

## Beheersing spuitvorming bij uien met milieuvriendelijke alternatieven

Voortgangsverslag 2  
periode 1 april '96 tot 1 oktober '96

Ir. C. Pak  
Ing. H.A.M. Boerrigter  
Ing. G.J.P.M. van den Bookgaard  
M.E. Kasteleijn  
W. van Kleef  
H. Sewathal

Ing. P.S. Hak, programmaleider

Vertrouwelijk

# ato-dlo





**ATO-DLO**

**Beheersing spuitvorming bij uien met milieuvriendelijke alternatieven**

(Voortgangsverslag 2, periode 1 april '96 tot 1 oktober '96)

Rapport nr.: B 227 /oktober 1996

**VERTROUWELIJK**

Ir. C. Pak  
Ing. H.A.M. Boerrigter  
Ing. G.J.P.M. van den Boogaard  
M.E. Kasteleijn  
W. van Kleef  
H. Sewtahal

Ing. P.S. Hak, programmaleider

**Agrotechnologisch  
Onderzoek Instituut  
(ATO-DLO)**  
Bornsesteeg 59  
Postbus 17  
6700 AA Wageningen  
tel. 0317 - 475000  
fax. 0317 - 412260

Eigendom van ATO-DLO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO-DLO.

2251635

---

<b>Inhoudsopgave</b>	<b>Pagina</b>
1. Inleiding	3
2. Bewaarexperimenten op ATO-DLO te Wageningen	4
2.1 Inleiding	4
2.2 Proefopzet	4
2.3 Resultaten van het eerste bewaar seizoen	5
3. Bewaarexperimenten op de WFO te Zwaagdijk	24
3.1 Inleiding	24
3.2 Proefopzet op WFO	24
3.3 Resultaten van het eerste bewaar seizoen bij WFO	25
4. Verpakkingsexperimenten	36
4.1 Inleiding	36
4.2 Materiaal en methode	37
4.3 Resultaten en discussie	41
5. Activiteiten gericht op beheersing van de scheutgroei op langere termijn	50
5.1 Inleiding	50
5.2 Eerste gegevens van de experimenten	50
5.2.1 Algemeen	50
5.2.2 Analyse scheutaanleg en scheutgroei van verschillende rassen	50
5.2.3 Beïnvloeding scheutaanleg door oogsttijdsvariatie	51
5.2.4 Beïnvloeding scheutaanleg door daglengtevariatie tijdens de bolvorming	51
5.2.5 Beïnvloeding scheutaanleg door daglengtevariatie tijdens de bewaring	54

---

<b>Inhoudsopgave (vervolg)</b>	<b>Pagina</b>
6. Overige punten	55
6.1 Verrichte activiteiten en behaalde resultaten sinds de vorige rapportageperiode	55
6.2 Vorderingen in relatie tot de vorige planning	55
6.3 Bestede inzet van personeel/materiaal/machines e.d. in relatie tot oorspronkelijke projectplan en begroting	55
6.4 Eventuele octrooi-aanvragen	55
6.5 Eventuele knelpunten	56
6.6 Conclusie t.a.v. de realiseerbaarheid van de projectdoelstelling	56
6.7 Te verwachten totale projectkosten in relatie tot de oorspronkelijke begroting	56
6.8 Tijd-kostenplan voor de komend periode(n)	56
6.9 Te verwachten of genomen beslissingen t.a.v. aanvullend onderzoek of anderszins	56

## 1. Inleiding

De doelstelling van dit project is het overbodig maken van het milieubelastende spuitremmingsmiddel Maleïne Hydrazide. Dit wordt op korte termijn nagestreefd door bewaarsystemen te ontwikkelen waarmee de scheutgroei effectief kan worden geremd. Daaraan gekoppeld zal een verpakkingsconcept worden ontwikkeld waarmee ook in de handelsfase de kwaliteit van deze uien kan worden beheerst en de presentatie verhoogd.

De onderzoekinspanningen die hierop zijn gericht zijn op pagina 13 van het onderzoekvoorstel aangegeven als activiteiten 1 t/m 4. Volgens de planning zijn de activiteiten 1 t/m 3 uitgevoerd. Hieraan zal in dit tweede voortgangsverslag achtereenvolgens aandacht worden besteed en de resultaten worden gemeld.

Voor de langere termijn wordt aan de doelstelling van het project gewerkt door het inventariseren en beïnvloeden van fysiologische en rassen specifieke eigenschappen die de spruitaanleg en ontwikkeling bepalen. Het doel hiervan is een concrete bijdrage te kunnen leveren voor een doelgerichte veredeling op spruitrust.

De onderzoekinspanningen die hierop zijn gericht zijn op pagina 14 van het onderzoekvoorstel aangegeven als activiteiten 5 t/m 8. Hiervoor zijn de plannen besproken en in uitvoering. De proefvelden zijn aangelegd en de metingen zijn in uitvoering. Het zal duidelijk zijn dat in deze fase van dit onderzoek nog geen afgeronde resultaten kunnen worden vermeld omdat dit deel van het onderzoek nog in volle gang is. Wel zal in dit voortgangsverslag een kort overzicht worden gegeven van de eerste indrukken van dit deel van het onderzoek.

Gezien de diversiteit van invalshoeken/onderwerpen die met het gehele onderzoek zijn gemoeid: bewaarexperimenten, verpakkingsexperimenten en veldexperimenten gevolgd door bewaring, worden deze onderwerpen, voor de overzichtelijkheid, in afzonderlijke hoofdstukken behandeld.

Tot slot kan nog worden opgemerkt dat de samenwerking tussen de partners binnen het onderzoek prettig verloopt en zeer constructief is.



---

## 2. Bewaarexperimenten op ATO-DLO te Wageningen

### 2.1 Inleiding

Een belangrijk kwaliteitsaspect van uien is spruiting. Een kwaliteitsui moet vrij zijn van uitwendige spruiting, terwijl de lengte van de inwendige spruit op het tijdstip van verhandelen nog beperkt moet zijn.

Om bij lange bewaring van uien spruitvorming te voorkomen wordt in de praktijk gebruik gemaakt van de groeiregulator maleïne hydrazide (MH). Van deze chemische groeiremmer blijven residuen in de bol achter en daarnaast komt een deel tijdens de veldbespuiting op en in de bodem terecht wat nadelig is voor het milieu aangezien de stof persistent is. De bewustwording t.a.v. de werking en persistentie van chemische middelen bij gewasbescherming en spruitremming leidt in toenemende mate tot een kritische houding van overheid en consument. De verwachting is dan ook dat het gebruik van MH op termijn aan banden zal worden gelegd. Daarom wordt gezocht naar milieuvriendelijkere alternatieven waarbij geen blijvende residuen ontstaan.

Uit vóóronderzoek is gebleken dat er perspectieven liggen om de spruitvorming bij uien te remmen bij bewaring onder speciale condities. Met name bewaren bij lage temperatuur en zeer lage zuurstofconcentraties in combinatie met een lage koolzuurgasconcentratie en een voldoende groot dampspanningsdeficit biedt mogelijkheden. Nader onderzoek is echter nodig voor het vaststellen van de meest optimale gassenstelling en om na te gaan of tijdelijke bewaring onder dergelijke condities, en in welke periode, ook tot een goede mate van scheutremming kan leiden tot laat in het seizoen.

Hiervoor zijn in september 1995 kleinschalige bewaarexperimenten opgezet die doorliepen tot juli 1996. In deze tweede halfjaarlijkse rapportage worden de resultaten van het eerste proefseizoen gegeven.

### 2.2 Proefopzet

Voor de bewaarexperimenten op ATO-DLO zijn uien geogst van twee rassen: Hysam en Hyfield, die voor de oogst *niet* met een spruitremmend middel waren behandeld. Deze uien zijn geogst op 19 september 1995 en daarna gedroogd bij 25 à 30°C. Het bewaaronderzoek is op 27 september 1995 gestart. Het bewaaronderzoek was opgesplitst in de volgende vijf experimenten:

- Een deel van de uien werd constant onder verschillende CA-condities bewaard van 27 september 1995 tot 1 juli 1996;
- Een deel van de uien werd onder verschillende CA-condities bewaard van 27 september 1995 tot 15 januari 1996 en aansluitend daarop onder atmosferische condities bij 1°C tot 1 juli 1996;
- Een deel van de uien werd op 27 september 1995 opgeslagen bij atmosferische condities bij 2°C tot 15 januari 1996 en aansluitend daarop onder verschillende CA-condities bewaard tot 1 juli 1996;

- Een deel van de uien werd op 27 september 1995 opgeslagen bij atmosferische condities bij 4°C tot 15 januari 1996 en aansluitend daarop onder verschillende CA-condities bewaard tot 1 juli 1996;
- Een deel van de uien werd op 27 september 1995 opgeslagen bij atmosferische condities bij 6°C tot 15 januari 1996 en aansluitend daarop onder verschillende CA-condities bewaard tot 1 juli 1996.

De aangelegde bewaarcondities voor de CA-bewaring waren:

- 0.5 % zuurstof en  $\leq 0.5$  % koolzuurgas (gem. 0.7% O<sub>2</sub> gerealiseerd)
- 1 % zuurstof en  $\leq 0.5$  % koolzuurgas
- 2 % zuurstof en  $\leq 0.5$  % koolzuurgas
- 21 % zuurstof en  $\leq 0.5$  % koolzuurgas

In de CA-containers werd een bewaartemperatuur van 1°C en een dampspanningsverschil tussen 100 en 200 Pa. nagestreefd. Dit is ook nagenoeg gerealiseerd.

Vanaf 15 januari 1996 zijn maandelijks monsters genomen die deels direct werden gecontroleerd op o.a. in- en uitwendige spruitvorming en wortelvorming en deels na drie weken nabewaren onder atmosferische condities bij ca. 16°C (uitstalleven).

De controle data waren:

<i>data monsternamel directe controle</i>	<i>dagen na start proef</i>	<i>controle na uit- stalleven</i>	<i>dagen na start proef</i>
15 - 01 - '96	110	05 - 02 - '96	131
12 - 02 - '96	138	04 - 03 - '96	159
11 - 03 - '96	166	01 - 04 - '96	187
09 - 04 - '96	195	29 - 04 - '96	215
06 - 05 - '96	222	28 - 05 - '96	244
03 - 06 - '96	250	24 - 06 - '96	271
01 - 07 - '96	278	22 - 07 - '96	299

### 2.3 Resultaten van het eerste bewaar seizoen

#### *Inwendige spruiting*

In de figuren 1 t/m 3 zijn de resultaten weergegeven betreffende het optreden van inwendige spruiting van de varianten van het ras Hysam, bewaard bij respectievelijk 0.5, 1 en 2 % zuurstof. Per figuur zijn de resultaten samengevat van constante en tijdelijke bewaring onder genoemde CA-condities. De open tekens in de figuren geven de mate van inwendige spruiting aan direct na de bemonstering op ieder controle tijdstip (15 januari tot 1 juli 1996). De gesloten tekens in de figuren geven de mate van inwendige spruiting weer aan het eind van de drie weekse uitstalperiode per controle tijdstip. Uit de figuren 1 t/m 3 kan het volgende worden afgeleid:

Constante CA-bewaring van oogst 1995 tot 1 juli 1996 bij 0.5, 1 en 2 % zuurstof geeft tot juli 1996 een uitstekende spruitremming te zien. Naarmate bij een lager zuurstofpercentage werd bewaard trad tijdens de uitstalperiode (handelsfase) minder



toename aan inwendige spruiting op.

Bij tijdelijke CA-bewaring vanaf oogst 1995 tot half januari 1996 bij een zuurstofpercentage < 1%, gevolgd door atmosferische nabewaring in mechanische koeling bij ca. 1.5°C, wordt de inwendige spruiting tot ca. half mei in voldoende mate geremd. Bij 1 en 2% zuurstof blijft het spruitremmend effect voldoende tot ca. begin mei resp. eind april 1996. Tijdens de uitstalperiode (handelsfase) neemt bij alle varianten, van deze alleen in het najaar onder CA-condities bewaarde uien, de inwendige spruiting eerder en aanzienlijk meer toe dan bij de constant onder CA bewaarde uien.

Bij tijdelijke CA-bewaring vanaf half januari 1996, voorafgegaan door atmosferische bewaring bij 2, 4 of 6°C, leidt de combinatie vóórbewaring bij 2°C gevolgd door CA-bewaring bij < 1 % zuurstof tot een acceptabel spruitremmend effect tot eind juni 1996. Bij 1 en 2 % zuurstof wordt een acceptabel spruitremmend effect verkregen tot ca. eind mei 1996. Tijdens het uitstalleven (handelsfase) neemt de inwendige spruiting al vroeg in het seizoen explosief toe.

Vóórbewaring bij 4 °C, van oogst tot half januari, gevolgd door CA-bewaring geeft bij 1 % zuurstof een redelijk spruitremmend effect tot ca. eind mei.

Vóórbewaring bij 6 °C blijft duidelijk in resultaat achter en is minder zinvol.

De resultaten van het ras Hyfield staan in de figuren 4 t/m 6. Bij beschouwing van de figuren wordt dezelfde tendens gevonden dan bij Hysam. Wel kan uit de resultaten worden afgeleid dat dit ras (Hyfield) spruitlustiger is dan Hysam.

Bij constante CA-bewaring van oogst 1995 tot juli 1996 werd tot 1 % zuurstof een acceptabele spruitremming verkregen tot juli '96. Bij 2 % zuurstof was het spruitremmend effect acceptabel tot begin mei '96.

Bij tijdelijke CA-bewaring van oogst tot ca. half januari was het spruitremmend effect bij < 1% zuurstof acceptabel tot ca. begin mei '96 en bij 1 en 2 % zuurstof tot ca. eind april '96.

Bij tijdelijke CA-bewaring vanaf half januari '96 bij < 1% zuurstof waren de resultaten na vóórbewaring bij 2°C acceptabel tot eind juni '96 en bij 1 en 2 % zuurstof was het spruitremmend effect acceptabel tot ca. begin mei '96. De resultaten na vóórbewaring bij 4 en 6°C bleven bij dit ras (Hyfield) duidelijk achter.

Uit de figuren 1 t/m 6 kan verder nog worden afgeleid dat naarmate de CA-bewaring vroeger in het seizoen aanvangt en langer wordt gehandhaafd de inwendige spruitontwikkeling tijdens de handelsfase meer beperkt blijft. De verklaring hiervoor is dat uieibollen nauwelijks in 'rust' zijn. Door bewaring onder sterk verlaagde zuurstofconcentraties worden alle processen die zuurstof vragen geremd, ook de processen die belangrijk zijn voor de scheutgroei (groeiprocessen vergen veel zuurstof).

In de figuren 7 en 8 zijn voor respectievelijk de rassen Hysam en Hyfield de resultaten van de bewaring in CA-containers bij 21% zuurstof (normale luchtsamenstelling) samengevat.

Uit deze figuren kan worden afgeleid dat er vanaf ca. half januari al een vrij forse toename aan inwendige spruiting gaat optreden bij de varianten van beide rassen die tot dit tijdstip bij 6°C atmosferisch waren vóórbewaard. Bij alle andere varianten van beide rassen is vanaf ca. half februari een forse toename aan inwendige spruiting

waarneembaar. Tijdens de uitstalperiode stijgt het percentage met inwendige spruiting van rond 40% of meer op 5 februari, via rond 80% begin maart tot tegen de 100% rond begin april 1996.

#### *Vorming van nieuwe worteltjes*

In de figuren 9 t/m 11 zijn de resultaten weergegeven betreffende de vorming van nieuwe worteltjes van de varianten van het ras Hysam, bewaard bij resp. < 1%, 1% en 2% zuurstof. Uit de verzamelde resultaten in deze figuren blijkt dat bij constante bewaring onder CA-condities bij alle hier toegepaste zuurstofconcentraties een uitstekende remming van de wortelvorming wordt verkregen. Bij tijdelijke CA-bewaring vanaf half januari '96 tot juli '96, voorafgegaan door atmosferische bewaring bij 2°C en 4°C wordt de wortelvorming ook tot juli uitstekend tot goed geremd. Wanneer wordt vóórbewaard bij 6°C wordt de wortelvorming tot begin juni goed geremd.

Tijdelijke CA-bewaring van oogst tot half januari, gevolgd door atmosferische nábewaring bij ca. 1.5°C resulteert in een goede wortelremming tot ca. half mei.

Voor het uitstalleven geldt dat naarmate langer in CA is bewaard en/of althans de laatste periode in CA is bewaard des te minder wortels worden gevormd.

De resultaten van het ras Hyfield v.w.b. de vorming van nieuwe worteltjes staan in de figuren 12 t/m 14. Hieruit kan dezelfde tendens worden afgeleid als bij Hysam.

In de figuren 15 en 16 zijn voor de rassen Hysam en Hyfield de resultaten m.b.t. wortelgroei samengevat van de bewaring in CA-containers bij 21% zuurstof (normale luchtsamenstelling). Uit deze figuren blijkt dat bij vrijwel alle varianten van beide rassen vanaf ca. half februari een explosieve wortelgroei gaat optreden.

#### *Samenvatting*

Uit de resultaten van het eerste bewaarseizoen kan worden geconcludeerd dat de beste resultaten qua spruit- en wortelremming worden verkregen bij constante CA-bewaring van oogst tot juli bij  $\leq 1\%$  zuurstof, maar ook bij 2% zuurstof kan nog van een redelijk resultaat worden gesproken.

Tijdelijke CA-bewaring vanaf ca. half januari, voorafgegaan door bewaring in mechanische koeling bij 2°C, resulteert bij een zuurstofpercentage van < 1% ook in een goed spruit- en wortelremmend effect en bij 1 en 2% zuurstof in redelijk goede effecten. Ook vóórbewaring bij 4°C biedt perspectief. Vóórbewaring bij 6°C is niet interessant wegens achterblijvende resultaten qua spruitremming.

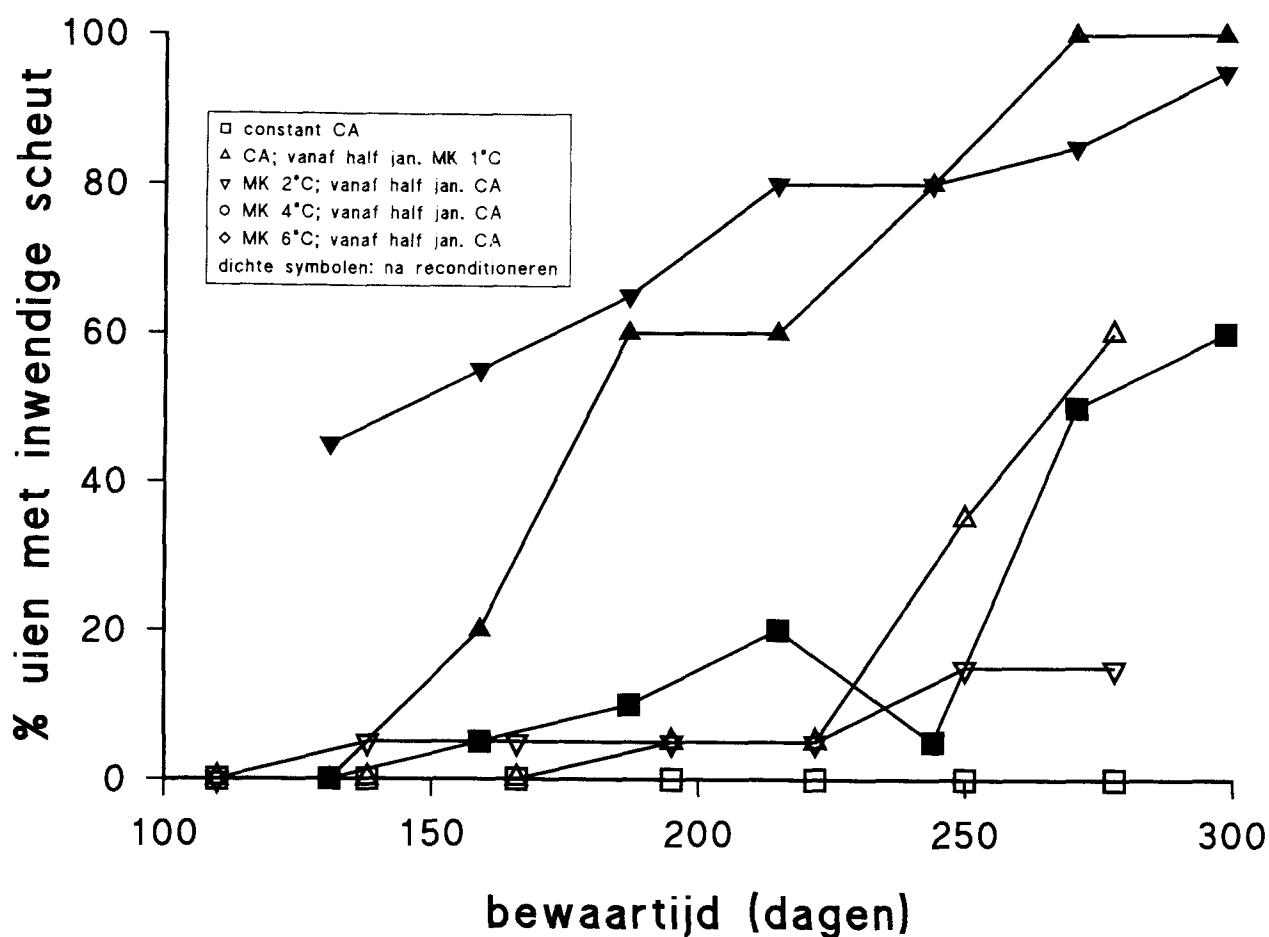
Ook tijdelijke CA-bewaring van oogst tot half januari gevolgd door nábewaring in mechanische koeling is niet interessant omdat dit in de tijd gezien de spruit- en wortelremming te kort handhaaft.

Deze laatste twee varianten worden niet meer opgenomen in vervolgonderzoek.

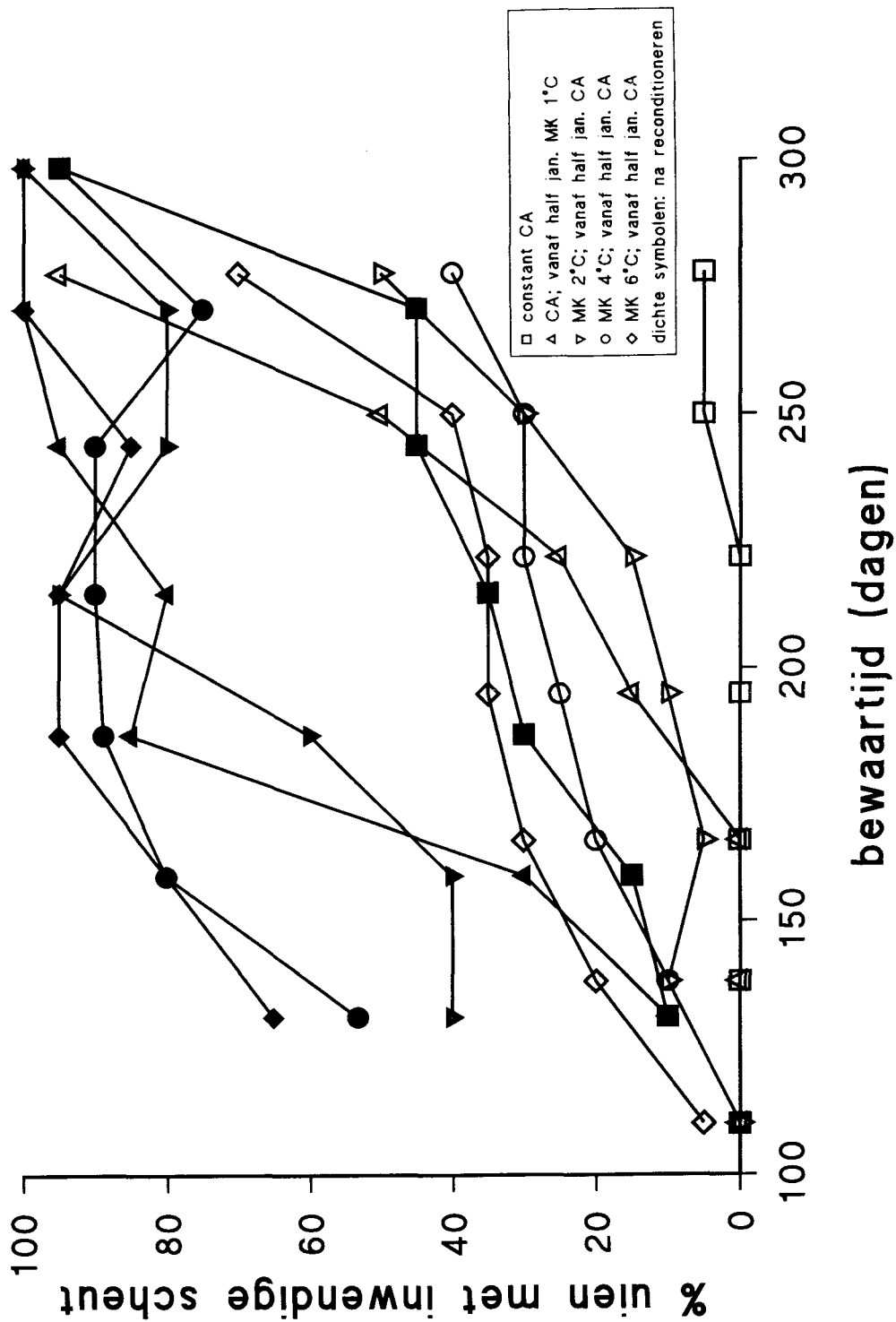
Samenvattend kan dus worden gesteld dat constante CA-bewaring bij lagere zuurstofconcentraties perspectief biedt voor remming van de inwendige spruitgroei en wortelgroei van oogst tot juli in het daarop volgende jaar.

Tijdelijke CA-bewaring bij lagere zuurstof percentages vanaf ca. half januari lijkt een goed alternatief te bieden voor constante CA-bewaring, mits de temperatuur in de voorafgaande periode voldoende laag wordt gehouden. Om de spruitontwikkeling ook in de handelsfase te kunnen beheersen is een adequate verpakking nodig. Hiervoor zijn interessante opties in ontwikkeling (zie hoofdstuk 4).

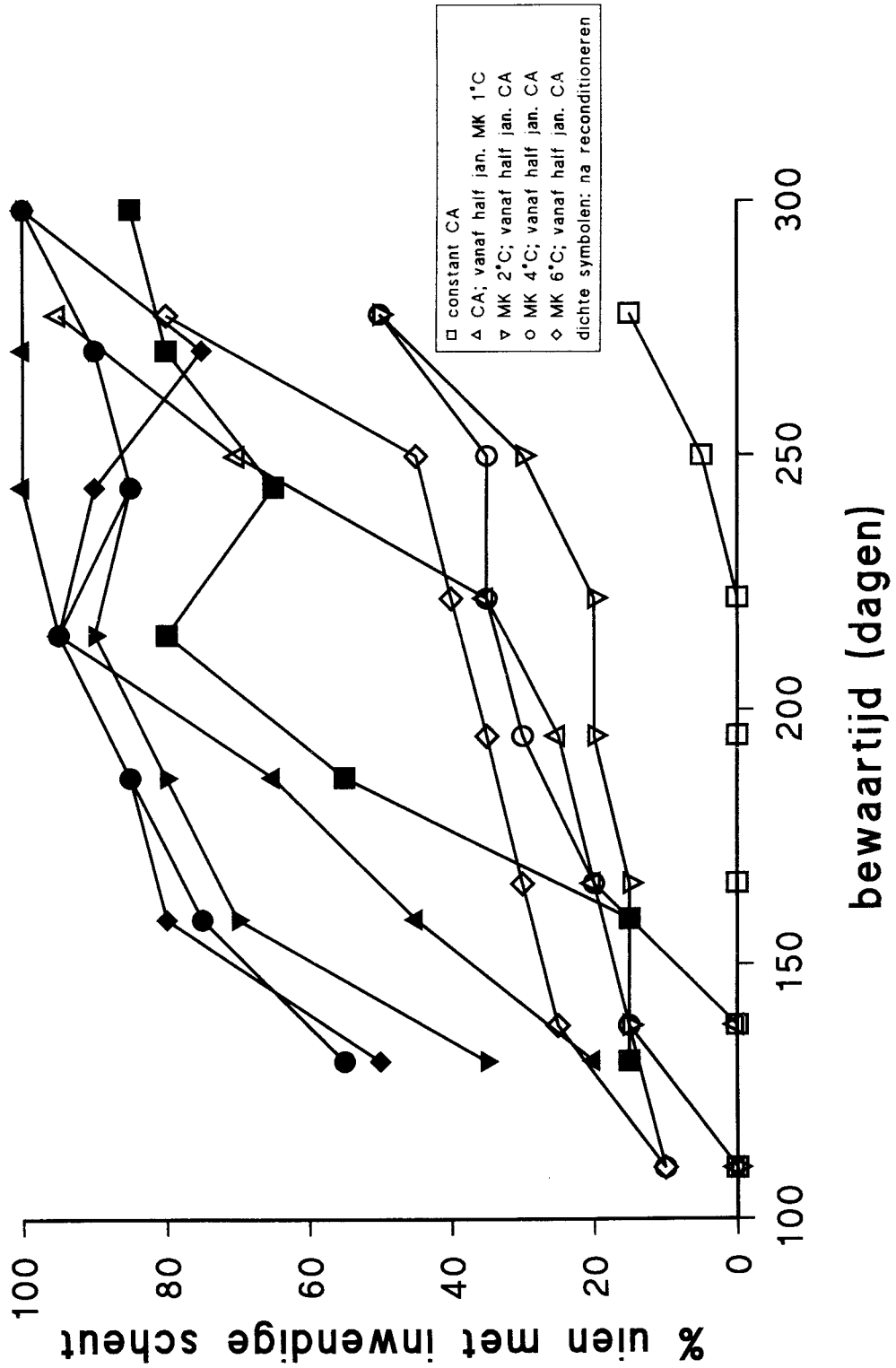
Figuur 1: Resultaten CA-varianten van het ras HYSAM, constant en tijdelijk bewaard bij 0.5% O<sub>2</sub>, m.b.t. inwendige scheutgroei in seizoen '95/'96.



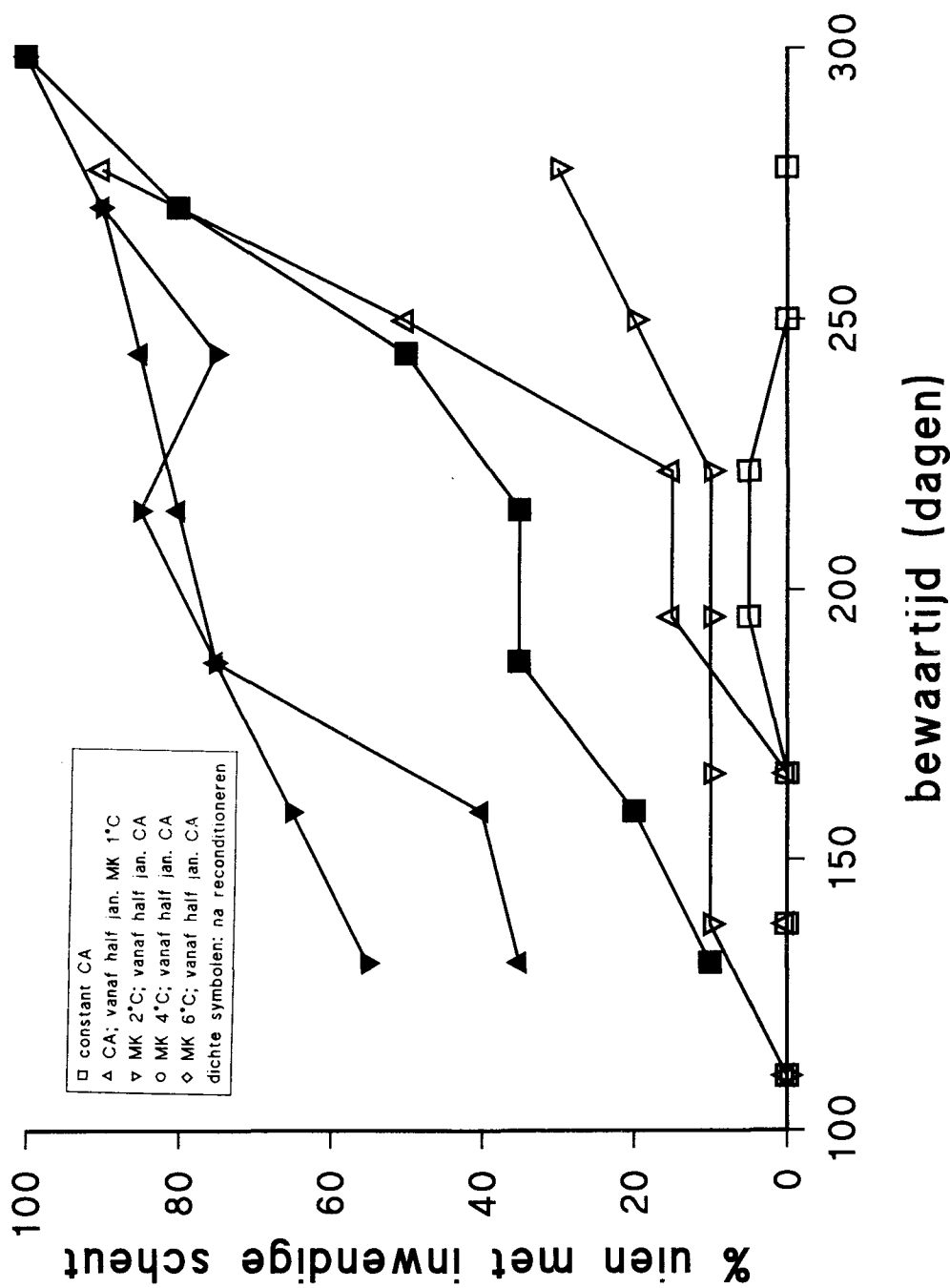
**Figuur 2: Resultaten CA-varianten van het ras HYSAM, constant en tijdelijk bewaard bij 1% O<sub>2</sub>, m.b.t. inwendige scheutgroei in seizoen '95/'96.**



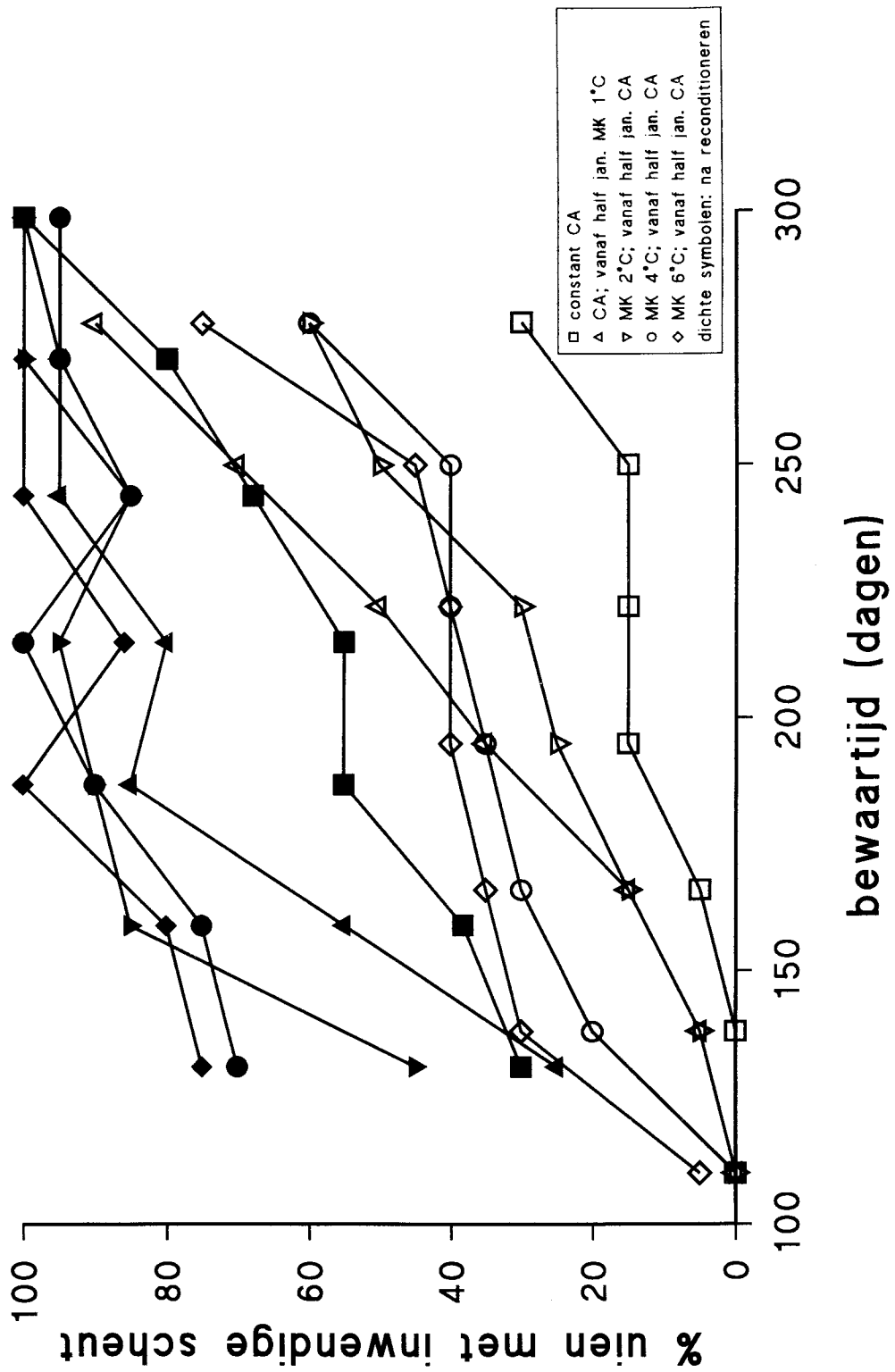
Figuur 3: Resultaten CA-varianten van het ras HYSAM, constant en tijdelijk bewaard bij 2% O<sub>2</sub>, m.b.t. inwendige scheutgroei in seizoen '95/'96.



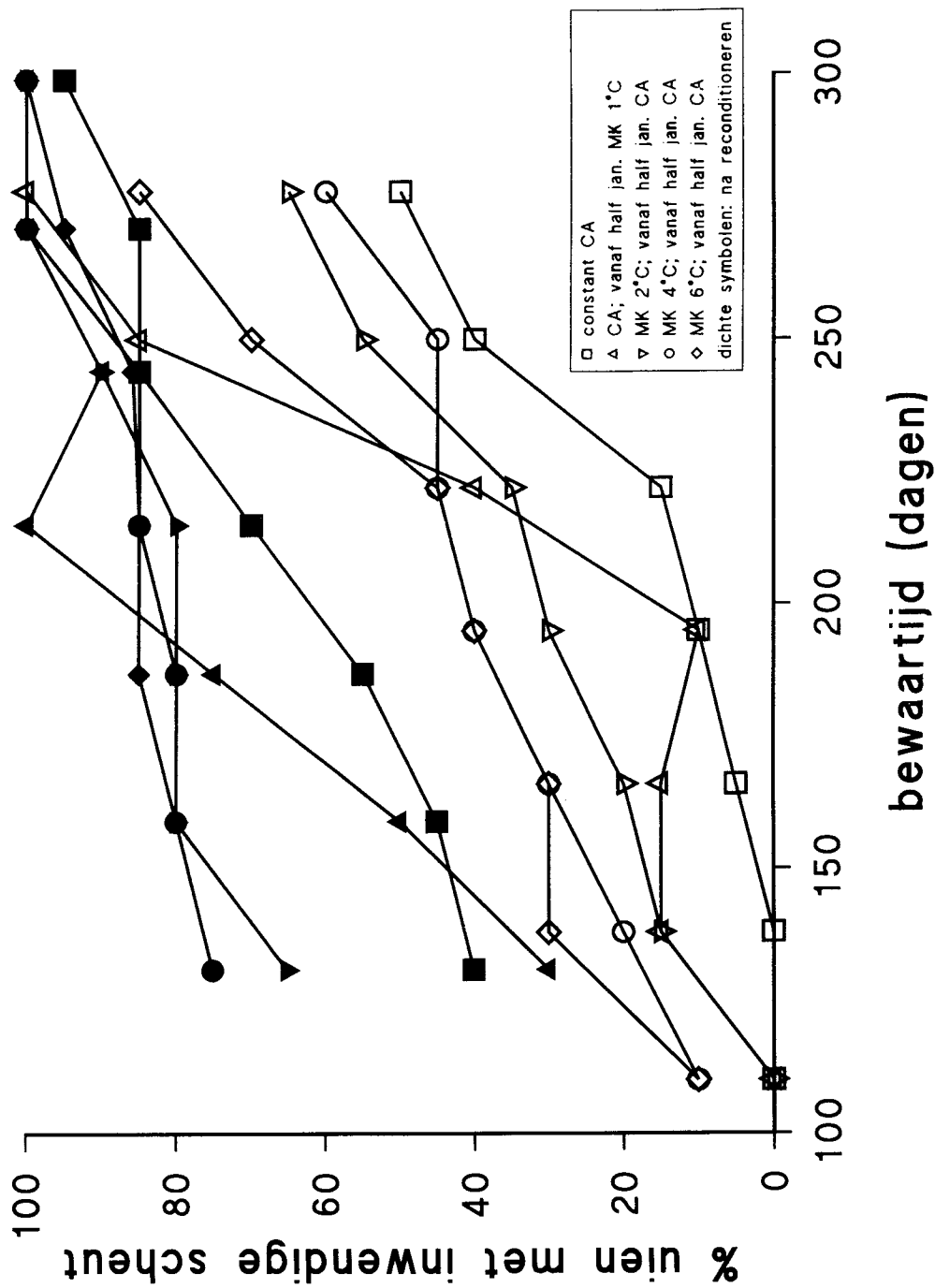
**Figuur 4: Resultaten CA-varianten van het ras HYFIELD, constant en tijdelijk bewaard bij 0.5% O<sub>2</sub>, m.b.t. inwendige scheutgroei in seizoen '95/'96.**



**Figuur 5: Resultaten CA-varianten van het ras HYFIELD, constant en tijdelijk bewaard bij 1% O<sub>2</sub>, m.b.t. inwendige scheutgroei in seizoen '95/'96.**

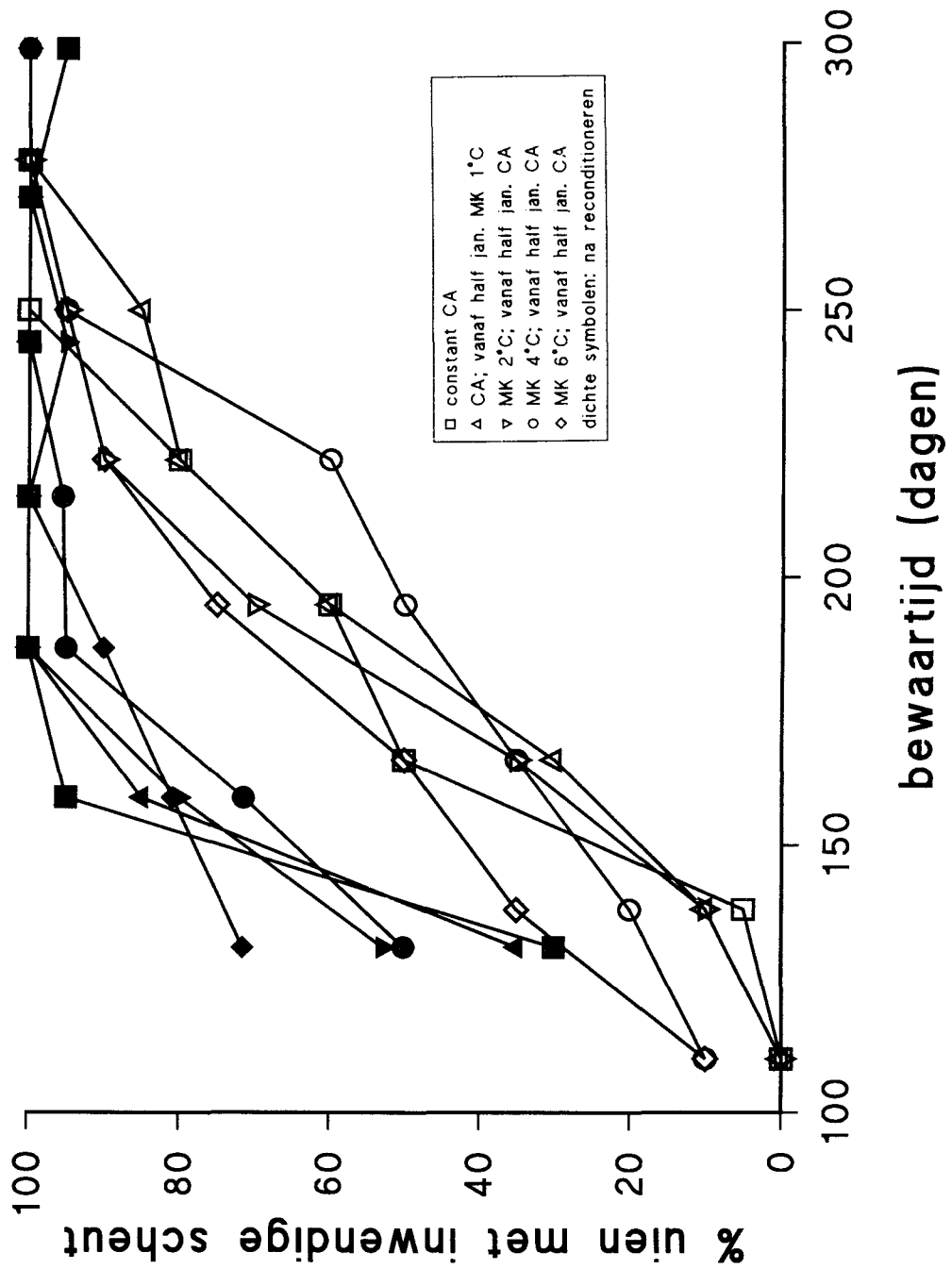


Figuur 6: Resultaten CA-varianten van het ras HYFIELD, constant en tijdelijk bewaard bij 2% O<sub>2</sub>, m.b.t. inwendige scheutgroei in seizoen '95/'96.

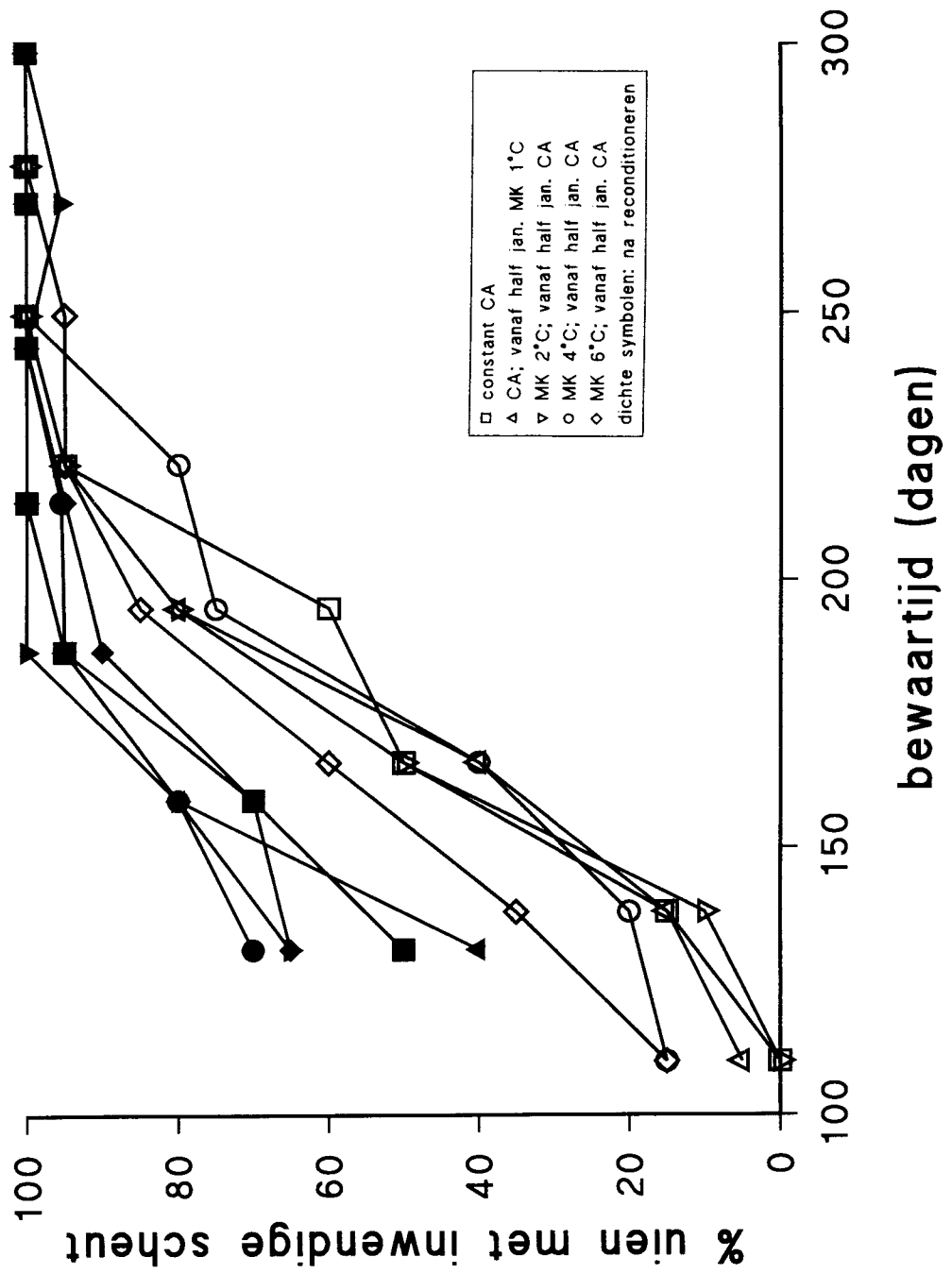




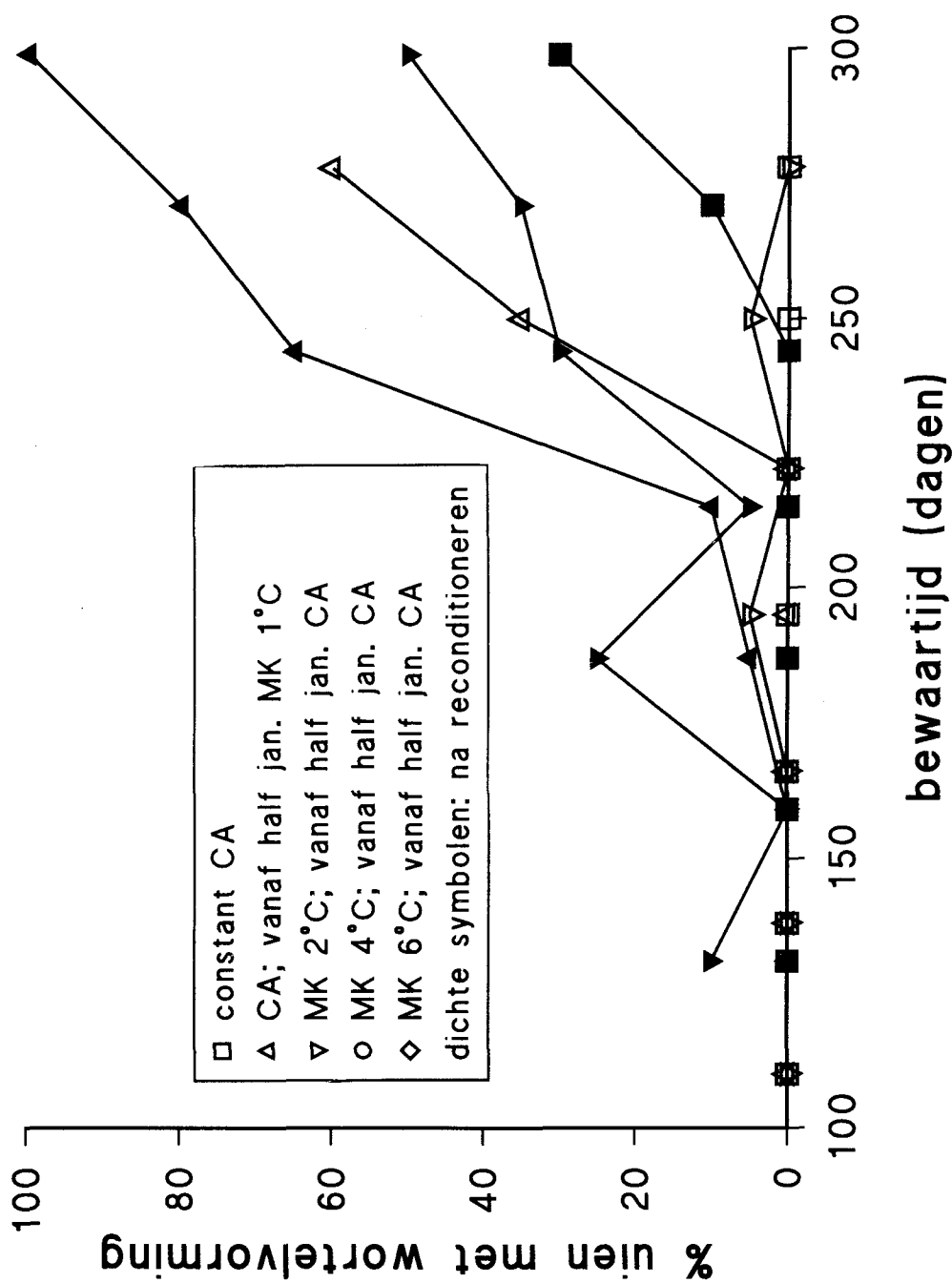
**Figuur 7: Resultaten CA-varianten van het ras HYSAM, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O<sub>2</sub>, m.b.t. inwendige scheutgroei in seizoen '95/'96.**



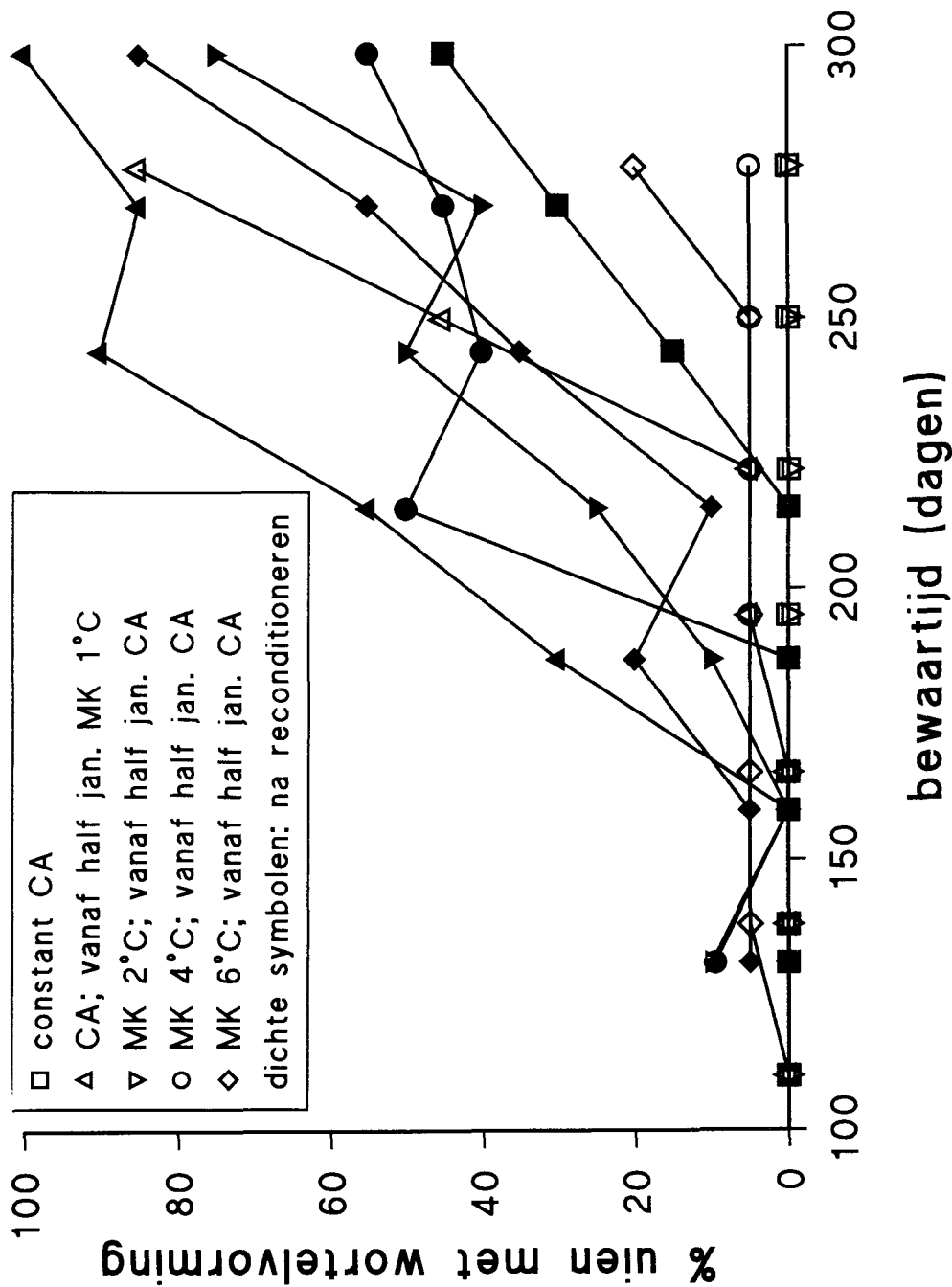
Figuur 8: Resultaten CA-varianten van het ras HYFIELD, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O<sub>2</sub>, m.b.t. inwendige scheutgroei in seizoen '95/'96.



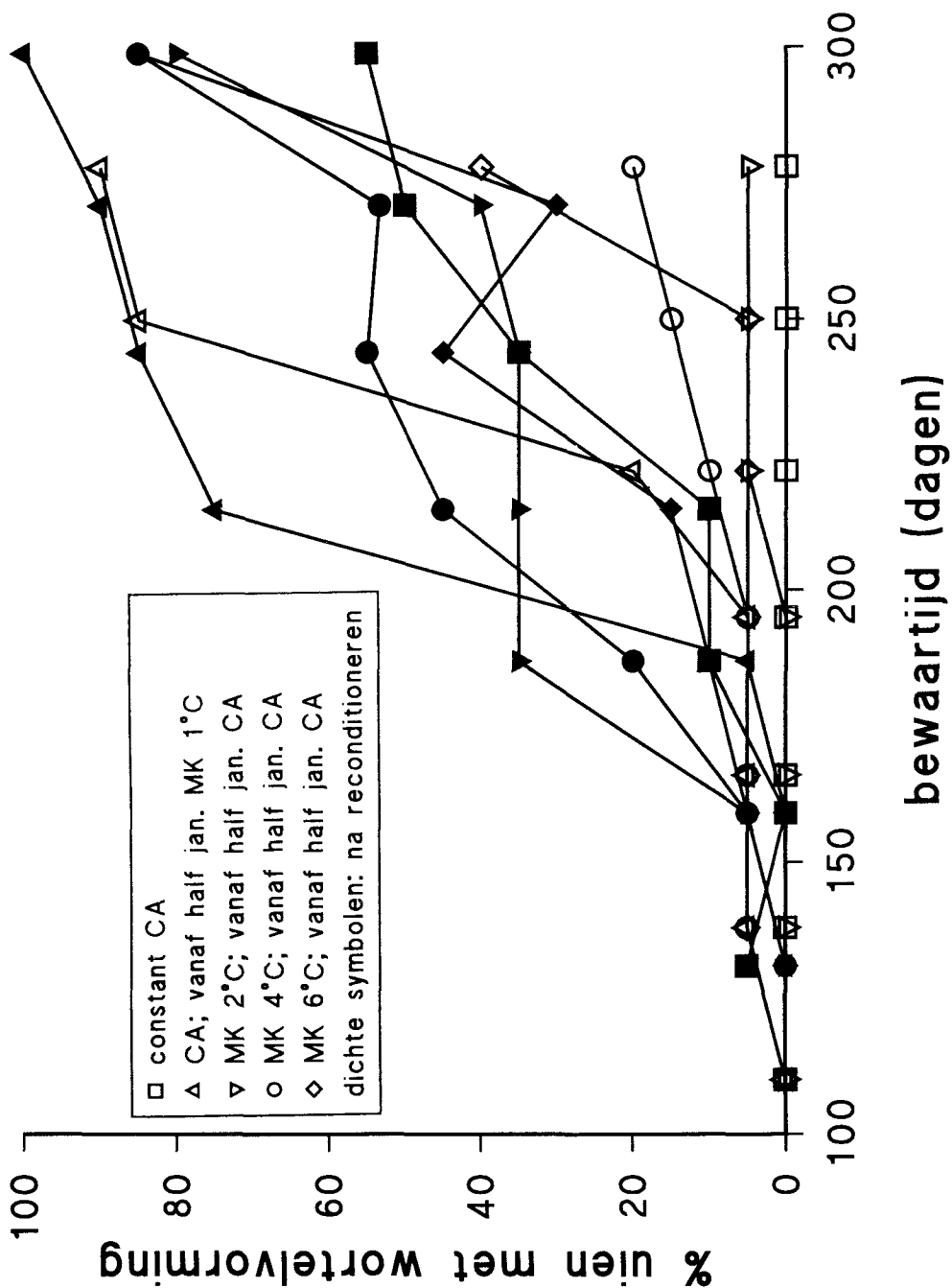
Figuur 9: Resultaten CA-varianten van het ras HYSAM, constant en tijdelijk bewaard bij 0.5% O<sub>2</sub>, m.b.t. vorming wortels in seizoen '95/'96.



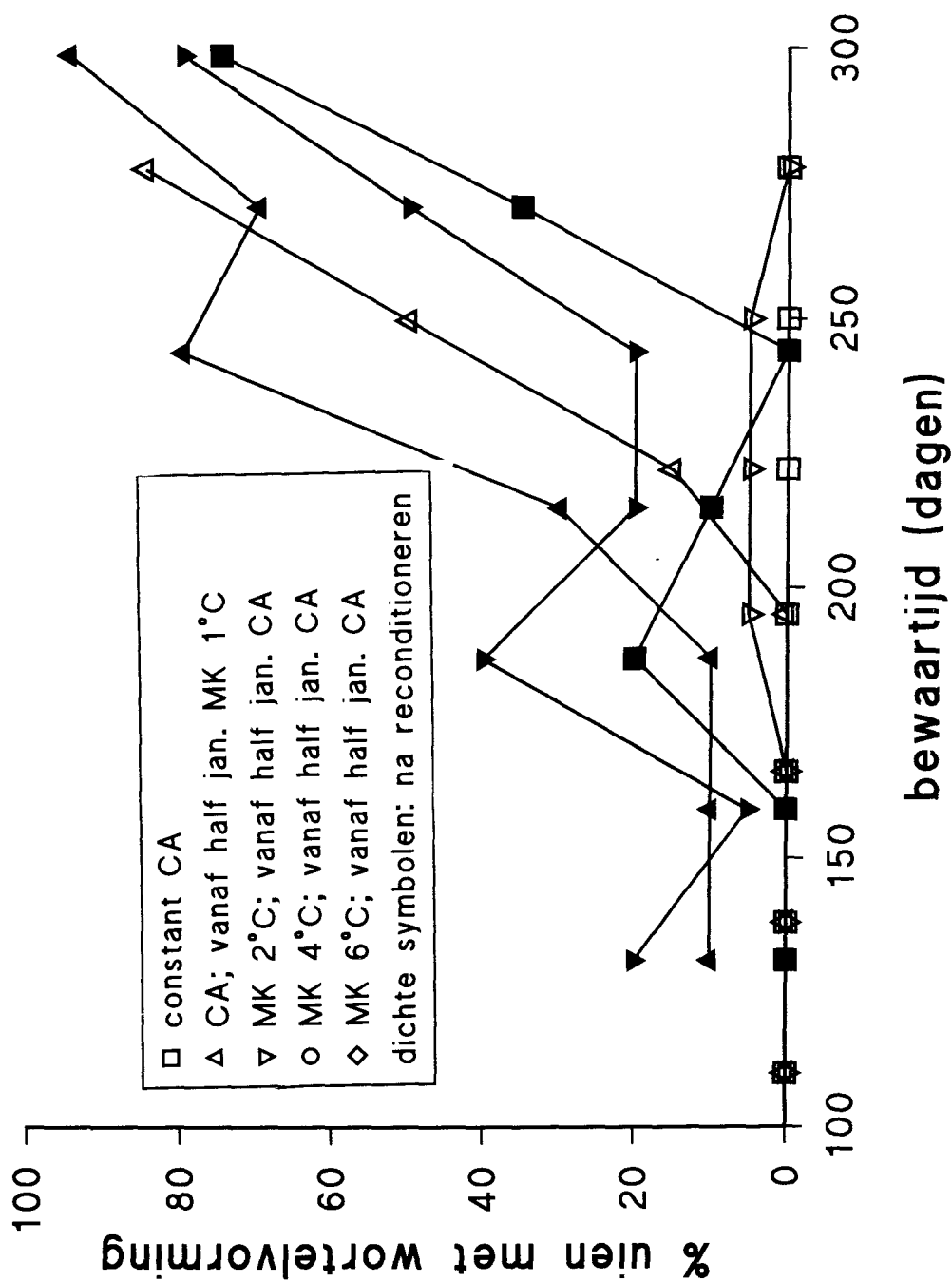
Figuur 10: Resultaten CA-varianten van het ras HYSAM, constant en tijdelijk bewaard bij 1% O<sub>2</sub>, m.b.t. vorming wortels in seizoen '95/'96.



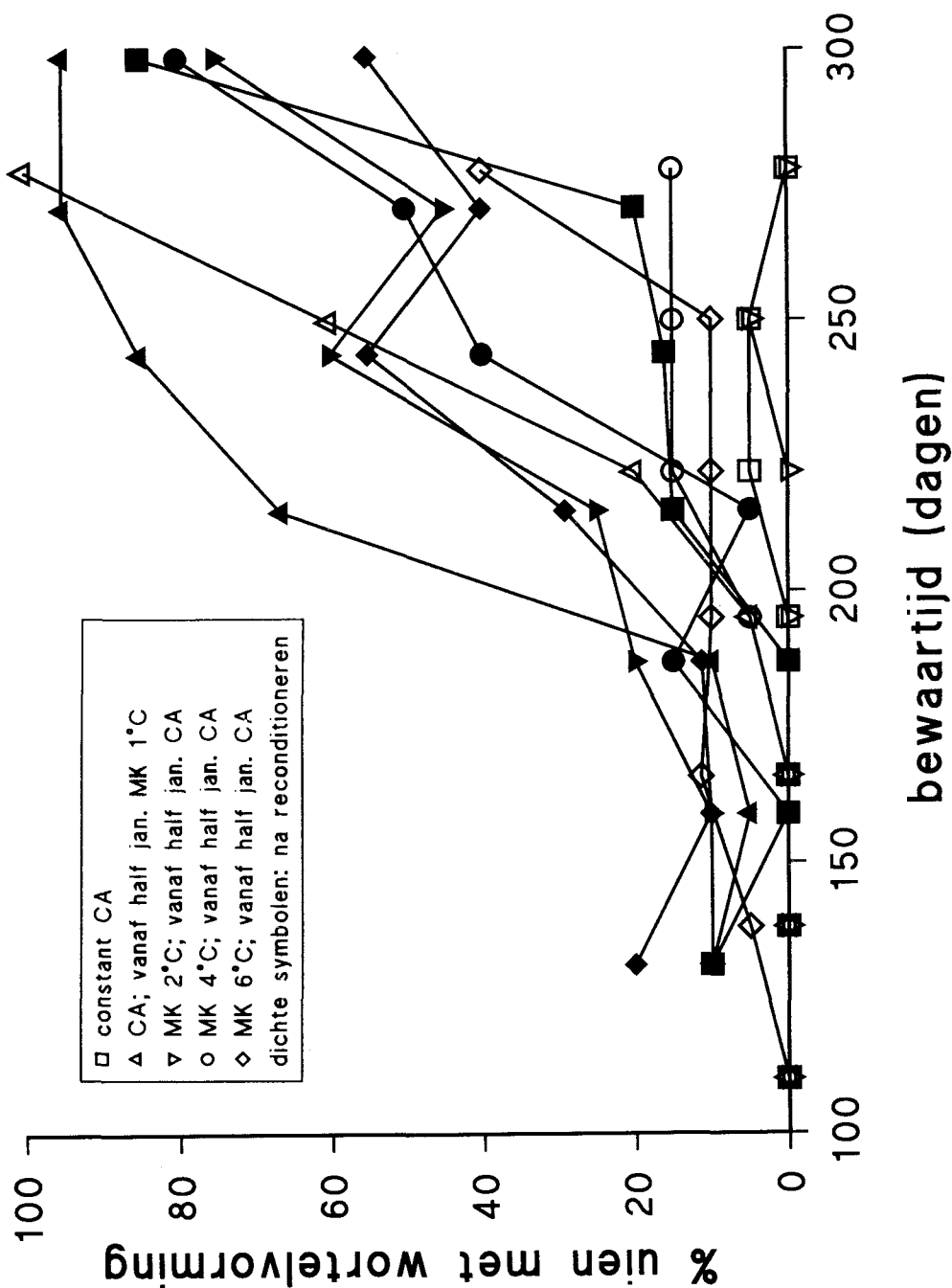
Figuur 11: Resultaten CA-varianten van het ras HYSAM, constant en tijdelijk bewaard bij 2% O<sub>2</sub>, m.b.t. vorming wortels in seizoen '95/'96.



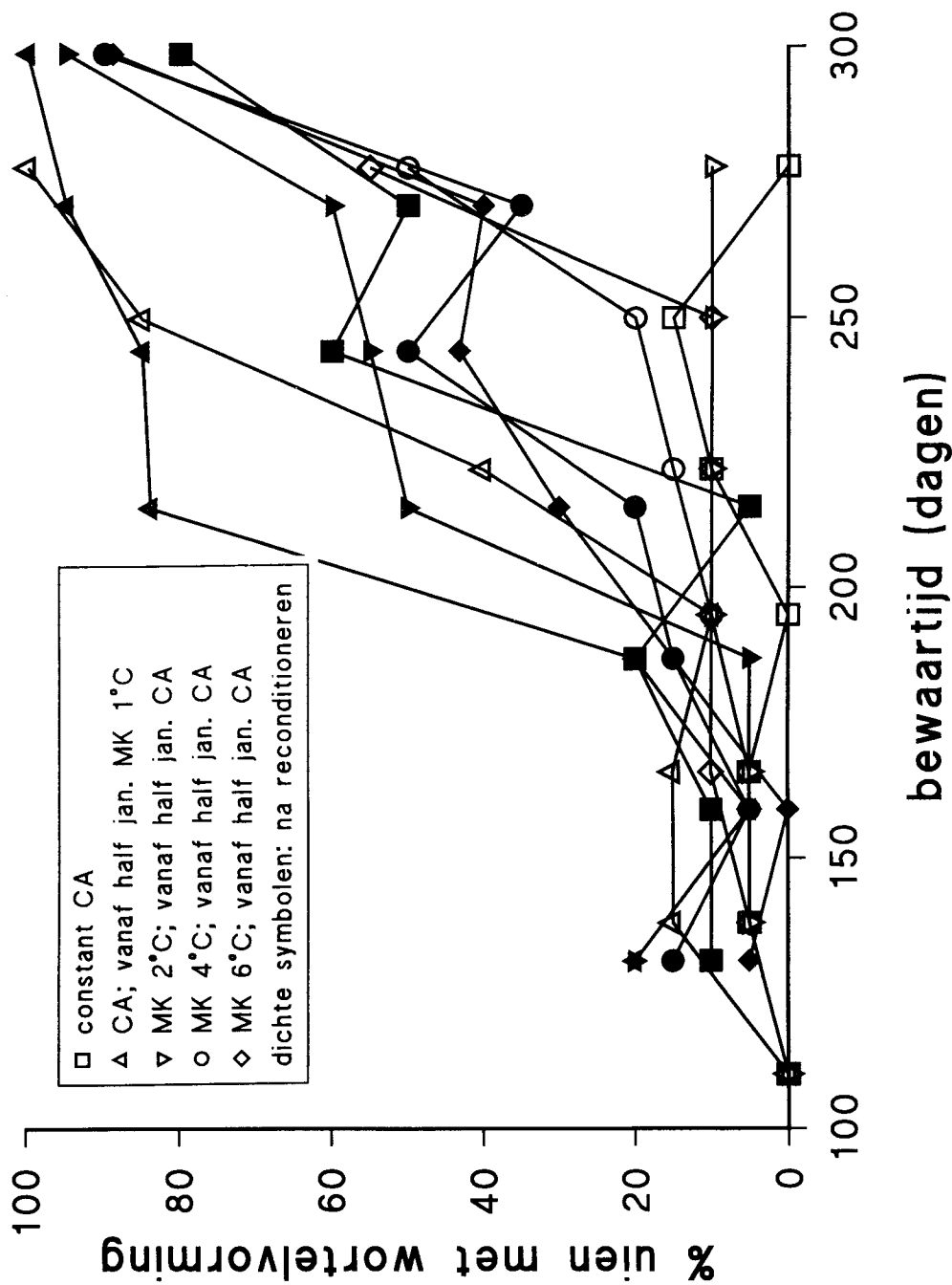
Figuur 12: Resultaten CA-varianten van het ras HYFIELD, constant en tijdelijk bewaard bij 0.5% O<sub>2</sub>, m.b.t. vorming wortels in seizoen '95/'96.



Figuur 13: Resultaten CA-varianten van het ras HYFIELD, constant en tijdelijk bewaard bij 1% O<sub>2</sub>, m.b.t. vorming wortels in seizoen '95/'96.

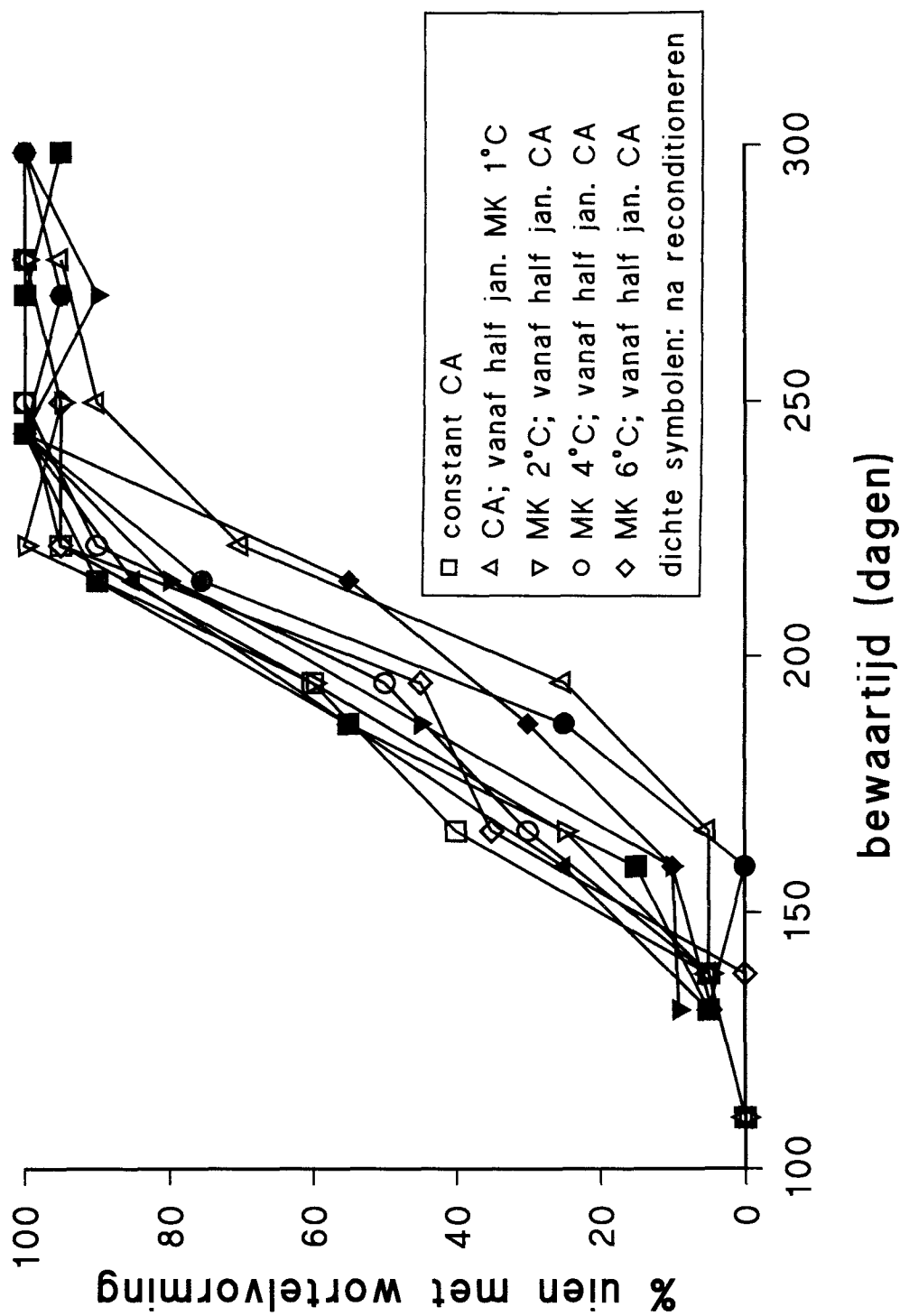


Figuur 14: Resultaten CA-varianten van het ras HYFIELD, constant en tijdelijk bewaard bij 2% O<sub>2</sub>, m.b.t. vorming wortels in seizoen '95/'96.

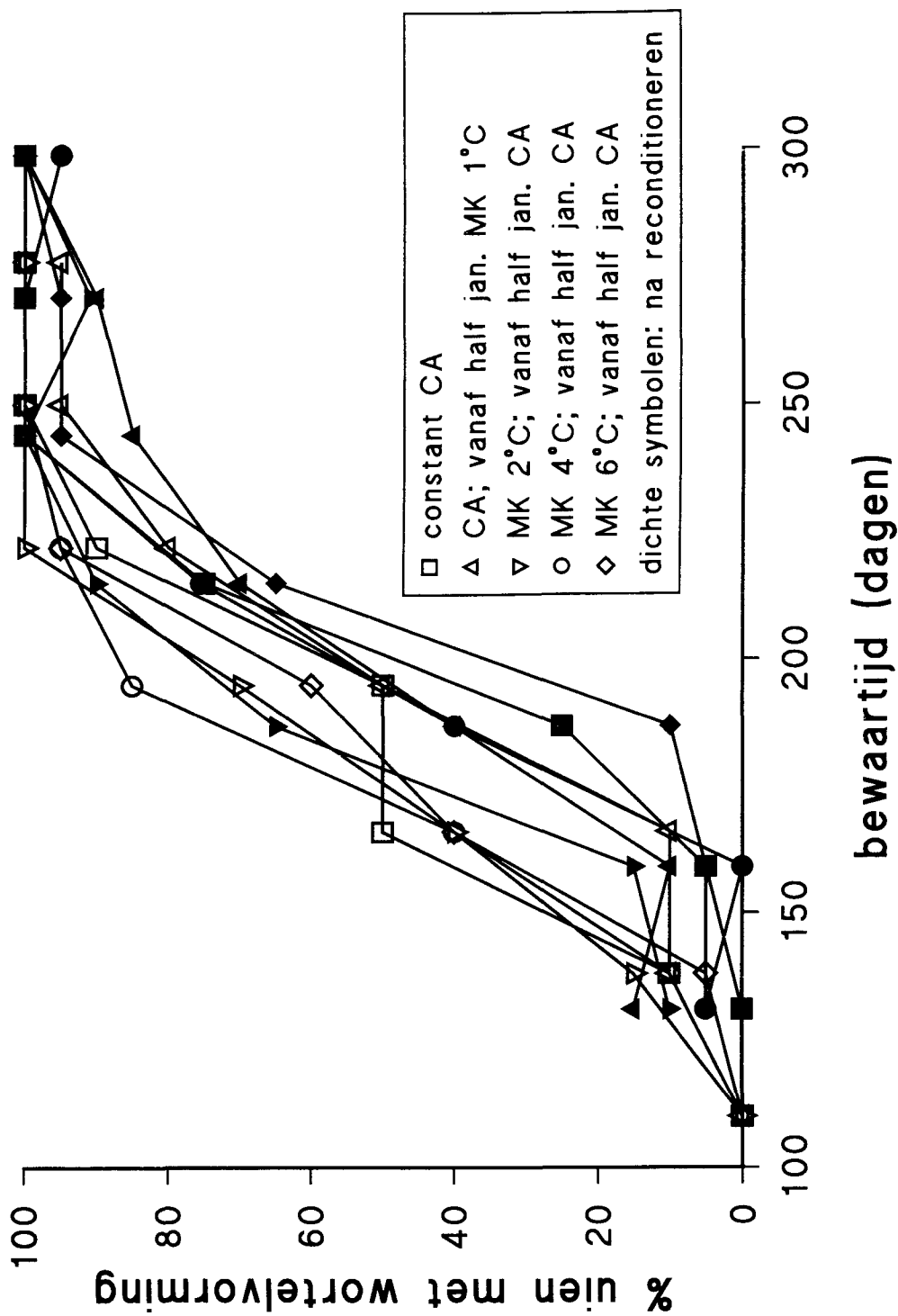




Figuur 15: Resultaten CA-varianten van het ras HYSAM, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O<sub>2</sub>, m.b.t. vorming wortels in seizoen '95/'96.



Figuur 16: Resultaten CA-varianten van het ras HYFIELD, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O<sub>2</sub>, m.b.t. vorming wortels in seizoen '95/'96.





### 3. Bewaarexperimenten op de WFO te Zwaagdijk

#### 3.1 Inleiding

In aansluiting op de kleinschalige experimenten op ATO-DLO te Wageningen, waarbij constant en tijdelijk werd bewaard onder verschillende gassamenstellingen (zie hoofdstuk 2) zijn op de WFO te Zwaagdijk in januari 1996 grootschaligere experimenten opgezet.

Daar de definitieve beslissing voor goedkeuring van het PBTS project uien niet spoorde met het oogsttijdstip van uien hebben de partners veel moeite moeten doen om in de late herfst nog aan *niet* met MH bespoten uien te komen voor grootschaligere bewaring. De uiteindelijke partijen/rassen die bij het onderzoek op de WFO zijn betrokken, zijn dan ook niet optimaal bewaard in de periode voorafgaand aan de start van het onderzoek.

Bij de interpretatie van de resultaten dient hiermee rekening te worden gehouden. Anderzijds kan worden gesteld dat wanneer de grootschalige experimenten desondanks toch perspectiefvolle resultaten opleveren dit onder meer gecontroleerde omstandigheden alleen maar kan worden versterkt.

#### 3.2 Proefopzet op WFO

In januari 1996 zijn in grote bewaarcellen op de WFO uien, in eenheden van ca. 250 kg per kist, opgeslagen onder CA-condities. De volgende condities zijn daarbij nagestreefd: 1% zuurstof, < 1 % koolzuurgas, een dampspanningsverschil van > 100 Pa. en een bewaartemperatuur van 1 à 1.5°C.

Ter referentie zijn ook uien opgeslagen in een mechanisch gekoelde cel (atmosferische omstandigheden) bij 1 à 1.5°C en een dampspanningsverschil van > 100 Pa.

Dit dampspanningsverschil kon niet worden gerealiseerd, waardoor de vochtigheidsgraad in de bewaaratmosfeer aan de hoge kant was voor een produkt als uien.

Controles op inwendige/uitwendige spruiting hebben plaats gevonden op:

19 januari	1996 (tijdstip van inslag)
27 februari	1996
18 april	1996
21 mei	1996
2 juli	1996

Op ieder genoemd tijdstip zijn van alle partijen monsters genomen uit zowel de CA-bewaring als uit de mechanisch gekoelde bewaring. Deze monsters zijn deels direct na monstername beoordeeld en voor bepaling van het uitstalleven na twee en vier weken bewaren onder atmosferische condities bij 16°C. Het laatste bepalingstijdstip van het uitstalleven was op 30 juli 1996.

Op ieder genoemd tijdstip zijn ook verpakkingsexperimenten uitgevoerd met CA-bewaarde uien. Hierover wordt in hoofdstuk 4 gerapporteerd.

Door de partners Bakker Beheer Barendrecht BV en Gourmet BV zijn partijen uien van de volgende rassen beschikbaar gesteld voor dit onderzoek:

---

Summit	(ongesorteerd en niet afgestaart)
Hyskin	(ongesorteerd en niet afgestaart)
Hyfield	(ongesorteerd en niet afgestaart)
Witte uien	(gesorteerd en (te)kort afgestaart)
Red Baron (rode uien)	(gesorteerd en afgestaart)

### 3.3 Resultaten van het eerste bewaar seizoen bij WFO

#### *Inwendige spruitgroei*

In de figuren 1 t/m 5 zijn de resultaten m.b.t. de inwendige scheutgroei van de vijf partijen die vanaf ca. half januari '96 deels in CA en in mechanische koeling zijn bewaard weergegeven.

De resultaten van het ras Summit staan in figuur 1. Zoals uit de figuur kan worden afgeleid vertoonden al ca. 36% van de uien een inwendige spruit van  $\geq$  halve bolhoogte bij aanvang van het bewaaronderzoek.

In de CA-bewaring is het percentage uien met inwendige spruiting slechts in geringe mate toegenomen. Op 2 juli was dit percentage opgelopen tot ca. 49%.

In de mechanisch gekoelde bewaring is een sterke toename aan inwendige spruiting opgetreden, namelijk van 36% op 19 januari naar ca. 72% op 27 februari tot ca. 98% op 2 juli '96.

De resultaten van het ras Hyskin staan afgebeeld in figuur 2. Van deze partij vertoonden ca. 38% van de uien een inwendige spruit van  $\geq$  halve bolhoogte bij aanvang.

Ook hier blijkt de inwendige spruiting tot ca. 21 mei nauwelijks toe te nemen in de CA-bewaring. Op 2 juli was er wel een duidelijke toename opgetreden.

In de mechanische koeling zien we, evenals bij Summit, al snel een explosieve toename aan inwendige spruiting.

De resultaten van het ras Hyfield staan weergegeven in figuur 3. Van deze partij vertoonden al ca. 70% van de uien inwendige spruiting bij aanvang van het bewaaronderzoek. Ook hier we tijdens de CA-bewaring een geringere toename aan inwendige spruiting dan tijdens de bewaring in mechanische koeling.

De resultaten van de partij witte uien zijn weergegeven in figuur 4. Tijdens de bewaring zien we wel een toename aan inwendige spruiting, maar deze is in de CA-bewaring veel geringer dan in de mechanische koeling. In de mechanische koeling was het produkt in april al vrijwel versleten.

De resultaten van het ras Red Baron (rode uien) zijn weergegeven in figuur 5. Zoals uit de figuur kan worden afgeleid vertoonden vrijwel alle uien reeds inwendige spruiting bij aanleg van het bewaaronderzoek. Hierdoor zijn de verschillen in spruitgedrag tussen de CA- en mechanisch gekoelde uien te verwaarlozen.

### *Uitwendige spruiting*

Ten aanzien van de uitwendige spruitgroei zijn de resultaten weergegeven in de figuren 6 t/m 10.

Bij Summit (figuur 6) wordt alleen uitwendige spruiting aangetroffen op 21 mei en 2 juli na met name vier weken uitstalleven. Na CA-bewaring bleef de externe spruitgroei meer beperkt dan na bewaring in mechanische koeling.

Ook bij het ras Hyskin (figuur 7) wordt vrijwel alleen uitwendige spruitgroei aangetroffen na twee en met name vier weken uitstalleven aan het eind van het bewaaronderzoek. Evenals bij het ras Summit wordt na mechanisch gekoelde bewaring meer uitwendige spruiting aangetroffen dan na CA-bewaring. Dit geldt ook voor het ras Hyfield (figuur 8). Bij de partij witte uien (figuur 9) werd meer uitwendige spruitgroei aangetroffen. Ook hier voornamelijk tijdens het uitstalleven en na mechanisch gekoelde bewaring meer dan na voorafgaande CA-bewaring.

Bij de rode uien van het ras Red Baron (figuur 10) kwam vrijwel geen uitwendige spruitgroei voor.

### *Vorming van nieuwe worteltjes*

De figuren 11 t/m 15 geven de resultaten van de mate van nieuwe wortelvorming aan.

Bij het ras Summit (figuur 11) treedt geen wortelvorming op tijdens de bewaring bij CA-condities. Dit in tegenstelling tot bewaring in mechanische koeling.

Na bewaring in CA wordt alleen nieuwe wortelvorming van enige betekenis aangetroffen aan het eind van het bewaar seizoen na 2 en 4 weken uitstalleven. Tijdens het uitstalleven van de mechanisch gekoelde bewaarde uien treedt aanzienlijk meer wortelvorming op.

Bij het ras Hyskin (figuur 12) treedt weliswaar meer wortelvorming op dan bij Summit maar ook hier zien we dat de wortelvorming bij CA-bewaring aanzienlijk meer wordt geremd dan bij mechanisch gekoelde bewaring. Het zelfde geldt voor het ras Hyfield (figuur 13).

Bij de witte uien (figuur 14) treedt nogal veel wortelvorming op, maar ook hier in mechanische koeling meer dan bij CA-bewaring. Het lijkt er op dat dergelijke uien vroeger in het seizoen in CA-bewaring moeten worden gezet.

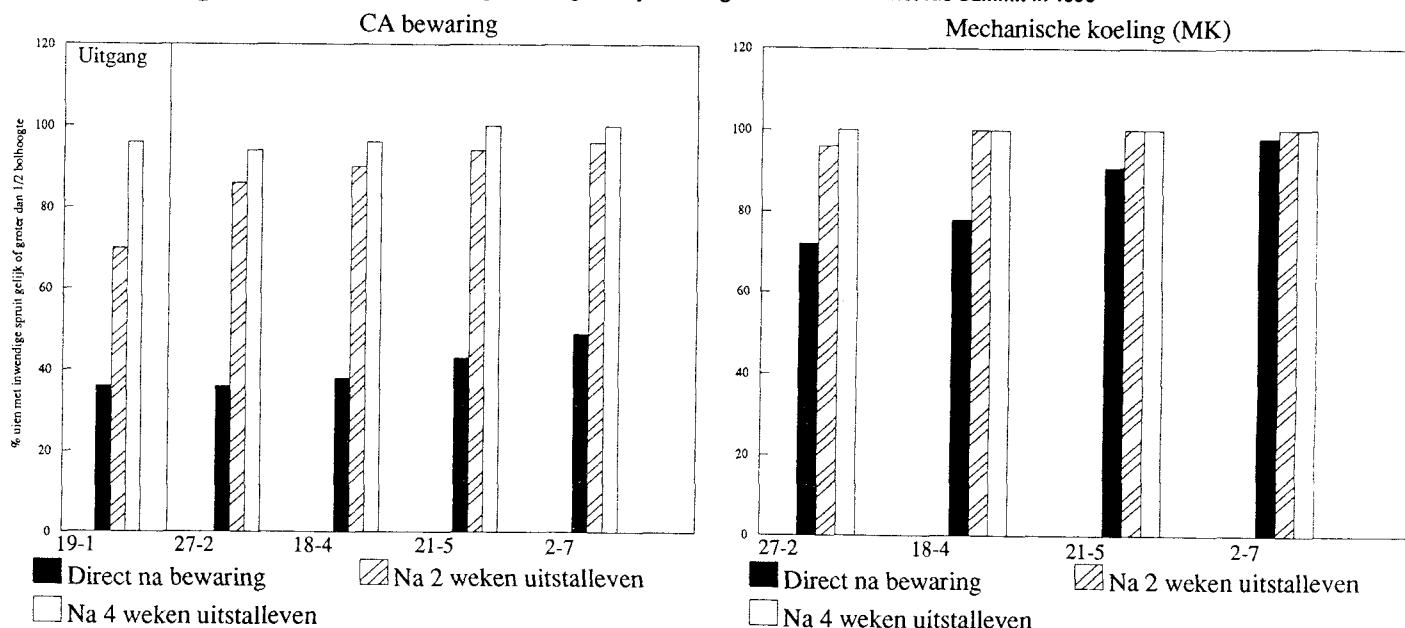
De rode uien van het ras Red Baron (figuur 15) vertonen vrijwel geen wortelvorming in CA-bewaring, wel in mechanisch gekoelde bewaring.

### *Samenvatting*

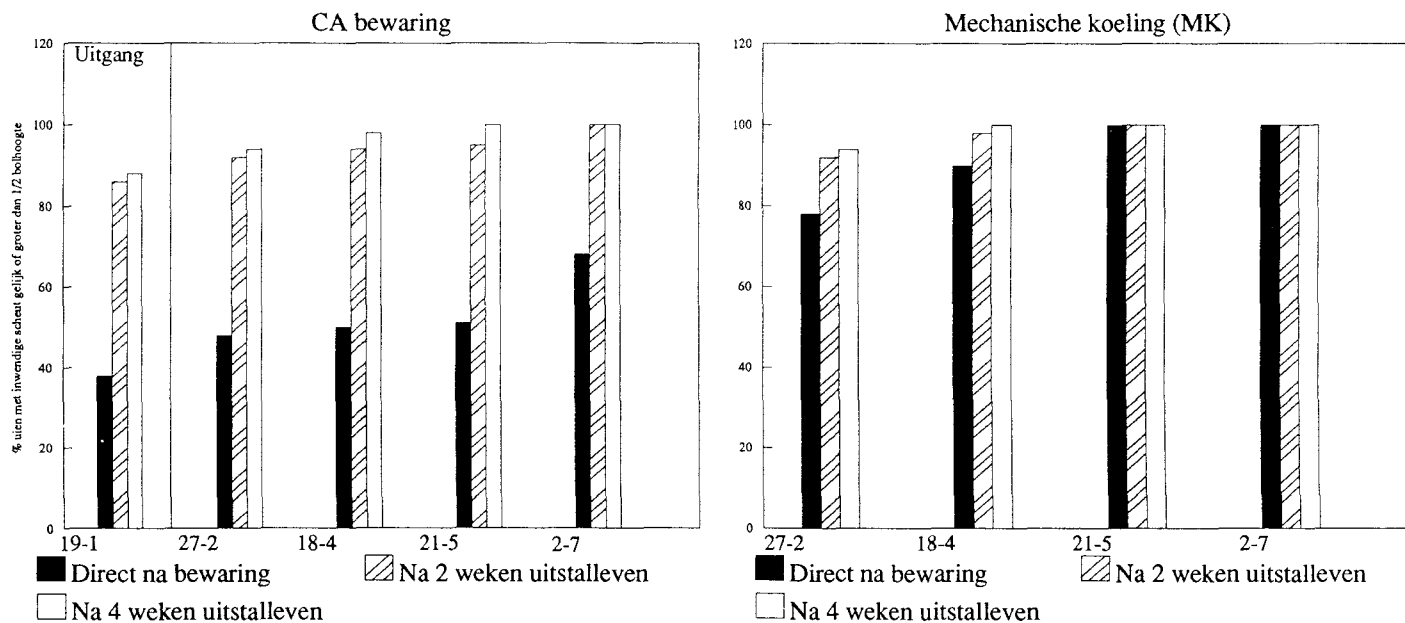
Ondanks het beslist niet optimale uitgangsmateriaal voor dit grootschaliger bewaaronderzoek bij de WFO is ook hier gebleken dat de in- en uitwendige spruitgroei en wortelvorming met CA-bewaring kan worden geremd. Dit is een bevestiging van de uitkomsten van de schaalproeven op ATO-DLO.

Uit het onderzoek zijn verder aanwijzingen verkregen dat om witte uien zo lang mogelijk te kunnen bewaren met behoud van kwaliteit deze eerder in het seizoen (in de herfst) onder CA-condities opgeslagen dienen te worden.

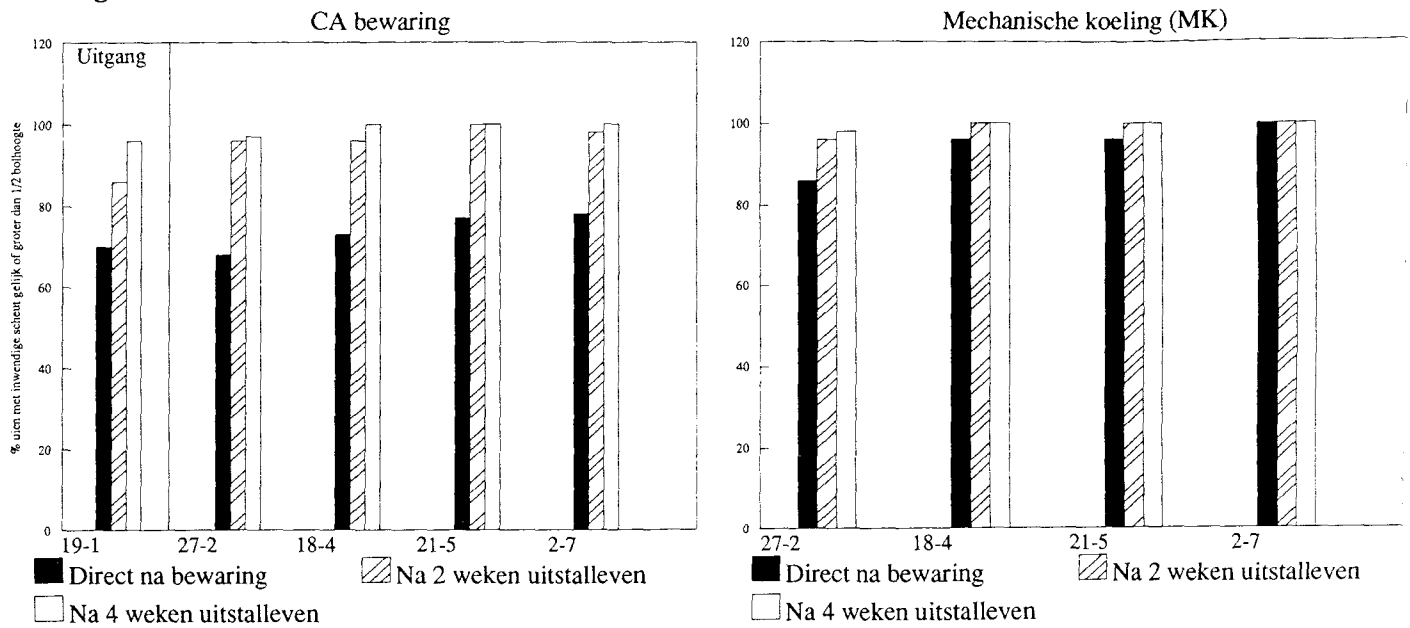
**Figuur 1** Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA en MK van het ras Summit in 1996



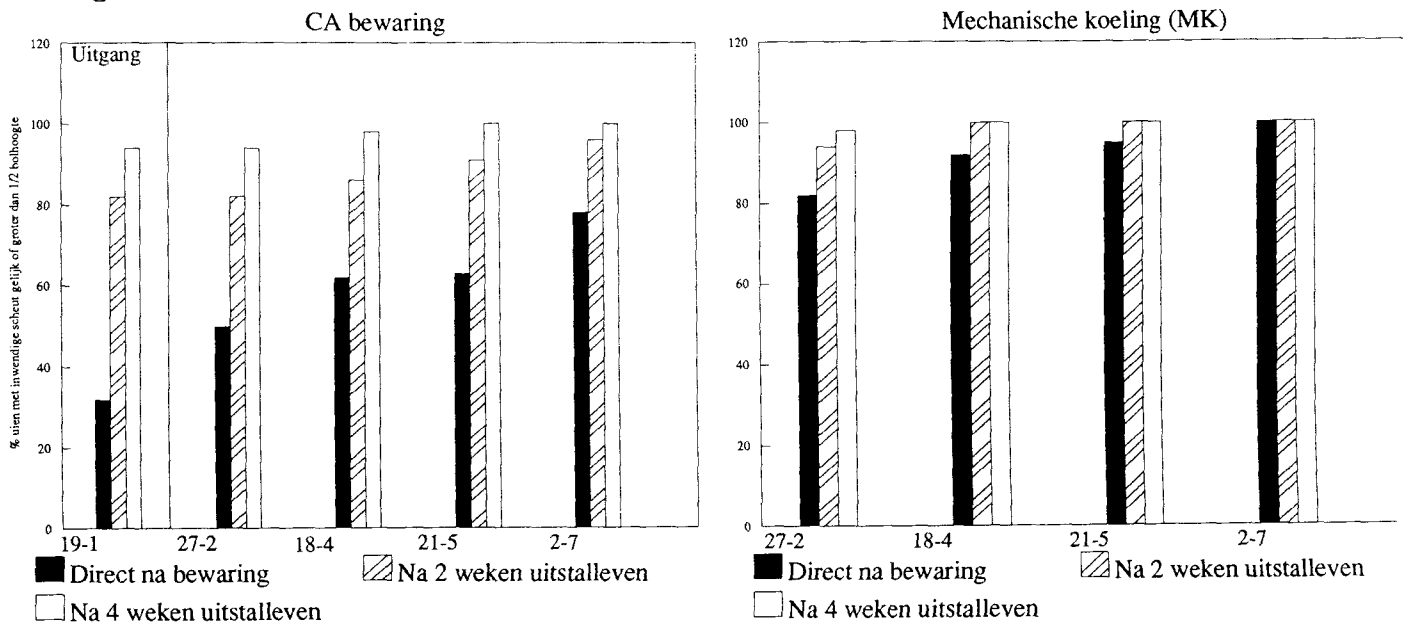
**Figuur 2** Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA en MK van het ras Hyskin in 1996



**Figuur 3** Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA en in MK van het ras Hyfield in 1996

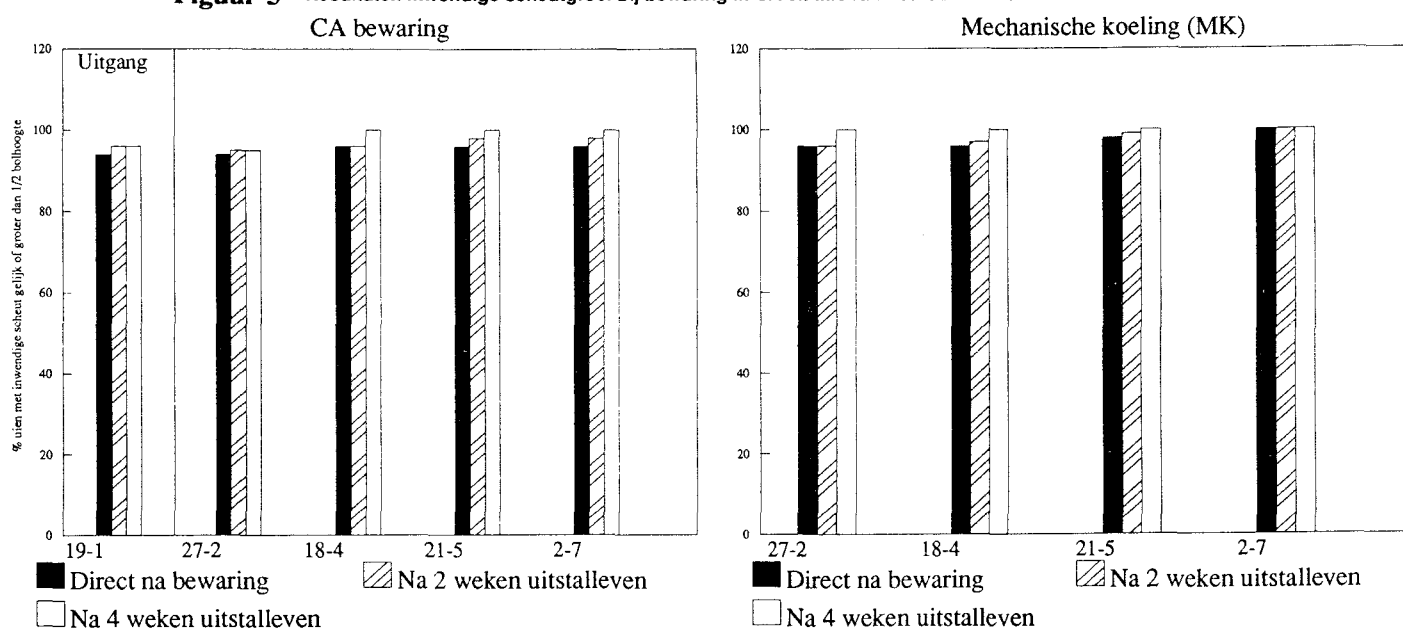


**Figuur 4** Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA en MK van het ras Witte uien in 1996

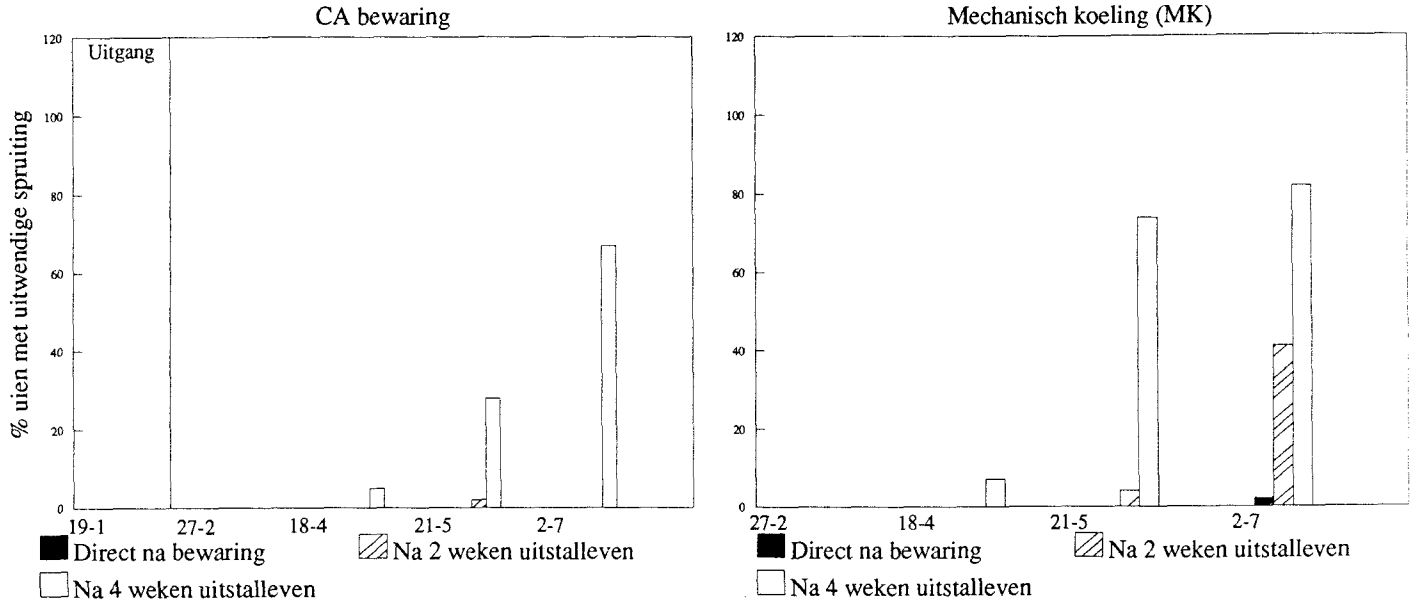




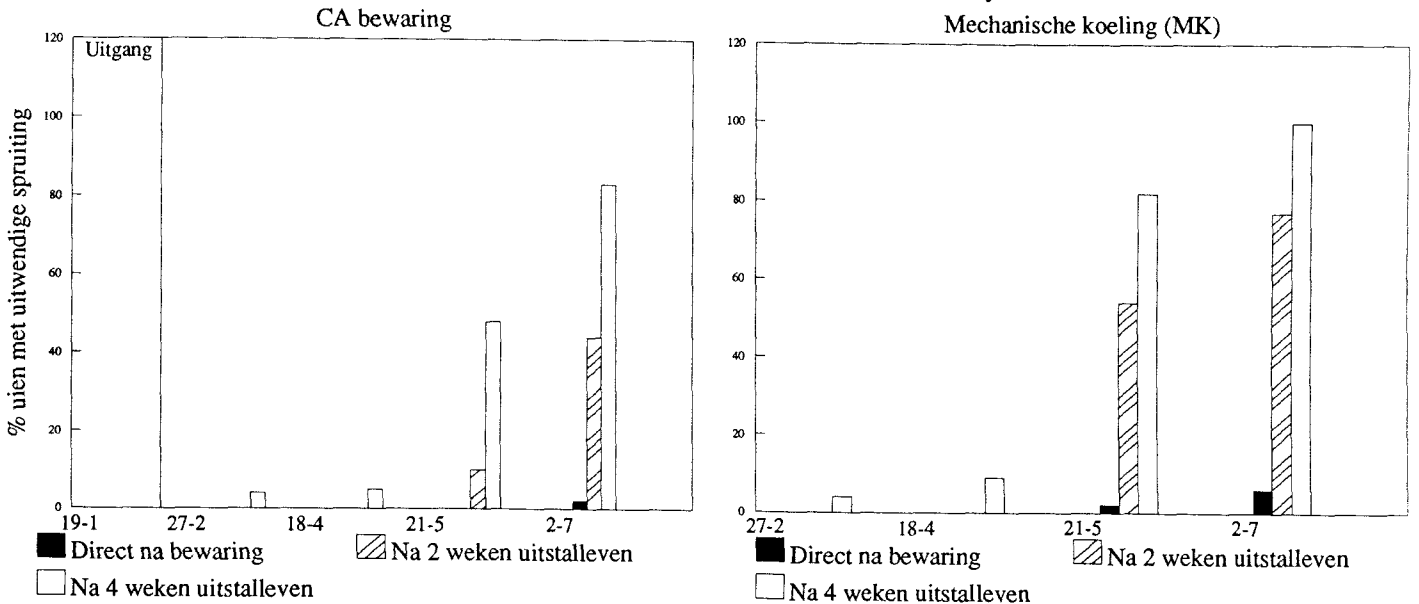
**Figuur 5** Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA en MK van het ras Red Baron in 1996



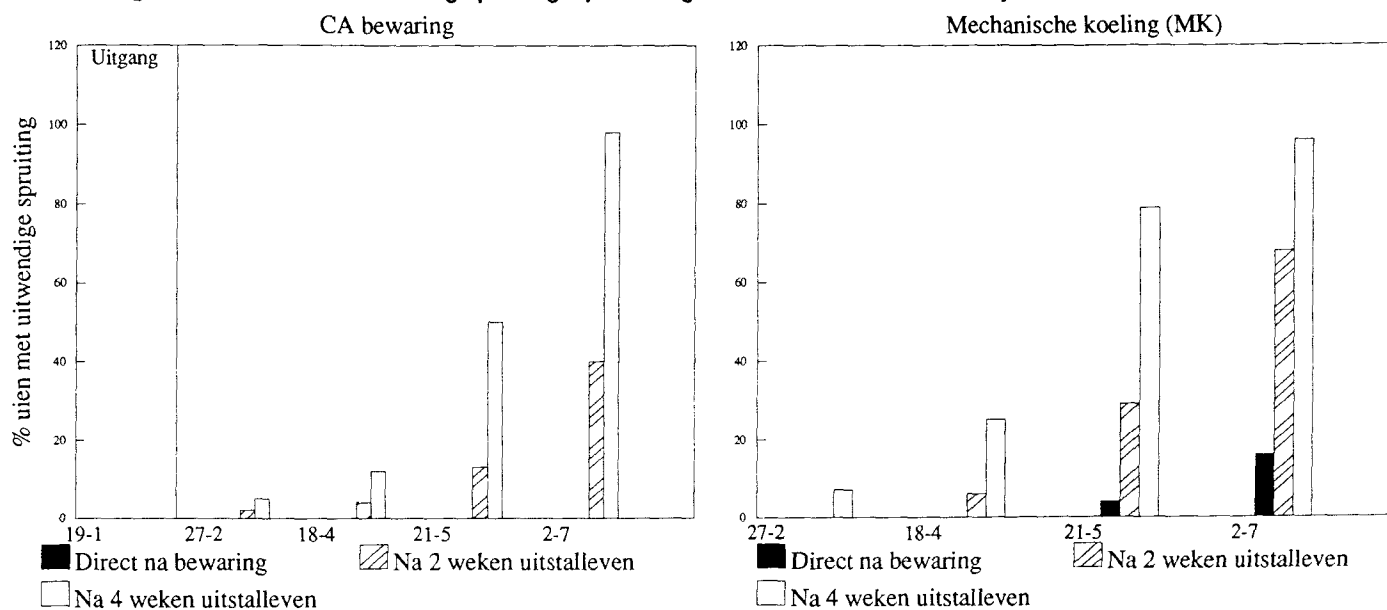
**Figuur 6** Resultaten uitwendige spruiting bij bewaring in CA en in MK van het ras Summit in 1996



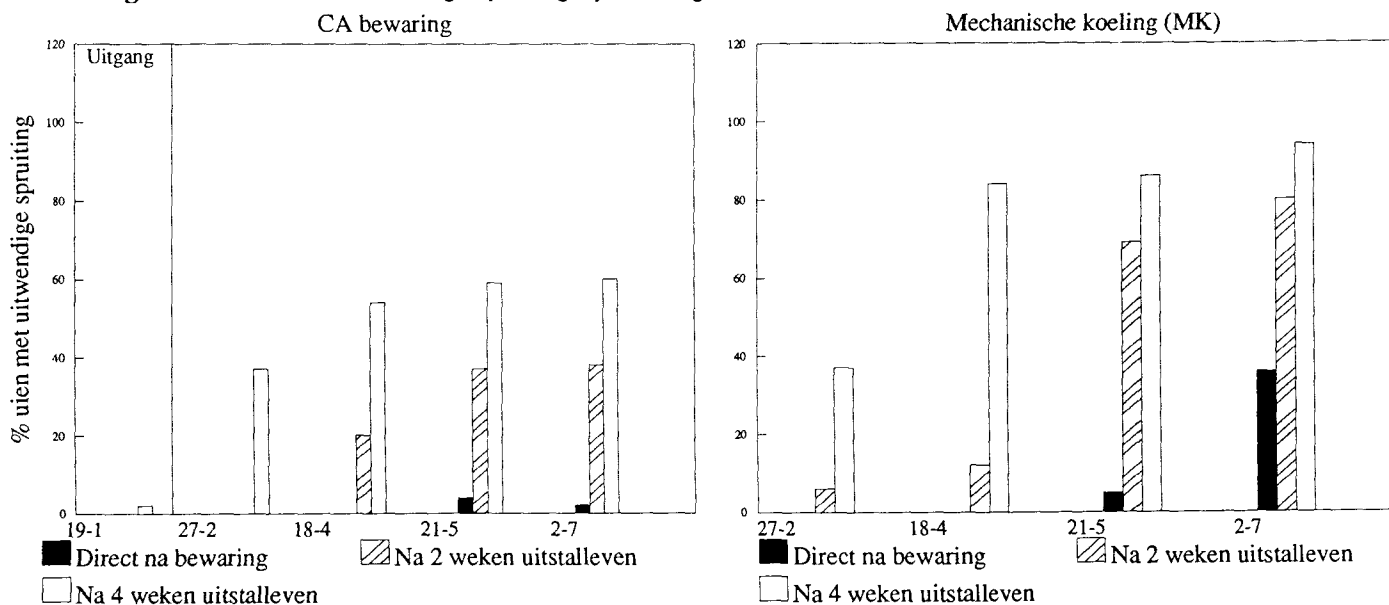
**Figuur 7** Resultaten uitwendige spruiting bij bewaring in CA en MK van het ras Hyskin in 1996



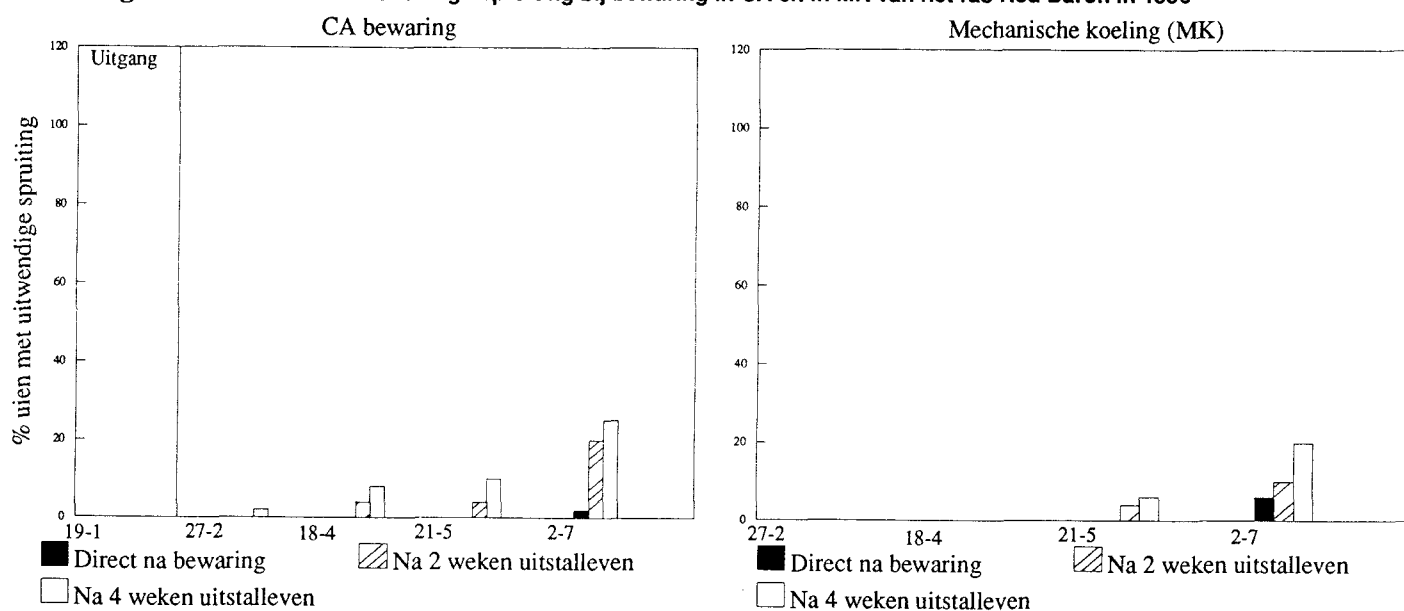
**Figuur 8** Resultaten uitwendig spruiting bij bewaring in CA en in MK van het ras Hyfield in 1996



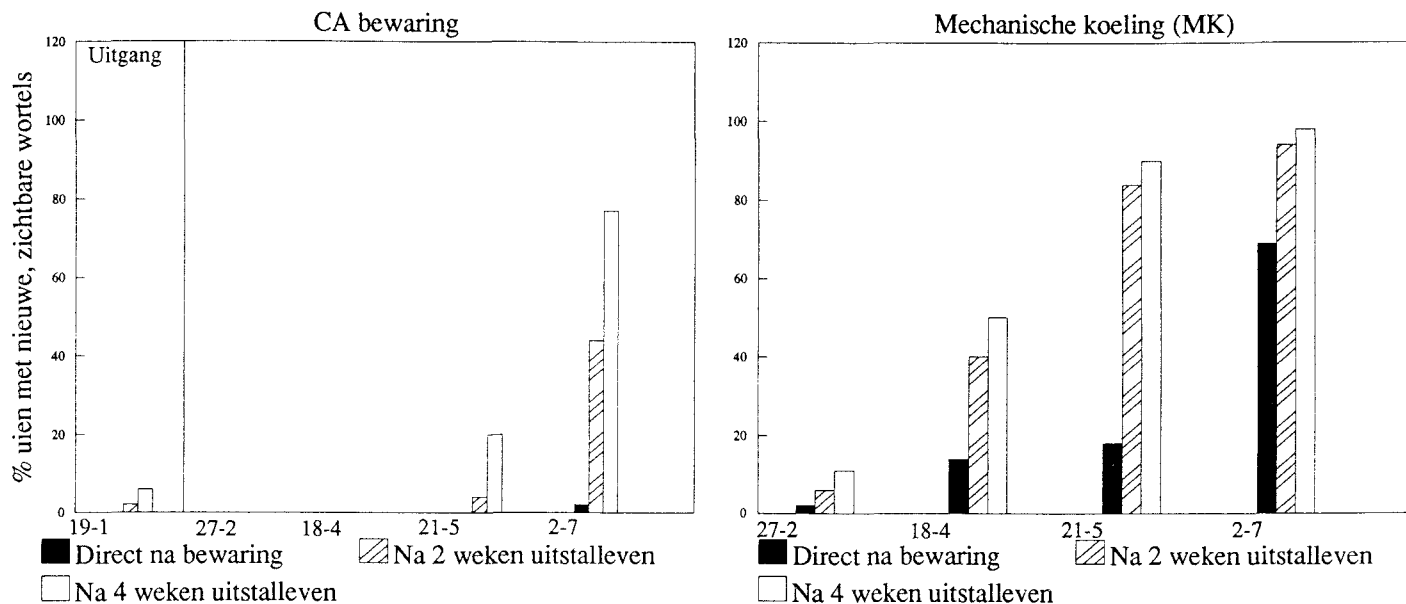
**Figuur 9** Resultaten uitwendige spruiting bij bewaring in CA en MK van Witte uien in 1996



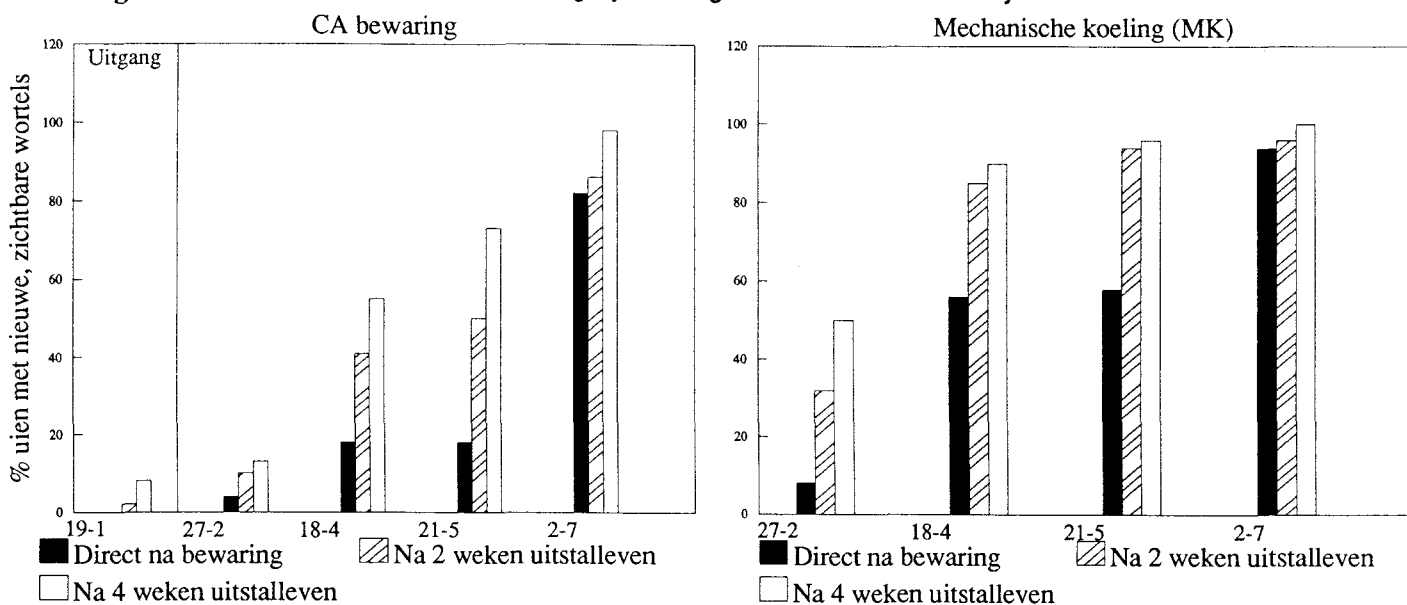
**Figuur 10** Resultaten uitwendige spruiting bij bewaring in CA en in MK van het ras Red Baron in 1996



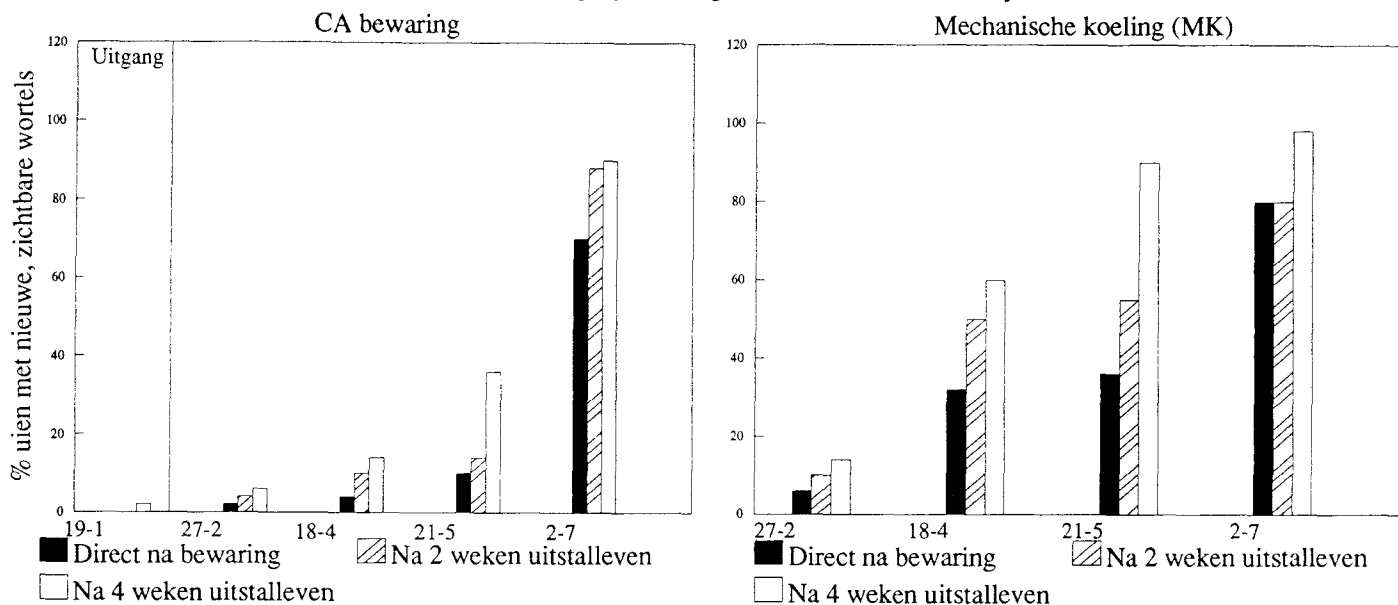
**Figuur 11** Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA en MK van het ras Summit in 1996



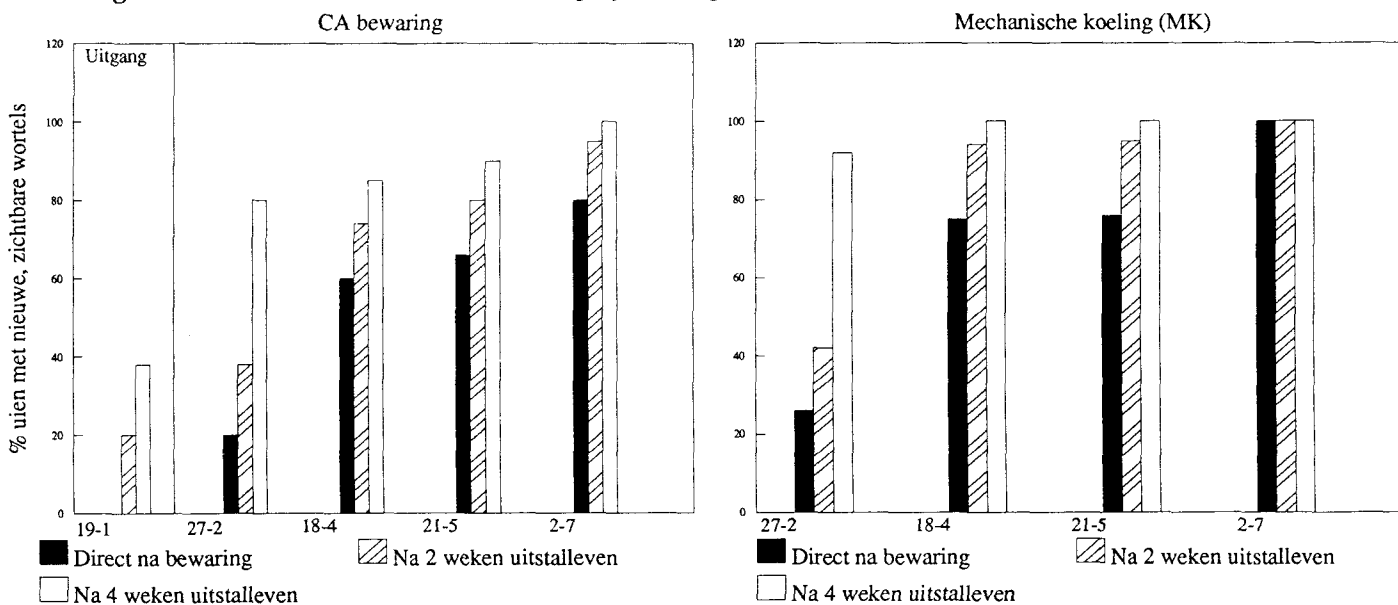
**Figuur 12** Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA en MK van het ras Hyskin in 1996



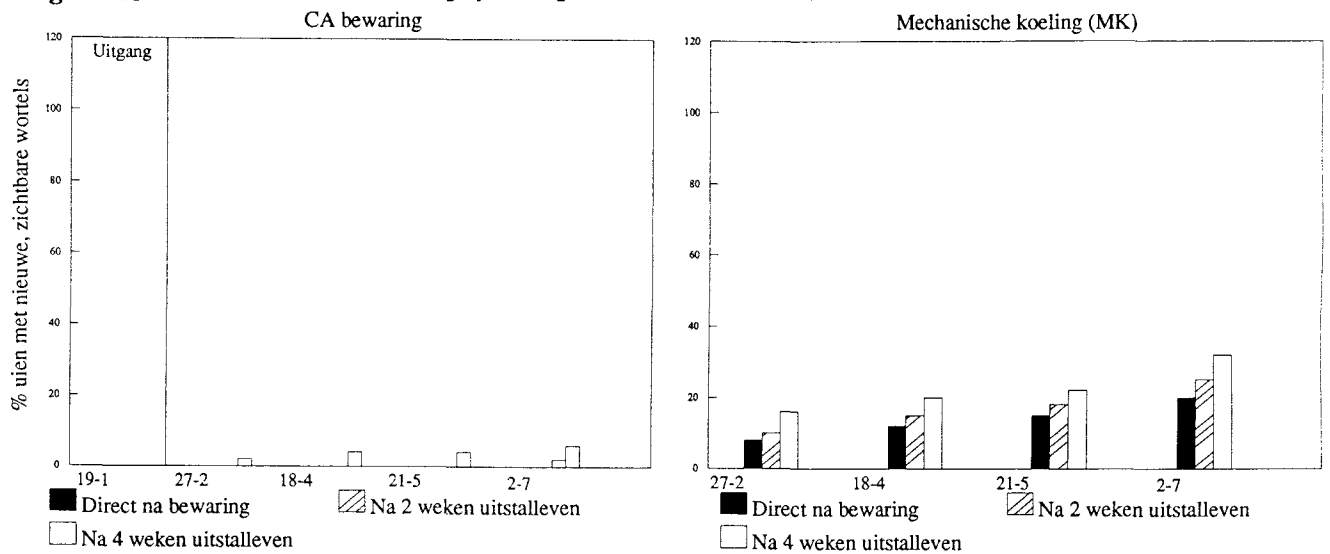
**Figuur 13** Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA en MK van het ras Hyfield in 1996



**Figuur 14** Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA en MK van Witte uien in 1996



**Figuur 15** Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA en MK van het ras Red Baron in 1996







---

## 4. Verpakkingsexperiment

### 4.1. Inleiding

Om de in de CA-bewaring bewerkstelligde spruitremming van niet met MH behandelde uien in het handelskanaal te handhaven moet er een MA-verpakking worden toegepast. In een optimale verpakking bereikt het ademende produkt dezelfde gascondities als de gascondities die tijdens de CA-bewaring worden opgelegd. Dit is met gebruikmaking van normale verpakkingconcepten niet haalbaar. Uit vooronderzoek met uien is evenwel gebleken dat aangepaste MA-verpakkingen toch voldoende remming veroorzaken voor de maximale duur dat uien zich in het handelstraject bevinden. De MA-condities mogen dus afwijken van de CA-condities. De sub-optimale condities moeten nog wel de spruiting 4 weken lang voldoende remmen.

Een goede verpakking voor uien voor wat betreft remming van de spruitgroei voldoet aan de volgende eisen:

-Een lage zuurstofconcentratie gecombineerd met een niet te hoge kooldioxydeconcentratie.

Een lage zuurstofconcentratie is nodig om de in de CA-bewaring bewerkstelligde spruitremming te handhaven. De kooldioxydeconcentratie mag niet te hoog oplopen; bij een te hoge kooldioxydeconcentratie kan glazigheid optreden.

-Een groot waterdampspanningsdeficit (droge bewaaromstandigheden).

Bij een te vochtige omgeving worden de positieve effecten van MA-conditie teniet gedaan. De spruitgroei wordt onvoldoende geremd en er treedt ander kwaliteitsverlies op namelijk wortel- en schimmelgroei en het vochtig worden van de uien.

De in dit project onderzochte verpakkingconcepten hebben in principe de eigenschap dat ze de hierboven genoemde criteria combineren.

In deze tweede halfjaarlijkse rapportage wordt in dit deel van het rapport een overzicht gegeven van de belangrijkste resultaten van alle verpakkingproeven. Het vervoltraject voor het volgende jaar wordt eveneens besproken.

---

## 4.2. Materiaal en Methode

### *Proefopzet*

De hieronder beschreven experimenten zijn in principe identiek uitgevoerd. De eerste werd gestart op 25-01-1996 en is uitgevoerd met uien die nog niet CA-bewaard waren. Alle andere experimenten werden uitgevoerd met uien, van dezelfde partij, die op verschillende momenten uit de CA-bewaring zijn gehaald, namelijk na 39, 90, 123 en 165 dagen CA-bewaring. Voor alle experimenten geldt dat er per verpakkingsvariant, per ras 8 verpakkingen zijn gemaakt. Hiervan zijn er per verpakkingsvariant, per ras 4 verpakkingen beoordeeld na 14 dagen, en 4 verpakkingen na 28 dagen bewaring bij 16 °C.

Op verzoek van de aanvragers, Bakker Beheer Barendrecht en Gourmet BV zijn er bij de derde en de vierde verpakkingsproef (90 en 123 dagen CA-bewaring) van alle verpakkingsvarianten 8 verpakkingen van het ras Hyfield bewaard bij 20°C. Dit werd gedaan om te onderzoeken of de verpakkingen bij afwijkende (hogere) bewaartemperaturen geen problemen opleverden wat betreft gassamenstelling in de verpakking en kwaliteit van de uien. Na de twee eerste experimenten werd de hoeveelheid vochtadsorbant in de PE-verpakking vergroot om een groter waterdampspanningsdeficit in de verpakking te krijgen. De PVC-verpakking is na twee experimenten (0 en 39 dagen CA-bewaring) niet meer meegenomen omdat deze verpakkingsfolie een slecht resultaat opleverde.

### *Verpakkingsvarianten*

Er zijn drie alternatieve verpakkingen getoetst op hun geschiktheid om spruitremming te handhaven van uien die daarvoor bij CA-condities werden bewaard. De standaardverpakking is meegenomen als referentie. Om een goede kwaliteit uien te kunnen realiseren moet een laag zuurstofniveau bereikt worden in combinatie met een groot waterdampspanningsdeficit. Als een van deze twee niet de gewenste waarde bereikt, wordt het effect van de andere teniet gedaan. De verpakkingen bevatten gemiddeld 1 kilogram uien (8 à 10 uien, afhankelijk van de sortering van het ras).

De geteste verpakkingen zijn de volgende:

- *Controleverpakking*, de standaard netverpakking, dit is een open verpakking.

De uien worden bewaard in de ruimte waarin alle verpakkingen worden opgeslagen en worden dus blootgesteld aan de condities die daarin heersen, n.l. 16°C en 75 % rv bij atmosferische gascondities (20,7 % O<sub>2</sub> en 0,04 % CO<sub>2</sub>)

- *PVC-rekwikkelfolie verpakking*.

PVC-folie is een commercieel goed verkrijgbare en goedkope folie met een relatieve hoge waterdoorlaatbaarheid. In deze verpakking ontstaan gewijzigde gascondities en wordt een redelijke waterdampspanningsdeficit verwacht in de verpakking.

*- PE-rekwikkelfolie verpakking met vochtadsorbant.*

PE-folie is wat betreft gasdoorlaatbaarheidseigenschappen voor uien gunstiger dan PVC-folie. Een nadeel van PE-folie is dat de waterdoorlaatbaarheid laag is. Om toch goede vochtcondities in de verpakking te realiseren is er vochtadsorbant mee verpakt (60 gram vochtadsorberend poreus gesteente (= bentoniet) per verpakking. Na de eerste twee experimenten (0 en 39 dagen CA-bewaring) werd deze hoeveelheid verhoogd naar 100 gram).

*- Transpiratiefolie zakverpakking.*

Transpiratiefolie heeft een lage zuurstofdoorlaatbaarheid en een hoge kooldioxydedoorlaatbaarheid. Deze gasdoorlaatbaarheidseigenschappen leiden tot gunstige MA-condities voor uien. Een andere gunstige eigenschap van deze folie voor een uienverpakking is de extreem hoge waterdoorlaatbaarheid van dit type folie.

### **Bewaarcondities**

De uien zijn verpakt binnen 1 dag nadat ze uit de CA-bewaring kwamen. Na verpakken zijn de uien bewaard bij 16°C en 75% relatieve luchtvochtigheid (rv.). Uit ander onderzoek was bekend dat 16°C de meest stimulerende temperatuur is voor spruitvorming bij uien.

De bewaarduur van de uien in de MA-verpakking was respectievelijk 14 en 28 dagen. Op beide momenten is de kwaliteit van de uien bepaald.

### **Produkt**

De verpakkingen zijn getest op vier verschillende rassen, Hyfield en Hyskin (twee gele rassen), Red Baron (een rood ras) en een onbekend wit ras. De twee gele rassen zijn vóór het inpakken afgestaart, ontworteld en indien nodig ontdaan van losse vellen; dit was bij het rode en het witte ras vóór de opslag in de CA-bewaring al gebeurd. Zodoende werd er van de verschillende rassen produkt verpakt met vergelijkbare startkwaliteit. Van alle rassen was de kwaliteit op het startmoment van de verpakkingsproeven goed met uitzondering van de witte uien. De witte uien hadden een geringe tot matige schimmelaantasting (score 1-2) op moment van inzetten. Bij de laatste verpakkingsproef zijn alleen uien van de rassen Hyfield en Red Baron verpakt. De andere twee rassen hadden een dusdanige slechte uitgangskwaliteit -schimmel, wortels en spruitvorming- dat verpakken niet zinvol meer was.

Van alle verpakkingsvarianten zijn 8 verpakkingen per ras gemaakt, op ieder uithaalmoment werden 4 verpakkingen per variant (ras\*verpakking\* eventueel opslag temperatuur) beoordeeld.

### **Metingen**

Tijdens de experimenten werden de volgende controles uitgevoerd:

- Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid in de bewaarruimte,
- Massaverlies van de uien (na 14 en 28 dagen),
- Zuurstof- en kooldioxydeconcentraties in de verpakkingen (na 14 en 28 dagen),
- Kwaliteit van de uien (na 14 en 28 dagen).

De uien zijn beoordeeld op de volgende kwaliteitskenmerken:

- Spruitvorming in- en uitwendig,
- Wortelvorming,
- Schimmelaantasting,
- Glazigheid,
- Hardheid,
- Vochtigheid.

-Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid werden tijdens de bewaring regelmatig gecontroleerd op eventuele afwijkingen van de gewenste setting.

-Massaverliezen per verpakking werden bepaald aan de hand van het begingewicht van de uien en de eindgewichten van de uien na bewaring. Aan de hand van de massaverliezen kunnen de verschillende verpakkingen worden beoordeeld op het waterdampspanningsdeficit in de verpakking.

-De gassamenstelling in alle verpakkingen werd gemeten met een microgaschromatograaf met automatische monsternamen en injectie (Chrompack type CP2002). De gasmetingen werden op twee tijdstippen uitgevoerd, n.l. na 14 en 28 dagen bewaring.

-De beoordelingen op kwaliteitskenmerken werden uitgevoerd door twee productexperts. De kwaliteitskenmerken, inwendige spruit op ½ bolhoogte, uitwendige spruit en glazigheid, worden uitgedrukt in percentages. Voor de andere kenmerken geldt een waardeoordeel volgens een schaal. Deze schaal loopt van 0 tot 5. Bij een score van 0 voor een bepaald kwaliteitskenmerk is het prima. Bij een score van 5 is het betreffend kwaliteitskenmerk zwaar onvoldoende, zie blz 52 en 54 voor verdere uitsplitsing van de score per kwaliteitskenmerk.

### ***Data analyse***

Door middel van een ANOVA (variantie analyse) met het statistisch data verwerkingsprogramma GENSTAT werd nagegaan of de gevonden verschillen betrouwbaar zijn. Als een verschil tussen de verschillende behandelingen, rassen of duur van CA-bewaring wordt aangegeven is dit een significant verschil bij een betrouwbaarheidsinterval van tenminste 95%.

### 4.3. Resultaten en discussie

#### *Resultaten*

Om de verschillende effecten zo duidelijk mogelijk te presenteren zullen sommige variaties worden gemiddeld per ras, aantal dagen CA-bewaring of uitslagmoment (14 of 28 dagen bewaring in MA-verpakking). In veel gevallen zal dit betekenen dat de verschillen tussen de diverse verpakkingsexperimenten en verpakkingen zullen worden toegelicht. De rasverschillen zijn duidelijk en i.v.m. overzichtelijkheid soms weggelaten.

De uien die bewaard waren in een PVC-folieverpakking waren van slechte kwaliteit. Praktische mogelijkheden om deze verpakking te verbeteren zijn niet voorhanden. De PVC-verpakking is na twee verpakkingsexperimenten (0 en 39 dagen CA-bewaring) niet meer meegenomen.

#### *Temperatuur en Relatieve luchtvochtigheid*

Tijdens de gehele bewaarperiode zijn temperatuur en relatieve luchtvochtigheid constant gebleven en niet afgeweken van de gewenste setpoints.

#### *Massaverliezen*

Massaverlies is een goede indicatie of het gewenste waterdampspanningsdeficit is bereikt in de verpakking. De controleverpakking wordt als referentie gebruikt. Er waren significante verschillen in massaverlies tussen de verschillende verpakkingvormen en rassen zie tabel 1, en figuur 1.

De adsorber in de PE-folie verpakking had te weinig capaciteit (ook na het vergroten van de hoeveelheid adsorber), het massaverlies van de uien was te gering in vergelijking met de controleverpakking, en zoals blijkt uit figuur 6 is de schimmelvorming in deze verpakking ernstiger dan in de andere verpakkingen.

**Tabel 1. Gemiddelde percentage gewichtsverlies van uien in verschillende verpakkingen na 14 en 28 dagen bewaring in de verpakking.**

Verpakking	14 dagen bewaring	28 dagen bewaring
Controleverpakking	1,7 % b	3,2 % e
Transpiratiefolie	2,2 % cd	3,6 % f
PVC-verpakking	1,2 % a	2,4 % d
PE-verpakking	1,3 % a	2,0 % c

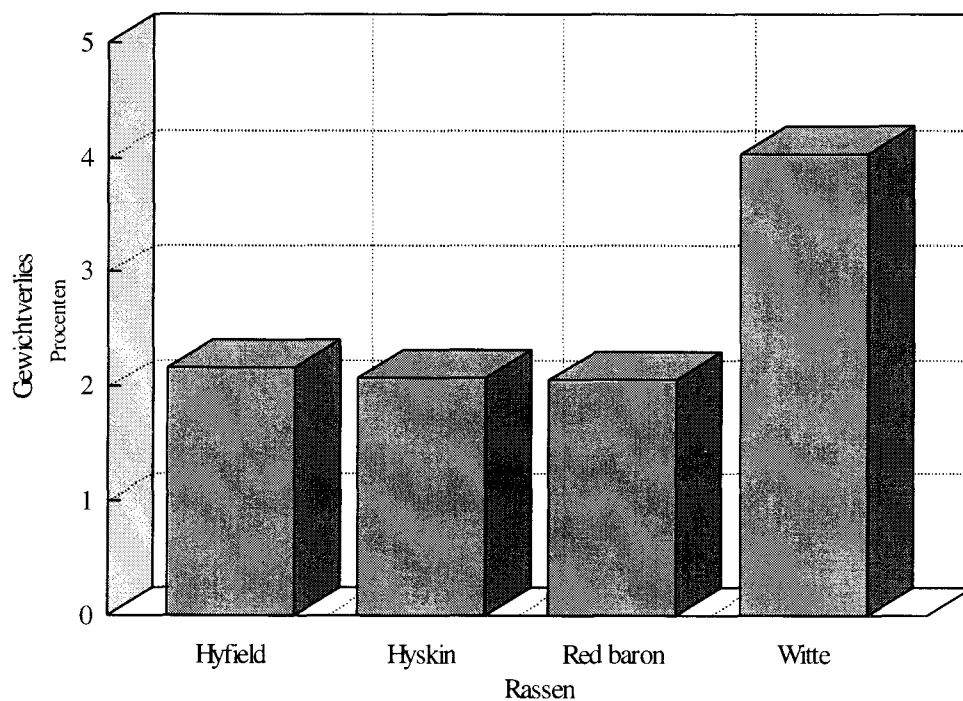
\* Getallen aangegeven met verschillende letters zijn significant verschillend.

Alle andere verpakkingen laten een verdubbeling of bijna verdubbeling zien van het gewichtsverlies tussen 14 en 28 dagen bewaring. Dit is bij de PE-verpakking niet het geval, dus de adsorber raakt al verzadigd binnen 14 dagen bewaring.

Bij alle verpakkingsexperimenten was het massaverlies van de verschillende verpakkingen vergelijkbaar met de hierboven genoemde percentages. Alleen bij het laatste verpakkingsmoment was het massaverlies voor alle verpakkingen groter. Dit werd veroorzaakt door het optreden van veel uitwendige spruitgroei (zie figuur 4).

Alleen de uien verpakt in transpiratiefolie verloren evenveel massa als de uien uit de controleverpakking, het waterdampspanningsdeficit is voor beide verpakkingen even groot. De uien verpakt in PE- en PVC-verpakkingen verliezen te weinig vocht, de atmosfeer in de verpakkingen is te vochtig, en er treden problemen met spruit-, wortel- en schimmelvorming op (zie blz. 50 t/m 54).

**Figuur 1. Gemiddelde percentage gewichtsverlies van verschillende uienrassen**



De verschillen in massaverlies tussen de rassen Hyfield, Hyskin en Red Baron zijn niet significant. Het witte ras verliest wel significant meer massa dan de andere rassen. Bij het witte ras kunnen meer problemen met wortelvorming en schimmelaantasting worden verwacht.

#### **Conclusies massaverliezen**

*Alleen de transpiratiefolieverpakking kon een voldoende groot waterdampspanningsdeficit realiseren in de verpakking.*

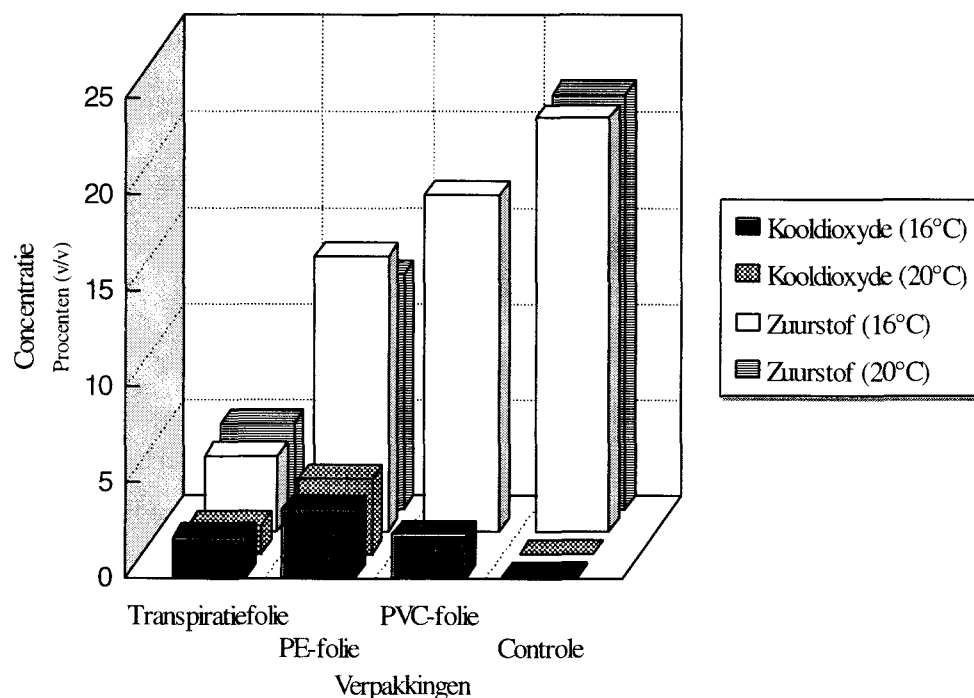
*De meeverpakte hoeveelheid adsorber in de PE-folieverpakking was in alle gevallen te gering.*

*De waterdoorlaatbaarheid van PVC-folie is te gering voor een goede verpakking voor uien.*

### Gassamenstelling

De gemeten gasconcentraties in de verschillende typen verpakkingen staan samengevat in figuur 2. De uien in verpakkingen van transpiratiefolie geven de laagste zuurstofconcentratie. De verlaging van de zuurstofconcentratie in de PVC-verpakking en de PE-verpakking is erg gering.

**Figuur 2.** Gemiddelde gasconcentratie in de verpakkingen tijdens de bewaring bij 16°C of 20°C



De in alle typen verpakkingen gevonden kooldioxydeconcentraties waren laag. Hoog CO<sub>2</sub> kan glazigheid veroorzaken. Dit is in geen enkel experiment aangetroffen, zie blz 55.

De bewaring bij een hogere temperatuur had wel enigszins effect op de gascondities in de verpakkingen (zie figuur 2). De veranderingen waren echter gering, er was geen effect op de kwaliteit van de uien door deze veranderde gascondities.

### Conclusies gassamenstelling

*Alleen in transpiratiefolieverpakking zijn de gascondities voldoende gewijzigd om effect te hebben op de spruitremming.*

*Een bewaartemperatuur van 20°C heeft geen ontoelaatbaar effect op de gassamenstelling in de verpakking.*



## Kwaliteit

De kwaliteit van de uien is opgesplitst in een aantal afzonderlijke kwaliteitskenmerken, n.l. spruiting (in- en uitwendig), wortelvorming, schimmelaantasting, glazigheid, hardheid en vochtigheid. Al deze kwaliteitskenmerken zullen afzonderlijk worden besproken.

Bij de kwaliteitskenmerken in- en uitwendige spruitvorming moet in ogenschouw worden genomen dat het initiële percentage uien met inwendige spruiten op ½ bolhoogte al hoog was, ca. 40 % gemiddeld over de rassen.

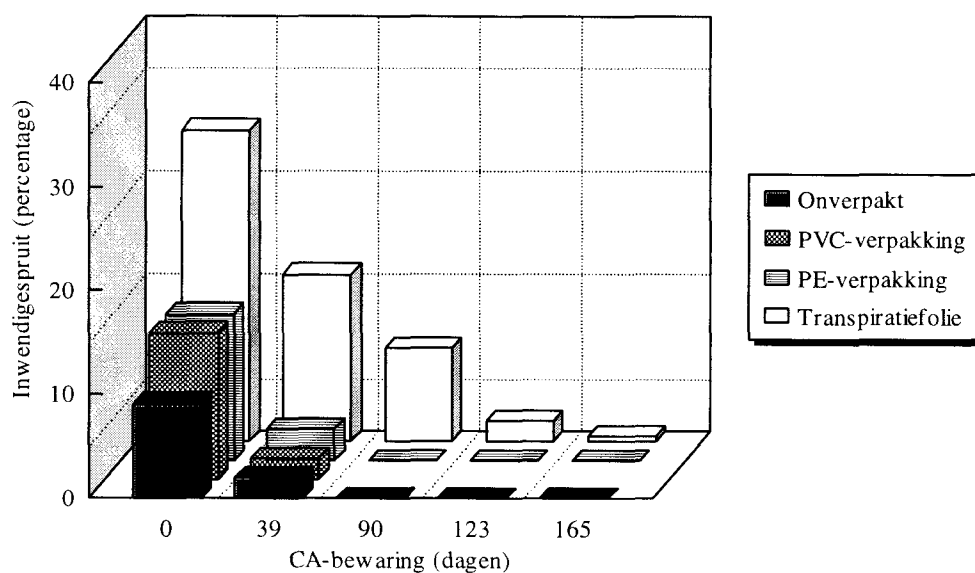
De hogere bewaartemperatuur (20°C t.o.v. 16°C ) had geen effect op de kwaliteit. De gegevens met betrekking tot deze variatie zijn daarom weggelaten.

## Spruitvorming

### Inwendige spruitvorming

Uien verpakt in transpiratiefolie hebben significant minder spruiten op halve bolhoogte. Dit was na alle verpakkingsexperimenten zo, behalve na 165 dagen bewaring in CA, alle 99% van de uien hadden spruiten op halve bolhoogte. Van de uien verpakt in transpiratiefolie heeft gemiddeld 12 % geen spruit gevormd, bij de andere drie verpakkingvarianten is dit maar 3 à 4 % van de uien. De uien uit de PE- en PVC-verpakkingen hebben evenveel inwendige spruiten als de onverpakte uien. Het verloop van de spruitvorming op halve bolhoogte na verpakken na de diverse bewaarperiodes in CA staan weergegeven in figuur 3.

**Figuur 3. Spruitvorming op halve bolhoogte bij uien bewaard in verschillende verpakkingen na verschillende periodes CA-bewaring. Percentage uien zonder spruit op halve bolhoogte.**



### Conclusies inwendige spruitvorming

De transpiratiefolie heeft een duidelijk effect op de spruitremming. Het initiële percentage uien met inwendige spruiting was erg hoog bij alle rassen.

**Uitwendige spuitvorming.**

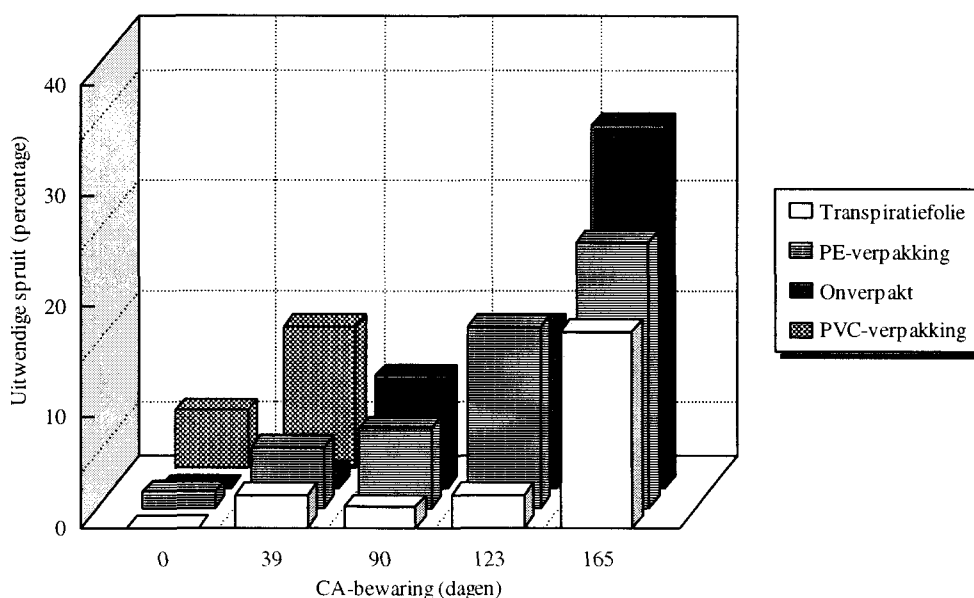
Bij het kwaliteitskenmerk uitwendige spuitvorming is de transpiratiefolieverpakking de enige verpakkingsvariant met een duidelijke remming op de spuitvorming. Na 14 en 28 dagen bewaring is het verschil in remming tussen de verschillende verpakkingsvarianten significant. Na 14 dagen is het percentage uien met uitwendige spruit ook nog laag, gemiddeld 3,7 % van de uien uit de PE-, PVC- en controleverpakking heeft een uitwendige

**Tabel 2. Gemiddelde percentage uien met uitwendige spuitvorming per verpakkingen na 14 en 28 dagen. Gemiddelde van alle uitslagen behalve de laatste (165 dagen CA-bewaring).**

Verpakking	14 dagen bewaring	28 dagen bewaring
Controleverpakking	3,1 %	10,5 %
Transpiratiefolieverpakking	0,4 %	2,0 %
PVC-verpakking	3,8 %	14,6 %
PE-verpakking	4,1 %	10,2 %

spruit. Van de uien uit de transpiratiefolieverpakkingen heeft 0,4 % uitwendige spruiten. Na 28 dagen bewaring hebben uien bewaard in verpakkingen van transpiratiefolie significant minder uitwendige spruiten, gemiddeld heeft 2,0 % een uitwendige spruit, bij de uien uit de andere verpakkingen is dit gemiddeld 10,2 % tot 14,6 %.

**Figuur 4. Percentage uien met uitwendige spruiten, gemiddeld over 14 en 28 dagen bewaring in de MA-verpakking. Per CA-bewaarperiode zijn de verschillende rassen gemiddeld.**



De uien uit PVC- en PE-verpakkingen vertonen na 28 dagen bewaring geen remming op de uitwendige spruitvorming in vergelijking tot de uien uit de controleverpakking. Na 165 dagen CA-bewaring laten de uien uit alle verpakkingen een ontoelaatbaar percentage uitwendige spruiten zien. De transpiratiefolieverpakking heeft echter nog wel duidelijk remming. Een overzicht van de beschreven effecten staan in tabel 2 en figuur 4. Er zijn significante verschillen gevonden tussen de rassen wat betreft het percentage uien met uitwendige spruiten. Het witte ras heeft het hoogste percentage uien met uitwendige spruiten (18,9 %). Deze spruiten werden vooral gevormd in de PVC-, PE- en de controleverpakkingen (Data word niet getoond).

### **Conclusies uitwendige spruitvorming**

*De transpiratiefolie heeft een duidelijk effect op de uitwendige spruitvorming, de andere geteste verpakkingen niet.*

### **Wortelvorming**

Wortelvorming werd visueel gescoord, de mate van wortelvorming werd aangegeven met een cijfer. Deze score liep van 0 tot 5.

- 0 = geen wortelvorming,
- 1 = wortelkrans opgezet,
- 2 = eerste wortels zichtbaar,
- 3 = redelijk aantal wortels maar kort,
- 4 = veel wortels maar nog niet erg lang,
- 5 = veel en lange wortels.

De uien verpakt in transpiratiefolie hadden een significant lagere score voor wortelvorming dan de uien uit de andere drie verpakkingen (zie tabel 3). De uien uit de controleverpakking hadden een significant lager score voor wortelvorming dan de uien uit de verpakkingen van PE en PVC (zie tabel 3).

**Tabel 3. Gemiddelde score voor wortelvorming van uien uit de verschillende verpakkingen.**

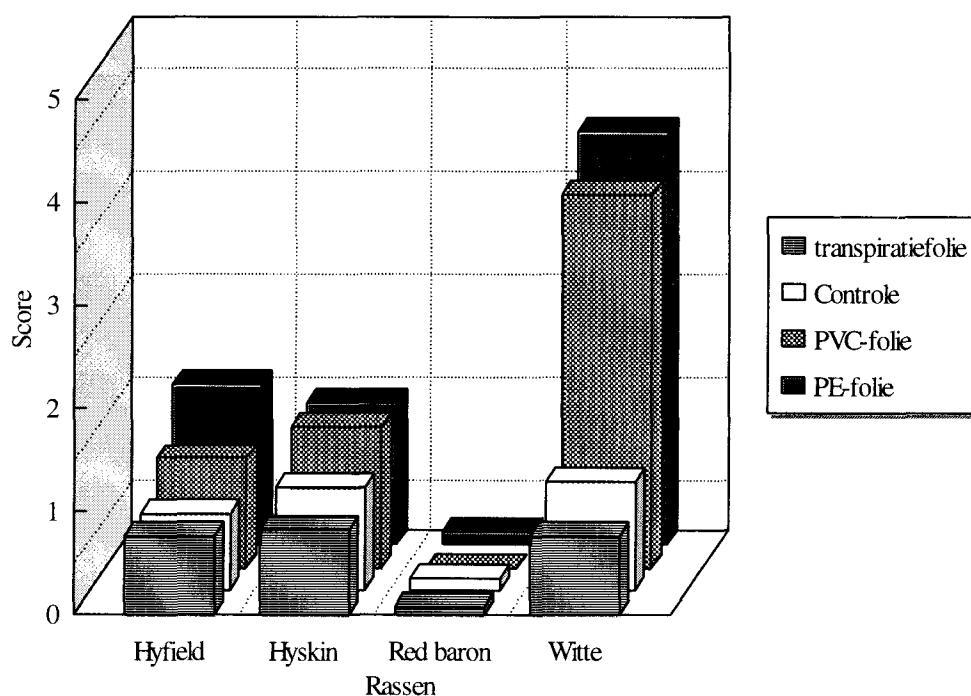
Verpakking	Score wortelvorming
Controleverpakking	0,7 a
Transpiratiefolieverpakking	0,6 b
PVC-verpakking	1,5 c
PE-verpakking	1,8 d

De uien uit de PE-verpakking scoorden significant het slechtst voor wortelvorming, gemiddeld een 1,8 (zie tabel 3). Deze verschillen tussen de diverse verpakkingen worden veroorzaakt door het verschil in waterdampspanningsdeficit. Zoals beschreven op blz 48 is de transpiratiefolieverpakking de enige verpakking met een laag

waterdampspanningsdeficit. Dit is direct terug te zien aan de lage score voor wortelvorming. De PE- en de PVC-verpakking hebben minder massaverlies (lager waterdampspanningsdeficit) en ook een hogere score voor wortelvorming. De verschillen tussen de diverse rassen waren voor de score voor wortelvorming ook duidelijk significant. Het witte ras vormde duidelijk de meeste wortels (score gem. 2,4) terwijl de wortelvorming van Red Baron in alle verpakkingvormen opvallend laag bleef (score gem. 0,1). De score voor wortelvorming van de twee gele rassen Hyfield en Hyskin was van vergelijkbaar niveau (score gem. 1,0 en 1,1).

Het witte ras scoorde in de controleverpakking en de transpiratiefolieverpakking vergelijkbaar met de twee gele rassen, gemiddeld een 0,8 tot 1,1 voor wortelvorming. Een samenvatting van deze gegevens staat in figuur 5.

**Figuur 5. Gemiddelde score voor wortelvorming van de verschillende rassen in de verschillende verpakkingen.**



#### **Conclusies wortelvorming**

*Wortelvorming werd goed geremd in de transpiratiefolieverpakkingen, ook bij rassen met veel wortelvorming. Alleen in de vochtige verpakkingen (PE- en PVC-verpakkingen) werden wortels gevormd.*

### Schimmelaantasting

De mate van schimmelaantasting is ook aangegeven met een score, deze liep van 0 tot 5.

0= geen schimmelaantasting,

1= > 0 % tot 12,5 % van het oppervlak van de ui met schimmel bedekt.

2= 12,5 % tot 25 %,

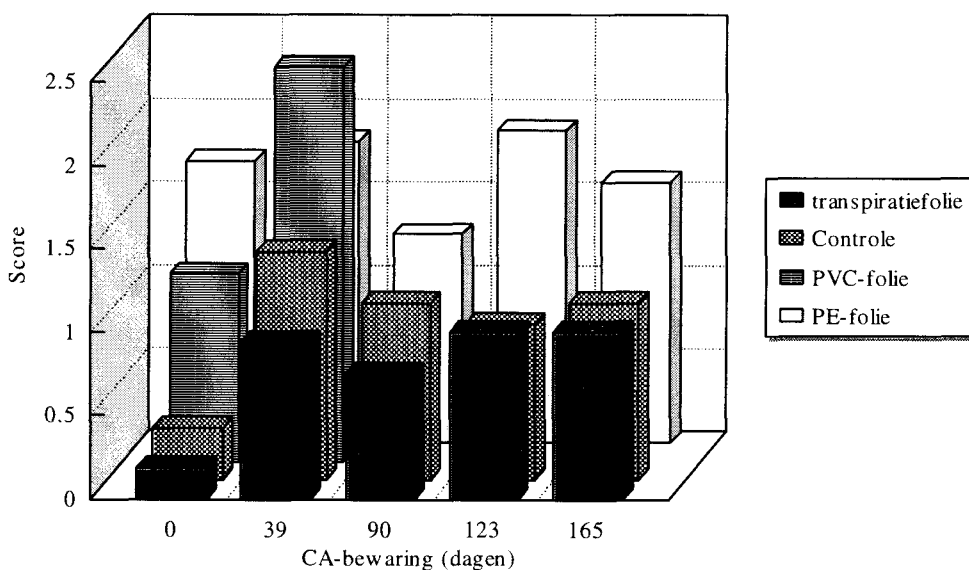
3= 25 % tot 50 %,

4= 50 % tot 75 %,

5= 75 % tot 100 % van het oppervlakte.

De twee verpakkingen met het hoge waterdampspanningsdeficit (controleverpakking en transpiratiefolieverpakking) hebben significant lagere schimmelaantasting dan de twee meer vochtige verpakkingen (PVC- en PE-verpakking). Dit verschil is duidelijk aanwezig na zowel 14 als 28 dagen bewaring. Bij de twee “droge” verpakkingen is er tussen de beoordeling op dag 14 en 28 geen significant verschil. Ook na langere CA-bewaring blijft dit beeld gehandhaafd. De uitslag van dit kwaliteitskenmerk is samengevat in figuur 6. De grote verschillen in schimmelaantasting na 39 en 90 dagen CA-bewaring kunnen mogelijk verklaard worden door de problemen met de regeling van de relatieve luchtvochtigheid in de CA-cel.

**Figuur 6. Gemiddelde schimmelaantasting van de verschillende uienrassen bewaard in verschillende verpakkingen na de diverse bewaarperiodes in CA-bewaring.**



### Conclusies schimmelaantasting

Schimmelaantasting was alleen een probleem in de “vochtige verpakkingen”. In de transpiratiefolieverpakkingen was schimmelvorming geen probleem

### ***Glazigheid***

Glazigheid is uitgedrukt in het percentage uien met glazigheid. Er zijn geen significante effecten van de verschillende verpakingsvarianten gevonden op glazigheid. De uien scoorden voor dit kwaliteitskenmerk op alle momenten voor alle rassen laag, gemiddeld 0,4 % van de uien was glazig.

### ***Conclusies glazigheid***

*Er waren geen problemen met glazigheid.*

### ***Hardheid***

De hardheid van de uien uit alle verpakkingen gaf geen aanleiding tot een slechte beoordeling van een verpakking. De uien uit de diverse verpakingsvarianten hadden een vergelijkbare hardheid. Wel moet worden opgemerkt dat de witte uien als minder hard werden beoordeeld. Dit was echter al zo op het eerste moment van verpakken.

### ***Conclusies hardheid***

*Er waren geen problemen met hardheid.*

### ***Vochtigheid***

De uien uit de PE- en PVC-verpakkingen werden als vochtig beoordeeld. De buitenste rok was niet meer droog maar enigszins vochtig en slap. Dit werd veroorzaakt door de lage waterdampspanningsdeficit in deze verpakkingen. De uien uit de controleverpakking en de verpakking van transpiratiefolie hadden nog wel goede droge buitenste rokken.

### ***Conclusies vochtigheid***

*Uien uit de controleverpakking en de transpiratiefolieverpakkingen scoorden goed voor vochtigheid. De uien uit de andere verpakingsvarianten niet.*



## **5. Activiteiten gericht op beheersing van de scheutgroei op langere termijn**

### **5.1 Inleiding**

Naast het ontwikkelen van alternatieven voor MH op korte termijn, is het ook nodig om op langere termijn goede alternatieven te kunnen bieden. Dit is mogelijk door nieuwe rassen te ontwikkelen met een diepe spruitrust. Daarvoor is echter meer kennis nodig over de factoren die de spruitrust bepalen. In dit deel van het onderzoek zal hiervoor een concrete bijdrage worden geleverd.

In deze tweede verslagperiode (mei 1996 - oktober 1996) worden de eerste gegevens van de proeven gepresenteerd.

### **5.2 Eerste gegevens van de experimenten**

#### **5.2.1 Algemeen**

Voor het experiment "Beïnvloeding scheutaanleg door daglengtevariatie tijdens bolvorming" werden de uien in perspotjes in kassen gezaaid, afgehard, en vervolgens in kisten geplant op de locatie in Nagele. De uienrassen voor de andere drie experimenten in dit deel van het onderzoek werden gezaaid op twee verschillende locaties, in Swifterband en in Tollebeek. Van deze twee proefvelden werd de beste voor de experimenten uitgezocht, in dit geval Tollebeek.

De uien werden geoogst als alle loof gestreken was, en de eerste verschijnselen van afsterven zichtbaar werden. Vijf rassen werden geoogst op 5 september 1996, de overige 5 werden twee weken later geoogst, op 18 september 1996. Vervolgens werden de uien gedroogd bij 16°C gedurende ca 5 dagen. Hierbij waren de halzen van de uien niet geheel droog, maar in de vervolgbewaring liggen de uien hooguit 3 dik op elkaar en wordt de RV laag gehouden zodat ze verder goed konden nadrogen. Daarna zijn de uien gesorteerd (sortering 50-60 tot 55-70, enigszins rasafhankelijk), over de behandelingen verdeeld en in de verschillende bewaarcellen geplaatst.

#### **5.2.2 Analyse van scheutaanleg en scheutgroei van verschillende rassen**

Het tijdstip van uitlopen van uien wordt bepaald door het moment van scheutaanleg en de snelheid waarmee de scheut groeit. Van veel rassen is wel bekend hoe lang ze ongeveer bewaarbaar zijn, maar niet wat de rol van scheutaanleg en groeisnelheid is. In dit deel van het onderzoek zal voor 10 rassen worden nagegaan wat het aandeel van beiden is in de uiteindelijke uitloop.

### **Resultaten**

De uien zijn na het drogen opgeslagen bij 6°C in het donker. Bij de 10 verschillende rassen wordt iedere twee weken de scheutlengte gemeten, in combinatie met andere parameters (boldikte, bolhoogte, aantal rokken, aantal bladeren van de scheut).



Momenteel is het nog niet mogelijk deze resultaten al te presenteren, omdat nog niet genoeg meetpunten zijn verzameld.

### **5.2.3 Beïnvloeding scheutaanleg door oogsttijdstipvariatie**

De scheut wordt waarschijnlijk al vroeg in het bewaarstadium aangelegd, óf tijdens de laatste fase op het veld (indien korte dagen, en laat geoogst). Het tijdstip waarop de scheut wordt aangelegd kan rasafhankelijk zijn. Het moment van oogsten kan daardoor mede bepalend zijn hoe snel de scheut wordt aangelegd, en groeit.

In dit experiment willen we uitzoeken wat de invloed is van het oogsttijdstip op de aanleg van de scheut, bij 4 rassen die verschillen in daglengtegevoeligheid (t.a.v. bolinductie).

#### Resultaten

De rassen werden in drie keer geoogst:

- vroege oogst : net na het strijken
- normale oogst : eerste afsterving wordt zichtbaar
- late oogst : alles gestreken, vrijwel alle loof afgestorven.

Na drogen en sorteren zijn de uien bij 6°C in het donker gezet. Iedere twee weken wordt de scheutlengte gemeten, in combinatie met andere parameters (boldikte, bolhoogte, aantal rokken, aantal bladeren van de scheut). Ook bij dit experiment is het momenteel nog niet mogelijk deze resultaten al te presenteren, omdat nog niet genoeg meetpunten zijn verzameld.

### **5.2.4 Beïnvloeding scheutaanleg door daglengtevariatie tijdens de bolvorming**

De hoofdvraag in dit onderdeel is: zijn rassen die bij kortere daglengtes overgaan tot bolvorming ook minder gevoelig voor het korter worden van de daglengtes aan het eind van het groeiseizoen.

In dit onderdeel worden uien kunstmatig aan KD en LD blootgesteld, naast een controlepartij die op het veld blijft staan tot aan de oogst.

#### Resultaten

De uien die voor dit experiment worden gebruikt zijn in kisten opgekweekt (zie "algemeen"). Op 2 augustus 1996 werden de kisten met geplante uien voor de lange dag (LD) behandeling en de korte dag (KD) behandeling van het veld naar de bewaarruimtes gebracht (16°C). De bolvorming is dan al op gang gekomen. Een deel van de kisten met geplante uien bleef op het veld staan tot de eerste verschijnselen van afsterving zichtbaar werden (6 september). De eerste waarnemingen zijn verricht toen de uien in de bewaarruimtes zijn geplaatst. De uien in de bewaarruimtes worden als volgt belicht:

- KD: 10 uur licht,  $21 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  met Philips TLD 36W/94
- LD: 16 uur licht,  $18 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  met Sylvania Bright Grow F36WT8/2023 (speciale lampen met een lage rood/verrood licht verhouding).

Op het moment dat in het veld de eerst afsterving zichtbaar werd zijn de uien, van het veld en van de verschillende daglengtes, geoogst. Op dit moment wordt de tweede serie waarnemingen gedaan (scheutlengte, boldikte, bolhoogte, aantal rokken, aantal bladeren van de scheut). De rest van de uien wordt in het donker bij  $16^{\circ}\text{C}$  bewaard.

In tabel 1 is te zien dat er verschillen zijn tussen de behandelingen en rassen op het moment van oogst. De scheutlengte van de uien die onder korte dag werden opgekweekt was significant langer dan die bij lange dag of op het veld werden opgekweekt.

De scheutlengte van de uien die onder lange dag waren opgekweekt was ook korter dan die op het veld waren opgekweekt. De verschillen traden met name op bij de rassen C en D (beide van het type plantui) en niet zozeer bij de rassen A en B (beide Rijnsburger lijnen).

Tabel 1: gemiddelde scheutlengten van twee Rijsburger lijnen (A en B) en plantuien typen (C en D). In de kolom "som rassen" staan de gemiddelden per ras genoemd. De  $LSD_{ras}$  is 1,041, dit houdt in dat de gemiddelden statistisch verschillen als het verschil groter is dan de LSD-waarde; de rassen met een 'a' verschillen significant van het ras met een 'b'. In de rij met "som behandelingen" staan de gemiddelden per behandeling genoemd. De  $LSD_{behandeling}$  is 0,902. Ook hier staan de verschillende letters voor significante verschillen.

scheut lengte (mm)	KD	LD	veld	som rassen
A	7.28	5.73	5.97	6.33 <sup>a</sup>
B	7.00	5.26	5.68	5.98 <sup>a</sup>
C	11.32	5.17	7.43	7.97 <sup>b</sup>
D	8.83	5.07	6.20	6.70 <sup>a</sup>
som behandelingen	8.61 <sup>c</sup>	5.31 <sup>a</sup>	6.32 <sup>b</sup>	6.74

Ook het aantal rokken verschilde duidelijk bij de verschillende behandelingen (zie tabel 2). De uien op het veld hadden duidelijk meer rokken gevormd dan de uien die na de eerst bolvorming in de bewaarruimtes verder werden gekweekt. Ook tussen de lange en korte dag opkweek was een verschil zichtbaar, maar niet zo groot als ten opzichte van het veld. Waarschijnlijk zorgt de grotere hoeveelheid licht op het veld voor de gevonden verschillen. De grotere hoeveelheid rokken bij de veldbehandeling is ook terug te vinden in het feit dat de uien van het veld veel dikker zijn dan de uien die in de bewaarruimtes werden gekweekt.

Tabel 2: het gemiddelde aantal rokken van twee Rijsburger lijnen (A en B) en plantuien typen (C en D). In de kolom "som rassen" staan de gemiddelden per ras genoemd. De  $LSD_{ras}$  is 0,2491, de  $LSD_{behandeling}$  is 0,2158. Ook hier staan de verschillende letters voor significante verschillen.

rokken	KD	LD	veld	som
A	3.826	4.167	4.925	4.306 <sup>a</sup>
B	4.667	4.683	5.352	4.900 <sup>b</sup>
C	4.826	5.467	6.033	5.442 <sup>c</sup>
D	4.029	4.567	5.033	4.543 <sup>a</sup>
som	4.337 <sup>a</sup>	4.721 <sup>b</sup>	5.336 <sup>c</sup>	4.798

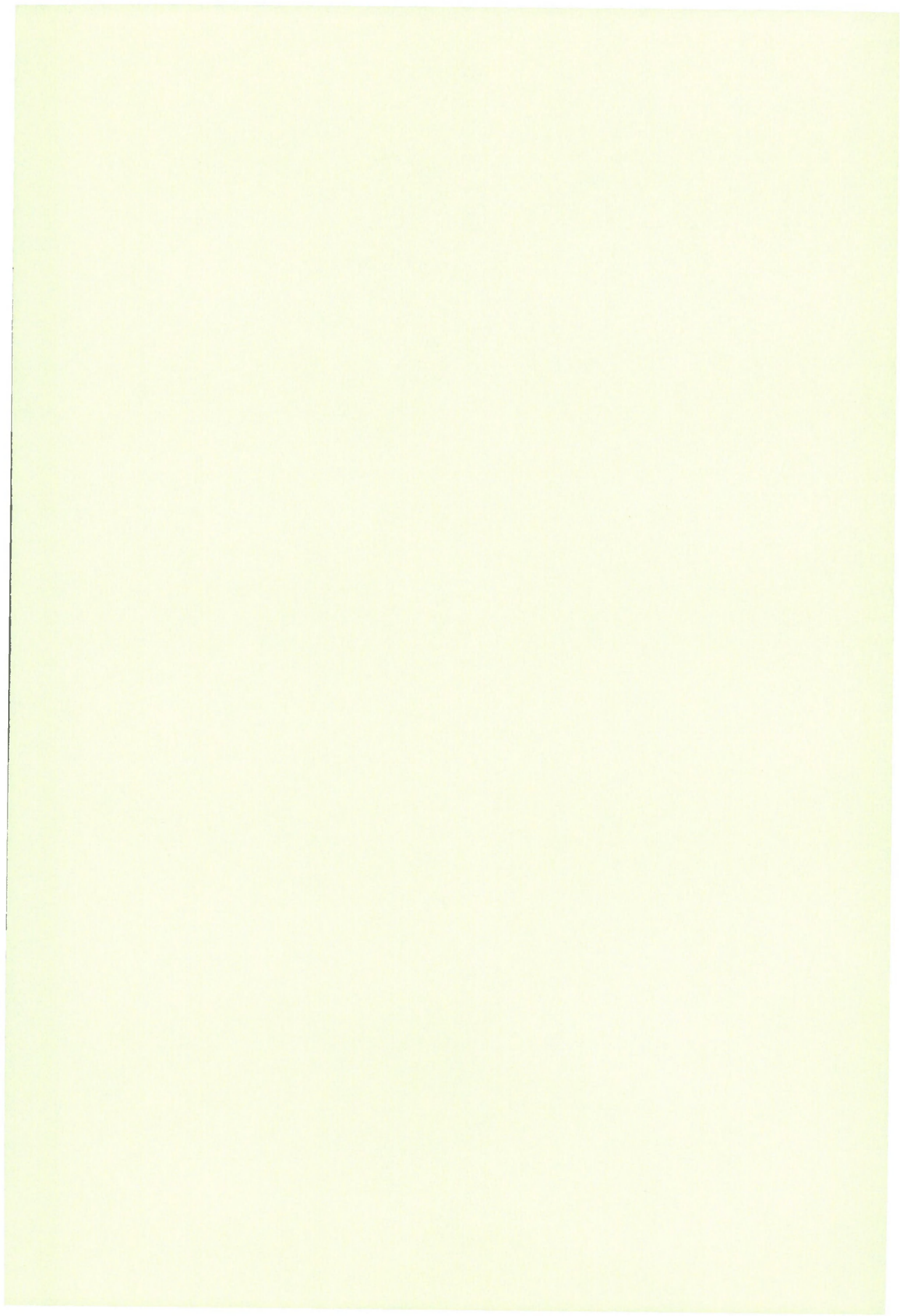
Overall conclusies kunnen nog niet getrokken worden uit deze resultaten, maar de eerste gegevens wijzen erop dat de daglengte van invloed is op de groei van de nieuwe scheut in de fase na de bolvorming. De laatste serie waarnemingen moet nog worden uitgevoerd. Dan zullen de gegevens als geheel worden bekeken, en de conclusies worden getrokken.

#### **5.2.5 Beïnvloeding scheutaanleg door daglengtevariatie tijdens bewaring**

De daglengte is bij uien van belang voor de bolinductie. Als de dagen langer worden gaat de apex rokken afsplitsen i.p.v. blad, en begint de bolvorming. Uit eerder onderzoek en literatuur is gebleken dat het onderbreken van lange dag (LD), tijdens bolvorming, ook de rokvorming onderbreekt. De bol begint weer blad aan te leggen. De gevoeligheid voor daglengte m.b.t. bolinductie is sterk rasafhankelijk. In dit onderdeel willen we bekijken of een bol donker en korte dag (KD) als 'hetzelfde' (dus niet LD) ziet. Daarnaast wordt nagegaan of er een correlatie is tussen daglengtegevoeligheid m.b.t. bolinductie en m.b.t. bladinductie bij geogste uien.

#### **Resultaten**

De uien zijn na het drogen opgeslagen bij 16°C in het donker, bij KD of bij LD. Bij de 4 verschillende rassen wordt iedere twee weken de scheutlengte gemeten, in combinatie met andere parameters (boldikte, bolhoogte, aantal rokken, aantal bladeren van de scheut). Momenteel is het nog niet mogelijk deze resultaten al te presenteren, omdat nog niet genoeg meetpunten zijn verzameld.



## **6. Overige punten**

### **6.1 Verrichte activiteiten en behaalde resultaten sinds vorige rapportageperiode**

Deze zijn beschreven in de hoofdstukken 2 t/m 5. In de eerste voortgangsrapportage van mei 1996 zijn de voorlopige resultaten van het bewaar- en verpakkingsonderzoek van de eerste helft van het afgelopen bewaar seizoen beschreven. Van de activiteiten gericht op beheersing van de scheutgroei op langere termijn kon toen slechts de opzet worden gegeven omdat de meeste veldexperimenten nog moesten worden aangelegd of in aanleg waren.

In dit tweede voortgangsverslag zijn de resultaten van het bewaar- en verpakkingsonderzoek van het gehele bewaar seizoen 1995/1996 gegeven en de activiteiten en eerste resultaten van de veldexperimenten vermeld.

### **6.2 De vorderingen in relatie tot de vorige planning**

Uit de resultaten in dit rapport kan worden afgeleid dat er duidelijke vorderingen zijn gemaakt. Bij zowel het bewaar- als verpakkingsonderzoek tekenen zich interessante en perspectiefvolle varianten af. Ten aanzien van de activiteiten gericht op de veredeling op spruitrust zijn de eerste resultaten ook hoopvol.

### **6.3 De in de verslagperiode bestede inzet van personeel, materialen, machines, etc., in relatie tot het oorspronkelijke projectplan en projectbegroting**

Het onderzoek wordt tot dusverre uitgevoerd volgens de projectfasering die is aangegeven op pagina 15 van het projectvoorstel.

In ons projectvoorstel is v.w.b. de fasering echter uitgegaan van halfjaarlijkse perioden afgeleid van hele kalenderjaren. Door het late tijdstip van goedkeuring van het project is de actuele fasering als het ware drie maanden naar achteren geschoven. In ons projectvoorstel loopt de tweede halfjaarlijkse periode namelijk van 1 januari tot 1 juli 1996. In de actuele situatie loopt de tweede halfjaarlijkse periode echter van 1 april tot 1 oktober 1996.

Hiermede rekening houdend en het geheel overziend spoort de totaal begrote inzet voor de tweede periode gemiddeld redelijk goed met de bestede inzet. Het zal duidelijk zijn dat er uiteraard per partner op onderdelen wat verschuivingen kunnen optreden. Zo hebben in de afgelopen periode met name de werkzaamheden t.b.v. de activiteiten 5 t/m 8 van het ATO meer tijd gekost als oorspronkelijk was begroot. De werkzaamheden m.b.t. het vaststellen van de eerste spruitaanleg waren namelijk tijdrovender als voorzien.

### **6.4 Eventuele octrooi-aanvragen**

Eventuele octrooi-aanvragen zijn nog niet van toepassing.

## **6.5 Eventuele knelpunten**

Aan het knelpunt van technische aard, namelijk het realiseren van een voldoende groot dampspanningsverschil in de CA-bewaring op de WFO, is en wordt de nodige aandacht besteed.

## **6.6 Conclusie t.a.v. de realiseerbaarheid van de projectdoelstelling**

De resultaten van het eerste bewaarseizoen wettigen de verwachting dat de projectdoelstelling zal worden gerealiseerd. Ten aanzien van de activiteiten gericht op beheersing van de scheutgroei op langere termijn/veredeling op spruitrust (activiteiten 5 t/m 8) zijn de resultaten nog te prematuur om hierover nu reeds een uitspraak te kunnen doen.

## **6.7 De te verwachten totale projectkosten in relatie tot de oorspronkelijke begroting**

Tot dusverre is de verwachting dat de totale projectkosten niet veel zullen afwijken van de oorspronkelijk begrote projectkosten. Wel dient rekening te worden gehouden met een stijging van de loonkosten t.o.v. de oorspronkelijk begrote loonkosten in voorjaar 1995 wegens stijging van uurlonen tijdens de loop van het project.

## **6.8 (Actueel) tijd-kostenplan voor de komende periode(n)**

Hiervoor gelden dezelfde opmerkingen als gemaakt onder punt 6.3. Rekening houdend met een verschuiving van ca. drie maanden van het oorspronkelijke tijd-kostenplan met het actuele tijd-kostenplan zitten we nog redelijk op schema. Zodra er zodanige wijzigingen in de planning van het onderzoek gaan optreden die tot duidelijke consequenties leiden voor het tijd-kostenplan zal een geactualiseerd tijd-kostenplan worden opgesteld.

## **6.9 Te verwachten of genomen beslissingen t.a.v. aanvullend onderzoek of anderszins**

Op grond van de verkregen resultaten met het kleinschalige bewaaronderzoek op ATO-DLO zijn voor bewaarseizoen 1996/1997 de volgende varianten geselecteerd:

- \* Constant bewaren in CA van oogst '96 tot juli '97
- \* Tijdelijk bewaren in CA van begin december '96 tot juli '97. Van oogst '96 tot begin dec. '96 worden deze uien in mechanische koeling bewaard bij 3°C.
- \* Tijdelijk bewaren in CA van half januari '97 tot juli '97. Van oogst '96 tot half januari '97 worden deze uien in mechanische koeling bewaard bij 3°C.

- \* Tijdelijk bewaren in CA van half januari '97 tot juli '97. Van oogst '96 tot half januari '97 worden deze uien in mechanische koeling bewaard bij 1.5°C.
- \* Bewaring in mechanische koeling bij 1.5°C van oogst '96 tot juli '97

Bij bewaring in CA worden de volgende condities nagestreefd:

- < 1% zuurstof en < 1% koolzuur bij 1.5°C
- < 1% zuurstof en 4% koolzuur bij 1.5°C
- 21% zuurstof en < 1% koolzuur bij 1.5°C
- 21% zuurstof en 4% koolzuur bij 1.5°C

Zowel in de CA-bewaring als in de mechanische koeling wordt een dampspanningsverschil tussen 100 en 200 Pa. nagestreefd.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd met drie i.p.v. twee rassen.

Op grond van de resultaten van afgelopen jaar en andere overwegingen wordt aan tijdelijke CA-bewaring van oogst tot half januari geen aandacht meer besteed. De experimenten met CA-bewaring worden toegespitst op tijdelijke CA-bewaring in de tweede helft van het bewaarseizoen en de invloed van het tijdstip van inzetten op de effecten. Verder zijn de zuurstofpercentages van 0.5, 1 en 2% vervangen door < 1% en wordt nagegaan of een hoger koolzuurpercentage mogelijk is (kosten aspect).

In de opgeschaalde praktijkbewaring op de WFO worden meerdere partijen/rassen van de partners opgeslagen onder CA-condities en in mechanische koeling.

Ook hier zal langduriger onder CA-condities ( $\leq$  1% zuurstof) worden bewaard i.v.g.m. tijdelijke bewaring (vanaf begin december '96 en half januari '97) in CA en constante bewaring in mechanische koeling.

Ten aanzien van het verpakkingsonderzoek is gebleken dat de gebruikte transpiratiefolie het meeste perspectief biedt. In seizoen 1996/1997 zullen dan ook alleen verpakkingen van dit folie-type worden getest.

De partners Bakker Beheer Barendrecht en Gourmet B.V. hebben de wens kenbaar gemaakt om de presentatie van de geteste transpiratiefolie te verbeteren (helderder maken). Naar aanleiding hiervan is contact opgenomen met de producent van de folie. Deze heeft op verzoek van het ATO enkele proefmonsters geproduceerd die tot een betere presentatie van het produkt ui leiden. Deze proeffolies zullen v.w.b. de doorlaatbaarheidseigenschappen worden vergeleken met de in het afgelopen seizoen gebruikte transpiratiefolie. Indien ze geschikt lijken worden de nieuwe folies getest in de verpakkingsexperimenten.