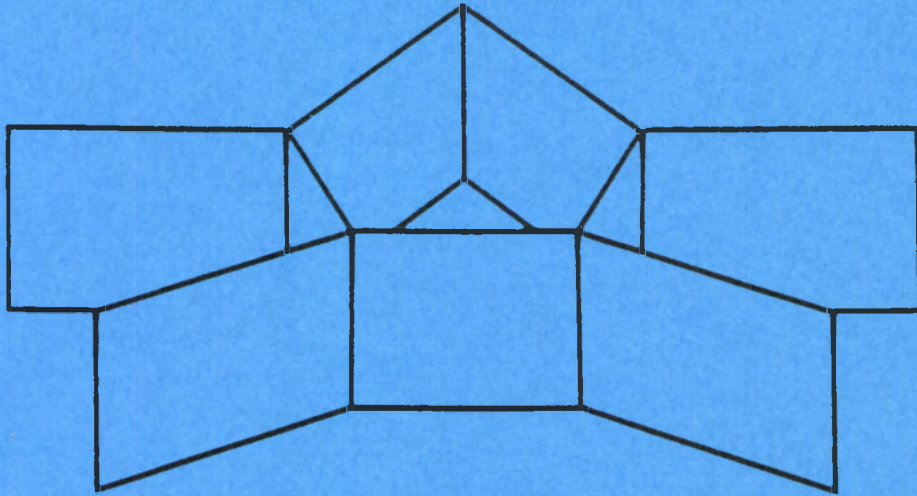


A 50



ATO-AGROTECHNOLOGIE

ATO RESEARCH SEMINARS:
ONDERZOEK VOOR LAND- EN TUINBOUW EN VERWERKENDE INDUSTRIE

BLOEMEN EN BOLLEN:

onderzoek van houdbaarheid, transport, logistiek en kwaliteit

9 januari 1991

ATO Agrotechnologie - Postbus 17 - 6700 AA Wageningen

110 117 1715

ATO RESEARCH SEMINARS:
ONDERZOEK VOOR LAND- EN TUINBOUW EN VERWERKENDE INDUSTRIE

BLOEMEN EN BOLLEN:
onderzoek van houdbaarheid, transport, logistiek en kwaliteit
9 januari 1991

IAC, Lawickse Allee 11, Wageningen (08370-90133)

P r o g r a m m a

- 09.00-09.30
Ontvangst en koffie
- 09.30-09.40
Opening dr.ir. Albert Eenink
- 09.40-10.00
Inleiding ir. J. van Doesburg
(voorzitter Vereniging van
Bloemenveilingen in
Nederland)
- 10.00-10.20
Cel-cel communicatie in bewaarde bollen drs. Peter Drent/
dr. Chris van der Schoot
- 10.20-10.40
Stress, chlorofyl fluorescentie en snelle
detectiemethoden voor snijbloemen en
potplanten dr. Olaf van Kooten
- 10.40-11.00
Stress bij planten dr. Jeremy Harbinson
- 11.00-11.20
Laag-energie licht bij bewaring: bescherming
van chrysantestek met rood LED-licht dr. Olaf van Kooten
- 11.20-11.40
Waterhuishouding bij snijbloemen drs. Wouter van Doorn
- 11.40-12.00
Anti-ethyleen middelen en uitvloeiers voor
snijbloemen ir. Caroline Pak/
drs. Wouter van Doorn/
dr. Ernst Woltering
- 12.00-12.15
Kwaliteitsverliesmodel voor bloemen drs. Pol Tijskens
- 12.15-13.30
Middagpauze
- 13.30-13.50
Hormonen en bloemkwaliteit dr. Ernst Woltering
- 13.50-14.10
Membranen en veroudering van bloemen en
bollen dr. Truus de Vrije

BLOEMEN EN BOLLEN

14.10-14.30

Alfa-amylase en de forceerbaarheid van tulpen

dr. Jerzy Halaba/
dr. Natalio Gorin

14.30-14.50

Transportcontainers voor bloemen en bollen

ir. Jan Willem Rudolphij

14.50-15.20

Theepauze

15.20-15.40

Botrytis in snijbloemen

drs. Klaas Pie

15.40-15.55

Een modelmatige benadering van verpakkingsonderzoek bij bloembollen

ir. Herman Peppelenbos

15.55-16.10

Ketenonderzoek bij snijbloemen

ing. Andries Hoogerwerf

16.10-16.25

Integrale goederenstroombeheersing bij bloemen

dr.ir. Peter Reinders

16.25-16.45

Computer-Beeld-Analyse en bollen

ir. Toine Timmermans

16.45

Conclusies en sluiting

CEL-CEL COMMUNICATIE IN BEWAARDE BOLLEN

Peter Drent & Chris van der Schoot

Tijdens de bewaring van bloembollen (dit verhaal over tulpebollen gaan DIA tulp doorsnede) wordt de bloemknopontwikkeling tijdelijk vrijwel stopgezet. De ontwikkeling van de bloemknop moet echter daarna weer ongestoord verlopen om een goed broeieresultaat te krijgen (DIA blomknopontwikkeling tulp). Een van de processen die aan de bloemknopontwikkeling ten grondslag liggen zijn organisatieveranderingen op cellulair niveau. De organisatie wordt bepaald door de manier waarop de cellen in de bloemknop functioneel gekoppeld zijn. Een plantecel is gewoonlijk niet een zelfstandige eenheid binnen een planteorgaan. Tijdens de ontwikkeling wordt de cel voor allerlei functies afhankelijk van andere cellen. Een dergelijke organisatie van cellen ("symplast domain") berust op een wederzijdse uitwisseling van signalen, aangeduid als cel-cel communicatie. Deze communicatie vindt plaats via plasmodesmata, buisvormige kanalen tussen aaneengrenzende cellen (DIA's plasmodesmata). De mate van communicatie hangt af van de openingstoestand van de plasmodesmata. Waarschijnlijk kan die openingstoestand van deze communicatiekanalen gereguleerd worden. Binnen een zich ontwikkelend orgaan staan niet alle cellen permanent met elkaar in verbinding; er treden verschuivingen op in de verbindingspatronen die een afspiegeling zijn van de gevormde weefselgroepen.

Eerste doelstelling van het onderzoek aan de tulp is vast te stellen (1) welke cellen in de diverse stadia van de groeiende bloemknop aan elkaar gekoppeld zijn door middel van plasmodesmata, en (2) wat voor verschuivingen optreden in deze gekoppelde celgroepen tijdens de bloemknopontwikkeling.

Het in kaart brengen van de verschillende groepen van gekoppelde cellen geeft een fijner gedifferentieerd beeld van de ontwikkeling dan de morfologische beschrijving van een weefsel. Het geeft ook het kader aan waarin fysiologisch en biochemisch onderzoek kunnen bijdragen aan de verheldering van de cytoplasmatische differentiatie die optreedt voordat de morfologische differentiatie zichtbaar wordt.

Dit onderzoek zal informatie opleveren over de processen die zich in de bol afspelen in de periode tussen de bloemknopinductie en het uitlopen van de tulp. Gedurende de bewaring zijn cel-cel contacten zeer belangrijk (DIA RESPIRATIE IRIS), de respiratie van de zich differentiërende bloemknop bijvoorbeeld, wordt waarschijnlijk niet beperkt door de hoeveelheid opgeslagen suikers in de bol, maar door een te kleine transportcapaciteit voor vervoer naar de bloemknop. De transportweg van cel naar cel via de plasmodesmata is daarvoor waarschijnlijk belangrijk. Kennis over de regulatie van plasmodesmata is cruciaal voor het begrip van de manier waarop deze transportweg gecontroleerd wordt.

Er wordt in dit onderzoek een combinatie van technieken toegepast. Met behulp van scanning electronenmicroscopie en lichtmicroscopie wordt een beeld verkregen van de morfologie van de ontwikkelende bloemknop en de vorming van verschillende weefsels. Met transmissie electronenmicroscopie worden de ultrastructurele verschillen tussen de cellen en hun onderlinge contacten in kaart gebracht. De membraanpotentiaal van cellen en de functionaliteit van cel-cel verbindingen wordt nagegaan met electrofysiologische- en microinjectietechnieken (DIA'S OPSTELLING). Met microelectroden wordt de membraanpotentiaal van cellen gemeten en membraan-impermeabele fluorescerende stoffen van verschillende diameter geïnjecteerd (DIA MICROELECTRODE). Als deze kleurstoffen worden doorgegeven aan andere cellen moeten de cellen via plasmodesmata gekoppeld zijn aan de geïnjecteerde cel ("dye-coupling"). Dergelijke celgroepen moeten ook stroompulsen aan elkaar doorgeven als die in een bepaalde cel wordt geïnjecteerd (DIA ELECTRIC COUPLING). De "electric coupling" moet hetzelfde beeld geven als de "dye-coupling". De veranderingen in het patroon van gekoppelde cellen door de diverse stadia van de bloemknopontwikkeling wordt in kaart gebracht. Veranderingen in de cel-cel contacten die aan morfologische veranderingen voorafgaan kunnen vervolgens aangrijpingspunt vormen voor manipulatie van de bloemknopvorming.

Tot nu toe zijn dwarse en overlangse coupes van de kiemstengel onderzocht op het moment dat de kiem net buiten de bol komt. Enkele voorbeelden van de koppeling van cellen zullen worden besproken.

REFERENTIES:

D. van Raalte & D. Wichers. De tulp. 1967. C. Misset n.v.

A. Rees. The growth of bulbs. 1972. Academic Press.

M. Creemer, J. Beijer & W. de Munk. Developmental stages of flower formation in tulips, narcissi, irises, hyacinths, and lilies. Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen 74-15, 1-16.

STRESS, CHLOROFYLFLUORESCENTIE EN SNELLE DETECTIE METHODEN VOOR SNIJBLOEMEN EN POTPLANTEN

Olaf van Kooten, Manon Mensink en Els Otma

Inleiding

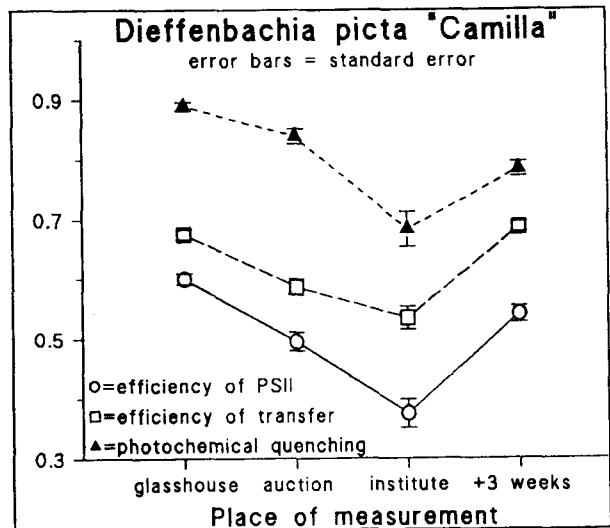
Dat planten reageren als ze plotseling worden verplaatst is reeds bekend. *Codiaeum* planten bijvoorbeeld verkleuren na een geringe verplaatsing. Sommige planten staken hun groei voor langere tijd, soms vele maanden, na een kort transport. Met behulp van gemoduleerde chlorofyl- (=bladgroen) fluorescentie zijn wij in staat (met een relatief korte en eenvoudige meting) de efficiëntie van het electronentransport in de fotosynthetische (=groene) membranen bepalen. Deze meting geeft een indicatie van het aanpassingsvermogen van de plant aan veranderingen in de omgeving. De meting maakt namelijk onderscheid tussen een verandering waarop de plant makkelijk inspeelt en een verandering waarbij problemen ontstaan. Door gemoduleerde chlorofylfluorescentie voor en ná transport te meten aan een relatief sterke plantesoort *Ficus benjamina* "Exotica" en aan twee relatief zwakkere plantesoorten *Dieffenbachia picta* "Camilla" en *Codiaeum variegatum* "Excellent" werd de invloed van transport bepaald.

Enige inleidende metingen zijn aan de snij-roos 'Sonia' gedaan. Hieruit blijkt dat de gemoduleerde chlorofylfluorescentie ook geschikt is om iets over de interne toestand van de roos te zeggen.

Methode en resultaten

In een kas in de nabijheid van Leidschendam werd de fluorescentie van *Ficus benjamina* "Exotica", *Dieffenbachia picta* "Camilla" en *Codiaeum variegatum* "Excellent" gemeten. Op iedere plant werd van 6 bladeren de variabele fluorescentie na 5 minuten belichting gemeten. Dit gaf de gemiddelde elektronentransport efficiëntie ("efficiency of PS II" in de figuur). Deze efficiëntie is het produkt van een efficiëntie van energieoverdracht, "efficiency of transfer" en een parameter die fotochemische doving of "photochemical quenching" wordt genoemd. Na de meting werden de planten in plastic verpakt bij 17°C gedurende 30 minuten naar de veiling in Aalsmeer vervoerd. Daar werden de planten op dezelfde bladeren opnieuw gemeten. Op dit transport reageerde *Ficus* nauwelijks en de afname van de efficiëntie van PS II bij *Dieffenbachia* en *Codiaeum* was voornamelijk het gevolg van de afname van de efficiëntie van energie overdracht. Het daarop volgende transport van de veiling naar het ATO vond plaats na opslag gedurende drie dagen bij 15°C en een zeer lage lichtintensiteit. Dit keer werden de planten niet verpakt en het transport nam ongeveer 16 uur in beslag. In de uitbloeiruimte van het ATO werden de planten opnieuw gemeten. De planten zagen er nog steeds zeer goed uit. Een teruggang in de efficiëntie van het electronentransport treedt nu duidelijk op, die dit keer vooral het gevolg was van een afname in fotochemische doving.

De planten werden 3 weken in de uitbloeiruimte van het ATO uitgesteld bij 20°C, 60% rv en 15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Na die periode werd de variabele fluorescentie weer gemeten. Het bleek dat de *Ficus benjamina* zich niet hersteld had en enkele individuen een forse bladval vertoonden. Bij *Dieffenbachia picta* (zie figuur) had zich efficiëntie daarentegen wel gedeeltelijk hersteld. Er waren echter in de tussenliggende periode ne-



Gemiddelde variabele chlorofylfluorescentie parameters gemeten aan 6 planten en 6 bladeren per plant. De metingen werden op drie lokaties uitgevoerd, bij de kweker, bij de VBA en op het ATO. Na 3 weken werd het herstel gemeten.

crotische plekken op de bladeren ontstaan. Bij *Codiaeum variegatum* trad ook duidelijk een gedeeltelijk herstel van de efficiëntie van het electronentransport op. Hier was geen effect op het uiterlijk van de plant waarneembaar.

Voorlopige metingen aan snij-rozen cv. "Sonia" geven aan dat deze roos indien vers geplukt, een zeer hoge efficiëntie van het elektronen transport laat zien. Als de rozen bij 20°C op demi-water staan is de efficiëntie na enige dagen iets minder. Als de rozen op een oplossing met Agral worden gezet sluiten de huidmondjes zeer snel. Vastgesteld werd dat de werking van Agral rechtstreeks op de huidmondjes is en niet eerst de fotosynthese blokkeert. Rozen die 24 uur droog hebben gestaan vertonen een extreme verlaging van de electronentransport-efficiëntie welke in 2 dagen herstelt als de rozen op demi-water gezet worden. Rozen die gedurende drie dagen in het donker bij 1°C op demi-water zijn bewaard behouden hun hoge efficiëntie, indien deze na 1 uur adaptatie bij 20°C gemeten wordt.

Conclusies

Het blijkt mogelijk om de invloed van transport en bewaring op de interne toestand van de plant te meten met behulp van gemoduleerde chlorofyl fluorescentie. De relatie van deze meting met de interne kwaliteit moet voor iedere plantensoort afzonderlijk bestudeerd worden. Hierbij zal het binnen een afzienbare tijd mogelijk zijn om een onder- en een bovengrens aan te geven, waaronder planten afgeschreven kunnen worden en waarboven planten als kwalitatief goed gekenmerkt kunnen worden. Daartussen bevindt zich nog een "grijze" zone die alleen met gedetailleerd onderzoek ingevuld zou kunnen worden. Voor de veiling is het van belang om niet één meting aan een blad te verrichten, maar om met één meting een gemiddelde van een hele plant of partij planten te krijgen. In theorie is dit mogelijk. Ook bij de kweker zelf zou gemeten kunnen worden, hiervoor is het noodzakelijk om een eenvoudige en draagbare versie van het fluorescentie apparaat te ontwikkelen hetgeen technisch gezien goed mogelijk is.

De eerste metingen aan rozen geven aan dat de chlorofylfluorescentie methode bij uitstek geschikt is om de interne kwaliteit van het produkt te bepalen. Vooral het té lang droogliggen van rozen zal hiermee bepaald kunnen worden.

STRESS IN POTTED PLANTS

Dr. Jeremy Harbinson

In plants the word 'stress' is often used to explain changes such as leaf yellowing, abscission or a decrease in growth rate which are perceived to be deleterious. The lack of any reliable diagnostic test, however, has often resulted in 'stress' being considered in a circular, tautological fashion. As a consequence of the wide definition of stress its biochemical and physiological causes are varied, and the possibilities for eliminating or reversing the effects of those processes are, likewise, variable. This will be considered in greater detail using two examples: chilling effects in Saintpaulia and low light effect in Begonia. The former is a complex phenomenon which may result in a high degree of mortality. The effects of low light are a very different syndrome, including a role of photosynthesis, and control of abscission and leaf yellowing through phytochrome.

A powerful non-destructive technique to monitor the health of a plant is measurement of photosynthesis. The correct regulation of photosynthesis following an environment change is important if the photosynthetic process itself does not become a source of injury.

Even moderate chilling (10°C in the dark for 16 h) of Saintpaulia, which produces no obvious injury, was found to cause a severe restriction of photosynthesis, subsequently measured at higher temperatures (20°C-25°C). Further chilling will cause even more injury to the plant, and will be ultimately manifested as necrosis. Injury may be partially due to the production of toxic reduced oxygen radicals by the unbalanced photosynthetic system when leaves are illuminated. It will be possible to reduce or eliminate this injury by selecting plants with enhanced levels of enzymes and metabolites that detoxify oxygen radicals.

Keeping plants such as Begonia at low light results in the loss of flowers. Photosynthesis is probably of importance as a reduction in the light level will result in a decrease in the rate of CO₂ fixation by the plant. The solution to this problem is by elimination flower abortion through manipulation of the ethylene response, to sustain carbohydrate fluxes to the flowers (at the expense of vegetative growth), or to sustain the rate of CO₂ fixation under conditions of diminishing light levels.

LAGE ENERGIE LICHT BIJ BEWARING: BESCHERMING VAN DE CHRYSANTESTEK MET ROOD LED LICHT BIJ VERSCHILLENDE TEMPERATUREN

Dr. Olaf van Kooten en Manon Mensink i.s.m. Fides bv

Inleiding

De nederlandse chrysantenteelt heeft een jaarlijkse produktiewaarde van f500 miljoen. Daarvoor zijn 1 miljard stekken als uitgangsmateriaal nodig. Doordat het moment van het oogsten van de stek bepaald wordt door de moederplant en het moment van in de grond steken bepaald wordt door de markt, is een zo lang mogelijke bewaarduur wenselijk. De chrysantestekken worden meestal na de oogst in een geperforeerd poly-urethaan zakje gestopt, 50 stekken per zakje, en zo snel mogelijk naar een koelcel getransporteerd. De duur en temperatuur waarbij bewaard kan worden varieert en is afhankelijk van de cultivar en de groeiomstandigheden van de moederplant. Over het algemeen is de maximale bewaarduur 2 weken.

In samenwerking met Fides bv zijn 2 cultivars "Creme Daymark" (een koudegevoelige cultivar) en "Cassa" (een snel vergelende cultivar) 3 weken bewaard onder verschillende omstandigheden. De variabele chlorofyl- (=bladgroen) fluorescentie van de stekken is gevolgd gedurende de bewaarperiode. De resultaten werden vergeleken met een kwaliteitsbeoordeling van de stekken na 2 weken nadat zij in grond gestoken waren.

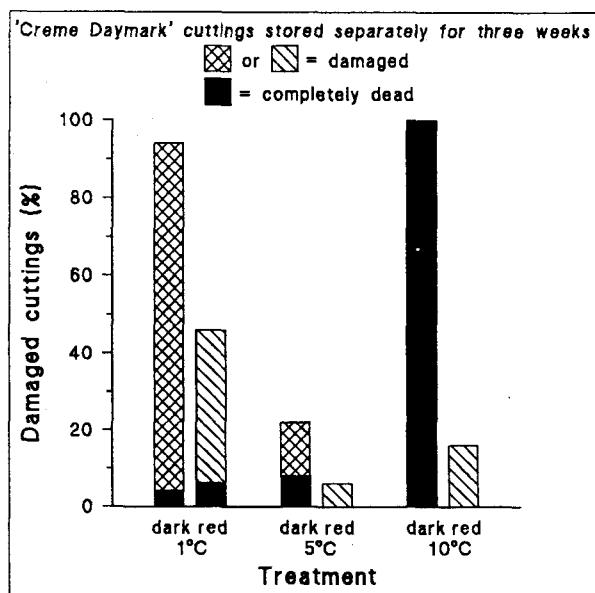
Methode

Chrysanten stekken cv "Creme Daymark" en "Cassa" werden zowel los als in gesloten poly-urethaan zakjes bewaard bij 1°, 5° en 10°C. De losse stekken werden direct na het uitpakken in troggen met de steel in water gezet gedurende de gehele bewaar periode. Een deel van de stekken werd in het donker bewaard waarbij een luchtbeweging in stand werd gehouden van $0,2 \text{ m s}^{-1}$. De andere helft werd op dezelfde wijze bewaard onder rood licht afkomstig van LED's, lichtintensiteit = $4 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, golflengte = 660 nm. De variabele chlorofylfluorescentie werd aan donkergeadapteerde stekken op het één na onderste blad gemeten. Bij het begin van de proef werd via een steekproef de gemiddelde "quantum efficiëntie van fotosysteem 2 (PS II)" bepaald. Gedurende de bewaring werd deze waarde gevolgd door te meten aan de losse stekken. Na de bewaarperiode werden de stekken in grond gestoken en onder bewortelingscondities 2 weken in een kas gezet. Daarna werd de bepaling van het percentage planten dat beschadigd of dood was, verricht door onderzoekersmedewerkers van Fides bv.

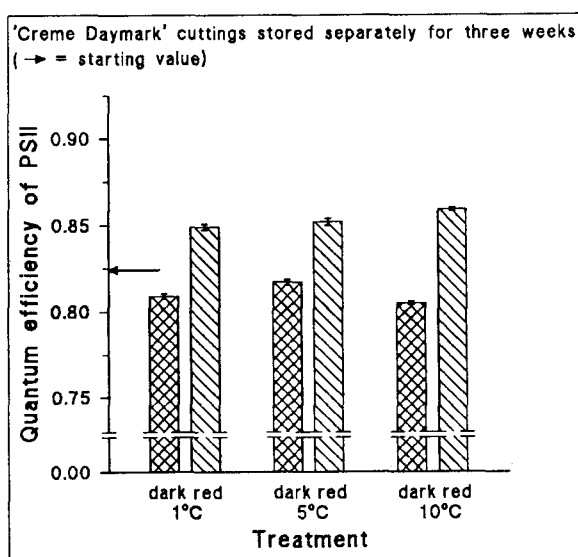
Resultaten

Bij "Creme Daymark" zien we eerder een duidelijk verschil optreden in de quantum efficiëntie van PS II tussen de donker bewaarde en de rood bewaarde stekken dan bij "Cassa". Uit de figuur blijkt dat de efficiëntie onder rood licht toeneemt t.o.v. de start waarde. De efficiëntie neemt iets af in het donker. De invloed van de temperatuur hierop is niet erg duidelijk. Na 3 weken is de stijging in quantum efficiëntie van losse "Creme Daymark" stekken bewaard bij

10°C in het rode licht het grootst. Bij de opzet van dit experiment werd in eerste instantie verwacht dat de efficiëntie bij lage temperatuur zou dalen als gevolg van kouschade.



Figuur 1 Het percentage niet beschadigde stekken van cv "Creme Daymark" na 2 weken beworteling onder glas. Er is onderscheiden tussen dode stekken en beschadigde stekken die niet meer verkoopbaar zijn.



Figuur 2 De quantum-efficiëntie van fotosysteem 2 (PS II) gemeten aan volgroeide blaasbeworteling onder glas. Er is onderscheiden tussen dode stekken en beschadigde stekken die niet meer verkoopbaar zijn.

Dit is voor een groot aantal planten vastgesteld. Het feit dat wij dit verschijnsel niet optreedt duidt er op dat de kouschade op het niveau van de fotosynthetische membranen niet optreedt. De toename van efficiëntie onder lage lichtintensiteit duidt op een aanpassing van het lichtinvangende deel van de fotosystemen. Hierdoor is de plant in staat om bij een lage lichtintensiteit meer CO₂ te fixeren middels fotosynthese. Dit maakt duidelijk dat er fysiologische aanpassingen plaats vinden op membraanniveau die het de plant mogelijk maken beter te functioneren onder de heersende omstandigheden. De kwaliteit na beworteling van deze stekken verschilde sterk. De stekken die in het donker bewaard zijn overleefden dit niet en van de stekken die in het rood bewaard zijn is 15% slechts beschadigd vanwege bladvergelting of knopverdroging, maar deze plantjes zijn niet dood en kunnen verder als chrysant overleven. 85% blijft nog een kwaliteit te bezitten waardoor zij nog verkocht kunnen worden.

Conclusies

Lage intensiteit rood licht heeft een positief effect op de houdbaarheid van chrysantestek. Bij chrysantestek in zakjes moet rekening gehouden worden met veranderingen in gassenstelling als gevolg van de invloed van het rode licht op de stofwisseling van de stekken. Het positieve effect van rood licht wordt teruggevonden in de toename van de "quantum efficiëntie van PS II". Deze parameter gemeten m.b.v. chlorofyl fluorescentie is echter niet een directe maat voor de kwaliteit van de stek tijdens en na beworteling. Waarschijnlijk moet er aan de stek een meting in het licht gedaan worden (zie lezing "Stress, chlorofylfluorescentie en snelle detectie

methoden voor snijbloemen en potplanten") om iets te kunnen zeggen over de interne kwaliteit met betrekking tot beworteling en groei.

WATERHUISHOUDING VAN SNIJBLOEMEN

Drs. Wouter van Doorn, Harmannus Harkema, Els Otma

Snijbloemen vertonen vaak, nadat ze in vaaswater zijn geplaatst, symptomen van watergebrek. Bij rozen en chrysanten bijvoorbeeld is er vaak sprake van slap blad, soms zelfs van buigen van het stengeldeel net onder de bloem. Wanneer het onderste deel van de stengel onder water wordt afgeknipt is er vaak sprake van een (tijdelijke) verbetering.

In ons onderzoek met rozen is vastgesteld dat tijdens de periode in de vaas de ontwikkeling van een populatie bacteriën op het snijvlak en in de stengel van grote betekenis is. De bacteriën lijken een fysische blokkering te veroorzaken van het watertransport, met name door het bacteriële slijm waarvan de moleculen de poriën in de stippels verstopten. Watertransport in planten vindt plaats van het ene houtvatelement naar het andere via zgn. stippels. In deze stippels bevindt zich een (fysische) membraan met kleine poriën (diameter 40-800 nm). Het bacteriële slijm kit de bacteriën aaneen tot een massa waarin watertransport traag verloopt. Deze massa bevindt zich vooral aan het snijvlak van de stengel, gedeeltelijk in de houtvaten. De ultrastructuur is met behulp van scanning electronen microscopie (SEM) zichtbaar te maken. Met traditionele scanning electronen-microscopie echter bleek het bacteriële slijm grotendeels op te lossen. Door gebruik te maken van moderne cryo-technieken bleef de structuur intact.

Recent is de aandacht vooral gericht op de verstopping die ontstaat tijdens de periode van droogliggen van de bloemen. Ook hier waren rozen het modelgewas. Allereerst werd de hoeveelheid lucht die wordt opgenomen na afsnijden gemeten. De opnamekinetiek van lucht (verzadiging na 20 min.) komt niet overeen met de ontwikkeling van de verstopping die bij rozen van de cultivar 'Cara mia' na 3 uur, bij 'Sonia' na 24-36 uur en bij 'Frisco' na meer dan 48 uur ontstaat.

De hypothese van Scholander, dat de verstopping tijdens droogliggen pas ontstaat als de wanden geen water meer kunnen transporteren, werd getoetst door het snijvlak af te sluiten met vaseline en een ring van de schors rond de stengel te verwijderen. Zelfs als deze ring 0,5 cm lang was bleven de bloemen turgescerent. Na droogliggen van deze bloemen was de wateropname sterk geremd, bij 'Cara mia' eerder dan bij 'Sonia'. Dit is in overeenstemming met de hypothese. Uitvloeiers bevorderen de wateropname na droogliggen, maar hadden geen effect op de wateropname van de geringde stengels die waren afgesloten aan het snijvlak. De hypothese van Scholander kan daarom niet juist zijn.

Ook is de penetratiediepte van water in de opengesneden vaten bestudeerd. Na kort droogliggen kan het water een klein deel van de vaten binnendringen, na langdurig droogliggen een nog kleiner deel. Uitvloeiers bleken er voor te zorgen dat het water weer geheel de opengesneden vaten indringt.

ANTI-ETHYLEENMIDDELEN EN UITVLOEIERS VOOR SNIJBLOEMEN

Ir. Caroline Pak, Drs. Wouter van Doorn, Dr. Ernst Woltering

De wateropname van een aantal bloemen wordt sterk geremd als de bloemen enige tijd droog hebben gelegen. Daardoor blijven de bloemen slap en wordt de houdbaarheid verkort. Uit onderzoek dat in het verleden op het ATO werd uitgevoerd bleek dat een voorbehandeling met uitvloeiers als Triton X-100 en Agral de wateropname bij deze bloemen verbeterde. Momenteel worden in de tuinbouw praktijk rozen, bouvardia en astilbe voorbehandeld met uitvloeiers, met name Agral. De afbreekbaarheid van Agral laat echter te wensen over en deze verbinding mag daarom wellicht niet meer gebruikt worden.

Het onderzoek richt zich op het vinden van een uitvloeier die een goede werking heeft (wateropname), goed biologisch afbreekbaar is en niet gevaarlijk is voor mens en milieu. Deze uitvloeier kan mogelijk Agral gaan vervangen.

De structuur van de uitvloeier heeft grote invloed op zijn effectiviteit bij de bloem, biologische afbreekbaarheid en giftigheid. Door onderzoek naar de relatie tussen structuur en werking kunnen een aantal uitvloeiers geselecteerd worden die theoretisch geschikt zijn. Uitvloeiers met een vertakte keten of een ringstructuur (zoals Agral) zijn niet gewenst omdat deze in het algemeen minder goed afbreekbaar zijn. De uitvloeier mag verder geen fosfaten, sulfaten ed. bevatten vanwege de schadelijke effecten daarvan op het milieu. Er wordt gestreefd naar het vinden van een uitvloeier die een rechte keten heeft en is opgebouwd uit koolstof, waterstof en zuurstof.

Uitvloeiers bestaan uit een 'kop' en een 'staart'. De kop is goed oplosbaar in water en de staart is slecht oplosbaar in water. Een uitvloeier zal zich voornamelijk aan het wateroppervlak bevinden en verlaagt daar de oppervlaktespanning.

De giftigheid van de uitvloeier (LD50) blijkt af te nemen naarmate de ketenlengte groter is. De effectiviteit van de uitvloeier (wateropname) neemt toe als de lengte van de staart toeneemt. Een uitvloeier met een lange keten zal waarschijnlijk beter zijn omdat deze minder giftig is en een lage concentratie ervan al effect heeft op de wateropname.

Er zijn nu, naast Agral, een aantal uitvloeiers getest. Na een selectie op de structuur werden verschillende concentraties beproefd bij roos, bouvardia en astilbe. Een belangrijk punt bij het bepalen van de effectiviteit van de uitvloeier is de waterhuishouding van de bloem. De effecten verschillen sterk per bloemsoort.

De biologische afbreekbaarheid werd bepaald door middel van het meten van het biologisch zuurstofverbruik in een BOD5 bepaling.

Er zullen naast de al getoetste middelen ook uitvloeiers getoetst worden die nog niet in de handel zijn. Daarnaast is te verwachten dat de effecten van de uitvloeiers in de zomermaanden anders zullen zijn dan in de wintermaanden vanwege kwaliteitsverschillen tussen de bloemen. Daarom zal de invloed van het seizoen eveneens bekeken worden.

In dit project worden ook een aantal anti-ethyleenmiddelen op hun effectiviteit getoetst, zowel wat betreft de veroudering van bloembladeren als de vergeling van groene bladeren. Het betreft hier een aantal verbindingen naast amino-oxyazijnzuur (AOA) waarvoor het ATO al eerder een recept ontwikkelde. Hoewel AOA qua giftigheid acceptabel is, is het vrij duur. De alternatieve verbindingen zijn goedkoper dan AOA.

KWALITEITSVERLOOP MODEL SNIJBLOEMEN. FLORES

Drs. Wouter van Doorn, Drs. L.M.M. Tijskens

Probleem

Het vaasleven van snijbloemen vermindert in de tijd afhankelijk van omstandigheden als temperatuur, RV, infecties e.d. Dit verouderingsproces treedt niet alleen op bij de consument, maar reeds in de gehele keten ervoor en wel vanaf de oogst. Zowel de beoordeling en de waardering door de consument op het eind van de keten, als de tussenliggende kwaliteit gedurende de keten, zijn afhankelijk van het actuele verloop van allerlei factoren zoals temperatuur en de concentratie ethyleen in de lucht. De opeenvolgende veranderingen in omstandigheden van bewaring en bewerking in de keten, zullen dus zowel de beoordeling als de waardering, en dus de verkoopbaarheid en de prijs van het produkt bepalen. Wanneer we nu het verloop van de kwaliteit (vaasleven) ten gevolge van verschillen in de keten kunnen beschrijven, kunnen we beginnen met een optimalisatie van zowel de ketenomstandigheden, als de aan het produkt uitgevoerde bewerkingen. Deze optimalisatie kan zowel in totaliteit als per deelproces uitgevoerd worden.

Essentieel voor deze aanpak is dus de beschikbaarheid van een kwaliteitsverloopmodel.

Naast inzetbaarheid bij een ketenoptimalisatie, is een kwaliteitsverloopmodel op zich toepasbaar om een indruk te krijgen van de gevolgen van een bepaalde behandeling cq. bewerking in een schakel van de keten, en kan dus op lokaal niveau ingezet worden.

Het type model

Bij de keuze van het type model speelt een aantal overwegingen een rol:

- beschikbaarheid van de benodigde specifieke produktgegevens
- beschikbaarheid van een coherent en samenhangend modelconcept
- toepasbaarheid voor alle (veel) soorten en cultivars

Voor een verklarend model is zeer uitgebreide en gedetailleerde kennis noodzakelijk, voor iedere cultivar. Deze kennis is dikwijls (nog) niet of niet coherent aanwezig. Ook zal een verklarend model veel meer rekentijd vragen, en gedetailleerde informatie opleveren, die niet noodzakelijk is voor praktische toepassingen.

Op basis hiervan is gekozen voor een relatief eenvoudig en beschrijvend, dus geen verklarend model, dat echter redelijk geldt voor alle soorten en cultivars. Hierdoor wordt het gebied waar het model inzetbaar is, vrij groot. Bij het gebruik van het model moet echter wel rekening gehouden worden met de ingebouwde simplificaties: een betrouwbaarheid van 0,5 tot 1,0 dag is als zeer goed te beschouwen.

De onderlinge interacties tussen de deelprocessen zijn tot een minimum beperkt, wat niet wegneemt dat er in ons model zeer complexe verbanden beschreven zijn tussen de deelprocessen van de kwaliteit (bijv. effecten van droogliggen, van bacteriën in water) en temperatuur, luchtvochtigheid enz. De totale afleving is geformuleerd als de som van de procentuele afleving per deelproces.

Doel onderzoek / bouw model

- Verzamelen en bundelen van kennis in een coherent concept
- Richtingaanwijzer voor verder onderzoek
- Toegankelijkheid aanwezige kennis
- Toepassing in bedrijfsleven:
voorspellen kwaliteit in afzetketen en verbeteren (externe) omstandigheden (temp., Rv, doorlooptijd) in de keten of schakel

Concept model

Potentieel vaaslevenverkorting door:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| <u>Systeem</u> | <u>aanpak</u> |
| - Tijd en temperatuur | empirisch / stochastisch |

extra verkorting door:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| - droogliggen c.q. -staan | empirisch / stochastisch |
| - schimmelinfectie | analogie chem. kinetiek |
| - bacterie infectie | analogie chem. kinetiek |
| - lage temperatuur | empirisch / stochastisch |
| - ethyleen | empirisch / stochastisch |

ev. verlenging door:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| - snijbloemenvoedsel | empirisch / stochastisch |
| - snijden stengel | discreet |
| - verversen vaaswater | discreet |

Hetzelfde basismodel geldt voor iedere bloemsoort c.q. cultivar. De specifieke modelparameters worden echter per soort c.q. cultivar aangepast.

Toepassing en follow up

Het model kan toegepast worden om het bloemenonderzoek te ondersteunen, door te attenderen op gebieden waar nog te weinig kennis over bestaat om processen en/of mechanismen op te stellen. Tevens kan het model ingezet worden om simulatie van de afzetketen te entameren.

Vrij goed beschreven zijn:

- temperatuur en tijd
- droogliggen
- bacteriën

summier zijn:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| ethyleen | (alleen anjer) |
| schimmels | (mechanisme onduidelijk) |
| lage temperatuur | (simplificatie) |
| snijbloemenvoedsel | (simplificatie) |

HORMONEN EN BLOEMKWALITEIT

Ernst J. Woltering en Dianne Somhorst

Tijdens opslag en transport staan geoogste snijbloemen voortdurend bloot aan verschillende vormen van stress, zoals vochtverlies en mechanische beschadiging. Dergelijke situaties kunnen de hormoonbalans verstoren waardoor kwaliteitsverlies ontstaat. Alhoewel er van alle groepen plantehormonen effecten op de bloemkwaliteit bekend zijn, speelt het gasvormige hormoon ethyleen (C₂H₄) meestal de hoofdrol. Ethyleen wordt in alle plantedelen geproduceerd en stimuleert in volgroeide organen meestal de veroudering (rijping en verwelking). Voor een beter begrip van de stress-geïnduceerde veroudering is een studie uitgevoerd met de Cymbidium orchidee. Verwijdering van de meeldraadkap en de stuifmeelklompjes (= emasculatie) leidt bij deze bloemen tot een dramatische versnelling van het verouderingsproces, hetgeen gepaard gaat met intense roodverkleuring van de "lip" en verwelking van de overige petalen. Er is aangetoond dat deze emasculatie-geïnduceerde verwelking terug te voeren is op uitdroging van een stempel-achtig orgaan, het rostellum, dat in niet-geëmasculeerde bloemen door de meeldraadkap wordt afgedekt.

Dit orgaan reageert met de produktie van 1-aminocyclopropan carbonzuur (ACC, voorloper van ethyleen), hetgeen vervolgens voor een gedeelte ter plekke wordt omgezet in ethyleen en N-malonyl-ACC (inactieve vorm van ACC). Een ander gedeelte van het geproduceerde ACC wordt via de centrale kolom naar de bloemkroon vervoerd en pas daar omgezet in ethyleen.

De verhoogde ethyleenproduktie in de bloemkroon leidt tot de inductie van verschillende met verwelking geassocieerde enzymen (o.a. phenylalanine ammonia lyase en het ethyleen vormende enzym) en resulteert in een toename in membraan permeabiliteit met verkleuring en verwelking als gevolg. Naast de translocatie van ACC bleek ook ethyleen binnen de bloem vervoerd te worden en een additionele rol hiervan bij de coordinatie van het verwelkingsproces is waarschijnlijk.

Membranen en veroudering van bloemen

GJ de Vrije

Het fyto'hormoon ethyleen speelt een regulerende rol in de meeste verouderingsprocessen van planten. Enkele voorbeelden van ethyleen geïnduceerde veroudering zijn het afsterven van bladeren, de rijping van vruchten, het verwelken van bloemen en de abscissie van bepaalde delen van de plant. Deze vorm van veroudering of senescentie is een actief, energievergend proces. Het is een geprogrammeerde, orderlijke afbraak van plantenorganen, waarbij de vrijgekomen bouwstenen getransporteerd worden naar de rest van de plant.

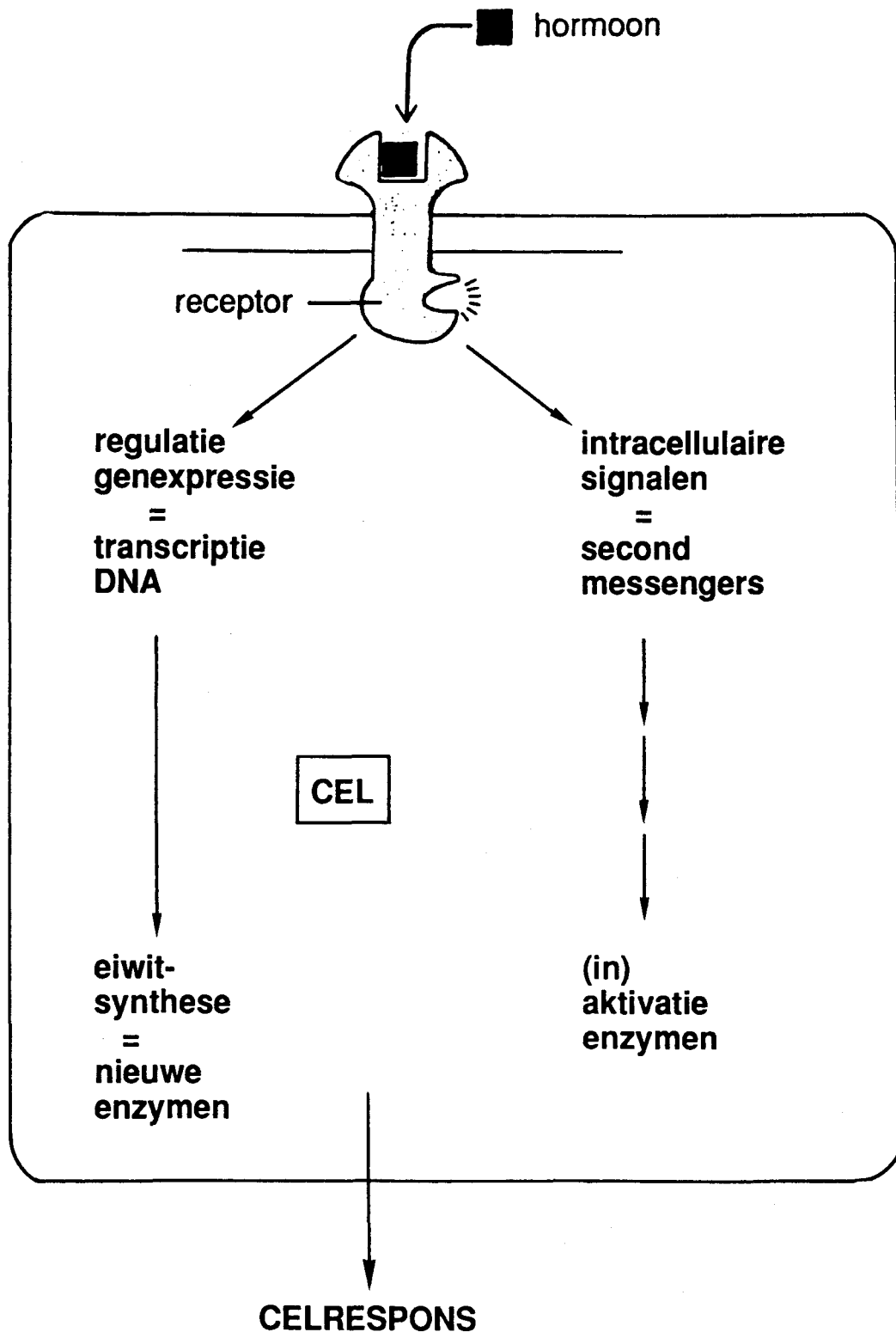
Het doel van dit onderzoek is de hormonaal geïnduceerde verouderingsprocessen te beïnvloeden waardoor de houdbaarheid en kwaliteit van planten en producten verbeterd kan worden.

Om deze doelstelling te kunnen bereiken is het gewenst het werkingsmechanisme van ethyleen op het nivo van de cel te kunnen onderzoeken. Als modelsysteem bestuderen we de verwelking van een snijbloem, de anjer. Tijdens de na-oogst fase zijn snijbloemen en andere producten onderhevig aan verschillende vormen van stress. Als reactie hierop vindt vaak een lichte toename in de basale ethyleenproductie plaats, gevolgd door een veel sterkere toename wat gepaard gaat met verwelking van de kroonbladeren bij anjers. De verwelking wordt veroorzaakt door afbraak van bepaalde membraancomponenten, de fosfolipiden, waardoor de membraan zijn barrière eigenschappen verliest en de cel lek wordt. De cellulaire respons op ethyleen bestaat dus o.a. uit de synthese en/of (in)aktivatie van enzymen die betrokken zijn bij de ethyleenbiosynthese en de membraanafbraak.

De vraag is nu hoe het signaal van ethyleen overgebracht wordt tot een respons in de cel, een proces wat signaaltransductie genoemd wordt. Tot op heden is er weinig bekend van signaaltransductieprocessen in anjerpetalen. Hoogstwaarschijnlijk vindt er een specifieke binding plaats tussen ethyleen en een mogelijke receptor, waarvan de identiteit nog onbekend is. Deze binding kan aanleiding geven tot twee mogelijke signaaltransductie routes (zie figuur). Eén van deze routes heeft invloed op de regulatie van genexpressie, en dus de synthese van nieuwe eiwitten. De andere route geeft aanleiding tot een toename in concentratie van second messengers, de intracellulaire signalen, welke direkt of indirekt de aktiviteit van enzymen beïnvloeden. Beide routes kunnen naast elkaar plaatsvinden.

Op dit moment wordt onderzocht welke componenten en reacties van de signaaltransductie routes voorkomen in anjerpetalen in relatie tot ethyleen. Door vervolgens specifiek een reactie of binding te blokkeren zal het effect van ethyleen minder of afwezig kunnen zijn.

mogelijke signaaltransduktie routes in planten



α -AMYLASE AND FORCING OF TULIP BULBS

Jerzy Halaba and Natalio Gorin

It is a well known phenomenon that tulip bulbs require a defined system of temperature conditions for normal growth and flowering. During the post-harvest storage period flower initiation occurs in the bulb under high temperature conditions. After the flower is developed, a low temperature period is necessary to break dormancy and to allow normal flowering. It has been shown that cold treatment is critical for rapid stalk elongation and normal anthesis, as well as for bulblet initiation and growth. Special treatments of tulip bulbs for the early flowering also involve storage of bulbs under low temperature conditions. The most popular among these methods is to treat tulip bulbs for 12 weeks at +5°C.

Because special precooling is critical for proper flowering, great efforts have been made to find criteria for ascertaining whether tulip bulbs have been specially precooled, i.e. kept at +5°C for 12 weeks. So far, a good indicator of a cold treatment of tulip bulbs has not been found. Data and literature suggest that the carbohydrate metabolism in anthers might indicate whether bulbs have been precooled for 12 weeks.

The purpose for undertaking our experiments was to develop such a reliable method. We supposed that it would be possible to find such a method using differences in an α -amylase (iso)enzyme activity.

After 12 weeks storage at +5°C, α -amylase activity in control bulbs is almost 5 times higher than in specially precooled ones. Similar differences in α -amylase activity have been found by Gorin and Heidema (1985).

Differences in activity might be explained as a result of (1) a lower amount of enzyme, (2) presence of inhibitors or lack of activators, (3) changes in isoenzymes patterns. α -amylase of other plants such as barley and wheat consists of several proteins which differ only slightly from each other in isoelectric point and presence of different isoenzymes depends on the stage of plant development.

Bulbs of the cultivar 'Apeldoorn' were used for the experiments. After 12 weeks of storage at +5°C of specially precooled and at +17°C of control bulbs, anthers were excised, freeze-dried and ground in a special mill to make a powder. Crude extracts of about 3000 freeze-dried anthers pertaining to approximately 500 special precooled bulbs or 500 control bulbs were submitted to:

- (1) ion exchange chromatography (DEAE Sepharose)
- (2) preparative gel filtration chromatography (Superose 12)
- (3) repetitive gel filtration via analytical column of Superose 12.

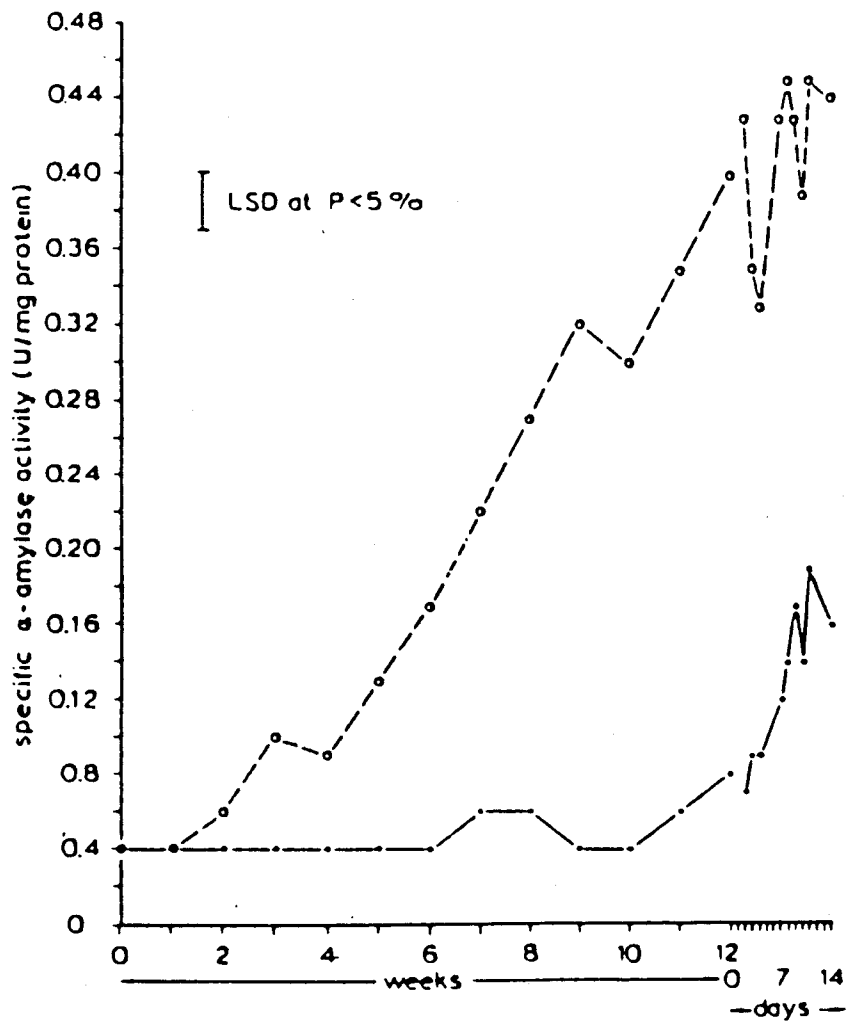
After ion exchange chromatography, an unbound fraction with starch degrading activity was found in anthers of control bulbs. This unbound enzyme is active in the presence of phosphate ions. The presence of this enzyme in control bulbs or the disappearance in specially precooled should be determined to find if the presence of this enzyme is an indicator for improperly stored bulbs.

The enzyme of the bound fraction (α -amylase) had a pH optimum of 5.2 and molecular weight of 51800.

The number of protein bands (silver staining) obtained by isoelectrofocusing was different for the control bulbs compared with the special precooled bulbs. So far, we did not determine if each band had starch degrading activity.

Chromatofocusing of α -amylase fractions will allow separation of isoenzymes which are specific for the precooled or control bulbs. If specific isoenzymes are involved, molecular probes will be prepared and used to make antibodies. This will enable the development of a test system for cold treatment of tulip bulbs based on immunological detection.

Additionally comparison of α -amylase (iso)enzyme activities between anthers and other organs of tulip bulb will be done for better understanding of the regulation of starch degrading processes, which occur in bulbs during the cold treatment.



Specific activity of α -amylase in extracts from freeze-dried anthers from tulip bulbs kept at 5°C (—) or at 17°C (o---o) for 12 weeks and submitted subsequently to transport simulation at 17°C for 14 days.

TRANSPORTCONTAINERS VOOR BLOEMEN EN BOLLEN EN MODEL-ONTWIKKELING VOOR KOELEN EN OPSLAG

J.W.Rudolphij

Inleiding

Met het openstellen van de landsgrenzen binnen de EEG en de te verwachten toeneming van de toegankelijkheid tot Oosteuropa en Rusland openen zich op afzienbare termijn nieuwe afzetmarkten. Het realiseren van lange-afstand-transporten over land wordt een belangrijke voorwaarde om die markten te kunnen bereiken. Voor bloembollen, die reeds sinds jaren met geklimatiseerde containers over zee worden vervoerd, betekent het meer een aanpassing en voortzetting op de ingeslagen weg. Om ook voor korter levende produkten, waaronder snijbloemen, de actieradius van de afzetketen te vergroten, is het gewenst de houdbaarheidstermijn van het produkt optimaal te maken en vervolgens die termijn nuttig te besteden door meer tijd te reserveren voor transport. Voor een optimale houdbaarheid is conditionering van het produkt noodzakelijk (afkoelen met minimaal vochtverlies en opslag in een niet te droge omgeving voor bloemen; opslag in een drogende omgeving voor bollen). Grofweg zijn er twee opties: conditionering, met name afkoeling, wordt hoofdzakelijk uitgevoerd in de eerste fase van de afzetketen en kost daar de nodige tijd of conditionering kan ook plaatsvinden of voortgezet worden tijdens transport. In het laatste geval kan een belangrijke tijdwinst worden gerealiseerd. De tweede werkwijze vraagt de nodige investeringen voor de klimatisering van laadruimten van transportvoertuigen en het gebruik van relatief open verpakkingen, maar geeft aan de andere kant minder tijdsdruk op het koelproces waarmee hoge investeringen in forcerende voorkeelinstallaties bij de verlader achterwege kunnen blijven. In de gunstige gevallen is nu op transportvoertuigen een koelinstallatie aanwezig met te weinig vermogen om produkt te kunnen afkoelen; vochtgehalte- en ventilatieregeling, van groot belang voor bloembollen, ontbreken vaak in het landtransport. Van groot belang zijn ook de voorzieningen voor de luchtverdeling [Lit.1; 2].

Doel van onderzoek en te verwachten effecten

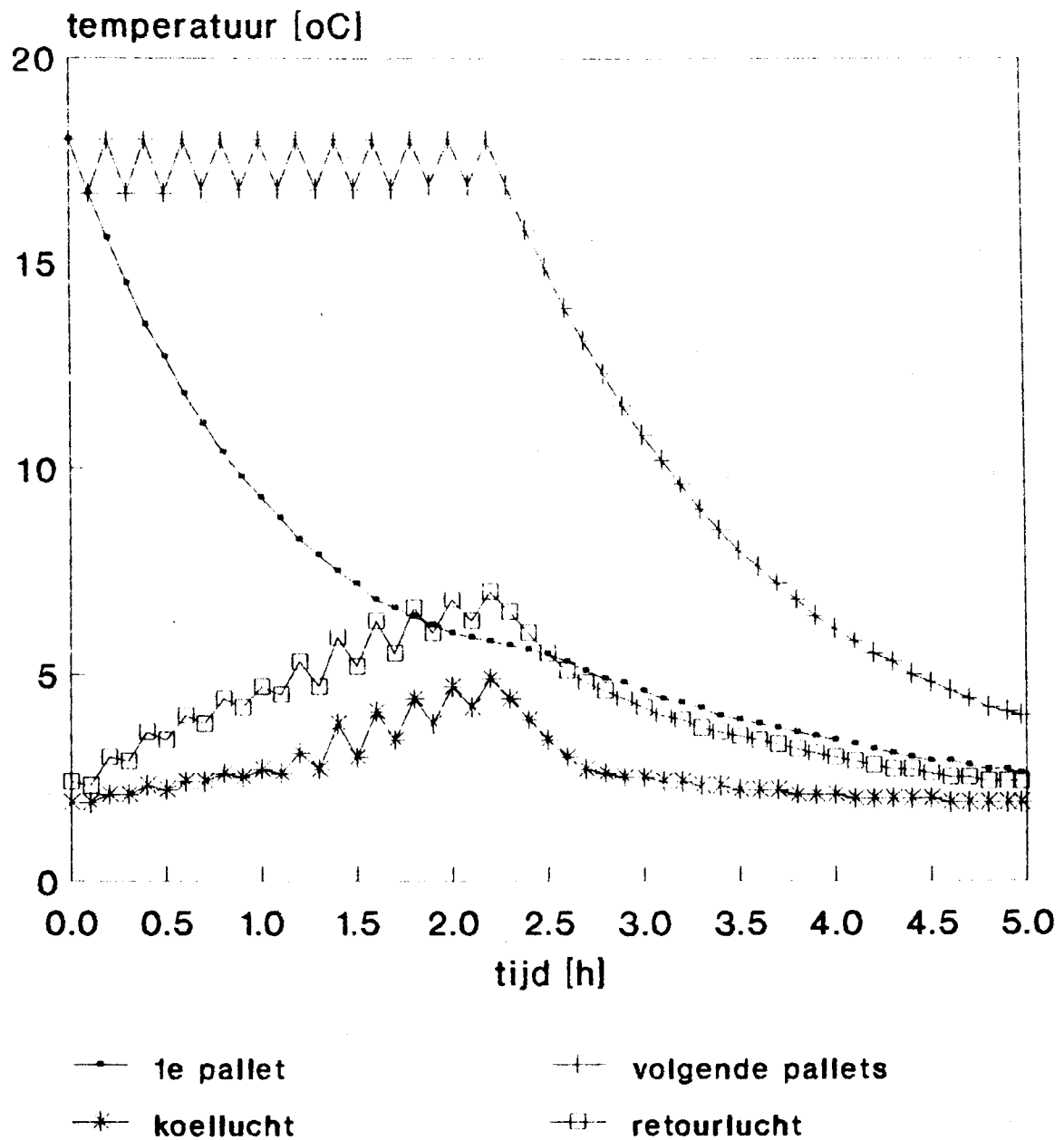
Het doel van containeronderzoek binnen het systeemonderzoek van afzetketens is dan ook het inpassen van de mogelijkheden, die geklimatiseerde transportcontainers bieden voor verruiming van de actieradius van de keten. Het bundelen van produktkennis en technologische kennis van produktbewaring en het toepassen daarvan op de specifieke omstandigheden en beperkingen, die zich voordoen bij transporten moet kunnen resulteren in de gewenste verruiming van de actieradius. Het resultaat van containeronderzoek zal in het bijzonder bestaan uit het geven van richtlijnen voor uitrusting en klimaatinstelling voor lange-afstand-transporten. Verladers kunnen daarop hun eisen baseren voor controle en instelling van het transportklimaat. Vooral voor mengladings van produkten met verschillende klimaateisen vraagt de klimaatinstelling voortdurende aandacht.

Modellen

Voor de ontwikkeling van afkoel- en bewaarfaciliteiten voor verschillende produkten is in het verleden met succes gebruik gemaakt van systeem-modellen. Deze modellen zijn voor opslagruimten aanwezig voor de koeltechniek (koelvermogen, energieverbruik, gewenst circulatie- en ventilatie-debiet). Momenteel zijn vooral in ontwikkeling de simulatiemodellen, die bovendien weergeven de haalbare koeltijd, de optredende temperatuurspreiding in samenhang met de luchtverdeling, het effect van de keuze van de warmtewisselaars (i.c. het koelsysteem) en de sturing daarvan op de vochtinhouding. Deze modellen kunnen worden aangepast voor toepassing bij transportcontainers. De modellen geven een inzicht in het gewicht van de verschillende factoren, die de afkoeling en het opslagklimaat bij produkt beheersen. Tot de bepalende factoren behoren met name de warmte- en stoffeigenschappen van het produkt in combinatie met zijn verpakking. Langs die weg vormen modellen een hulpmiddel voor de ontwikkeling van voorzieningen en stuursystemen ook voor transportcontainers. In de lezing zal een overzicht worden gegeven van de werkwijzen waarop modellen berusten, in het bijzonder het koelcel-(container-)model, dat ATO van plan is te hanteren.

- lit. 1 Staby, G: Transport de fleurs à longue distance;
Revue Générale du Froid,(octobre/novembre 1990)
bldz. 82 - 85
- lit. 2 Nieuwenhuizen, G.H.van: Dehumidification of flower bulbs in transit;
IIF meeting Davis, California, (july 1989) (in press)

VOORKOELEN VAN ROZEN 12 pallets na elkaar ingebracht



Interactie van snijrozen en *Botrytis cinerea*.

Klaas Pie

Inleiding

Botrytis cinerea is een ernstige ziekteverwekker die algemeen voorkomt op de bovengrondse plantedelen van snijbloemen zoals bv rozen, anjers, chrysanten en gerbera's. De verspreiding van de schimmel vindt voornamelijk plaats door middel van conidiën (schimmelsporen) die worden meegevoerd in luchtstromingen vanwaaruit ze op de gewassen neerdalen. De schimmel veroorzaakt in de bloemen van rozen een ziekte die met de naam "pokken" wordt aangeduid. Op het moment waarop de rozen worden geoogst kunnen de symptomen nog onzichtbaar zijn, maar deze ontwikkelen zich vaak onder de vochtige condities die zich voordoen tijdens opslag en transport. De oorzaak hiervan is dat voor de kieming van de conidiën vrij water noodzakelijk is. Rozebloemen zijn zeer vatbaar voor *B. cinerea* infecties. Deze infecties veroorzaken daardoor veel verlies aan de naooogst kwaliteit en daarmee aan de economische waarde van rozen.

Het onderzoek aan de interactie van rozen en *B. cinerea* omvat twee aspecten. In de eerste plaats is het proces van de symptoomvorming in relatie tot de ontwikkeling van de ziekteverwekker op de bloembladen van de roos bestudeerd. In de tweede plaats is de vatbaarheid van een aantal cultivars voor *B. cinerea* infecties bestudeerd. Inzicht in het infectie-verloop moet uiteindelijk bijdragen aan de ontwikkeling van gerichte en effectieve methoden om de schade die de schimmel in rozen en in andere planten veroorzaakt te beperken of voorkomen.

Materiaal en methoden

De interactie is microscopisch bestudeerd aan bloemen van diverse cultivars. Het begin van het infectieproces is gevolgd op bloembladen van de cultivar Sonia, aan de hand van whole-mount-preparaten. Daarmee is informatie verkregen over de allereerste stadia van ontwikkeling van de schimmel tot het beginstadium van de lesievorming.

De screening van de vatbaarheid van rozecultivars voor *B. cinerea* infecties heeft betrekking op zowel het aantal lesies dat op de bloemen ontstaat, als op de grootte van de lesies.

De bloemen werden kunstmatig besmet met conidiën van de schimmel. De besmette bloemen werden geïncubeerd bij hoge r.v. (vrij water op de bloemen aanwezig) en kamertemperatuur.

Resultaten en Discussie

Eerder onderzoek aan de interactie van *B. cinerea* en rozen heeft aangetoond dat onder de geteste omstandigheden binnen 4 uur al conidiën-kieming kan optreden. Na de vorming van een korte kiembuis (tot ca. 0,03 mm) is binnendringing in het bloemblad mogelijk. De infectie geeft 8-12 uur na aanvang van de incubatie aanleiding tot symptoomvorming. In dit beginstadium verschijnen de lesies ("pokken") als kleine witte vlekjes van ± 0.5 mm in diameter. Na voortgaande incubatie ontstaat er een necrotische plek op de plaats van de infectie, die zich uitbreidt over het petaal. In necrotische delen van het bloemblad groeien schimmeldraden. Vanuit dit gekoloniseerde weefsel groeien de schimmeldraden naar het gezonde weefsel, hetgeen uiteindelijk leidt tot het afsterven van het gehele bloemblad.

Uit onderzoek naar de vatbaarheid van snijrozen voor infecties door de schimmel is gebleken dat er onder de rozen cultivars voorkomen die enige resistentie bezitten. De cultivars Diana, Madelon, Melody, en Sonia zijn bv vatbaarder dan de cultivars Carambole, Gabriëlla, Pasadena, en Rubinette (zie tabel). De resistentie berust op een remming van de groei van schimmeldraden in het bloemblad.

Mogelijkheden voor verder onderzoek in relatie tot een schadebeperking ten gevolge van *B. cinerea* infecties in snijbloemen zullen worden bediscussieerd.

Oppervlakte van lesies op bloembladen veroorzaakt door *B. cinerea* infecties.

Experiment 1		Experiment 2	
Roze cultivar	Lesie oppervlak ¹	Roze cultivar	Lesie oppervlak
Sonia	1.1 ± 0.4 (a)	Diana	1.6 ± 0.7 (a)
Cocktail	0.9 ± 0.5 (ab)	Veronica	1.3 ± 0.6 (ab)
Madelon	0.9 ± 0.4 (ab)	Zambra	0.9 ± 0.4 (b)
Red Succes	0.8 ± 0.7 (ab)	Athena	0.9 ± 0.4 (b)
Ilona	0.6 ± 0.8 (b)	Innocenti	0.8 ± 0.4 (b)
Mercedes	0.6 ± 0.4 (b)	Passadena	0.3 ± 0.2 (c)
Montrea	0.5 ± 0.3 (b)	RubINETTE	0.2 ± 0.2 (cd)
RubINETTE	0.2 ± 0.1 (c)	Carambole	0.1 ± 0.1 (d)

¹Lesie oppervlak in mm². Getallen in één kolom zonder overeenkomstige letter verschillen statistisch significant van elkaar (P≤0.05).

EEN MODELMATIGE BENADERING VAN VERPAKKINGSONDERZOEK BIJ BLOEMBOLLEN

ir H.W. Peppelenbos

De voordelen van verpakkingen voor bloembollen zijn bekend: bescherming tegen beschadiging en het leveren van produktinformatie. De kwaliteit van bloembollen kan mogelijk door een juiste verpakking beter worden gehandhaafd. Dit geldt met name voor twee aspecten:

1. Kieming. Leliebollen en voorbehandelde tulpebollen kunnen het beste bewaard worden bij lage temperaturen. Omdat de verkoop van bloembollen meestal plaatsvindt bij een hogere temperatuur (18 °C in de supermarkt) leidt dit tot uitlopen van de bollen in de verpakking.
2. Luchtvochtigheid. Een open verpakking leidt tot uitdroging van de bollen. Hoe langer het duurt voor de bol verkocht wordt, hoe groter de mate van uitdroging. Bij leliebollen heeft dit nadelige gevolgen voor de bloei. Een gesloten verpakking daarentegen verhoogt de kans op condensatie van vocht en op schimmelgroei.

Bij diverse soorten groenten en fruit (o.a. spruitjes, broccoli, appels, kersen) is een effect van de luchtsamenstelling, een verlaging van de zuurstofconcentratie en/of een verhoging van de kooldioxideconcentratie, op de houdbaarheid en de kwaliteit aangetoond. Het is aannemelijk dat ook bloembollen gevoelig zijn voor de luchtsamenstelling.

Voor het bereiken en handhaven van een bepaalde luchtsamenstelling is een gesloten verpakking noodzakelijk. Omdat een levend produkt zuurstof gebruikt en kooldioxide afgeeft, en een verpakking in beperkte mate doorlatend is voor zuurstof en kooldioxide, zullen verschillende aspecten op elkaar afgestemd moeten worden om de meest optimale luchtsamenstelling in de verpakking te kunnen bereiken. Daarnaast zal de invloed van de verschillende luchtsamenstellingen op de kwaliteit van de bollen onderzocht moeten worden. Om deze verschillende aspecten en processen aan elkaar te kunnen koppelen is een model onontbeerlijk.

Het onderzoek naar het verpakken van bollen zal zich concentreren op lelie- en tulpebollen, en is in verschillende fasen verdeeld:

1. De optimumconcentraties zuurstof en kooldioxide.
2. De snelheid waarmee de ademhaling zich aan een veranderende luchtsamenstelling aanpast.
3. De eigenschappen van diverse verpakkingsmaterialen (waaronder ook nieuwe materialen als volledig afbreekbare plastics) met name de diffusiesnelheden voor zuurstof, kooldioxide en waterdamp. Tevens wordt onderzocht hoe condensatie van vocht in de verpakking is te voorkomen.
4. Het combineren van de verkregen gegevens tot een dynamisch rekenmodel. Dit model moet uiteindelijk verschillende zaken kunnen aangeven:
 - welke verpakking is in staat de optimumconcentraties te doen bereiken
 - zijn er aanvullende maatregelen nodig om de luchtvochtigheid en de ethyleenconcentraties in de verpakking in de hand te houden.
 - wat er gebeurt met de kwaliteit als de verpakking met bloembollen bij verschillende omstandigheden wordt bewaard.
5. Validatie van het model: de bollen worden in de verpakkingen aan allerlei omstandigheden blootgesteld.

Het onderzoek zal worden uitgevoerd met behulp van een doorstroomsysteem. Dit systeem bestaat uit 4 klimaatcellen met in elke cel 12 containers waarin de luchtsamenstelling automatisch, en onafhankelijk van elkaar, geregeld wordt. In het doorstroomsysteem is het mogelijk om de concentraties zuurstof, kooldioxide en ethyleen en de luchtvochtigheid te regelen.

Kwaliteitbeoordelingen zullen zowel voor als na het opplanten van de bollen plaatsvinden.

KETENONDERZOEK IN DE SIERTEELTSEKTOR

A. Hoogerwerf

1. Inleiding

Het Ketenonderzoek Bloemisterijproducten, afgerond in 1988, heeft een aantal knelpunten bij de productie en distributie van sierteeltproducten aangetoond. Een aantal van deze knelpunten is technisch van aard, het merendeel heeft echter te maken met de logistieke besturing van zowel ondernemingen als van de afzetketen als geheel. Een van de grote knelpunten in de afzetketen betreft de gebrekkige afstemming van de verschillende schakels op elkaar. Hierdoor treden afstemmingsverliezen op. Ik noem u een paar van de door het ketenonderzoek gesignaleerde knelpunten:

- de doorlooptijd van snijbloemen van oogst tot aan de consument bedraagt 5 tot 8 dagen;
- optimale produkttemperaturen worden nauwelijks gerealiseerd;
- sterke temperatuurschommelingen treden vaak op, waardoor condens ontstaat en de kans op Botrytisaantasting groot is;
- microbiologisch gezien is de afzetketen van bloemen en planten in de gevarenzone; hoge bacteriegehalten in het bloemenwater (vooral in de verdere fasen van de afzetketen) en hoge concentraties schimmelsporen in de lucht geven significante risico's op kwaliteitsverlies;
- het produkt wordt tijdens de afzetketen gemiddeld 1 tot 3 maal omgepakt; grote afvalstromen en kosten, en extra kans op kwaliteitsverlies gaan hiermee gepaard;
- kwaliteitsbeleid en kwaliteitsbeheer vertonen in de hele afzetketen grote hiaten;
- er zijn kostbare lacunes in de afstemming tussen de onderlinge schakels van de keten aan te wijzen.

Veranderingen in (informatie)technologie en markt (van push-market naar pull-market) in de laatste decennia hebben ertoe geleid dat het succes van een individuele onderneming steeds sterker afhangt van het succes van de gehele afzetketen. Daarmee is het belang dat andere schakels in de afzetketen voor een onderneming hebben, toegenomen. Om als onderneming succesvol te zijn dient de afzetketen waarin men acteert succesvol te zijn. Daarom is er een toenemend belang voor sectorbeleid.

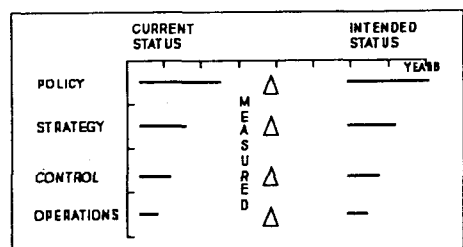
2. Strategische beleidsondersteuning

Het logistieke ATO-onderzoek voor de sierteeltsector richt zich op de ontwikkeling van een Decision Support System (DSS) voor strategisch sectorbeleid. Het onderzoek heeft onlangs een referentiemodel opgeleverd, Plato (Powerfull Logical Analysis TOol). Dit referentiemodel verschaft inzicht in de dimensies van het probleem van de besturing van agrarische ketens.

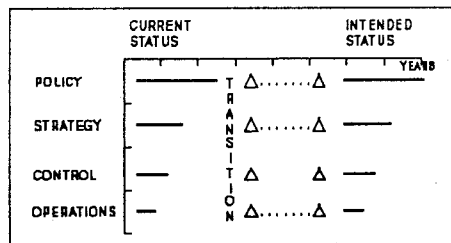
Het model is als volgt opgebouwd: een horizontale as waarop de tijd is uitgezet, bijvoorbeeld de planningshorizon van bedrijven of van de sector. Verticaal zijn uitgezet de niveau's van besturing. Op het hoogste niveau onderscheiden we beleid of beleidsdoelstellingen, op het laagste niveau de operationele aansturing van de goederenstroom.

Ik toon u aan de hand van een voorbeeld de mogelijkheden van dit referentiemodel. Stel de sector heeft een beleidsdoelstelling: op een termijn van 7 jaar moet de verpakkingsafvalstroom, die de sector genereert, met 40% verminderen. De eerste vraag bij het opstellen van een sectorbeleid zou dan luiden: hoe ziet dan op lagere besturingsniveau's de situatie er over 7 jaar eruit. Als dat beschreven wordt, en men heeft de beschrijving van de huidige situatie, bijvoorbeeld uit het genoemde ketenonderzoek bloemisterijproducten, dan kan met

het kwalitatieve en kwantitatieve verschil bepalen tussen de huidige en de gewenste situatie.

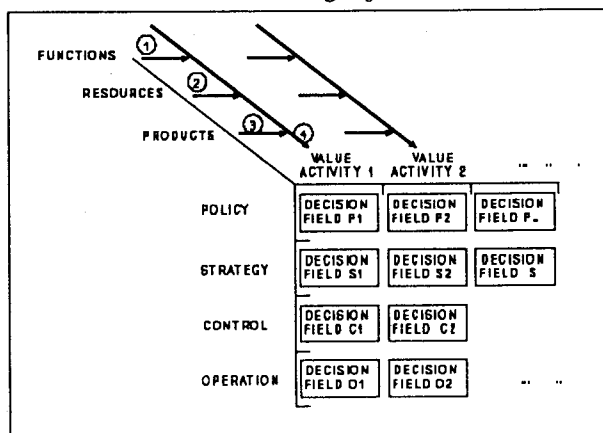


Vervolgens kan men dan een scenario opzetten om dit verschil te overbruggen, d.w.z. dat met op het hoogste besturingsniveau (het beleid) doelstellingen voor de eerstkomende periode formuleert zodanig dat de doelstelling over 7 jaar wordt bereikt. Men krijgt dan een stappenplan voor maatregelen op tactisch en operationeel niveau, die de doelstelling over 7 jaar stapsgewijze dichterbij brengen. Door nu frequent (bijvoorbeeld elk halfjaar) het verschil tussen huidige en gewenste situatie te bepalen en op basis van deze meting de besturing op hoger niveau bij te stellen, heeft men een grotere mate van zekerheid dat gestelde doelstellingen gerealiseerd worden.



Het referentiemodel zoals ik u dat nu schets is niet een werkend systeem, maar een theoretisch denkkader. Het onderzoek is nu in de tweede fase. Hier worden twee sporen gevolgd. Aan de ene kant wordt op de computer een systeem gebouwd dat volgens de Plato-methodiek kan rekenen met kwantitatieve en kwalitatieve gegevens (zie de lezing van P. Reinders). Aan de andere kant gaan in het veld (dwz in de bedrijven) gegevens verzameld worden.

Het verzamelen van gegevens in de bedrijven en organisaties heeft ook het referentiemodel Plato als theoretisch kader. In Plato wordt namelijk uitgegaan van het begrip beslissing als uitgangspunt. Op de beide assen van figuur 1 staan de tijd resp. het niveau van besturing aangegeven. Op de verschillende niveau's in de tijd liggen beslissingen, die genomen worden over het uitvoeren van een bepaalde activiteit. Over iedere activiteit in de afzetketen wordt namelijk door *iemand* een beslissing genomen ten aanzien van de uitvoering van die activiteit. Voor zo'n beslissing zijn allerlei verbanden en relaties met andere activiteiten, eerder of later uitgevoerd, van belang. We noemen dit het Decision Field, het veld van verbanden dat aan een beslissing ten grondslag ligt. De beslisser zal echter vrijwel nooit alle mogelijke verbanden bij zijn beslissing betrekken. Op basis van know-how, tijdsdruk, beschikbare informatie etc. beslist hij op basis van een select deel van die verbanden. Hij kijkt als het ware door een 'viewport' naar mogelijke verbanden die de beslissing ondersteunen.



Voor het rekenen van het computersysteem op basis van het referentiemodel moet daarom in de bedrijven bepaald worden hoe het beslissingsgedrag is van beslissers ten aanzien van de verschillende activiteiten, en hoe dat gedrag samenhangt met bedrijfskenmerken en de uiteindelijke bedrijfsprestatie. Door dit zo te beschrijven kan het computersysteem vervolgens berekenen wat het gedrag van beslissers zal worden als een bepaalde maatregel wordt opgelegd, en wat de invloed van de maatregel is op de logistieke performance van zowel een onderneming als de gehele keten. De waarde van het DSS zit er dan in, dat door het doorrekenen van een aantal beleidsscenario's op de effecten voor de ketenprestatie, een beter gefundeerd sectorbeleid kan worden gevoerd.

Momenteel wordt gewerkt aan een instrument om de gegevens in het veld te verzamelen. In de loop van 1991 zullen de eerste bedrijfsbezoeken worden afgelegd.

INTEGRALE KETENBESTURING SIERTEELTPRODUKTEN

Wetenschappelijke praktijk

Dr.ir. M.P. Reinders

Inleiding

Binnen de afdeling systeemkunde dient een synthese plaats te vinden van kennis zoals die beschikbaar is en gegenereerd wordt in de afdelingen van het ATO, zodanig dat deze ingezet kan worden om de kwaliteit van de besluitvorming in de voor ons relevante bedrijfskolommen te verhogen. Bij besluitvorming in deze context kan gedacht worden aan het hele palet van beslissingen lopend van procesbeheersing tot investeringsallocatie. Het beschikbaar maken van relevante kennis voor belanghebbenden, waaronder collega-instituten, bedrijfsleven en overheid zal vaak plaats vinden in de vorm van ontwikkelde gereedschappen. Deze systemen zullen wat structuur betreft meer of minder geautomatiseerd kunnen zijn, en vaak het karakter van beslissing ondersteunende systemen (BOS, of decision support systems DSS) hebben. Een greep uit aspecten van onderzoek waarmee de afdeling actief is. transport containerontwerp, kennisgestuurde klimaatregeling, verpakingsproblematiek (kwaliteit en kwantiteit), vergroting van beleverings-actieradius, koel en transportstrategie, integrale kwaliteitscontrole, investeringsanalyses etc.

De sierteelt sector: goederenstroom, informatiestroom, management

-Goederenstroom.

Binnen een goederenstroom zijn op hoog abstractieniveau een aantal fasen (stappen, schakels) te onderscheiden. Opslag, transport, verwerking, distributie. Opslag, met name geconditioneerde opslag, leent zich voor de inzet van techniek. Koelen, ontvochtigen, verpakken en ventileren zijn slechts enkele voorbeelden van handelingen waar techniek een rol speelt. De beslissingen in de keten kunnen alleen worden genomen indien voldoende informatie voorhanden is, of beschikbaar kan worden gemaakt. De gewenste informatie kan dmv. modelbouw reproduceerbaar worden gemaakt.

-De informatiestroom

Om de beschreven goederenstroom te besturen is informatie nodig. Deze informatie loopt uiteen van productgedrag tijdens transport (concreet) tot vraagvoorspelling op lange termijn (stochastisch, strategisch). Door inzet van techniek kan informatie verkregen worden. Toch dient als eerste factor de organisatie genoemd te worden. Immers de inzet van techniek is geen doel op zich, maar slechts middel. Er lijkt een trend te zijn om de techniek van de telematica als oplossing te beschouwen voor het informatietekort dat op verscheidene plaatsen ervaren wordt. Zeker, telematica als verzamelnaam voor informatieverschaffende technieken is belangrijk. Voordat echter telematica ingezet kan worden, is grondige analyse van de effecten van méér-informatie (vaak alleen gegevens) gewenst. ATO heeft een researchprogramma gedefinieerd waarin onderzoek wordt gedaan naar de waarde van informatie in relatie met de kwaliteit van de besluitvorming.

Nieuwe waarnemingsmethoden kunnen ertoe leiden dat de informatievoorziening uitvoeriger en/of sneller en/of betrouwbaarder plaats vindt. Denk bijvoorbeeld aan de chlorophylfluorescentie. Verder kunnen nieuwe planningsmethoden leiden tot betere benutting van reeds beschikbare informatie (informatieverdeling).

Zowel voor individuele ondernemingen als voor een totale keten geldt bij invoering van een informatieverbetering als één van de belangrijkste vragen: Wat is per saldo de waarde van de beoogde verbetering in de informatievoorziening.

-Management

Een belangrijk aspect van IGB is de filosofie dat het optimum van een systeem van interacterende componenten (schakels, processen), meer kan zijn dan de samenstelling van optimaal gestuurde componenten. Immers een optimale schakel kan zijn voorgaande of volgende schakels lelijk in de weg zitten. Het duidelijk zijn dat meer onderlinge afstemming in de verschillende afzetketens zeer positieve gevolgen kan hebben voor de concurrentiekracht. Inzicht in de eigendomsstructuren binnen een keten is wel een voorwaarde voor effectieve ketenverbetering.

De sierteeltsector, enkele vragen en problemen.

Ook de sierteeltsector kent de nodige problemen. Andries Hoogerwerf sprak daar al over, vanuit de eraringen in het Ketenonderzoek. Ik noem nogmaals een aantal concrete vragen, en ga vervolgens in op mogelijke technieken om die vragen te beantwoorden.

-Hoe vergroten we de actieradius van snijbloemen, zodat onze afzetmarkt groter wordt cq. de producten beter aankomen.

-Ontwerp een modulaire, milieu-vriendelijke verpakking, met zowel productkwaliteit als logistiek als randvoorwaarden.

-Geef ons gereedschap zodat we strategische beslissingen inzichtelijk kunnen maken.

-Bedenk een systeem dat grote hoeveelheden voorraadgegevens omzet in beperkte maar inzichtelijke management-informatie.

-Om van ruw product (bv. snijbloemen) tot eindproduct (verpakt product op de juiste bestemming) te komen zijn een groot aantal handelingen noodzakelijk. Hoe kunnen deze handelingen optimaal worden toegewezen aan locaties, zodanig dat de keten als geheel optimaal functioneert?

ATO onderzoek.

- *Beschrijven (logistiek): Ontwikkelen van een techniek-neutrale modelleromgeving.*

Een "willekeurige" logistieke keten voor sierteeltproducten moet kunnen worden beschreven. Aspecten zijn de goederenstroom (met alle attributen of slots), informatiestroom (met alle attributen of slots), de eigendomsstructuur, de relatie met de geografische kenmerken, financiële aspecten etc. Aan de hand van de huidige situatie (ist) kan het systeem gevalideerd worden. De te onderzoeken nieuwe inrichting (soll) dient te kunnen worden geëvalueerd. Het ontwikkelgereedschap dient dus maximale flexibiliteit te hebben. Karakteristieke processen als convergentie (mengen, mixed loads, het samenkomen van goederenstroom bij de veiling), divergentie (uitgaande stroom bij bv. veiling), opslag, verpakken etc. dienen herkenbaar te worden gerepresenteerd in het systeem. De eisen aan een userinterface dienen zéér hoog te zijn (full screen graphics), omdat dit de acceptatiegraad in de praktijk zal bepalen. Wellicht kan gebruik gemaakt worden van verschillende commercieel voorhanden zijnde pakketten (CAD-systemen, etc.). De specificatie naar een bepaalde sector, in dit geval de sierteeltsector, is echter het speciale werkterrein van het ATO. Dus zijn we met dit onderwerp bezig.

- *Simuleren/optimaliseren (logistiek): Ontwikkelen van toegesneden modellen en technieken.*

Nadat een systeem beschreven is dient ermee geëxperimenteerd te kunnen worden. Dit betekent dat de beschrijving omgezet moet kunnen worden naar source-code die voor een efficiënte én effectieve simulatie of optimalisatie zorgt. Bepaalde bouwstenen kunnen in een bibliotheek worden opgeslagen. Denk aan opslag, processing, value added etc. Belangrijk aspect is de besturing van het systeem van communicerende objecten. Simpele vuistregels, of meer complexe besturingsvarianten dienen expliciet onderzocht te kunnen worden. Te denken valt aan "pipes" naar bv. PROSIM (simulatie) en XPRESS (voor inrichting, statisch, strategische planning) en een systeem waar eenvoudige productieregels gegenereerd en geëvalueerd worden. Een dergelijk systeem zou kenmerken van "classificer-systems" (met elementen als genetische algoritmen, simulated annealing etc.) in zich kunnen hebben (voor concrete besturing). Met behulp van simulatie (zie boven) kan dan het effect van de besturing worden bekeken. Dit betekent dat bij objectgeoriënteerde ontwikkeling de toestand van de objecten gecontroleerd dient te worden aangestuurd, en niet via "toevallig" parametertransport. Dit zal betekenen dat goederen- en infostroom afzonderlijk van de besturing beschreven dienen te zijn.

Hoewel de technische terminologie u misschien wat veraf overkomt, wil ik het hier toch noemen. De sector is tot nu toe veel bezig geweest met technologie, produkt en markt, maar de feitelijke besturing van de stromen wordt steeds belangrijker. En de technieken erachter steeds complexer. Als gebruiker echter zult u van de complexe technieken echter slechts globaal kennis hoeven te nemen. De toepassingen zijn echter zeer interessant. Ik geef een voorbeeld aan de hand van ons eigen concrete onderzoek:

stel Nederland wil een distributienetwerk in west-Europa opzetten. Vragen die dan opkomen zijn:

1. hoe richt ik een netwerk in naar lokatie en naar capaciteit
2. wat is het effect op de logistieke performance cq. de marktpositie

3. wat is het effect op mijn fysieke distributie naar capaciteit en routeplanningcomplexiteit
4. wat zijn de gevolgen voor de kwaliteit.

Elk van deze vragen vereist een specifieke techniek om tot een antwoord te komen. De inrichting van distributienetwerken vereist inzet van traditionele OR-technieken. Effecten op de logistieke performance vereisen kwantitatieve econometrische modellen. Effecten op de fysieke distributie kunnen wellicht met OR worden opgelost, maar dat is niet altijd efficiënt. Zo heeft de OR een oplossing voor het Travelling Salesman-probleem. Stel dat 100 steden

De gevolgen voor de kwaliteit zijn momenteel via kwaliteitsverloopmodellen redelijk duidelijk te maken. Met inzet van kwalitatieve kennis van produktexperts is wellicht nog meer te bereiken. Hiertoe zou kunstmatige intelligentie wellicht openingen bieden.

Met dit voorbeeld wil ik u aantonen, dat het de aan het onderzoek gestelde vragen complex zijn, maar dat de technieken die het onderzoek ter beschikking staan zowel veelbelovend als uiterst complex zijn.

- *Besturen (logistiek): Ontwikkelen van besturingsconcept, vertalen ketendoel naar schakelhandeling.*

De assemblage industrie beschikt over min of meer algemene filosofie (MRP). Voor de agribusiness is een dergelijk concept niet voor handen. Een nieuw algemeen concept zou zich moeten bewijzen in een omgeving waar integrale kwaliteitszorg en versnipperde eigendomsstructuur samen gaan.

Ketens beschikken vaak wel over een algemeen te formuleren doelen. Voorbeelden zijn afvalminimalisatie, kwaliteitsverhoging, servicegraadverbetering etc. Het vertalen van deze doelstellingen naar concrete stappen voor individuele schakels is vaak zeer complex. Binnen dit onderzoek moet een geformaliseerde methode vrijkomen waarmee een stappenplan gegenereerd kan worden. Dit dient te leiden tot de identificatie van "object-functies" globaal en lokaal beschreven. Andries Hoogerwerf heeft in zijn lezing reeds aangegeven hoe dit onderzoek aangepakt wordt.

- *Meetmethode-optimalisatie (techniek): Ontwikkelen van scala aan technisch/fysische meetmethoden.*

Om aan verpakkingen en geklimatiseerde ruimten voor bloemen en bollen efficiënt en effectief te meten zijn methode en techniek ontwikkeling noodzakelijk. Doel is niet om fysiologisch onderzoek te verrichten, wel zal de relatie met het product een belangrijke plaats innemen. Toine Timmermans zal straks de mogelijkheden van een zo'n techniek, CBA, beschrijven.

- *Kwaliteit (product) van bloemen en bollen.*

Dit onderzoek speelt een sleutelrol in alle projecten van de afdeling. Met name KVM maken agro-systeemkunde anders dan "gewone" systeemkunde. Vertaalslag van model naar praktijk, en van product naar model. Binnen dit onderzoeksthema staat niet de berekening van een optimaal op te leggen scenario centraal, maar de beschrijving van de reacties van het product op een willekeurige omgevingsconditie. Naast product reacties spelen ook "populatie" effecten een rol. In de ideale situatie leidt dit onderzoek tot een algemeen bruikbaar concept waarbinnen KVM ontwikkeld en getest kunnen worden. De te ontwikkelen KVM dienen een interface te hebben naar zowel het onderzoek binnen logistiek als techniek. Dit betekent dat uit de KVM informatie dient te kunnen worden gehaald die in geaggregeerde vorm gebruikt kan worden in VI. Bovendien moet het KVM als basis kunnen dienen voor modellen die de product-verpakking-omgeving interacties kunnen beschrijven. Pol Tijskens heeft vanmorgen uitgebreid over het onderzoek naar kwaliteitsverloopmodellen op de afdeling Systeemkunde verteld.

Conclusies

Om een bijdrage te leveren aan het verhogen van de kwaliteit van de besluitvorming in de agribusiness dient techniek met zorg te worden ingezet. Indien onderzoek profijtelijk wil zin voor de praktijk worden twee sporen gevolgd.

a) Het concreet oplossen van praktijkproblemen. Om problemen op te lossen die in de praktijk spelen zal het onderzoek pragmatisch moeten zijn. Niet onnodig fundamenteel onderzoek verrichten aan zaken die met (geformaliseerd) gezond verstand en met eenvoudige technieken opgelost kunnen worden. Dit betekent ook dat praktijkproblemen zelden vanuit één discipline kunnen worden aangepakt. Dit betekent oa. de ontwikkeling van eenvoudige, uiterst gebruikers-

vriendelijke technieken voor management ondersteuning ("wat als..." modellen).

b) "Voedend" onderzoek. Naast dit pragmatisch onderzoek vindt fundamenteel onderzoek plaats. Dit onderzoek moet echter niet direct de pretentie hebben ook praktijkgericht te zijn. Dit type onderzoek heeft weliswaar relatie met de praktijk, maar het zit niet op het "kritieke pad". Wat vandaag fundamenteel is, blijkt morgen toegepast te kunnen worden.

Computer Beeld Analyse en Beoordeling van Bollen

Toine Timmermans

Inleiding

Computer Beeld Analyse (CBA) is een techniek om informatie van objecten te verkrijgen uit beeldinformatie. De beelden kunnen opgenomen worden met optische of akoestische sensoren en NMR (Nuclear Magnetic Resonance) of Röntgen apparatuur. Uit het gedigitaliseerde beeld kan met behulp van beeldverbeterende technieken de gewenste informatie benadrukt worden. Na analyse van het beeld kan via meetroutines informatie van de objecten verkregen worden.

CBA is geschikt voor objectieve kwaliteitsbeoordeling en sortering van diverse landbouwkundige produkten. CBA kan ingezet worden bij ondersteuning van onderzoek door kwaliteit te definiëren en afwijkingen te kwantificeren. Het uiteindelijke streven is om door de integratie van sensorbeoordeling en mechanische scheidingstechnieken sorteerinstallaties voor landbouwkundige produkten te ontwikkelen. Binnen het ATO wordt aan de toepassing van CBA voor diverse produkten onderzoek verricht.

Toepassing Computer Beeld Analyse bij bollen

CBA is op diverse manieren inzetbaar bij de kwaliteitsbeoordeling van bloembollen. Ruwweg is een onderverdeling in drie aandachtsgebieden te maken:

- a) Meting van grootte, vorm en kleur
- b) Sortering op uitwendige beschadigingen (mechanisch en microbiëel)
- c) Inspectie op interne kwaliteit

De meting en sortering op grootte, vorm en kleur is een relatief eenvoudig probleem. Op basis van standaard beeldanalyseroutines zijn de afmeting en vorm van een bol te bepalen. Voor een kleurmeting speelt de keuze van een geschikte camera en de uniformiteit van de belichting een grote rol.

De uitwendige beschadiging van bollen is op twee manieren te benaderen. Bij gebruik van normale videocamera's worden afwijkingen zichtbaar als helderheidsverschillen in een beeld. Met behulp van beeldbewerkingsroutines worden de helderheidssprongen opgelicht waardoor de hoeveelheid en intensiteit van de aantasting meetbaar is. De uitwendige verwering van uien is op deze manier objectief meetbaar. Om verschillende oorzaken van aantastingen aan te tonen is het nodig gebruik te maken van spectrale informatie van specifieke aantastingen. Door spectraal filters of specifieke belichting toe te passen worden de verschillen zichtbaar. Het meetgebied voor microbiële aantastingen ligt meestal in het zichtbaar licht tot in het Nabij-Infrarood.

Voor het onderzoek naar inwendige controle van bollen is het nodig speciale sensoren te gebruiken. Mogelijkheden liggen bij het gebruik van röntgen of akoestische apparatuur of NMR-technieken. De benodigde apparatuur is kostbaar en de ontwikkeling van een meetmethode vergt een behoorlijke onderzoeksinspanning.

Conclusies

CBA is een techniek die geschikt is voor het kwantificeren van uitwendige afmetingen en kleur van bollen. De analyse van uitwendige aantastingen dient nog grotendeels onderzocht te worden, waarbij meting op specifieke golflengten nodig zal zijn. De detectie van inwendige afwijkingen is moeilijk en duur en zal daarom waarschijnlijk niet op korte termijn operationeel zijn.