens in één dataset te zetten, omdat de gegevens van hetzelfde bedrijf dan twee keer voor zouden komen en de dataset daarmee niet onafhankelijk zou zijn.

2.2.1 Spearmantoets

Deze toets, ook wel de rangcorrelatietoets van Spearman genoemd, wordt toegepast om aan te tonen of binnen een vooraf gestelde betrouwbaarheidsgrens er sprake is van afhankelijkheid tussen twee getallenreeksen. In het geval van dit onderzoek is de vraag die via deze toets beantwoord wordt, of en in welke mate dezelfde bedrijven een goede

houdbaarheid hebben bij twee oogsten rozen en of dit ook het geval is bij drie verschillende behandelingen. Indien er sprake is van afhankelijkheid houdt dit een zekere consistentie van het datamateriaal in. Met behulp van deze toets kan dus worden nagegaan of een teler consequent bij alle behandelingen goed, gemiddeld of slecht scoort.

De toetsingsgrootte is: $r_s = 1 - 6 \sum d^2 / [n(n^2 - 1)]$

(Snedecor and Cochran 1980; pg. 192)

Daarbij is d het verschil in rang, per individu, tussen twee behandelingen en is n het aantal individuen. Als de toetsingsgrootte r_s kleiner is dan de kritische waarde horend bij een bepaalde betrouwbaarheid volgens de spearman-toets betrouwbaarheids-Tabel, dan is de nul-hypothese verworpen en zijn de getallenreeksen niet afhankelijk, dat wil zeggen dat er geen sprake is van rangcorrelatie.

2.2.2 Correlatiematrix

De correlatiecoëfficiëntenmatrix met daarin alle correlaties tussen te verklaren variabelen en verklarende variabelen en tussen verklarende variabelen onderling geeft een eerste indruk omtrent de aanwezigheid van samenhangen. Deze matrix dient als basismatrix voor de factoranalyse. Bij intercorrelaties van 90% of meer, is één van de beide variabelen uitgesloten, op basis kennis en intuïtie. Wel speelt zo'n samenhang bij de analyse op de achtergrond mee.

De formule voor de correlatiecoëfficiënt is: $r = \sum x_1 x_2 / \sqrt{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2)}$

2.2.3 Factoranalyse

Met behulp van factoranalyse geeft men in een aantal onafhankelijke factoren, aspecten genaamd, aan, in welke mate en in welke richting een (groot) aantal variabelen met elkaar samenhangen. Voor de mathematische achtergronden van deze methode wordt verwezen naar De Hoop (1981) en Mol (1976). Een aspect is een denkbeeldige variabele, die wordt bepaald door een deel van de oorspronkelijke variabelen. In de aspecten vinden we de zogenaamde bindingspercentages, die de mate van samenhang van variabelen binnen aspecten aangeven. Het aantal aspecten kiest de onderzoeker zelf, maar is redelijkerwijs afhankelijk van het aantal variabelen. De winst ten opzichte van de correlatiematrix zit in de onafhankelijkheid van de aspecten, waardoor het geheel veel inzichtelijker is. In dit onderzoek zijn per behandeling 45 tot 50 variabelen in de analyse opgenomen en is er gekozen voor 15 aspecten.

Een methode die het mogelijk maakt om de resultaten van de factoranalyse te verduidelijken is het zogenaamde roteren van de aspecten (assen). Dit kan door middel van de zogenaamde varimax-rotatie of door eigen voorkeursdraaiingen. Bij de varimax-rotatie zorgt een bepaald algoritme ervoor dat de verklaarde variantie per aspect maximaal is. Bij voorkeursdraaiingen wordt de variatie (bindingspercentage) van één variabele in één aspect geconcentreerd. De bindingspercentages van de andere variabelen voorzover ze samenhang hebben, gaan in hetzelfde aspect zitten. Men kan voorkeursdraaiingen doen op meerdere variabelen voor meerdere aspecten. De volgorde waarin dit gebeurt, bepaalt de onderzoeker. Hier lijkt sprake te zijn van een zekere subjectiviteit. In werkelijkheid bepalen de aanwezige samenhangen welke

voorkeursdraaiingen worden uitgevoerd en zullen samenhangen die er niet zijn ook nooit naar voren komen, want de aspecten (assen) blijven loodrecht op elkaar staan (onafhankelijkheid). Door de volgorde van voorkeursdraaiingen te veranderen verkrijgt men inzicht hoe samenhangen tussen meerdere variabelen tot stand komen. Dit vergemakkelijkt het trekken van conclusies.

Op basis van de aspecten en de scores hierop per bedrijf kunnen de bedrijven worden ingedeeld in groepen. Per groep wordt per variabele een groepsgemiddelde berekend. Het geheel wordt ook wel illustratie genoemd. Op deze wijze wordt zichtbaar gemaakt hoe de bedrijven per aspect zijn gerangschikt en worden verbanden zichtbaar gemaakt aan de hand van het verloop van de groepsgemiddelden en de verschillen tussen de groepen. Indicaties voor eventuele kromlijnige verbanden komen op deze wijze ook aan het licht. Het aantal bedrijven per groep dient ongeveer evenredig verdeeld te zijn. Spreiding binnen de groepen blijft natuurlijk altijd aanwezig.

2.2.4 Multiple regressie en pad-analyse

De gebruikte methode om de aanwezige relaties te kwantificeren is multiple regressie. Via een regressie vergelijking wordt zichtbaar wat het gevolg is van verandering van één eenheid van de verklarende variabelen voor de te verklaren variabele. De algemene gedaante van de regressievergelijking is:

$$Y = c + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + e_i \quad R^2_{adj} = Z\%$$

Y = te verklaren variabele

C = constante

R^2_{adj} = percentage verklaring

a_1 = eerste coëfficiënt

x_1 = eerste verklarende variabele

e_1 = storingsterm

Aan het gebruik van multiple regressie zijn een aantal regels verbonden:

- twaarden dienen per variabele groter te zijn dan 1,6 (t-toets; vuistregel); (Snedecor en Cochran 1994; pg. 55)
- Als meerdere variabelen zijn opgenomen in de vergelijking mag de onderlinge correlatie (R) niet hoger zijn dan 0,6;
- Verklarende variabelen zijn alleen opgenomen in de vergelijking als hun bijdrage aan de R^2_{adj} meer is dan 3%.
- $C_p < 3 + (\text{aantal variabelen} - 1)$

Veel variabelen die in de regressievergelijkingen zijn opgenomen hebben verschillende eenheden. Daarom hebben ze een verschillend getallenbereik. Het is om deze reden niet mogelijk variabelen onderling te vergelijken als het gaat om hun bijdrage aan de verklaring van het vaasleven en het eindstadium. Een methode waardoor dit wel mogelijk wordt is pad-analyse. De coëfficiënten horend bij een bepaald pad (relatie) geven direct de bijdrage aan van de verklaring van de verschillen (Li 1975, Breen 1983).

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 TE VERKLAREN VERSCHILLEN

Het gaat in dit onderzoek om de verklaring van de verschillen in vaasleven en de verschillen in eindstadium van de rozen. Hoe groot deze verschillen zijn laten Tabel 2 en Tabel 3 zien. In deze tabel is een verdeling in vier groepen gemaakt waar is ingedeeld naar oplopend vaasleven (Tabel 2) of eindstadium (Tabel 3). Per behandeling of oogst kan een bedrijf zich in een andere groep bevinden.

Tabel 2 – Groepsindeling in vier groepen ingedeeld naar oplopend vaasleven met de hoogste en laagste waarde (dagen) per behandeling (gemiddelde van 20 rozen per bedrijf)

	Eerste oogst					
	Laagste waarde	Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4	Hoogste waarde
Aantal bedrijven per groep		9	9	9	8	
Rozen afkomstig uit kas	8,7	9,3	10,3	11,1	11,7	12,5
Rozen afkomstig uit koelcel; één in vaas	7,8	9,1	10,0	10,7	11,2	11,7
Rozen afkomstig uit koelcel; tien in vaas	2,8	3,9	7,4	9,4	10,8	12,0
	Tweede oogst					
Rozen afkomstig uit kas	7,4	9,2	10,6	11,6	12,3	12,8
Rozen afkomstig uit koelcel; één in vaas	8,2	9,1	9,9	10,4	11,3	12,2
Rozen afkomstig uit koelcel; tien in vaas	4,4	6,4	8,9	10,0	11,1	11,8

De verschillen die moeten worden verklaard variëren van 9,2 tot 3,8 dagen vaasleven, afhankelijk van de behandeling en de oogst (verschil tussen hoogste en laagste waarde). Deze Tabel maakt duidelijk dat bij niet aansnijden en het plaatsen van tien rozen in een vaas, de rozen meestal een veel minder lang vaasleven hebben. De hoogste waarden van deze behandeling geven aan dat een lang vaasleven voor deze behandeling echter wel goed mogelijk is.

Bloemenveiling Westland heeft gedurende één jaar de uitbloei van rozen (First Red) van vijf bedrijven gevolgd. De gevolgde behandeling week wel af van die in deze proef. Uit deze uitbloeioproef blijkt, dat in dezelfde periode van het jaar de verschillen tussen de bedrijven dezelfde orde van grootte hebben als in dit onderzoek. De gehanteerde behandeling door Veiling Westland was: rozen afkomstig waren uit de veilingaanvoer; één week transportsimulatie; vijf rozen per vaas die voordat ze op vaas werden gezet aangesneden zijn. Uit vergelijking van de resultaten blijkt dat door het verschil in behandeling het vaasleven van de rozenproef op veiling Westland, drie dagen korter was

ten opzichte van rozen die direct afkomstig waren uit de kas (PBG-proef 1998-1999). Uit de vergelijkingsproef van Veiling Westland blijkt tevens dat rozen in de periode november tot en met januari het kortste vaasleven hebben.

Tabel 3 – Groepsindeling in vier groepen ingedeeld naar oplopend eindstadium (van de bloemknopopening met de hoogste en laagste waarde (gemiddelde van 20 rozen per bedrijf))

	Eerste oogst					
	Laagste waarde	Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4	Hoogste waarde
Aantal bedrijven per groep		9	9	9	8	
Rozen afkomstig uit kas	2,7	3,0	3,5	3,9	4,2	4,7
Rozen afkomstig uit koelcel; één in vaas	2,5	2,9	3,6	3,8	4,2	4,8
Rozen afkomstig uit koelcel; tien in vaas	2,0	2,2	3,0	3,7	4,0	4,7
	Tweede oogst					
Rozen afkomstig uit kas	2,2	2,6	3,1	3,4	4,3	5,0
Rozen afkomstig uit koelcel; één in vaas	2,1	2,5	2,9	3,2	4,3	5,0
Rozen afkomstig uit koelcel; tien in vaas	2,3	2,5	2,8	3,2	4,3	4,9

De verschillen in eindstadium tussen de bedrijven die verklaard moeten worden variëren van 2 eenheden tot 2,9 eenheden op de rijpheidstadium-schaal (Bijlage 1). De behandeling met tien rozen per vaas afkomstig uit de koelcel komt net zo goed open als de andere twee behandelingen.

Tussen het vaasleven en het eindstadium zijn bij dezelfde behandelingen alleen bij de behandeling rozen uit de koelcel met tien per vaas hoge correlaties gevonden (resp. 0,86 en 0,42). Dit betekent dat bij de twee andere behandelingen de te verklaren variabelen onafhankelijk van elkaar kunnen worden geanalyseerd.

3.2 RANGCORRELATIE

Rangcorrelatie tussen behandelingen en dezelfde behandelingen bij verschillende oogsten is een belangrijke aanwijzing voor de consistentie van de te verklaren variabelen. De achterliggende vraag is of dezelfde bedrijven steeds goed of slecht scoren met hun vaasleven en eindstadium. Zoals in het hoofdstuk materiaal en methode is omschreven is de aanwezigheid van rangcorrelatie getoetst met de Spearman-toets. In Tabel 4 staan de rangcorrelatie-coëfficiënten van Spearman tussen de verschillende behandelingen en/of oogsten.

Tabel 4 - De rangcorrelatie-getallen van Spearman tussen de verschillende behandelingen en/of oogsten voor het vaasleven (voor zover relevant)

	1	2	3	4	5	6
1. Rozen afkomstig uit kas; eerste oogst	-					
2. Rozen afkomstig uit koelcel; één in vaas; eerste oogst	0,72	-				
3. Rozen afkomstig uit koelcel; tien in vaas; eerste oogst	0,24	0,49	-			
4. Rozen afkomstig uit kas; tweede oogst	0,42			-		
5. Rozen afkomstig uit koelcel; één in vaas; tweede oogst		0,41		0,58	-	
6. Rozen afkomstig uit koelcel; tien in vaas; tweede oogst			0,09	0,19	<0	-

De kritische waarde bij 35 bedrijven en een betrouwbaarheid van 95% is 0,325. Dit houdt in dat bij waarden kleiner dan 0,325 er geen sprake is van rangcorrelatie. Bij dezelfde behandelingen is er bij twee oogsten (ruim) sprake van rangcorrelatie bij de rozen afkomstig uit de kas (1 en 4) en afkomstig uit de koelcel bij één roos per vaas (2 en 5). Tussen de rozen uit de kas en rozen uit de koelcel met één in een vaas bij dezelfde oogst komt veel rangcorrelatie voor (1 en 2, 4 en 5). Rozen uit de koelcel met tien bloemen per vaas laten een wisselend beeld zien. Deze behandeling is nogal grillig ten opzichte van de andere twee behandelingen. Opvallend is dat hoewel rozen afkomstig uit de koelcel geteeld kunnen zijn onder totaal andere omstandigheden dan de rozen die rechtstreeks uit de kas komen, door bijvoorbeeld standplaatsverschillen, er toch in vrij grote mate sprake is van rangcorrelatie.

Tabel 5 - De rangcorrelatie-getallen van Spearman tussen de verschillende behandelingen en/of oogsten voor het eindstadium (voor zover relevant)

	1	2	3	4	5	6
1. Rozen afkomstig uit kas; eerste oogst	-					
2. Rozen afkomstig uit koelcel; één in vaas; eerste oogst	0,74	-				
3. Rozen afkomstig uit koelcel; tien in vaas; eerste oogst	0,52	0,53	-			
4. Rozen afkomstig uit kas; tweede oogst	0,66			-		
5. Rozen afkomstig uit koelcel; één in vaas; tweede oogst		0,59		0,60	-	
6. Rozen afkomstig uit koelcel; tien in vaas; tweede oogst			0,30	0,41	0,51	-

Alle behandelingen tussen de twee oogsten en onderling, tonen bij het eindstadium betrouwbaar veel rangcorrelatie, uitgezonderd de overeenkomstige behandeling van tien rozen per vaas. Voor zowel houdbaarheid als eindstadium geven de resultaten reden te veronderstellen dat dezelfde factoren bij verschillende behandelingen een rol zullen gaan spelen.

3.3 FACTORANALYSE

Op basis van de factoranalyse is het mogelijk zogenaamde illustraties te maken. Daarbij worden Tabellen gemaakt die een illustratie geven van de verbanden tussen de verschillende variabelen. Er wordt van te voren vastgesteld in hoeveel groepen de bedrijven worden verdeeld. Bij 35 deelnemende bedrijven wordt het beste beeld verkregen als in vier groepen wordt ingedeeld. In een Tabel is achtereenvolgens weergegeven: het groepsnummer 1 t/m 4, vervolgens het aantal bedrijven dat in elke groep valt. Bij een goede analyse mogen de groepen niet te veel in grootte verschillen. Het totaal van de vier groepen is dus altijd 35. Daarna is van een aantal variabelen het groepsgemiddelde gegeven. Het vaasleven (in dagen) en het uitbloei stadium (het openingsstadium van de knop op het moment van uitbloei, zie bijlage 1) zijn de **doelvariabelen**, en staan altijd als eerste twee variabelen in de Tabel. Voor deze variabelen wordt gezocht naar een verklaring van de verschillen. In de regels daaronder in dezelfde Tabel staan één of meer **verklarende variabelen**, die illustreren op welke wijze de doelvariabelen samenhangen met de verklarende variabelen. Bij een factoranalyse clusteren deze verklarende variabelen samen in zogenaamde aspecten. De belangrijkste verklarende variabele van dat aspect wordt in de titel van de Tabel genoemd. Het bindingspercentage is aangegeven om aan te geven hoe sterk het verklarende effect van de afzonderlijke variabelen is. Een hoog bindingspercentage van een verklarende variabele, dat samengaat met een bindingspercentage dat groter is dan 5% van één van de doelvariabelen is een indicatie voor een verband. Het 'teken' (+ of -) voor het bindingspercentage geeft de richting van de samenhang aan. Zijn de tekens gelijk, dan gaat een hogere waarde van de verklarende variabele samen met een hogere waarde van de doelvariabele. Zijn de tekens tegengesteld, dan gaat een hogere waarde van de verklarende variabele samen met een lagere waarde van de doelvariabele, of andersom.

Er is voor gekozen de gegevens van de eerste en de tweede oogst onafhankelijk van elkaar te analyseren, vanwege het feit dat als uitgegaan wordt van één grote dataset per behandeling de gegevens niet meer onafhankelijk zijn. In een aantal gevallen kan het gebeuren dat er voor een verklarende variabele maar voor één van beide oogsten een acceptabel bindingspercentage wordt gevonden, maar in de andere oogst niet. In dat geval is alleen het (lage) bindingspercentage aangegeven, maar niet de bijbehorende waarden. De eenheden van alle variabelen staan in Bijlage 1. De analyse is voor de takken uit de kas (Tabel A1 t/m A5) en voor de takken uit de koelcel apart uitgevoerd: voor de takken uit de koelcel is onderscheid gemaakt tussen uitbloei van één tak per vaas (Tabel B1 t/m B5), of van tien takken per vaas (Tabel C1 t/m C6).

A. Takken uit de kas

Takken die geoogst zijn uit de buurt van de datalogger, en na herstel in water in de koelcel op het PBG in de vaas zijn gezet geven de maximaal haalbare houdbaarheid (zonder voorbehandeling). Bij deze uitbloeigetallen wordt alleen duidelijk wat de invloed van klimaat, gewaskenmerken, taklengte en gewicht en knopstadium is op vaasleven en uitbloeistadium.

Tabel A1. Groepsindeling op basis van het beginstadium van de knop

	EERSTE OOGST					TWEEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	8	7	11	9		12	7	8	8	
VARIABLE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	10,2	11,3	10,4	10,7	2	10,6	10,9	11,2	10,8	1
Uitbloeistadium	3,2	3,7	3,7	4,0	35	2,9	3,3	3,5	4	37
Beginstadium	1,5	1,9	2,1	2,3	67	1,7	1,8	2,2	2,6	69
Bladvlekken	6,4	3,7	1,5	0,7	-31	10,9	5,3	5,6	3,9	-14
%donkerperiode					2	16,6	17,7	25,5	40,1	25

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: het knopstadium aan het begin van het vaasleven is sterk van invloed op de knopopening tijdens het vaasleven: een rijper geoogste knop komt beter open. Er blijkt een samenhang te zijn met het optreden van verdroogde bladvlekken en de rijpheid: hoe rijper geoogst hoe minder bladvlekken. Het aantal uren donker per etmaal (uitgedrukt als percentage van een etmaal) lijkt ook van invloed te zijn op de knopopening: een langere donkerperiode gaat samen met beter openende knoppen. Maar waarom de donkerperiode juist in dit aspect naar voren komt is niet te verklaren. Immers er kan geen logische verklaring zijn tussen het rijpheidsstadium bij de oogst en de belichtingsduur. Opvallend is dat er tamelijk veel partijen zijn die niet goed open komen, maar wel een lang vaasleven hebben.

Op de lengte van het vaasleven hebben bovengenoemde factoren in dit aspect geen invloed, hoewel uit Tabel A2 blijkt dat in een ander aspect wel een verband wordt gevonden tussen de donkerperiode en het vaasleven.

Tabel A2 - Groepsindeling op basis van de gemiddelde RV gedurende de laatste 2 weken voor de oogst

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	8	10	9	8		10	6	9	10	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	9,8	10,6	10,7	11,3	33	9,7	10,8	11,2	11,8	41
Uitbloeistadium	3,9	3,6	3,5	3,7	-2	3,7	3,1	3,1	3,3	-9
RV gem 2wk	85,3	81,8	80,1	75,5	-76	86,0	82,2	80,7	77,1	-76
Temp gem 2wk	18,3	19,1	19,2	19,9	21	17,8	18,8	19,2	19,8	25
Takgew per 10cm	3,8	4,1	4,5	4,5	27					12
Bladvlekken	3,4	2,8	4,6	0,4	2	9,5	9,8	6,9	2,8	-13
%donkerperiode	40,1	17,9	18,0	17,3	-32	37,9	21,5	17,3	18,4	-22

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: De gemiddelde RV gedurende de laatste twee weken voor het oogsten is van invloed op de lengte van het vaasleven: een hogere RV geeft een korter vaasleven. Op het uitbloeistadium heeft de RV geen effect. De gemiddelde temperatuur zit in hetzelfde aspect, dat komt door de onderlinge samenhang tussen temperatuur en RV: hogere temperatuur, lagere RV. Het gewicht van de tak (per 10 cm) verklaart bij de eerste oogst wel iets van de verschillen (zwaardere tak, langer vaasleven), bij de tweede oogst veel minder. Het verloop tussen de groepsgemiddelden is tussen alle groepen duidelijk zichtbaar.

De lengte van de donkerperiode is in deze Tabel weergegeven, omdat blijkt dat de bedrijven met een lange donkerperiode (dus in ieder geval alle bedrijven zonder assimilatiebelichting) alle in één groep (die met de hoogste RV) terecht komen: de verschillen tussen de andere groepen zijn namelijk erg klein.

Tabel A3. Groepsindeling op basis van het percentage droge stof van het bovenste vijfblad

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP						8	7	10	10	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven						10,4	10,9	10,9	11,2	5
Uitbloeistadium						3,5	3,0	3,4	3,4	1
% droge stof						23,8	26,3	27,0	29,0	78
Bruine petalen						4,6	0	0,9	0,1	-34
Vermogen lampen						21,5	39,0	34,9	45,5	23
PAR gem. 2wk						38	57	48	69	20

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Alleen bij de tweede oogst is er een verband gevonden tussen het drogestof-gehalte van het bovenste vijfblad en de houdbaarheid. De gemiddelde hoeveelheid gemeten PAR-licht en het vermogen (per m²) van de geïnstalleerde lampen worden ook in dit aspect teruggevonden. Dit komt overeen met wat gevonden is in een teeltproef met o.a. First Red waarbij het percentage droge stof ook hoger is bij meer geïnstalleerde W/m². De houdbaarheid was daarbij iets beter. In de praktijk wordt soms het drogestof-gehalte gezien als een belangrijke verklaring voor houdbaarheidsverschillen. Dit is niet terecht, zoals hier geïllustreerd wordt. Het optreden van bruinverkleuring van de buitenkant van de knoppen tijdens het vaasleven zit ook in dit aspect. Dit is mogelijk het gevolg van het feit dat de bedrijven zonder assimilatiebelichting in groep 1 terecht zijn gekomen, en het optreden van bruinverkleuring vooral bij deze bedrijven werd gezien.

Tabel A4 - Groepsindeling op basis van de gemiddelde hoeveelheid PAR licht gedurende de laatste 2 weken voor de oogst

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	10	7	5	13		9	7	11	8	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	10,6	10,8	10,6	10,5	-1	10,9	10,7	10,7	11,2	2
Uitbloeistadium	3,7	3,5	3,4	3,8	4	3,0	3,3	3,5	3,6	13
PAR gem. 2 wk	97	80	67	52	-73	74	65	43	36	-49
Vermogen lampen	47	41	43	22	-39	50	42	26	28	-29
Kasleeftijd	11	11	19	20	34	10	12	18	22	39
% droge stof	29,7	28,7	27,5	27,6	-27					0

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Uit deze illustratie blijkt dat het vermogen geïnstalleerd licht per m² samenhangt met de gemiddelde hoeveelheid PAR-licht over de laatste twee weken, en dat dit omgekeerd evenredig is met de leeftijd van de kas. Blijkbaar is in nieuwere kassen meer geïnstalleerd vermogen, maar ook meer PAR-licht, hetgeen uiteraard voor een deel door de lampen komt, maar waarschijnlijk ook door een meer lichtdoorlatende kasconstructie. Het drogestof-gehalte van de bovenste vijfbladen is in de eerste oogst hoger naarmate er meer licht is, maar dat is in de tweede oogst niet teruggevonden (zie Tabel A3). De invloed op het uitbloeistadium is bij de tweede oogst groter dan bij de eerste.

Tabel A5 - Groepsindeling op basis van de gemiddelde temperatuur gedurende de laatste twee weken voor de oogst

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	6	14	4	11		9	9	8	9	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	10,2	10,7	10,7	10,7	0	10,5	10,9	11	11,1	-1
Uitbloeistadium	4,2	3,6	3,5	3,6	-7	3,6	3,2	3,6	3,0	11
Temp gem 2wk	17,1	19,1	19,5	20	38	18,1	18,6	18,9	20,1	-28

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Hoewel er aanzienlijke verschillen werden gevonden in de gemiddelde temperatuur tijdens de laatste twee weken voor de oogst, is er geen effect op de houdbaarheid maar wel een behoorlijk effect op de knopopening waar te nemen. Vooral het verschil tussen groep 1 en 2 is bij beide oogsten groot. Bij de bedrijven met wat hogere teelttemperatuur waren de verschillen klein.

Tabel A6 - Groepsindeling op basis van de scheutdichtheid

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	8	5	13	9		8	12	7	8	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	10,3	10,2	10,7	10,9	8	10,4	10,5	11,6	11,3	10
Uitbloeistadium	3,5	3,3	3,7	3,9	7	3,4	3,3	3,3	3,4	1
Aantal scheuten eerste orde	1,4	2,6	3,7	5,3	41	1,0	1,9	3,4	8,3	75
Aantal scheuten derde orde	11,4	14,8	11,2	11,3	0	15,8	14,1	12,4	7,4	-23

N.B. B% staat voor Bindingspercentage.

Het aantal jonge scheuten (eerste orde) heeft een duidelijke samenhang met het vaasleven en bij de eerste oogst ook met de knopopening. Veel zaken kunnen hieraan ten grondslag liggen. Omdat op veel bedrijven het gewas een duidelijk snee-effect liet zien, komen veel jonge scheuten als er in de weken daarvoor een snee geoogst is. Rozen die geoogst zijn op het moment dat er veel jonge scheuten op het gewas staan, zijn waarschijnlijk de laatste van een snee. Uit de illustratie blijkt dit maar ten dele. Alleen bij de tweede oogst heeft het aantal scheuten van de derde orde een (negatieve) samenhang. Mogelijk heeft het snee-effect invloed op de hormonale toestand van de roos, zeker is dat het wegoogsten van veel gewas een grote invloed heeft op het overblijvende gewas.

Een andere mogelijke verklaring is dat een gewas veel jonge scheuten heeft omdat het een optimalere groei heeft dan een gewas met minder jonge scheuten. Dit kan veroorzaakt worden door de gewastoeestand die op haar beurt weer invloed heeft op het vaasleven van te oogsten rozen. Het waarschijnlijkste is dat meerdere oorzaken hun invloed doen gelden.

B. Takken uit de koelcel, 1 per vaas

Van de takken die uit de koelcel bij de kweker afkomstig zijn blijkt de uitbloei sterk te correleren met de takken die direct uit de kas afkomstig waren (zie hoofdstuk 3.2). Bij de uitbloei van deze takken wordt naast klimaatseffecten etc. een eventueel effect van oogstwijze, voorbehandeling etc. op vaasleven en knopopening duidelijk.

Tabel B1 - Groepsindeling op basis van het beginstadium van de knop

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	9	8	9	9		9	12	5	9	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	10,7	10,1	10,7	9,6	-14	10,0	10,2	10,4	10,0	-1
Uitbloeistadium	3,3	3,6	3,7	4,0	18	3,1	3,1	3,0	3,7	23
Beginstadium	1,5	1,7	1,8	2,3	59	1,6	1,8	1,9	2,4	60

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Ook bij de takken die uit de koelcel afkomstig waren is een verband gevonden tussen het knopstadium aan het begin (afhankelijk van het oogststadium) en het eindstadium. Verband met de lengte van het vaasleven is alleen bij de eerste oogst gevonden. Dit verband is negatief.

Tabel B2 - Groepsgemiddelde op basis van de gemiddelde RV gedurende de laatste 2 weken voor de oogst

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	9	7	11	8		9	11	9	6	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	10,8	10,5	9,8	10,0	-22	10,2	10,2	10,3	9,6	-4
Uitbloeistadium	3,6	3,5	3,7	3,7	2	2,9	3,2	3,3	3,9	20
RV gem 2wk	76,1	79,7	81,8	84,9	75	77,4	79,9	83,7	86,8	68
%donkerperiode	16,7	18,1	26,7	28,4	22	17,8	17,8	26,2	42,7	28
Temp gem 2wk	20,0	18,9	18,8	18,7	-18	19,6	19,5	18,7	17,3	-30

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Bij dit aspect is het effect van de RV in de twee weken voor het snijden op de houdbaarheid gevonden bij de eerste oogst (vergelijk met Tabel A2), echter nauwelijks bij de tweede oogst. Er is wel een effect op het openen van de knop gevonden bij de tweede oogst: een hogere RV (vooral bij de groepen 3 en 4, met een gemiddelde RV van respectievelijk 84% en 87%) gaat hier samen met een betere knopopening. Bij de eerste oogst is dit echter niet te zien. De lengte van de donkerperiode en de gemiddelde temperatuur vertonen ook samenhang binnen dit aspect.

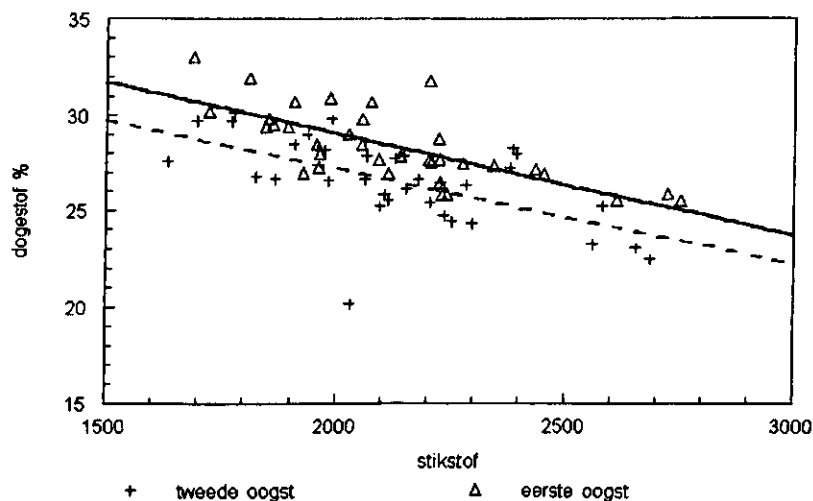
Tabel B3. Groepsindeling op basis van het % droge stof in het bovenste vijfblad (van takken uit de kas).

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	10	11	6	8		7	9	10	9	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	10,1	10,4	10,5	10,0	-4	9,7	10,5	10,3	10,2	4
Uitbloeistadium	4,0	3,5	3,6	3,4	-16	3,7	3,1	3,2	3,1	-9
% droge stof	26,8	27,9	28,7	31,3	72	23,4	26,3	27,1	29,1	81
PAR gem 2wk	60,7	70,5	70,7	91,8	31	37,3	53,4	50,3	70,4	18
Stikstof	2317	2147	2042	1905	-43	2385	2184	2040	1980	-26
Magnesium	125	118	104	103	-25	120	119	113	109	-19
Bruine petalen	4,5	3,9	3,0	1,3	-9	4,6	0,6	0,3	0,1	-49

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Hoewel het niet aan dezelfde takken gemeten is, blijkt er een verband te zijn tussen het drogestof-gehalte van de vijfbladeren van de takken uit de kas en de knopopening van de takken uit de koelcel: een hoger gehalte aan droge stof geeft een slechtere knopopening. In dit aspect wordt ook de hoeveelheid PAR-licht weer teruggevonden. Opvallend zijn de getallen van de gehalten van totaal-stikstof en magnesium: deze correleren positief met de knopopening. Een eenvoudige fysiologische verklaring voor dit verband tussen beide voedingselementen enerzijds, en de knopopening anderzijds is niet te geven. Waarschijnlijk wordt genoemd verband primair veroorzaakt door het percentage droge stof en hangen genoemde elementen samen met het percentage droge stof (Figuur 1). Bruinverkleuring van de petalen is positief gecorreleerd met knopopening. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de bruinverkleuring vooral optrad bij niet-belichtende bedrijven, welke een betere knopopening hadden (zie Tabel A3).

Figuur 1- De relatie tussen het drogestofpercentage en het stikstofgehalte (in μmol per kg drogestof in het bovenste vijfblad voor zowel de eerste als de tweede oogst



Vergelijking eerste oogst: droge stof percentage = $39,7 - 0,005 * (\text{stikstof})$; $R^2_{\text{adj.}} = 50,5\%$

Vergelijking tweede oogst: droge stof percentage = $37,2 - 0,005 * (\text{stikstof})$; $R^2_{\text{adj.}} = 32,6\%$

Tabel B4 - Groepsindeling op basis van het stikstofgehalte van het bovenste vijfblad (van takken uit de kas).

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	11	6	7	11						
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	9,7	10,3	10,7	10,6	-11					
Uitbloeistadium	3,6	3,3	3,6	3,9	-9					
Stikstof	1936	2083	2172	2306	-36					
Temp gem 2wk	19,8	19,5	19,2	18,0	33					
% CO ₂ > 2000 ppm	11,6	4,3	5,3	2,2	23					

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Bij de eerste oogst van takken die uit de koelcel zijn gehaald blijkt houdbaarheid en knopopening een relatie te hebben met het stikstofgehalte van de bovenste vijfbladeren. Voor deze Tabel is gebruikt gemaakt van berekeningen waarbij het effect van alleen stikstof wordt bekeken, zonder dat er nog invloed kan zijn van het percentage droge stof (zie Tabel B3). Met andere woorden: dit is het rechtstreekse effect van stikstof op de houdbaarheid. In dit aspect zijn de gemiddelde temperatuur en het aantal keren dat de CO₂-concentratie hoger was dan 2000 ppm terug te vinden: een hogere temperatuur en een hoge CO₂-concentratie gaan samen met een korter vaasleven. Bij de tweede oogst is dit niet teruggevonden. Dit kan komen omdat er in de tweede periode meer gelucht is.

Tabel B5 - Groepsindeling op basis van het wel of niet gebruiken van chloor in de oogstbak

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	9	9	7	10		12	5	7	11	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	10,1	10,0	10,2	10,6	7	9,7	10,0	10,2	10,6	-14
Uitbloeistadium	3,7	3,7	4,1	3,3	-4	3,2	3,3	3,1	3,3	-1
Chloor in oogstbak	0	0,1	0,6	1,0	-23	0,1	0	0,8	0,8	-42
Slappe bloemen	5,4	2,7	2,4	1,5	-23					3

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Het wel gebruiken van chloor in de oogstbak heeft een gering positief effect op de houdbaarheid. Op het open komen van de knoppen heeft het geen effect. Het aantal slappe bloemen is lager in de groep die chloor gebruikt (alleen bij de eerste oogst).

C. Takken uit de koelcel, 10 in de vaas

Van de takken die uit de koelcel van de kweker afkomstig zijn, en die zonder aan te snijden met tien takken samen in de vaas zijn gezet, wordt verwacht dat de uitbloeigetallen inzicht geven in eventueel effect van bacterievervuiling of andere zaken die vatverstopping in de hand werken. In hoofdstuk 4.2 is beschreven dat de uitbloeieresultaten van deze groep (10 in de vaas) slecht correleerde met de resultaten van de andere twee groepen (1 in de vaas uit de koelcel of uit de kas).

Tabel C1 - Groepsindeling op basis van het beginstadium.

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	8	8	9	10		7	9	10	9	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	6,5	7,9	8,5	8,2	6	9,3	8,9	8,5	9,7	0
Uitbloeistadium	3,3	3,1	3,6	3,2	0	3,6	3,3	3,0	2,9	-13
Beginstadium	2,3	1,8	1,7	1,5	-59	2,5	1,9	1,8	1,7	-55
CO ₂ gem. 6 wk.					-9	893	730	711	562	-35

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Bij deze wijze van uitbloeï bepalen (10 takken in de vaas, niet aangesneden) is het verband tussen het begin- en het eindstadium niet zo duidelijk. Het CO₂ gehalte blijkt bij de tweede oogst met het uitbloeï stadium samen te hangen.

Tabel C2 - Groepsindeling op basis van de gemiddelde RV van de laatste twee weken voor de oogst

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	9	8	12	6		10	8	10	7	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	8,2	8,3	7,0	8,4	0	10,7	8,7	8,7	7,6	-24
Uitbloeistadium	3,3	3,1	3,1	3,6	2	3,3	2,8	3,1	3,6	8
RV gem 2wk	76	80	82	86	74	78	80	83	86	65
Temp gem 2 wk	19,9	19,1	18,8	18,5	-20	19,3	19,7	19,1	17,3	-30

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Alleen bij de tweede oogst is het ook bij andere behandelingen gevonden verband tussen RV en houdbaarheid gevonden. Ook hier is de temperatuur weer in hetzelfde aspect terug te vinden.

Tabel C3 - Groepsindeling op basis van het percentage droge stof in het bovenste vijfblad (van de takken uit de kas)

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	6	10	10	9		8	11	9	7	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	4,7	8,1	9,0	8,2	20	7,9	9,4	9,2	9,8	8
Uitbloeistadium	2,5	3,1	3,5	3,6	29	2,8	3,3	3,2	3,6	6
% droge stof	31,3	29,2	27,6	26,8	-68	29,3	27,4	26,1	23,4	-70
Slappe bloemen	12,2	8,4	6,2	5,8	-24	8,6	7,6	10,8	7,6	-1
Bruine petalen	0	0,2	1,5	4,3	23	*	*	*	*	*
PAR gem 2wk	99	74	65	62	-31	75	48	55	37	-19
Vermogen lampen	52	41	28	28	-24	49	37	36	19	-22
Stikstof	1864	2028	2187	2327	44	1834	2129	2198	2385	28
Magnesium	100	110	116	120	30	106	116	119	120	23

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Hier is een vergelijkbaar verband als in Tabel B3 te zien: een hoger gehalte droge stof gaat samen met een slechtere knopopening. Opvallend is dat het aantal slappe bloemen toeneemt met een hoger droge stof gehalte in de eerste oogst. Uitgaande van een hoge koolhydraatinhoud van het blad met een hoog % droge stof, zou dit positief kunnen werken op de houdbaarheid. Hier wordt dit echter niet gevonden, evenals het ook niet is aangetoond in een belichtingsproef waarin hoge droge stof gehaltes samengingen met hoge koolhydraatgehaltes, maar niet met een langer vaasleven (Marissen 1998). Ook hier hangt de hoeveelheid PAR licht en het geïnstalleerd vermogen van de belichting samen met het droge stof percentage. Het magnesiumgehalte gaat hier niet zo gelijk op met het stikstofgehalte als in Tabel B3.

Tabel C4 - Groepsindeling op basis van het stikstofgehalte van het bovenste vijfblad

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	11	6	8	10						
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	7,1	6,3	8,1	9,3	10					
Uitbloei stadium	2,9	2,8	3,2	3,8	19					
Temp gem 2wk	20,0	19,3	19,5	17,7	-36					
Stikstof	1987	2012	2114	2345	32					

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Een hoger stikstofgehalte (gemeten in blad van de takken uit de kas) gaat samen met betere houdbaarheid van de takken uit de koelcel (zoals ook al in Tabel C3 te zien was). In deze illustratie blijkt de temperatuur die gemeten is in de kas een andere samenhang te hebben met de houdbaarheid van takken uit de koelcel: bij hogere temperatuur wordt een lagere houdbaarheid gezien. Dit is tegengesteld aan Tabel A2, B2 en B4. Bij Tabel C5 wordt een verklaring gegeven. In de tweede oogst werd deze relatie niet gevonden.

Tabel C5 - Groepsindeling op basis van de gemiddelde temperatuur van de laatste 2 weken voor de oogst

	EERSTE OOGST					TWEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP						9	6	9	11	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven						10,1	8,9	9,2	8,3	-15
Uitbloei stadium						3,5	3,3	3,2	2,8	-17
Temp gem 2wk						17,6	18,2	19,4	20,0	47
Bent neck						0,6	2,2	2,4	4,2	25
Lengtegroei						65	70	71	80	28
Knopdiameter-Groei						8,8	11,0	13,2	14,2	30
PAR gem 2wk						39,3	49,7	61,8	61,0	18

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: Ook hier is het verband tussen temperatuur in de kas en houdbaarheid van takken uit de koelcel anders dan in behandeling A en B. Dit verschil kan verklaard worden door het optreden van bent neck: waarschijnlijk leidt een hogere teelttemperatuur tot het vaker optreden van bent neck, en wordt de positieve invloed van een hogere temperatuur op de houdbaarheid daardoor teniet gedaan. De lengtegroei van de scheuten en de knopontwikkeling gaan sneller bij een hogere temperatuur. In dit aspect wordt ook de hoeveelheid PAR-licht gevonden: deze loopt samen op met de temperatuur: oorzaak en gevolg zijn op basis van deze gegevens niet aan te geven.

Tabel C6 - Groepsindeling op basis van het aantal keren gewasbescherming in de laatste twee weken voor de oogst

	EERSTE OOGST					TWEEDE OOGST				
Groepsnummer	1	2	3	4		1	2	3	4	
AANTAL PER GROEP	10	11	6	8		8	9	11	7	
VARIABELE	Groepsgemiddelde				B%	Groepsgemiddelde				B%
Vaasleven	8,5	7,7	9,2	6,1	-7	8,6	8,8	9,0	10,2	10
Uitbloeistadium	3,3	3,2	3,5	2,9	-3	3,2	2,9	3,0	2,8	3
Gew,besch, 2wk	0,2	0,8	0,5	1,8	35	1,4	0,7	0,6	0	-36
Gew,besch aant dagen tot oogst	24,8	14,2	16,7	5,4	-21	9,9	15,7	16,5	31,6	21
Calcium	272	283	316	330	24	313	305	271	254	-15

N.B. B% staat voor Bindingspercentage

Conclusie: het toepassen van gewasbescherming heeft invloed op het vaasleven en de knopopening: naarmate er vaker tijdens de twee weken vlak voor de oogst gewasbescherming is toegepast is de houdbaarheid korter, en openen de knoppen slechter. Ook wanneer de tijd tussen gewasbescherming en oogst korter wordt, is de houdbaarheid slechter. Het calciumgehalte wordt ook in dit aspect teruggevonden: mogelijk wordt de verdeling van calcium in de plant beïnvloed door gewasbeschermingsmiddelen. Dit vrij zwakke verband is alleen in deze behandeling gevonden.

3.4 MULTIPLE REGRESSIE EN PAD-ANALYSE

Met behulp van multiple regressie zijn relaties, indien aanwezig, vastgesteld. De coëfficiënten geven aan wat het effect is van de verandering van een eenheid van de te verklaren variabelen. De Tabellen 6 en 7 geven een overzicht van de resultaten. Achtergrondinformatie over het tot stand komen van de vergelijkingen en de toetsingsgrootheden staat in Bijlage 3.

Tabel 6 – Verklaring van de verschillen in vaasleven door multiple regressie door verschillende verklarende variabelen (coëfficiënten)

Variabele	Coëfficiënten verklarende variabelen per behandeling/oogst					
	Eerste oogst; uit kas	Tweede oogst; uit kas	Eerste oogst; uit koelcel; één in vaas	tweede oogst; uit koelcel; één in vaas	Eerste oogst; uit koelcel; tien in vaas	tweede oogst; uit koelcel; tien in vaas
Constante	16,0	29,6	17,0	1,5	26,7	33,4
RV-gemiddeld (%)	-0,07	-0,24	-0,11			-0,32
Scheutdichtheid Eerste orde (aantal)	0,17	0,10	0,10			
Taklengte (cm)	-0,04			0,05	-0,29	
Taklengtegroei (cm/4wk.)	0,04					-0,05
RV-fluctuaties (%tijd)		-0,05				
Beginstadium (punten)		0,92	-0,88		-0,34	
Stikstof			0,001		0,005	0,003
Gebruik chloor (0/1)			0,05			
Temp. Gemiddeld (°C)				0,025		
Aantal bewaardagen					-1,41	
Frequentie verversen van water (aantal keren per week)					-0,12	
R ² _{adj}	42%	47%	50%	19%	44%	45%

Per kolom vormen de waarden de regressievergelijking. In één oogopslag kan men in deze Tabel zien wat de verandering van één eenheid per variabele voor gevolgen heeft voor in dit geval het vaasleven. Zo heeft 1 cm (per 4 weken) meer taklengtegroei in de behandeling 'eerste oogst uit de kas' tot gevolg gehad dat het vaasleven daardoor gemiddeld met 0,04 dagen is verlengd. De R²_{adj} geeft de mate van verklaring aan.

Naast overeenkomsten zijn er nogal wat verschillen tussen de behandelingen als het gaat om de variabelen die verklarend zijn voor het vaasleven. Dit is niet wat uit het resultaat van de Spearman-toets zou mogen worden verwacht. Als bedrijven min of meer dezelfde volgorde in resultaat hebben, mag worden verwacht dat ook dezelfde variabelen verantwoordelijk zijn voor de verschillen in vaasleven. Dit is maar ten dele het geval.

De kanttekening moet worden gemaakt dat de rozen welke afkomstig waren uit de kas van een heel ander bedrijfsgedeelte afkomstig kunnen zijn dan de rozen die uit de

aanvoer in de koelcel zijn gehaald. Het is daarom opvallend dat ook bij de rozen afkomstig uit de koelcel klimaatinvloed is aangetoond.

Bij de rozen uit de kas is de negatieve invloed van de RV duidelijk en betrouwbaar aangetoond. Het lijkt erop dat deze invloed groter is naarmate er minder natuurlijk licht beschikbaar is. De invloed van de RV is namelijk bij de tweede oogst ongeveer drie maal zo groot als bij de eerste oogst. Bij de eerste oogst heeft een 1% hogere RV geleid tot 0,07 dagen minder vaasleven en bij de tweede oogst was dit 0,24 dagen. De tweede invloedfactor die bij beide oogsten naar voren komt is de scheutdichtheid met scheuten van de eerste orde (< 10 cm). Hoe meer scheuten van de eerste orde er op het moment van oogsten aanwezig waren, des te langer was het vaasleven. Een mogelijke fysiologische verklaring hiervoor is dat een actief groeiend gewas een beter houdbare roos levert. Een andere mogelijkheid is dat takken die geoogst worden van een gewas met veel uitlopende scheuten een andere hormoonspiegel hebben. Alleen bij de tweede oogst is invloed van RV-fluctuaties aangetoond en wel in negatieve zin.

Voor het overige is er sprake van een aantal tegenstellingen. Zo is de invloed van het beginstadium op het vaasleven wisselend (negatief danwel positief) evenals de invloed van de taklengte. Een mogelijke oorzaak hiervoor is de invloed die uitgaat van het type behandeling. Zo is bij de rozen uit de kas zoveel mogelijk gestreefd naar een zelfde rijpheidsstadium en zeker niet te rauw geoogst.

Bij rozen afkomstig uit de koelcel, die met tien stuks in één vaas hebben gestaan, spelen een aantal specifieke naoogsthandelingen een rol van betekenis, hoewel dit voor beide oogsten andere variabelen zijn. Dit is niet het geval bij dezelfde behandeling, waarbij elke roos in een aparte vaas stond.

Bij de behandeling met tien rozen per vaas uit de koelcel komt de RV alleen bij de tweede oogst als (zeer) belangrijk naar voren. Behalve het stikstofgehalte zijn verschillende variabelen belangrijk. Terugkijkend op de rangcorrelatietoets van Spearman zien we dat de rangcorrelatie tussen beide oogsten ook vrij laag is. De invloed van naoogst-variabelen is vooral bij de eerste oogst aangetoond. Vooroogstfactoren spelen een belangrijke rol, ook als wordt uitgegaan van rozen afkomstig uit de koelcel. Met name drogestof-gehalte en daaraan gekoppeld het stikstofgehalte komen alleen naar voren bij rozen afkomstig uit de koelcel.

In het algemeen is de mate van verklaring (R^2_{adj}) van een redelijk hoog niveau, in aanmerking genomen dat het hier praktijkgegevens betreft. Een negatieve uitzondering is wat dit betreft de tweede oogst: uit de koelcel; één roos per vaas. Met inachtneming van een zekere voorzichtigheid kunnen deze formules worden gebruikt voor schattingsdoeleinden. De gememoreerde voorzichtigheid betreft de tijd van het jaar, het getallenbereik en het feit dat de formules niet zijn getoetst in een proef en voor andere jaren en/of bedrijven. Een groot aantal gemeten variabelen hebben in de onderzoeksperiode geen invloed gehad op het vaasleven van de roos First Red. Voorbeelden hiervan zijn gewasbescherming en CO_2 .

Een voorbeeld van een schatting wordt gegeven voor de behandeling tweede oogst uit de kas. Uitgangspunt zijn de volgende waarden:

	(A)	(B)
RV-gemiddeld	80%	85%
Scheutdichtheid eerste orde	5	5
RV-fluctuaties	20	20
Beginstadium	2,0	1,5

Geschat vaasleven (A) = $29,6 - 0,24 \cdot 80 + 0,1 \cdot 5 - 0,05 \cdot 20 + 0,92 \cdot 2 = 11,7$ dagen

(B) = $29,6 - 0,24 \cdot 85 + 0,1 \cdot 5 - 0,05 \cdot 20 + 0,92 \cdot 1,5 = 10,1$ dagen

Tabel 7 – Verklaring van de verschillen in eindstadium door multiple regressie door verschillende verklarende variabelen (coëfficiënten)

variabele	Coëfficiënten verklarende variabelen per behandeling/oogst					
	Eerste oogst; uit kas	Tweede oogst; uit kas	Eerste oogst; uit koelcel; één in vaas	tweede oogst; uit koelcel; één in vaas	Eerste oogst; uit koelcel; tien in vaas	tweede oogst; uit koelcel; tien in vaas
Constante	5,0	5,7	1,9	3,0	5,7	3,9
Beginstadium	0,34	0,55	0,37	0,30	-0,51	
RV-gemiddeld						
Scheutdichtheid eerste orde	0,09		0,08			
Temp. gemiddeld	-0,10	-0,18				
Magnesium	0,014			-0,012		
Taklengte	-0,02				-0,07	
RV-fluctuaties		-0,03				
Gewasleeftijd		0,01				
Stikstof			0,001	0,001	0,002	0,001
Taklengtegroei						-0,03
PAR-gemiddeld			-0,008			
Temp.-fluctuaties			-0,02			
Knopdiametergroei				-0,08		
Frequentie verversen water					-0,2	
Aantal bewaardagen					-0,3	
R ² _{adj}	60%	72%	62%	71%	63%	72%

Wat betreft het eindstadium zijn tussen de twee oogsten afkomstig uit de kas deels andere factoren bepalend voor de verklaring van de verschillen. De mate van verklaring van de verschillen in eindstadium liggen voor alle behandelingen op een veel hoger niveau dan bij vergelijkbare behandelingen bij de verklaring van het vaasleven. De sterke invloed van het beginstadium op het eindstadium wordt nog eens bevestigd. Nu echter binnen het geheel van mogelijke invloedsfactoren. Voor het overige zijn het meest verschillende variabelen die van invloed zijn. Een uitzondering vormt het stikstofgehalte, dat als belangrijke verklarende variabele naar voren komt bij alle behandelingen, in samenhang met het percentage droge stof, maar vreemd genoeg niet bij de rozen

afkomstig uit de kas. Dit is mogelijk een aanwijzing dat stikstof/percentage droge stof pas bepalend wordt als rozen enige stress hebben ondergaan. Verder is vastgesteld dat taklengtegroei en knopdiametergroei onderling nogal sterk correleren en een nogal sterke samenhang hebben met de gemiddelde temperatuur (zie factoranalyse c5). Het blijkt dat een groot aantal gemeten variabelen geen invloed hebben op het eindstadium (= openkomen), bijvoorbeeld CO₂, andere voedingselementen dan magnesium en stikstof en gewasbescherming zoals het in dit onderzoek is opgenomen.

Bij de rozen uit de koelcel met één bloem per vaas is een temperatuureffect aangetoond, zij het indirect via de knopdiameter- en de takdiametergroei en het percentage droge stof. Bij rozen uit de kas is het temperatuureffect direct aanwezig.

Worden de vergelijkingen uit Tabel 7 gebruik om het eindstadium te schatten, dan zal het resultaat wat betrouwbaarder zijn dan bij schattingen van het vaasleven, gezien de hogere R²_{adj}. Een voorbeeld van een schatting door middel van een formule uit Tabel 7 is de volgende:

Behandeling: tweede oogst uit kas.

Bedrijfsgegevens:

	(A)	(B)
Beginstadium	2,5	1,5
RV-fluctuatie	10%	10%
Gemiddelde temperatuur	19°C	20°C
Gewasleeftijd	30 perioden	30 perioden

$$\begin{aligned}\text{Geschat eindstadium (A)} &= 5,7 + 0,55 \cdot 2,5 - 0,03 \cdot 10 - 0,18 \cdot 19 + 0,01 \cdot 30 = 3,66 \\ \text{(B)} &= 5,7 + 0,55 \cdot 1,5 - 0,03 \cdot 10 - 0,18 \cdot 20 + 0,01 \cdot 30 = 2,93\end{aligned}$$

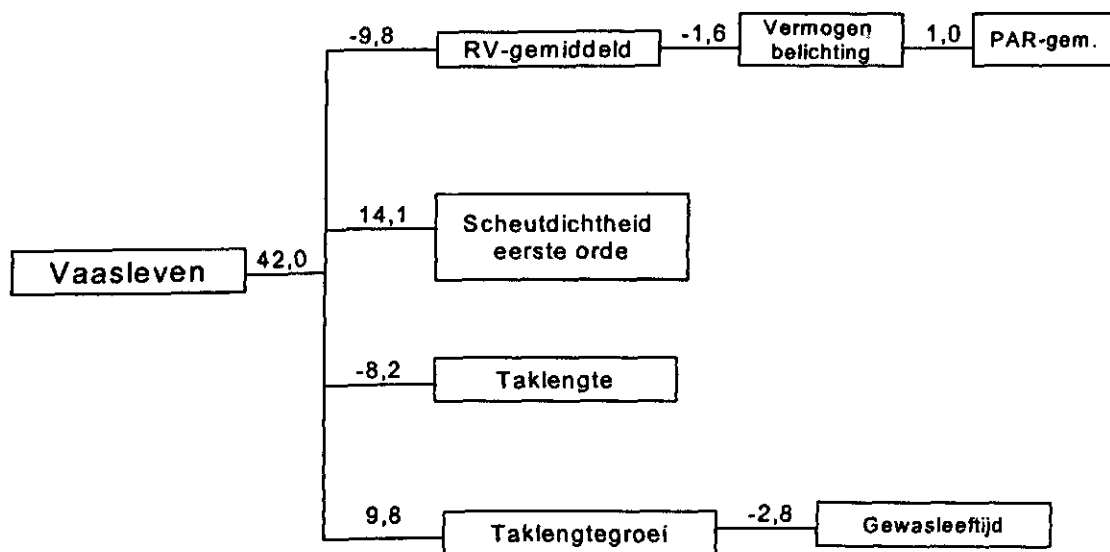
Vanwege het feit dat verschillende variabelen verschillende eenheden hebben kan door multiple regressie niet worden aangetoond wat per variabele de mate van verklaring van de verschillen in vaasleven en eindstadium zijn. Om dit wel te bereiken is gebruik gemaakt van pad-analyse (Li 1975) (figuur 2a tot en met 2l).

Uit de figuren wordt duidelijk dat het vaasleven van de rozen die afkomstig zijn uit de kas voor een belangrijk deel wordt bepaald door de gemiddelde RV en de scheutdichtheid van de eerste orde, vooral ook ten opzichte van de andere verklarende variabelen. Bij de eerste oogst is de invloed van de scheutdichtheid het grootst, bij de tweede oogst die van de RV. Duidelijk wordt bovendien dat de RV in vrij grote mate wordt beïnvloed door de belichtingsintensiteit en dat de temperatuur bij de tweede oogst nogal met de RV samenhangt en dus, zij het indirect, een deel van het vaasleven verklaart.

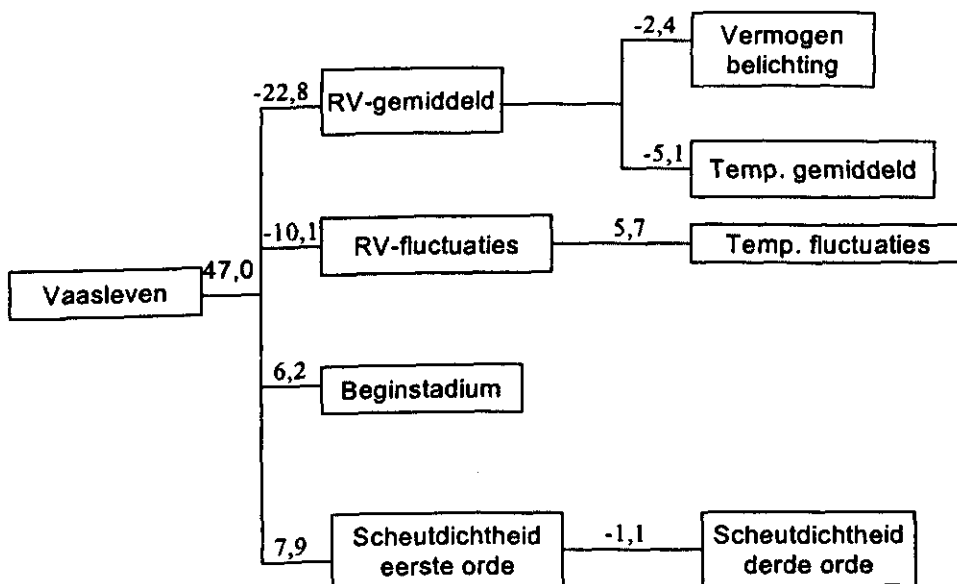
Bij de verklaring van de verschillen in eindstadium (dus het openkomen van de bloemen), blijkt de grote invloed van de temperatuur en het beginstadium. Ook blijkt nog weer eens het feit dat per oogst bij overeenkomstige behandelingen andere variabelen verklarend zijn. Dit bemoeilijkt de analyse en de conclusies die hieruit kunnen worden getrokken.

Figuur 2a tot en met 2l – Resultaat van pad-analyse

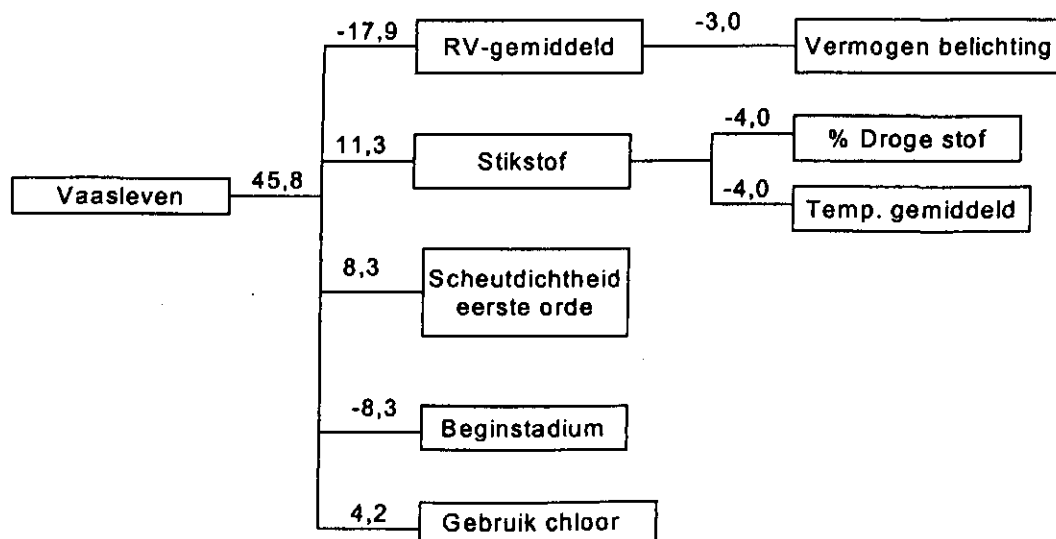
Eerste oogst; rozen uit kas; vaasleven



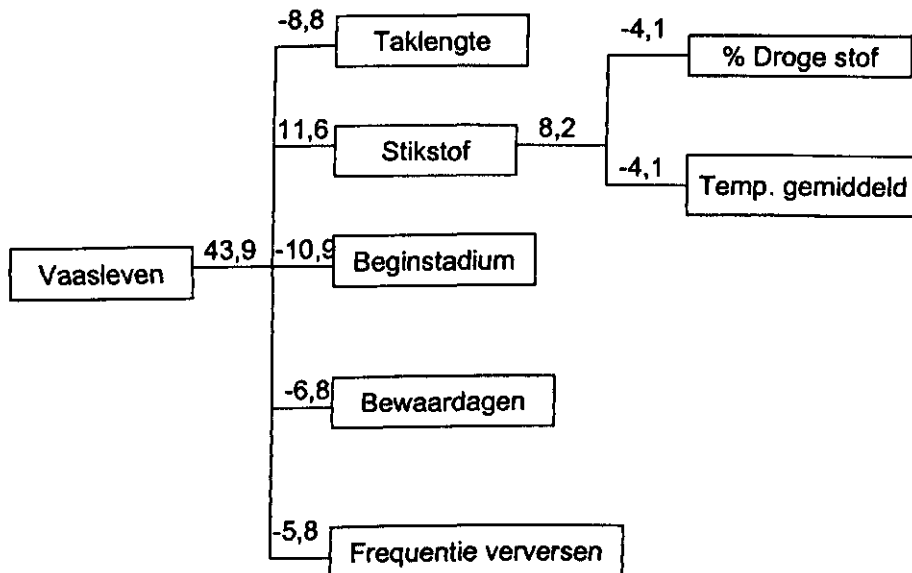
Tweede oogst; rozen uit kas; vaasleven



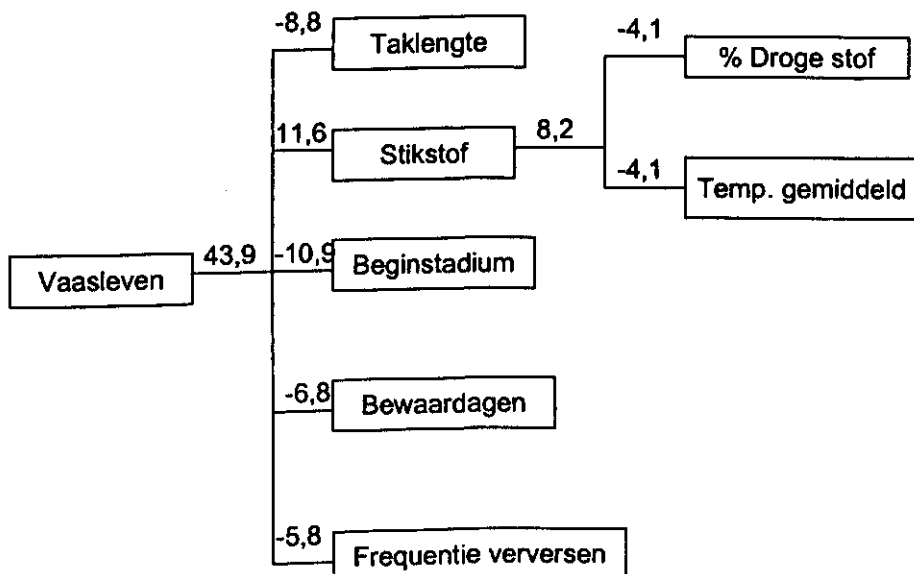
Eerste oogst; rozen uit koelcel; 1 per vaas; vaasleven



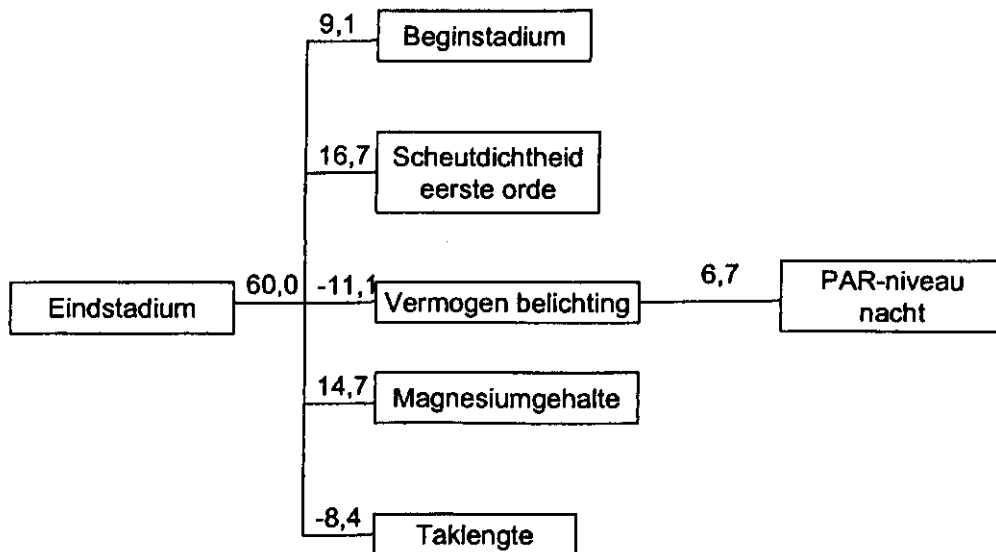
Eerste oogst; rozen uit koelcel; 10 in vaas; vaasleven



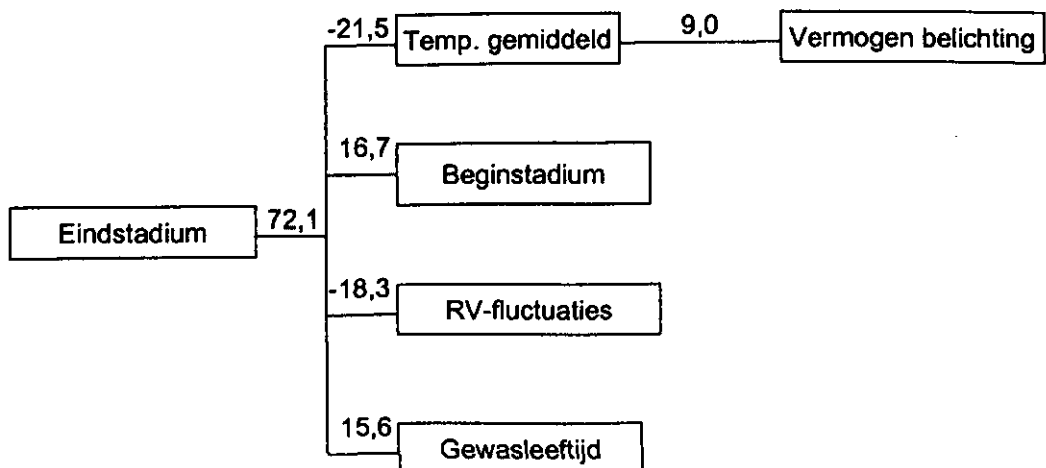
Eerste oogst; rozen uit koelcel; 10 in vaas; vaasleven



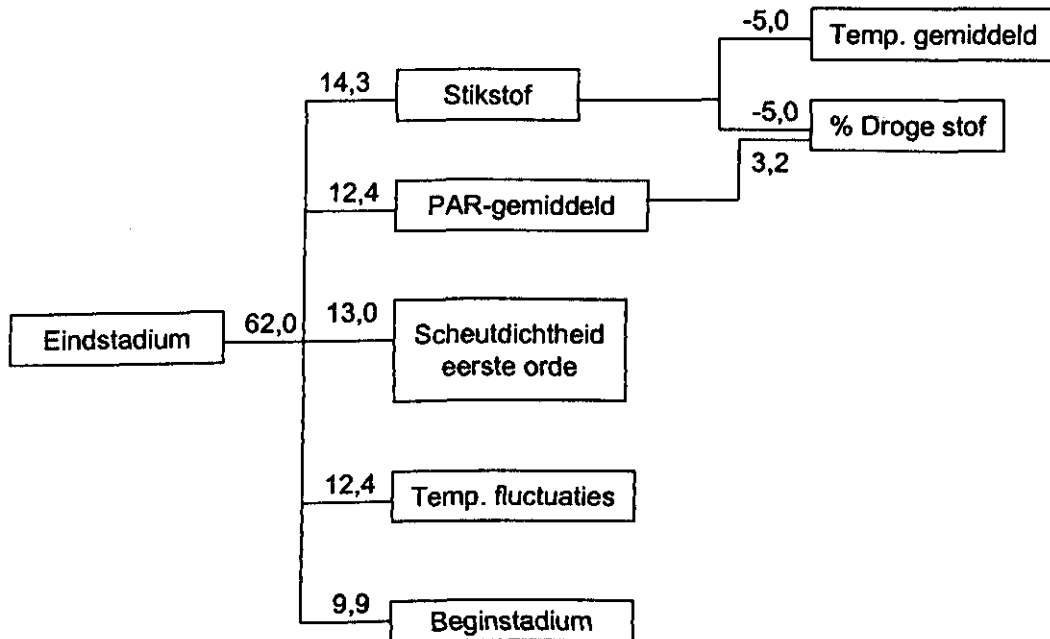
Eerste oogst; rozen uit kas; eindstadium



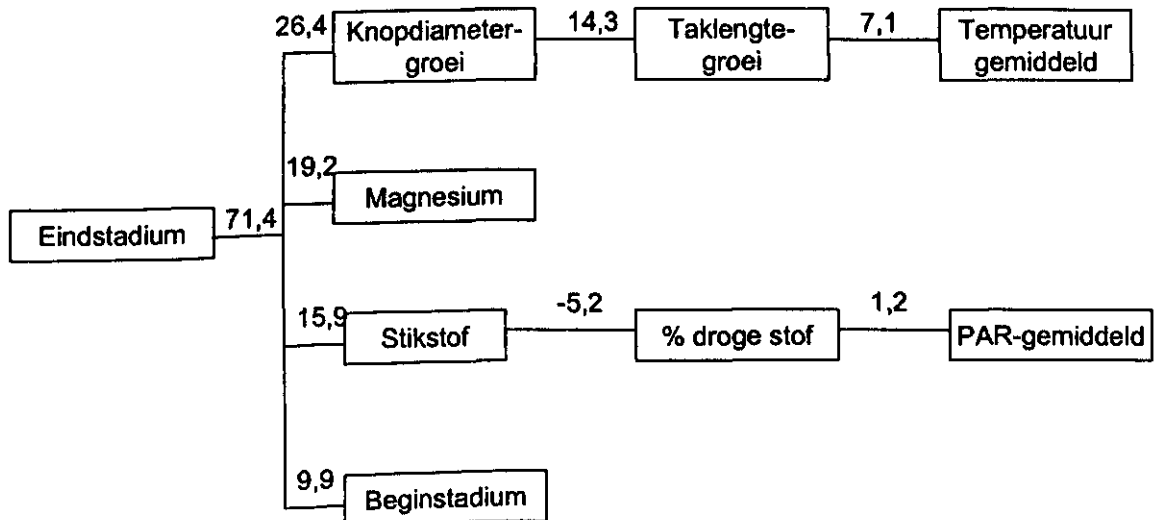
Tweede oogst; rozen uit kas; eindstadium



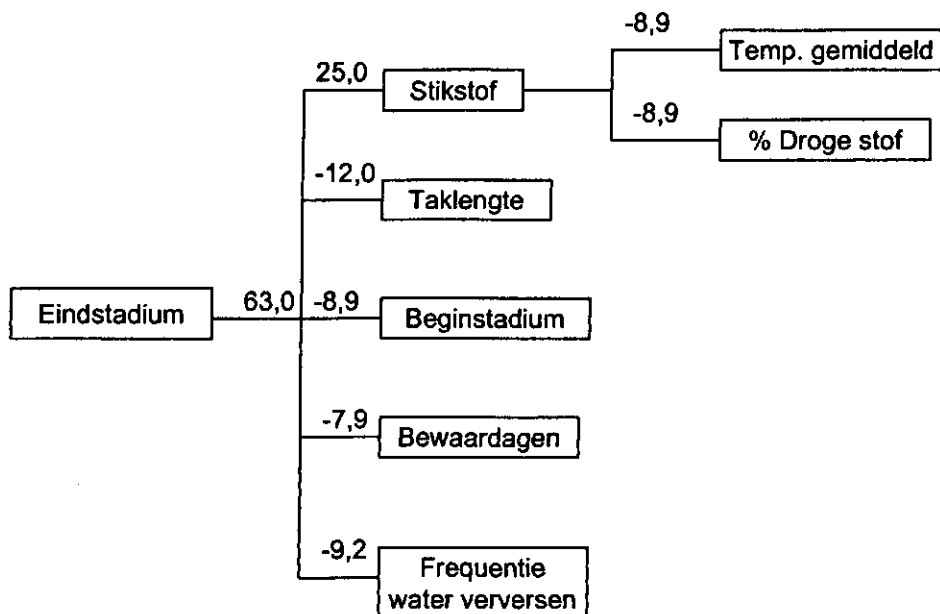
Eerste oogst; rozen uit koelcel; 1 per vaas; eindstadium



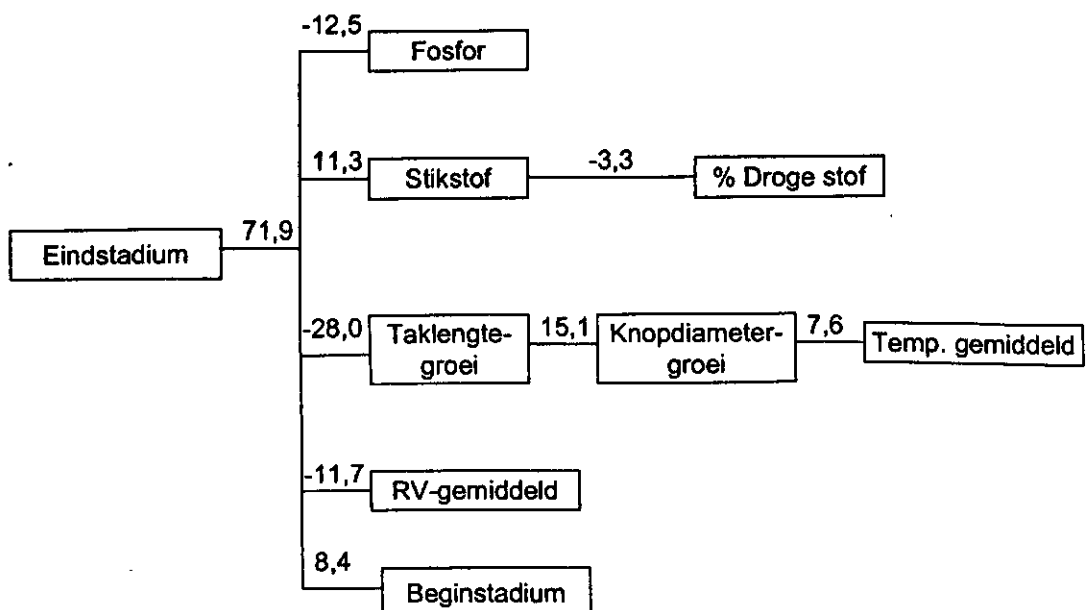
Tweede oogst; rozen uit koelcel; één per vaas; eindstadium



Eerste oogst; rozen uit koelcel; 10 per vaas; eindstadium



Tweede oogst; rozen uit koelcel; 10 per vaas; eindstadium



4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Conclusies:

Het is mogelijk gebleken om houdbaarheidsverschillen tussen bedrijven deels te verklaren uit factoren die geregistreerd zijn in een bedrijfsvergelijkend onderzoek.

De belangrijkste zaken die uit het onderzoek naar voren komen zijn:

- De relatieve luchtvochtigheid is van invloed op de houdbaarheid: een hogere RV tijdens de teelt leidt tot een slechtere houdbaarheid. In de pad-analyses van de takken uit de kas is bij de eerste oogst 9,8 % en bij de tweede oogst 22,8 % van de verschillen verklaard door de RV. Uit de multiple regressie blijkt ook dat per RV-eenheid het effect bij de tweede oogst groter is: een RV-stijging van 1% kost bij de tweede oogst 0,24 dag vaasleven, bij de eerste oogst is dat 0,07 dag. Dit verschil tussen beide oogsten zou kunnen betekenen dat de RV meer effect heeft in de donkerste periode. Een sterk wisselende RV heeft ook een negatief effect op de houdbaarheid. Deze RV-effecten zouden samen kunnen hangen met de waterhuishouding van de afgesneden tak. Mortensen en Fjeld (1995, 1997) zien meer bent neck bij hogere RV's. Er is in dit onderzoek echter alleen bent neck gevonden bij de takken die niet aangesneden waren, en met tien in de vaas stonden, niet in de takken uit de kas, en uit de koelcel, één per vaas. Dit zou kunnen betekenen dat het korter vaasleven door een hoge RV niet alleen door verstoring van de waterhuishouding komt, maar ook door een snellere veroudering.
- Wanneer takken geoogst worden van een gewas dat op dat moment veel kleine scheuten heeft, is de houdbaarheid langer. Dit zou kunnen samenhangen met verschillen in houdbaarheid van takken geoogst aan het begin van de snee of aan het eind. Aan het eind van een snee staan er veel kleine scheuten op het gewas. De resterende oogstbare takken hebben minder concurrentie (om licht, assimilaten, water en/of voeding) van oogstbare takken, dan de takken die eerder geoogst zijn aan het begin of midden in de snee. Vooral bij de tweede oogst is te zien dat een groot aantal kleine scheuten (1^o orde) samen gaat met minder grote scheuten (3^o orde), hetgeen kan wijzen op het snee-effect. Maar het is ook mogelijk dat het feit dat er meer kleine scheuten op het gewas staan een weerspiegeling is van een optimaal groeiend gewas, en dat dat samengaat met betere houdbaarheid. Het is opvallend dat deze relatie tussen aantal scheuten en houdbaarheid onafhankelijk is van andere groeifactoren, bijvoorbeeld de temperatuur.
- De knopopening is beter wanneer de knoppen rijper zijn op het moment van oogst. Dit is een bekend gegeven in de praktijk. Het wordt overal onderkend, maar de nadelen die met rijper oogsten in verband worden gebracht (schadegevoeliger product, te ver doorrijpen, de veronderstelling dat het product korter houdbaar is) zijn in de praktijk sterker van invloed dan het voordeel van een betere knopopening. Uit dit onderzoek is ook gebleken dat de houdbaarheid niet slechter wordt wanneer er rijper wordt geoogst. Bij de tweede oogst, dus met takken die zijn gegroeid in de donkere periode, is het effect van rijper oogsten op het open komen het sterkst (Tabel 7).
- Een lagere gemiddelde temperatuur in de laatste twee weken voor de oogst is beter voor de knopopening. Dit werd zowel bij de factoranalyse, de multiple regressie als de pad-analyse in meer of minder sterke mate maar wel bij beide oogsten gevonden.
- Een hoger percentage droge stof (bovenste vijfblad) heeft alleen bij de tweede oogst van de takken uit de kas een positief effect op de houdbaarheid. In alle andere gevallen (takken uit de koelcel) dat het percentage droge stof een rol speelt is de

samenhang tegengesteld: een hoger percentage droge stof gaat samen met een slechtere houdbaarheid en een slechtere knopopening.

- Het is opvallend dat stikstof en het percentage droge stof vaak samen voorkomen in de illustraties en de pad-analyse. Minder stikstof gaat samen met een hoger percentage droge stof. Dit zou kunnen komen doordat de groei van het gewas gelimiteerd wordt door het stikstofaanbod. De plant heeft relatief meer droge stof doordat de cellen kleiner zijn (relatief meer celwandmateriaal) of doordat fotosyntheseproducten zijn opgehoopt. De reden hiervan is dat de koolhydraten niet voor groei kunnen worden gebruikt, er is daarvoor namelijk geen stikstof genoeg aanwezig. De stikstofgehaltes van de bladeren van groep 4 in Tabel B3 zijn inderdaad laag (De Krey et al, 1992). Dit zou betekenen dat bij een aantal bedrijven stikstof een groei-limiterende factor is, terwijl meestal wordt aangenomen dat in de winter het PAR-licht limiterend is voor de groei. In onderzoek met verschillende niveaus assimilatiebelichting (winter '96-'97, verslag in voorbereiding) is bij het hoogste lichtniveau een hoger percentage droge stof gevonden, maar daar is geen stikstof-gelimiteerde groei opgetreden, omdat de voedingsoplossingen zeer regelmatig werden gecontroleerd, en er geen tekenen waren van stikstofuitputting. Hier gingen hogere drogestof-gehaltes samen met hogere suiker- en zetmeelgehaltes. De houdbaarheid van 'First Red' was in deze proef iets beter bij het hoogste lichtniveau.

Voor de lengte van het vaasleven kon ongeveer 45% van de variatie verklaard worden, voor de bloemknopopening zelfs nog meer (ca. 75%). Het gedeelte niet-verklaarde variatie komt door: zaken die niet gemeten zijn, zaken die niet gemeten zijn of niet goed gemeten konden worden, de fouten in meetresultaten, bijvoorbeeld door verschillen tussen dataloggers, waarnemers etc..

Factoren die geen belangrijke rol spelen in de verklaring van houdbaarheids- en knopopeningsverschillen, maar waarvan het wel verwacht werd:

- Het CO₂-gehalte blijkt alleen in de factoranalyse van de takken uit de koelcel enig effect te hebben (Tabel B4 en C1) op de knopopening, maar dit was beide keren maar bij één van de twee keer oogsten. Dit komt overeen met momenteel uitgevoerd onderzoek met vier CO₂-niveaus: hier wordt ook geen verschil in houdbaarheid en knopopening gevonden (mondelinge mededeling J. de Hoog) bij de roos 'Indian Femma!'
- De minerale samenstelling van het blad (waarvan aangenomen wordt dat die de minerale voeding van de planten weerspiegelt) is gemeten in blad van takken uit de kas, maar blijkt alleen voor stikstof invloed te hebben op de houdbaarheid van takken die uit de koelcel komen. Ook magnesium is in twee gevallen van enige invloed, maar verder worden geen verbanden gevonden tussen mineralengehaltes in het blad en de houdbaarheid of knopopening.
- Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt vaak als oorzaak van plotseling optredende houdbaarheidsproblemen aangevoerd. In dit onderzoek zijn hiervoor geen sterke aanwijzingen gevonden. Dat is deels te verklaren door het feit dat er betrekkelijk weinig gewasbescherming heeft plaatsgevonden op de deelnemende bedrijven. De verscheidenheid aan gebruikte middelen is een andere oorzaak: het is niet mogelijk per middel één variabele te maken. Als er al een effect zou zijn dan is het aannemelijk dat het ene middel meer invloed heeft dan het andere. Datzelfde geldt voor de toedieningstechniek en de gebruikte uitvloeiers. Alleen in Tabel C6 is een negatief effect van een groter aantal malen gewasbescherming, en een kortere tijd tussen gewasbescherming en oogst geïllustreerd. Dit zou kunnen betekenen dat

een negatief effect van gewasbescherming alleen tot uiting komt wanneer de rozen meer stress ondergaan tijdens het vaasleven.

- Bacterieaantallen per gram steel blijken in dit onderzoek niet van invloed te zijn op uitbloei van takken die niet aangesneden zijn, en met tien in de vaas zijn gezet. Hoewel het bekend is dat het verband tussen bacterieaantal en uitbloei sterk kan wisselen (Van Doorn et al 1986), was het in dit onderzoek toch meegenomen omdat op de veilingen bacteriegetallen worden gemeten.
- De groeisnelheid verklaart ook weinig van de verschillen: het is dus niet slecht voor de houdbaarheid en knopopening om een snel groeiend gewas te hebben. Het 'jagen' van het gewas werd in het verleden vaak genoemd als een reden voor slechte houdbaarheid. Het is nu mogelijk dit te nuanceren: wanneer een gewas snel groeit, zonder dat hiervoor nadelige klimaats- en teeltomstandigheden nodig zijn, zoals een hoge RV, hoeft dit niet slecht te zijn voor de houdbaarheid.
- De wijze van behandelen direct na het knippen blijkt ook slechts een zeer beperkt effect te hebben op de houdbaarheid of knopopening. Hierbij dient opgemerkt te worden dat gegevens voor deze factoren zijn verkregen door vragenlijsten, en dat alleen het gebruik van chloor in de oogstbak bij de takken uit de koelcel (één in de vaas) positief was.

Aanbeveling:

De uit dit onderzoek voortgekomen modellen kunnen toegepast worden voor de cultivar 'First Red', voor dezelfde periode in het jaar als waarin het onderzoek heeft plaatsgevonden. Om een bredere toepassing te vinden moet aanvullend onderzoek plaatsvinden met een aantal andere cultivars.

5. LITERATUUR

- Alkemade, R., P. van Rijswijk, Path analysis of the influence of substrate composition on nematode numbers and decomposition of stranded seaweed at an antartic coast, *Netherlands Journal of sea research* 31 (1):63-70 (1993).
- Benninga, J., C. Uitermark, *Bedrijfsvergelijkend onderzoek Ficus*, deel 1, 2 en 3; Bio-economische analyse op partij-, cultivar- en bedrijfsniveau, Rapport 111, 130 en 131, Proefstation voor de Bloemisterij, Aalsmeer 1991.
- Benninga, J., C. Uitermark, *Partijvergelijkend onderzoek Cyclamen*, Proefstation voor de Bloemisterij, rapport 162, Aalsmeer 1992.
- Breen, R., Path analysis: an example, *Journal of Agricultural economics*, Dublin 1983.
- Eriks, A. Het bedrijfsvergelijkend onderzoek, haar mogelijkheden en moeilijkheden. *Diskussienota Landbouw Economisch Instituut*, Den Haag 1964.
- Guelzow, M.G., G.W. Bird, E.H. Koball, An Exploratory Path Analysis of the stress process for Dual-Career Men and Women, *Journal of Mariage and Family* 53 (february (1991)): 151 – 164.
- Hoop, D.W., *Methodiek van factoranalyse*, PAO-cursus 'Instrumentarium voor Bedrijfsbeheer in Land en Tuinbouw', Landbouw Economisch Instituut, Den Haag 1981.
- Jackson, H.O., A path analysis interpretation of consumer decision-making under Conditions of potential risk, *Journal of Consumer Studies and Home Economics* (1991) 15:117-132.
- Kreij, C. J. de, T.J.M. van den Berg, 1990, Nutrient uptake, production and quality of *Rosa hybrida* in rockwool as affected by the electrical conductivity of the nutrient solution; *Development in Plant en Soil Sciences*, vol 41: 519-523
- Kreij, C. J. de, C. Sonneveld, M.G. Warmenhoven, N. Straver, Normen voor gehalten aan voedingselementen van groenten en bloemen onder glas, Proefstation voor Tuinbouw onder Glas en Proefstation voor de Bloemisterij, Naaldwijk en Aalsmeer 1992.
- Li, C.C., *Path Analysis – a primer*, The Boxwood Press, Pacific Grove, California 1975.
- Moe, R., The effect of growing temperature on keeping-quality of cutroses, *Acta Horticulturae* 41:77-93 1975.
- Mol, J., *Factoranalysis in research*, State University Groningen, Groningen 1976.
- Mortensen, L.M., T. Fjeld 1995, High air humidity reduces the keeping quality of cut roses. *Acta Hort.* 405: 148-155
- Mortensen, L.M., T. Fjeld 1997, Effects of air humidity, lighting period and lamp type on growth and vase life of roses. *Scientia Hort.* 73:229-237
- Snedecor, G.W., W.G. Cochran, *Statistical methods*, Iowa 1980.
- Slootweg, G, 1993. Noodzaak voorbehandeling staat als een paal boven water. *Vakblad voor de Bloemisterij* 3:39

- Slootweg, G en U. van Meeteren, 1990. Belichte rozen hebben extra zorg nodig.
Vakblad voor de Bloemisterij 48:42-43
- Teeltbrochure Roos, 1998, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, ed. J de Hoog
jr. 218 blz
- Vogelezang, J., J. de Hoog jr, M. de Jongh 1998, Invloed temperatuurstrategie op
koolhydraatgehaltes in roos, Rapport 130, Proefstation voor Bloemisterij en
Glasgroente, Aalsmeer
- Zachariasse, L.C., D.W. de Hoop: Factoranalyse: Het doel, de methode en de
mogelijkheden voor factoranalytisch onderzoek voor voorlichting en onderzoek,
Bedrijfsontwikkeling 14 (1983)5 pg. 221-226.

Bijlage 1: Beschrijving van de variabelen

Te verklaren variabelen (doelvariabelen)

1. Vaasleven (dagen)

Het vaasleven is de tijd tussen het op de vaas plaatsen en het afschrijven (verwijderen) van de roos. De waarnemingen hebben iedere dag plaatsgevonden. Dit afschrijven gebeurt volgens het criterium dat de roos sierwaarde moet bezitten zolang het vaasleven duurt. Per partij is het gemiddelde vaasleven bepaald, alsmede de variatie binnen een partij (standaard-deviatie).

2. Eindstadium (klassen 1 tot en met 5)

Bij het afschrijven van de rozen is het stadium waarin een bloem verkeerde bepaald volgens een bepaalde schaal. Op deze schaal komt stadium 1 overeen met een volledig gesloten knop en stadium 5 met een volledig geopende bloem waarvan de meeldraden goed zichtbaar zijn. De overige stadia liggen hier tussenin.

Afschrijfcriteria

Rozen kunnen door verschillende zichtbare verschijnselen hun sierwaarde verliezen. Deze afschrijvingscriteria zijn per roos bepaald. Per partij is per criterium het totaal bepaald.

3. Slappe bloem (aantal per 20)

De bloem verliest haar turgor en toont daardoor slap. Dit verschijnsel treedt meestal op als rozen al een relatief groot aantal dagen vaasleven achter de rug hebben en gaat dan samen met blauwverkleuring.

4. Bentneck (aantal per 20)

De rozen laten vrij snel nadat ze op vaas zijn gezet de knop hangen. Oorzaak hiervan is verstopping van de vaten.

Waargenomen afwijkingen

De bloemen kunnen tijdens de uitbloeiperiode (fysiologische) afwijkingen vertonen. Deze zijn geregistreerd.

5. Bruine petalen (aantal per 20)

Sommige rozen vertonen in de loop van hun vaasleven bruine bloemblaadjes (petalen). Dit doet afbreuk aan de sierwaarde.

6. Bladvlekken (aantal per 20)

Het vertonen van bladvlekken is een belangrijke indicatie dat de roos waterhuishoudings-problemen heeft. Dat wil zeggen de wateropname is onvoldoende om het verdampingsverlies te compenseren.

7. Kleur

Bij veroudering verandert de kleur rood in paars.

Uiteindelijk zijn de volgende variabelen rechtstreeks in de analyse opgenomen:

8. Beginstadium

Het beginstadium is vastgesteld bij het op vaas zetten van bloemen, aan de hand van de VBN-puntenschaal. Bij rozen afkomstig uit de kas is bij alle partijen naar hetzelfde beginstadium gestreefd. Ondanks dit streven wijkt het beginstadium van rozen uit de kas niet af van dat van rozen uit de koelcel. Dit geldt ook voor de spreiding in beginstadium binnen partijen.

Klimaat

9. Gemiddelde RV laatste twee weken voor de oogst (%)

10. Fluctuatie RV in de laatste twee weken voor de oogst (percentage van de tijd)

De fluctuatie is gemeten door het aantal malen te tellen dat binnen 5 minuten de RV meer dan 5% of 1% hoger of lager werd. Bij de eerste oogst is uitgegaan van 5%, bij de tweede oogst van 1% omdat in deze periode 5% verschil tussen twee opeenvolgende 5 minuten bijna nooit werd bereikt. Het aantal keren is uitgedrukt als een percentage van het totale aantal vijfminuten-intervals in de gehele meetperiode.

11. Percentage metingen met een temperatuur hoger dan 22° in de laatste twee weken voor de oogst

12. Gemiddelde temperatuur in de laatste twee weken voor de oogst (°C)

13. Fluctuatie-temperatuur in de laatste twee weken voor de oogst (percentage van de tijd)

Berekening als bij variabele 9. Bij de eerste oogst is uitgegaan van 0,5°C verschil tussen twee opeenvolgende 5 minuten, bij de tweede oogst was dit 0,25 °C.

14. Gemiddelde straling in de laatste twee weken voor de oogst ($\mu\text{mol}/\text{cm}^2$)

Dit is het gemiddelde over het gehele etmaal.

15. Percentage metingen met straling minder dan 5 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$; dit komt overeen met de aangehouden donkerperiode op belichtende bedrijven (% van de tijd)

16. Percentage metingen met CO₂-gehalte in de lucht van meer dan 2000 ppm (% van de tijd van de totale meetperiode)

17. Percentage metingen met CO₂-gehalte in de lucht van minder dan 400 ppm (% van de tijd van de totale meetperiode)

18. Gemiddelde CO₂-gehalte over zes weken (p.p.m.)

Uitwendige kwaliteit

Hieronder worden een aantal uitwendig zichtbare kenmerken verstaan die vlak voordat de rozen op vaas zijn gezet, zijn gemeten.

19. Taklengte (cm)

De taklengte is gemeten van de onderzijde van de tak tot de bovenzijde van de bloemknop. De taklengte van rozen uit de koelcel is de taklengte van een gekozen partij, die op het moment van bedrijfsbezoek voorradig was (bij voorkeur lengte 70). De

taklengte van rozen uit de kas, is die van de geoogste rozen die uit de buurt van de datalogger afkomstig waren en die het 'juiste' beginstadium bezaten.

20. Takgewicht per 10 cm taklengte

21. Variatie in takgewicht (standaard-deviatie)

22. Drogestof-gehalte (%)

Is drogestof-gewicht gedeeld door het vers-gewicht.

Gewassenmerken

23. Beginlengte scheuten (cm)

Aan het begin van de zesweekse perioden is van twintig scheutjes de beginlengte bepaald. Deze scheutjes moesten langer zijn dan 1 cm en korter dan 10 cm. Deze scheuten zijn gelabeld.

24. Taklengtegroei (cm/vier weken)

Na vier weken is van de gelabelde scheuten de taklengte bepaald. Het verschil met de beginlengte van de scheuten geeft de lengtegroei.

25. Knopdiameter vier weken na labelen (mm)

Dit is een indicatie voor de snelheid waarmee de tak oogstbaar is.

Scheutdichtheid (aantal per m²)

Bij iedere meting (uitgezonderd de eerste) is de scheutdichtheid bepaald. Dit is gedaan door in het bed waarboven de datalogger hing, aan weersijden van de datalogger in vier keer één m² bed het aantal scheuten te tellen. Daarbij zijn onderscheiden:

Eerste orde scheuten zijn scheuten langer dan 1 cm en kleiner dan 10 cm.

Tweede orde scheuten zijn scheuten langer dan 10 cm met geen zichtbare

bloemknop. Derde orde scheuten zijn scheuten langer dan 10 cm met een zichtbare bloemknop. Van de vier metingen is het gemiddelde bepaald.

26. Aantal scheuten eerste orde tweede meting

27. Aantal tweede scheuten orde tweede meting

28. Aantal scheuten derde orde tweede meting

29. Aantal scheuten eerste orde derde meting

30. Aantal scheuten tweede orde derde meting

31. Aantal scheuten derde orde derde meting

32. Type onderstam

Deze variabele is in de analyse opgenomen als codeaanduiding en wel als volgt:

Eigen wortel = 0

Inermis = 1

Nathal Briar = 2

33. Gewasleeftijd (aantal perioden van vier weken)

Vanaf de plantperiode is teruggerekend naar oktober 1998.

Bedrijfsoutillage

34. Geïnstalleerd vermogen belichting (W per m²)

Dit is als volgt berekend: aantal lampen in kap x vermogen per lamp gedeeld door de oppervlakte van de kap.

35. Leeftijd kas (jaren)

Hierbij is de leeftijd van de kasafdeling genomen waaruit het gewas gevolgd is.

36. Type substraat

In de analyse is het substraat als een code opgenomen en wel als volgt:

Grond = 1 Steenwol = 3

Cocos = 2 Glaswol = 4

Gewasbescherming

37. Het aantal dagen van de laatste bespuiting tot aan de oogst.

38. Aantal bespuitingen in de laatste veertien dagen tot aan de oogst.

39. Totaal aantal bespuitingen in de zes weken voor de oogst.

Gewasanalyse (µmol per kg)

40. Kaliumgehalte

41. Calciumgehalte

42. Magnesiumgehalte

43. Fosforgehalte

44. Stikstofgehalte

45. IJzergehalte

46. Mangaangehalte

Naoogstfactoren

De naoogstfactoren hebben alleen betrekking op de behandelingen waarbij de rozen afkomstig waren uit de aanvoer die in een koelcel stond opgeslagen.

47. Droog/nat oogsten

Na de oogst kunnen de rozen zo snel mogelijk in bakken met water worden gezet of later in water worden gezet als de rozen in een koelcel komen te staan (= droog bewaren). Wel na oogsten direct in water krijgt de waarde 1, pas bij verwerken in water krijgt de waarde 0.

48. Wel of geen chloor in verzamelbak

Hieronder wordt de verzamelbak verstaan waarin de rozen worden geoogst en/of in de koelcel staan. Als chloor is toegevoegd krijgt een bedrijf voor deze variabele de code 1, indien dit niet het geval is de code 0.

49. Houdbaarheidsmiddel in verzamelbak

Als variabele 46 maar nu met houdbaarheid verbeteringsmiddelen als Rosaflor en Rosal.

50. Frequentie verschonen verzamelbakken (aantal keren per week)

Aan de telers is gevraagd hoe vaak dit gemiddeld genomen wordt gedaan in de periode van dit onderzoek.

51. Wel of geen chloor in het veilingfust

52. Temperatuur koelcel

Dit is de door de teler aangegeven temperatuur.

53. Bacteriegetal (aantal per gram steel)

Dit is de volgens de methode V.d. Sprong bepaalde aantal bacteriën in de onderste 5 cm van de steel. Er is een monster genomen van 20 takken.

54. Het aantal bewaardagen (dagen)

Het aantal dagen tussen oogsten en ophalen van de rozen uit de koelcel.

Bijlage 2a: overzicht van de gemiddelde waarden, standaardafwijkingen, hoogste en laagste waarden van de onderzochte verklarende variabelen van de eerste oogst

Variabele	Gemiddelde	Standaard afwijking	Hoogste waarde	Laagste waarde
Beginstadium uit kas	1,97	0,36	2,8	1,2
Beginstadium uit koelcel	1,79	0,37	2,6	1,1
Op slap uit kas (aantal per 20 stuks)	4,7	4,2	13	0
Op slap uit koelcel; één per vaas	3,1	3,5	15	0
Op slap uit koelcel; tien per vaas	7,7	5,0	18	0
Bruine petalen uit kas	3,3	5,4	20	0
Bladvlekken uit kas	2,8	4,1	13	0
Bladvlekken uit koelcel; één per vaas	1,7	3,4	12	0
Bladvlekken; tien per vaas	1,7	4,5	20	0
Standdaard dev. Vaasleven; uit kas	0,11	0,48	0,23	0,50
RV-gemiddeld	80,7	3,9	90	72
RV-fluctuaties	0,32	0,65	3,79	0
%temp > 22°C	2,4	2,8	10,0	0
Temperatuur gemiddeld	19,1	1,4	21,0	14,4
Temperatuur-fluctuaties	1,6	1,1	5,6	0,2
PAR-gemiddeld	72,6	21,6	121,0	37,0
%donkerperiode	22,8	14,6	63,2	13,1
%CO ₂ > 2000ppm	2,8	6,8	27,0	0
%CO ₂ < 400ppm	6,1	6,9	26,0	0
CO ₂ gemiddeld	752	195	1470	458
Gemiddelde taklengte	83,3	6,0	95,0	72,0
Takgewicht/10cm lengte	4,2	0,46	5,6	3,4
Standdaard dev. Takgewicht	7,15	1,66	10,4	4,8
% droge stof	28,4	1,87	33,0	25,5
Taklengtegroei (cm/4wk)	77,0	7,4	100,0	65,0
Scheutdichtheid eerste orde bij de oogst	3,5	2,4	11	0
Scheutdichtheid tweede orde bij de oogst	7,1	3,0	14	2
Scheutdichtheid derde orde bij de oogst	11,8	5,3	24	2
Vermogen belichting (W/m ²)	36	1,7	61	0
Gewasleeftijd (perioden)	36,6	18,8	87	4
Kasleeftijd (jaren)	15,3	7,3	28	2

Vervolg bijlage 2a

Variabele	Gemiddelde	Standaard afwijking	Hoogste waarde	Laagste waarde
Gewasbescherming; aantal keren 14 dagen voor oogst	8,8	1,0	4	0
Gewasbescherming; aantal keren zes weken voor oogst	3,4	1,8	8	0
Kalium-gehalte	538	65	652	402
Calcium-gehalte	296	51	424	210
Magnesium-gehalte	114	21	209	87
Fosfor-gehalte	90	19	141	58
Stikstof-gehalte	2123	255	2753	1688
Ijzer-gehalte	149	29	218	100
Mangaan-gehalte	203	107	554	60
Aantal dagen bewaring rozen uit koelcel	1,1	0,5	2	0
Frequentie water verzamelbak verversen (aantal keren per week)	1,0	0,5	2,6	0
Temperatuur bewaring	2,7	0,9	5,0	1,0
Bacteriegetal	43400	11940	670000	< 50

Bijlage 2b: overzicht van de gemiddelde waarden, standaardafwijkingen, hoogste en laagste waarden van de onderzochte verklarende variabelen van de tweede oogst

Variabele	Gemiddelde	Standaard afwijking	Hoogste waarde	Laagste waarde
Beginstadium uit kas	2,03	0,38	2,9	1,4
Beginstadium uit koelcel	1,94	0,39	2,9	1,3
Op slap uit kas (aantal per 20 stuks)	4,5	4,6	17	0
Op slap uit koelcel; één per vaas	3,3	3,3	13	0
Op slap uit koelcel; tien per vaas	8,7	4,1	17	1
Bruine petalen uit kas	1,6	4,1	20	0
Bladvlekken uit kas	7,0	6,7	20	0
Bladvlekken uit koelcel; één per vaas	2,6	3,3	12	0
Bentneck	2,5	2,8	10	0
Standdaard dev. Vaasleven; uit kas	0,64	0,16	0,98	0,37
RV-gemiddeld	81,4	4,0	91	74
RV-fluctuaties	15,0	7,7	30,0	2,0
%temp > 22°C	0,59	0,62	2,2	0
Temperatuur gemiddeld	18,9	1,53	20,7	14,1
Temperatuur-fluctuaties	10,0	5,4	24,0	2,0
PAR-gemiddeld	53,7	20,2	91	19
%donkerperiode	24,2	16,7	70	11
%CO ₂ > 2000ppm	12,9	18,3	86	0
%CO ₂ < 400ppm	3,7	6,7	27	0
CO ₂ gemiddeld	714	167	1166	473
Gemiddelde taklengte Uit kas	88,5	7,3	106	75
% droge stof	26,70	2,27	30,08	20,15
Taklengtegroei (cm/4wk)	71,8	13,9	91	17
Scheutdichtheid eerste orde bij de oogst	3,5	3,1	13	0
Scheutdichtheid tweede orde bij de oogst	6,3	3,2	16	2
Scheutdichtheid derde orde bij de oogst	12,6	6,6	28	2

Vervolg bijlage 2b

Variabele	Gemiddelde	Standaard afwijking	Hoogste waarde	Laagste waarde
Gewasbescherming; aantal keren 14 dagen voor oogst	0,7	0,7	3	0
Gewasbescherming; aantal keren zes weken voor oogst	2,4	2,1	8	0
Kalium-gehalte	582	78	719	435
Calcium-gehalte	286	47	398	208
Magnesium-gehalte	115	10	131	90
Fosfor-gehalte	97	20	150	64
Stikstof-gehalte	2130	258	2687	1635
Ijzer-gehalte	131	46	242	62
Mangaan-gehalte	224	135	649	37
Aantal dagen bewaring rozen uit koelcel	1	0,7	3	0
Bacteriegetal	598432	182800	9000000	50

**Bijlage 3: Vorming van de regressievergelijkingen met de toetsingsgrootheden
(steeds één of twee variabelen erbij)**

Rozen afkomstig uit de kas

Eerste oogst vaasleven

R^2_{adj} (C_p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden (I)				
	Constante	RV-gem.	Sch. Eerste orde	Taklengte	Taklengtegr.
21% (6,8)	20,1 (6,7)	-0,11 (3,2)			
33% (2,3)	17,5 (5,9)	-0,09 (2,6)	0,15 (2,6)		
42% (1,7)	16,0 (4,1)	-0,07 (2,0)	0,17 (3,0)	-0,04 (1,7)	0,04 (2,0)

(I) = t-waarde of C_p

Intercorrelaties (R)

	9.	29.	19.
9. RV-gemiddeld			
29. Scheutdichtheid eerste orde	0,27		
19. Taklengte	0,01	0,12	
24. taklengtegroei	0,22	0,02	0,34

Tweede oogst vaasleven

R^2_{adj} (C_p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden (I)				
	Constante	RV-gem. (7)	RV-fluc (8)	Beginstad (52)	Sch. Eerste orde (26)
25% (14,9)	24,4 (6,3)	-0,17 (3,5)			
36% (8,9)	29,9 (7,2)	-0,22 (4,6)	-0,06 (2,6)		
43% (6,0)	30,2 (7,7)	-0,25 (5,2)	-0,06 (2,6)	1,01 (2,2)	
47% (4,4)	29,6 (7,8)	-0,24 (5,4)	-0,05 (2,2)	0,92 (2,1)	0,1 (1,9)

Intercorrelaties

	8.	9.	7.
9. RV-gemiddeld			
10. RV-fluctuaties	0,45		
8. beginstadium	0,33	0,21	
29. Scheutdichtheid eerste orde	0,08	0,22	0,10

Bijlage 3: vorming in stappen van de regressie-vergelijkingen van rozen uit de koelcel

Rozen uit koelcel; één per vaas

Eerste oogst vaasleven

R ² _{adj} (C _p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden (t)					
	Constante	RV-gem.	Stikstof	Sch. Eerste orde	Beginstad	Chloor (46)
30% (16,7)	20,6 (7,9)	-0,12 (4,0)				
37% (12,4)	20,1 (8,1)	-0,15 (4,7)	0,001 (2,2)			
42% (10,1)	18,6 (7,3)	-0,13 (4,1)	0,001 (2,2)	0,09 (1,9)		
46% (8,4)	18,2 (7,5)	-0,12 (3,8)	0,001 (2,5)	0,09 (1,9)	-0,60 (1,8)	
50% (6,8)	17,0 (7,0)	-0,11 (3,5)	0,001 (2,9)	0,10 (2,2)	-0,88 (2,6)	0,05 (1,9)

Intercorrelaties

	9.	44.	29.	8.
9. RV-gemiddeld				
44. Stikstof	0,32			
29. Scheutdichtheid eerste orde	-0,29	-0,05		
8. beginstadium	0,30	-0,08	0,22	
48. Gebruik van chloor	-0,29	0,05	0,13	0,06

Tweede oogst vaasleven

R ² _{adj} (C _p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden (t)					
	constante	Taklengtegr.	Temp. Gem	Taklengte		
8% (6,8)	8,7 (11,8)	0,02 (2,0)				
19% (3,6)	1,5 (0,6)		0,025 (2,7)	0,05 (2,5)		

Intercorrelaties

	24.	12.
24. Taklengtegroei		
12. Temp.-gemiddeld	0,72	
19. Taklengte	0,03	-0,46

Bijlage 3: Vorming van regressie-vergelijkingen van rozen uit koelcel; tien per vaas

Eerste oogst vaasleven

R^2_{adj} (C_p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden ()					
	Constante	Taklengte (17)	Stikstof (60)	Beginstad (52)	Bewaardag en (51)	Freq vers. (48)
20% (9,7)	33,6 (4,0)	-0,35 (3,1)				
28% (6,3)	23,4 (2,5)	-0,31 (2,8)	0,003 (2,2)			
35% (3,9)	24,8 (2,8)	-0,30 (2,8)	0,004 (2,7)	-0,22 (2,1)		
40% (2,6)	26,7 (3,1)	-0,29 (2,9)	0,004 (3,0)	-0,28 (2,7)	-1,30 (1,9)	
44% (2,0)	26,7 (3,3)	-0,29 (2,9)	0,005 (3,5)	-0,34 (3,2)	-1,41 (2,1)	-0,12 (1,8)

Intercorrelaties

	19.	44.	8.	54.
19. Taklengte				
44. Stikstof	0,17			
8. Beginstadium	0,01	0,22		
54. Bewaardagen	0	0	-0,31	
50. Frequentie verschonen verzamelbakken	0,02	0,26	0,22	0,01

Tweede oogst

R^2_{adj} (C_p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden ()				
	constante	RV-gem. (7)	Stikstof (60)	Taklengtegr. (22)	Bact.getal (52)
12% (12,4)	22,7 (4,0)	-0,17 (2,4)			
35% (2,1)	22,3 (4,6)	-0,29 (3,9)	0,004 (3,6)		
31% (0)	37,1 (5,5)	-0,29 (4,0)		-0,07 (3,3)	
45% (0)	33,4 (5,4)	-0,32 (5,0)	0,003 (3,0)	-0,05 (2,7)	

Intercorrelaties

	9.	44.	24.
9. RV-gemiddeld			
44. Stikstof	0,39		
24. Taklengtegroei	-0,50	-0,10	

Bijlage 3

Rozen afkomstig uit de kas

Eerste oogst eindstadium

R^2_{adj} (C_p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden ()					
	Constante	Beginstad (52)	Sch. Eerste orde (26)	Vermogen (31)	Mg ()	Taklengte (17)
28% (53,0)	2,4 (5,9)	0,70 (3,4)				
44% (30,3)	3,9 (24,3)		0,01 (4,0)	-0,016 (4,3)		
48% (22,6)	3,2 (8,3)	0,38 (1,9)	0,08 (2,9)	-0,014 (3,8)		
56% (19,0)	1,9 (2,9)	0,35 (2,0)	0,1 (3,7)	-0,01 (2,9)	0,01 (2,5)	
60% (15,4)	3,0 (3,6)	0,34 (2,1)	0,1 (3,8)	-0,009 (2,5)	0,01 (3,3)	-0,02 (2,0)

N.b. met zeven variabelen wordt een betrouwbare vergelijking gekregen met een R^2_{adj} van 70% en een lage C_p .

Intercorrelaties

	8.	29.	34.	41.
8. Beginstadium				
29. Scheutdichtheid eerste orde	0,39			
34. Vermogen belichting	-0,17	0,20		
41. Magnesium	-0,01	-0,33	-0,42	
19. Taklengte	-0,04	-0,12	0,07	0,30

Tweede oogst eindstadium

R^2_{adj} (C_p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden ()					
	constante	Temp.gem.	Beginstad.	Vermogen	Rv-fluc.	Gewasleef
50%	9,4 (9,1)	-0,3 (5,9)				
59%	7,3 (6,3)	-0,3 (5,3)	0,61 (2,9)			
66%	6,0 (5,2)	-0,2 (2,9)	0,58 (3,0)	-0,02 (2,8)		
72%	5,7 (5,3)	-0,2 (3,7)	0,55 (3,2)		-0,03 (3,2)	0,01 (2,9)

Intercorrelaties

	12.	8.	34.	10.
12. Temp. gemiddeld				
8. Beginstadium	0,30			
34. Vermogen belichting	0,65	-0,26		
10. RV-fluctuaties	0,37	-0,21	0,49	
33. Gewasleeftijd	-0,34	0,08	-0,37	-0,34

Bijlage 3: Rozen afkomstig uit koelcel; één per vaas

Eerste oogst eindstadium

R ² _{adj} (C _p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden (t)					
	constante	Stikstof	Temp. Fluc.	Sch. Eerste orde	Par-gem.	Beginstad.
35%	1,0 (1,5)	0,001 (4,4)				
46%	1,2 (2,1)	0,001 (4,8)	-0,02 (2,8)			
50%		0,001 (5,1)	-0,02 (3,2)	0,05 (2,0)		
	1,0 (1,8)					
56%	2,3 (2,9)	0,001 (3,1)	-0,02 (3,1)	0,07 (2,7)	-0,008 (2,2)	
62%	1,9 (2,5)	0,001 (2,9)	-0,02 (3,0)	0,08 (3,1)	-0,008 (2,4)	0,37 (2,4)

Intercorrelaties

	44.	13.	29.	14.
44. Stikstof				
13. Temp.-fluctuaties	0,01			
29. Scheutdichtheid eerste orde	-0,05	0,20		
14. PAR-gemiddeld	0,56	0,12	0,30	
8. Beginstadium	0,22	-0,12	-0,09	-0,15

Tweede oogst eindstadium

R ² _{adj} (C _p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden (t)					
	Constante	Knopdiametergr.	Magnesium	Stikstof	Beginstadium	
50%	4,6 (18,7)	-0,1 (9,9)				
63%	5,8 (14,5)	-0,1 (6,7)	-0,01 (3,5)			
70%		-0,08 (4,4)	-0,01 (3,6)	0,001 (2,9)		
	3,4 (3,9)					
72%	3,0 (3,5)	-0,08 (4,3)	-0,01 (3,8)	0,001 (2,6)	0,30 (1,9)	

Intercorrelaties

	25.	41.	44.
25. Knopdiameter-groei			
41. Magnesium	0,04		
44. Stikstof	0,32	0,22	
8. Beginstadium	-0,27	0	0,29

Bijlage 3: Rozen afkomstig uit koelcel; tien per vaas

Eerste oogst eindstadium

R^2_{adj} (C_p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden ()				
	constante	Stikstof	Taklengte	Beginstadium	Bewaardagen
42% (13,7)	-0,8 (1,0)	0,002 (5,1)			
55% (5,0)	5,2 (2,6)	0,002 (5,1)	-0,08 (3,2)		
63%	5,7	0,002	-0,07	-0,51	-0,3

Intercorrelatie

	42.
44. Stikstof	
19. Taklengte	0,17

Tweede oogst eindstadium

R^2_{adj} (C_p)	Regressiecoëfficiënten per variabele en de t-waarden ()					
	Constante	Taklengte-groei	Stikstof			
57%	6,0 (14,2)	-0,04 (6,8)				
62%	3,9 (4,1)	-0,03 (5,6)	0,0007 (2,4)			
72%	3,9 (3,5)	-0,03 (5,9)	0,001 (2,4)			

Intercorrelaties

	24.	44.
24. Taklengtegroei		
44. Stikstof	-0,10	
18. CO ₂	-0,04	-0,18

Bijlage 4: Intercorrelaties tussen verschillende klimaat-variabelen.

Relatieve luchtvochtigheid (RV); eerste oogst (R)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. RV-gem.6wk	1										
2. RV-gem.2wk	0,88	1									
3. RV > 95%;6wk	0,59	0,56	1								
4. RV > 90%;6wk	0,65	0,57	0,96	1							
5. RV > 80%;6wk	0,96	0,86	0,37	0,44	1						
6. RV < 70%;6wk	-0,74	-0,61	-0,23	-0,23	-0,75	1					
7. RV-fluc > 5%	-0,44	-0,25	-0,36	-0,35	-0,38	0,36	1				
8. RV-fluc > 1%	-0,19	-0,23	-0,12	-0,11	-0,18	0,13	0,47	1			
9. RV > 90%;2wk	0,65	0,60	0,96	0,99	0,43	-0,24	-0,35	-0,11	1		
10. RV > 80%;2wk	0,80	0,96	0,40	0,40	0,84	-0,56	-0,20	-0,29	0,41	1	
11. RV < 70%;2wk	-0,44	-0,58	-0,13	-0,12	-0,49	0,53	-0,12	-0,05	-0,13	-0,55	1

Relatieve luchtvochtigheid (RV); tweede oogst (R)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. RV-gem.6wk	1										
2. RV-gem.2wk	0,92	1									
3. RV > 95%;6wk	0,29	0,28	1								
4. RV > 90%;6wk	0,59	0,55	0,48	1							
5. RV > 80%;6wk	0,95	0,88	0,15	-0,36	1						
6. RV < 70%;6wk	-0,58	-0,55	-0,08	0,65	-0,57	1					
7. RV-fluc > 5%	-0,44	-0,44	-0,03	-0,15	-0,19	0,11	1				
8. RV-fluc > 1%	-0,37	-0,37	-0,29	-0,38	-0,23	0,01	0,41	1			
9. RV > 90%;2wk	0,56	0,54	0,45	0,99	0,33	-0,13	-0,15	-0,39	1		
10. RV > 80%;2wk	0,86	0,95	0,14	0,34	0,90	-0,53	-0,35	-0,32	0,32	1	
11. RV < 70%;2wk	-0,38	-0,51	-0,10	-0,10	-0,36	-0,36	0,37	0,41	-0,10	-0,47	1

Bijlage 4: Temperatuur; eerste oogst

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 6wk;gem.	1										
2. 2wk;gem.	0,95	1									
3. tempfluc 0,5°C	0,10	0,22	1								
4. tempfluc 0,25°C	0,05	0,16	0,90	1							
5. temp. > 26 °C; 6wk.	0,31	0,29	0,21	0,26	1						
6. temp. > 24 °C; 6 wk.	0,49	0,44	0,15	0,18	0,79	1					
7. temp. > 24 °C; 2 wk.	0,41	0,44	0,43	0,44	0,78	0,82	1				
8. temp. > 22 °C; 6 wk.	0,80	0,71	0,06	0,03	0,43	0,65	0,54	1			
9. temp. > 22 °C; 2 wk	0,70	0,72	0,34	0,28	0,41	0,54	0,67	0,85	1		
10. temp. > 20 °C; 6 wk.	0,92	0,85	0,02	-0,02	0,27	0,43	0,34	0,87	0,74	1	
11. temp. > 20 °C; 2wk.	0,87	-0,88	0,14	0,10	0,30	0,44	0,43	0,84	0,84	0,93	1
12. temp. < 18 °C; 6 wk.	-0,93	-0,93	-0,14	-0,10	-0,17	-0,33	-0,26	-0,61	-0,55	-0,84	-0,79
13. temp. < 18 °C; 2 wk.	-0,91	-0,95	-0,15	-0,11	-0,16	-0,35	-0,28	-0,62	-0,58	-0,84	-0,82
14. temp. < 16 °C; 6 wk.	-0,83	-0,85	-0,19	-0,12	-0,09	-0,25	-0,22	-0,42	-0,40	-0,60	-0,57
15. temp. < 16 °C; 2 wk.	-0,82	-0,89	-0,19	-0,12	-0,11	-0,26	-0,26	-0,42	-0,42	-0,60	-0,59
16. temp. < 14 °C; 6 wk.	-0,68	-0,77	-0,17	-0,10	-0,16	-0,23	-0,23	-0,31	-0,31	-0,44	-0,43
17. temp. < 14 °C ; 2 wk.	-0,65	-0,75	-0,15	-0,08	-0,15	-0,22	-0,21	-0,30	-0,30	-0,42	-0,42

	12	13	14	15	16	17
12. temp. < 18 °C; 6 wk.	1					
13. temp. < 18 °C; 2 wk.	0,97	1				
14. temp. < 16 °C; 6 wk.	0,87	0,84	1			
15. temp. < 16 °C; 2 wk.	0,85	0,85	0,97	1		
16. temp. < 14 °C; 6 wk.	0,69	0,67	0,84	0,90	1	
17. temp. < 14 °C ; 2 wk.	0,66	0,64	0,80	0,87	0,99	1

Bijlage 4: Temperatuur; tweede oogst

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 6wk;gem.	1										
2. 2wk;gem.	0,97	1									
3. temp. < 14 °C; 6 wk.	-0,72	-0,70	1								
4. temp. < 16 °C; 6 wk.	-0,85	-0,82	0,95	1							
5. temp. < 18 °C; 6 wk.	-0,96	-0,96	0,62	0,78	1						
6. temp. > 20 °C; 6 wk.	0,88	0,86	-0,38	-0,54	-0,86	1					
7. temp. > 22 °C; 6 wk.	0,71	0,62	-0,27	-0,37	-0,59	0,80	1				
8. temp. > 24 °C; 6 wk.	0,49	0,38	-0,20	-0,25	-0,36	0,51	0,82	1			
9. temp. > 26 °C; 6wk.	0,14	0,10	-0,10	-0,06	-0,05	0,17	0,39	0,69	1		
10. temp < 14 °C; 2 wk.	-0,56	-0,61	0,85	0,74	0,48	-0,30	-0,20	-0,14	-0,05	1	
11. temp. < 16 °C; 2 wk.	-0,84	-0,85	0,92	0,98	0,79	-0,56	-0,37	-0,22	-0,01	0,80	1
12. temp. < 18 °C; 2 wk.	-0,92	-0,97	0,56	0,73	0,98	-0,84	-0,55	-0,30	-0,02	0,45	0,75
13. temp. > 20 °C; 2 wk.	0,84	0,89	-0,37	-0,54	-0,87	0,93	0,65	0,36	0,10	-0,30	-0,56
14. temp. > 22 °C; 2 wk.	0,66	0,64	-0,26	-0,36	-0,59	0,77	0,86	0,60	0,28	-0,20	-0,36
15. temp. > 24 °C; 2 wk.	0,46	0,39	-0,18	-0,23	-0,37	0,58	0,73	0,77	0,48	-0,12	-0,20
16. temp. > 26 °C; 2wk.	0,18	0,17	-0,09	-0,08	-0,11	0,24	0,42	0,59	0,79	-0,05	-0,03
18. tempfluc 0,5°C	0,29	0,25	-0,30	-0,31	-0,25	0,20	0,17	0,30	0,24	-0,24	-0,33
19. tempfluc 0,25°C	0,26	0,24	-0,24	-0,29	-0,24	0,19	0,11	0,24	0,15	-0,20	-0,32

	12	13	14	15	16	17	18	19
12. temp. < 18 °C; 2 wk.	1							
13. temp. > 20 °C; 2 wk.	-0,90	1						
14. temp. > 22 °C; 2 wk.	-0,57	0,68	1					
15. temp. > 24 °C; 2 wk.	-0,30	0,39	0,73	1				
16. temp. > 26 °C; 2wk.	-0,08	0,21	0,44	0,55	1			
18. tempfluc 0,5°C	-0,21	0,14	0,11	0,23	0,02	1		
19. tempfluc 0,25°C	-0,22	0,13	0,06	0,21	-0,10	0,94	1	

Bijlage 4: Intercorrelaties PAR-licht; eerste oogst

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. kunstlicht nacht	1										
2. licht gem. 6 wk.	0,90	1									
3. licht gem. 2 wk.	0,88	0,96	1								
4. > 400 μ mol/cm ² 6 wk.	0,26	0,46	0,41	1							
5. > 400 μ mol/cm ² 2 wk.	0,51	0,64	0,66	0,54	1						
6. > 200 μ mol/cm ² 6 wk.	0,65	0,79	0,79	0,75	0,52	1					
7. > 200 μ mol/cm ² 2 wk.	0,67	0,82	0,89	0,49	0,74	0,80	1				
8. > 100 μ mol/cm ² 6 wk.	0,90	0,93	0,92	0,41	0,55	0,79	0,81	1			
9. > 100 μ mol/cm ² 2 wk.	0,74	0,78	0,87	0,29	0,42	0,67	0,76	0,89	1		
10. > 10 μ mol/cm ² 6 wk.	0,58	0,59	0,55	0,19	0,23	0,31	0,27	0,46	0,45	1	
11. > 10 μ mol/cm ² 2 wk.	0,58	0,59	0,56	0,20	0,23	0,32	0,28	0,46	0,46	1,00	1
12. Fluc. 1	0,52	0,59	0,63	0,46	0,67	0,61	0,64	0,59	0,52	0,13	0,13
13. Fluc. 2	0,32	0,39	0,41	0,44	0,60	0,45	0,41	0,36	0,30	0,14	0,13
14. < 5 μ mol/cm ² 6 wk.	-0,58	-0,57	-0,54	-0,17	-0,22	-0,30	-0,26	-0,45	-0,44	-0,99	-0,99
15. < 5 μ mol/cm ² 2 wk.	-0,58	-0,58	-0,55	-0,19	-0,22	-0,32	-0,28	-0,46	-0,45	-0,99	-0,99

	12	13	14	15
12. Fluc. 1	1			
13. Fluc. 2	0,89	1		
14. < 5 μ mol/cm ² 6 wk.	-0,13	-0,13	1	
15. < 5 μ mol/cm ² 2 wk.	-0,12	-0,12	0,995	1

Bijlage 4: Intercorrelaties PAR tweede oogst

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. licht gem. 6 wk.	1										
2. licht gem. 2 wk.	0,99	1									
3. > 10 μ mol/cm ² 6 wk.	0,59	0,59	1								
4. > 100 μ mol/cm ² 6 wk.	0,91	0,91	0,37	1							
5. > 200 μ mol/cm ² 6 wk.	0,85	0,85	0,30	0,82	1						
6. < 5 μ mol/cm ² 6 wk.	-0,58	-0,57	1,00	-0,35	-0,29	1					
7. > 400 μ mol/cm ² 6 wk.	0,42	0,44	0,17	0,31	0,65	-0,17	1				
8. > 10 μ mol/cm ² 2 wk.	0,60	0,60	0,99	0,38	0,32	-0,99	0,19	1			
9. > 100 μ mol/cm ² 2 wk.	0,80	0,81	0,30	0,96	0,71	-0,28	0,27	0,31	1		
10. > 200 μ mol/cm ² 2 wk.	0,78	0,80	0,31	0,74	0,96	-0,30	0,72	0,33	0,67	1	
11. < 5 μ mol/cm ² 6 wk.	-0,57	-0,56	-0,99	-0,35	-0,29	0,99	-0,18	-0,99	-0,28	-0,30	1
12. < 5 μ mol/cm ² 6 wk.	0,39	0,42	0,12	0,36	0,57	-0,11	0,76	0,14	0,32	0,67	-0,13
13. < 5 μ mol/cm ² 2 wk.	0,79	0,80	0,23	0,75	0,80	-0,20	0,55	0,23	0,64	0,75	-0,21

	13
12. < 5 μ mol/cm ² 6 wk.	0,59
13. < 5 μ mol/cm ² 2 wk.	

Bijlage 4: Intercorrelaties CO₂ eerste oogst

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. CO ₂ gemiddeld 6 wk	1									
2. CO ₂ gemiddeld 2 wk.	0,94	1								
3. perc. tijd > 2000 ppm 6 wk.	0,70	0,69	1							
4. perc. tijd > 2000 ppm 2 wk.	0,67	0,73	0,90	1						
5. perc. tijd > 1500 ppm 6 wk.	0,80	0,70	0,82	0,84	1					
6. perc. tijd > 1500 ppm 2 wk.	0,76	0,79	0,88	0,93	0,91	1				
7. perc. tijd > 1000 ppm 6 wk.	0,91	0,92	0,59	0,58	0,66	0,68	1			
8. perc. tijd > 1000 ppm 2 wk.	0,75	0,86	0,44	0,43	0,39	0,50	0,92	1		
9. perc. tijd < 400 ppm 6 wk.	-0,56	-0,52	-0,13	-0,12	-0,19	-0,17	-0,48	-0,43	1	
10. perc. tijd < 400 ppm 2 wk.	-0,48	-0,52	-0,12	-0,10	-0,15	-0,16	-0,38	-0,39	0,68	1

Intercorrelaties CO₂ tweede oogst

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. CO ₂ gemiddeld 6 wk	1								
2. CO ₂ gemiddeld 2 wk.	0,93	1							
3. perc. tijd > 1000 ppm 6 wk.	0,88	0,83	1						
4. perc. tijd > 1500 ppm 6 wk.	0,60	0,49	0,52	1					
5. perc. tijd < 400 ppm 6 wk.	-0,48	-0,38	-0,33	-0,16	1				
6. perc. tijd > 1000 ppm 2 wk.	0,75	0,85	0,86	0,45	-0,22	1			
7. perc. tijd > 1500 ppm 2 wk.	0,45	0,45	0,34	0,84	-0,10	0,36	1		
8. perc. tijd < 400 ppm 2 wk.	-0,49	-0,52	-0,40	-0,17	0,81	-0,31	-0,14	1	
9. perc. tijd > 2000 ppm 2 wk.	0,39	0,37	0,24	0,79	-0,09	0,26	0,94	-0,11	1
10. perc. tijd > 2000 ppm 6 wk.	0,59	0,56	0,48	0,88	-0,12	0,57	0,74	-0,16	0,79