

Beheersing spuitvorming bij uien met milieuvriendelijke alternatieven

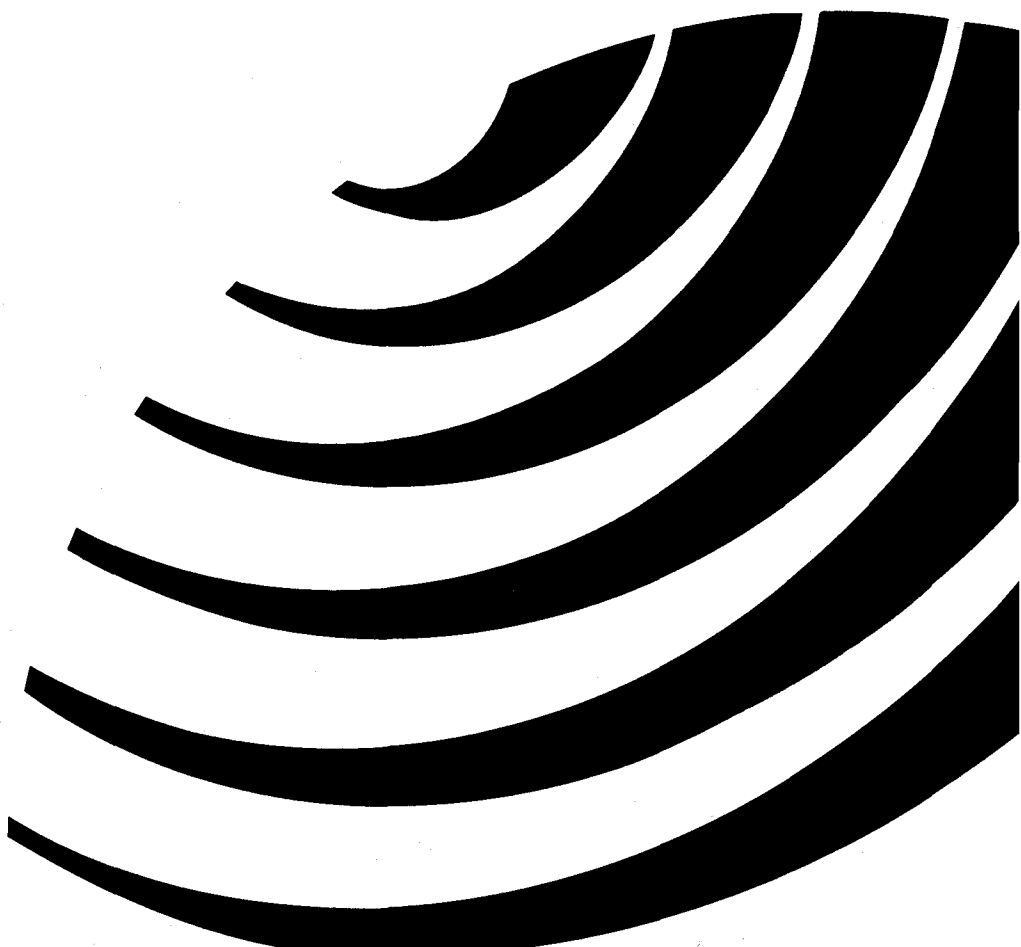
Voortgangsverslag 4
periode 1 april '97 tot 1 oktober '97

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

Ing. P.S. Hak, programmaleider

Vertrouwelijk

ato-dlo





ATO-DLO

Beheersing spuitvorming bij uien met milieuvriendelijke alternatieven

(Voortgangsverslag 4, periode 1 april '97 tot 1 oktober '97)

Rapport nr.: B 286 /oktober 1997

VERTROUWELIJK

Ing. H.A.M. Boerrigter
Ing. G.J.P.M. van den Boogaard
Ing. 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 - 475101
fax. 0317 - 475347

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

2251107-opnieuw

Inhoudsopgave

Pagina

1.	Inleiding	3
2.	Bewaarexperimenten op ATO-DLO te Wageningen	4
2.1	Inleiding	4
2.2	Proefopzet	4
2.3	Resultaten tweede bewaarseizoen op ATO-DLO	5
2.4	Samenvatting resultaten 2e bewaarseizoen op ATO-DLO	8
3.	Bewaarexperimenten op de Greenery, locatie Zwaagdijk	21
3.1	Inleiding	21
3.2	Proefopzet op de Greenery, locatie Zwaagdijk	21
3.3	Resultaten tweede bewaarseizoen te Zwaagdijk	22
3.4	Samenvatting resultaten grootschalige bewaarexperimenten 2e bewaarseizoen	26
4.	Verpakkingsexperimenten	47
4.1	Inleiding	47
4.2	Materiaal en methode	48
4.3	Resultaten en discussie	50
4.4	Vergelijking resultaten 1996 en 1997	53
5.	Activiteiten gericht op beheersing van de scheutgroei op langere	55
5.1	Inleiding	55
5.2	Gegevens en uitgewerkte resultaten van de experimenten	55
5.2.1	Beïnvloeding scheutaanleg door oogsttijdstipvariatie (experiment 9)	55
5.2.2	Beïnvloeding scheutaanleg/-groei door daglengtevariatie voor de oogst (experiment 10)	57

Inhoudsopgave (vervolg)	Pagina
6. Overige punten	63
6.1 Verrichte activiteiten en behaalde resultaten sinds de vorige rapportageperiode	63
6.2 Vorderingen in relatie tot de vorige planning	63
6.3 Bestede inzet van personeel/materiaal/machines e.d. in relatie tot oorspronkelijke projectplan en begroting	63
6.4 Eventuele octrooi-aanvragen	63
6.5 Eventuele knelpunten	64
6.6 Conclusie t.a.v. de realiseerbaarheid van de projectdoelstelling	64
6.7 Te verwachten totale projectkosten in relatie tot de oorspronkelijke begroting	64
6.8 Tijd-kostenplan voor de komend periode(n)	64
6.9 Te verwachten of genomen beslissingen t.a.v. aanvullend onderzoek of anderszins	64

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 wordt een verpakkingsconcept 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 deze activiteiten in uitvoering. Hieraan zal in dit vierde 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 rasspecifieke eigenschappen die de spruitaanleg en ontwikkeling bepalen. Het doel hiervan is een concrete bijdrage te kunnen leveren voor een doelgerichtere 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 voor het tweede proefseizoen besproken en in uitvoering. In de vierde verslagperiode zijn de proefvelden aangelegd, inmiddels geoogst en het materiaal is opgeslagen. Naast veldwaarnemingen zijn inmiddels ook de eerste metingen aan het geoogste materiaal in uitvoering.

Het zal duidelijk zijn dat in deze fase van dit deel van het onderzoek nog geen afgeronde resultaten van het tweede proefseizoen kunnen worden gemeld 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 het tweede proefseizoen.

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 residuën 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 gassamenstelling 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.

Naar aanleiding van de resultaten van seizoen '95/96 is de proefopzet aangepast (zie ook voortgangsverslag 2, pag. 56 en 57). Vervolgens zijn in september 1996, voor het tweede seizoen, kleinschalige bewaarexperimenten opgezet die doorliepen tot eind juli 1997.

In deze vierde halfjaarlijkse rapportage worden de resultaten van het tweede bewaarseizoen gegeven.

2.2 Proefopzet

Voor de bewaarexperimenten van seizoen '96/'97 op ATO-DLO werden uien geoogst van drie rassen: Hysam, Hyskin en Hyfield. Deze uien waren voor de oogst *niet* met een spruitremmend middel behandeld. De voor het onderzoek benodigde uien werden gerooid op 10 september en van het veld gehaald op 11 september 1996. Daarna zijn ze eerst gedroogd bij 25 à 30°C. Het bewaaronderzoek werd op 27 september 1996 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 1996 tot 2 juli 1997;
- Een deel van de uien werd op 27 september 1996 opgeslagen onder atmosferische condities bij 3°C tot 2 december '96 en aansluitend daarop bewaard onder verschillende CA-condities tot 2 juli 1997;
- Een deel van de uien werd op 27 september 1996 opgeslagen onder atmosferische condities bij 3°C tot 15 januari 1997 en aansluitend daarop bewaard onder verschillende CA-condities tot 2 juli 1997;

- Een deel van de uien werd op 27 september 1996 opgeslagen onder atmosferische condities bij 1.5°C tot 15 januari 1997 en aansluitend daarop bewaard onder verschillende CA-condities tot 2 juli 1997;
- Een deel van de uien werd op 27 september 1996 opgeslagen bij atmosferische condities bij 1.5°C en bleef onder deze condities bewaard tot 2 juli 1997.

De aangelegde bewaarcondities voor de CA-bewaring waren:

0.8 % zuurstof en	≤ 1 % koolzuurgas
0.8 % zuurstof en	4 % koolzuurgas
21.0 % zuurstof en	≤ 1 % koolzuurgas
21.0 % zuurstof en	4 % koolzuurgas

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

Vanaf 2 december 1996 werden 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 (uitstallevens).

De controle data waren:

<i>data monsternamel/ directe controle</i>	<i>dagen na start proef</i>	<i>controle na uitstallevens</i>	<i>dagen na start proef</i>
02 - 12 - '96	066	23 - 12 - '96	087
15 - 01 - '97	110	05 - 02 - '97	131
26 - 02 - '97	152	19 - 03 - '97	173
09 - 04 - '97	194	01 - 05 - '97	216
07 - 05 - '97	222	28 - 05 - '97	243
04 - 06 - '97	250	25 - 06 - '97	271
02 - 07 - '97	278	23 - 07 - '97	299

2.3 Resultaten tweede bewaarperiode op ATO-DLO

Inwendige spruitgroei

In de figuren 1 t/m 4 zijn de resultaten samengevat m.b.t. het optreden van inwendige spruitgroei bij de verschillende varianten van het ras Hysam, bewaard bij resp.

< 1% O₂ en CO₂, < 1% O₂ en 4% CO₂, 21% O₂ en < 1% CO₂ en 21% O₂ met 4% CO₂.

Per CA-conditie (figuur) zijn de resultaten weergegeven van constante en tijdelijke bewaring bij de betreffende conditie. De open symbolen in de figuren geven de mate van inwendige spruiting aan direct na de bemonstering op ieder controle tijdstip. De overeenkomstige gesloten symbolen geven de mate van inwendige spruiting weer aan het eind van de drie weekse uitstalperiode per controle tijdstip.

Uit de figuren 1 t/m 4 kan het volgende worden afgeleid:

Constance en tijdelijke CA-bewaring bij < 1% O₂ en < 1 % en 4% CO₂ leidt tot een uitstekende

remming van de inwendige spruitgroei tot 2 juli 1997.

Tijdens het uitstalleven (handelsfase) neemt de inwendige spruitvorming wel toe. Naarmate langer onder CA-condities wordt bewaard blijft de inwendige spruitvorming tijdens de handelsfase meer beperkt (fig. 1 en 2).

Bij de condities 21% O₂ gecombineerd met < 1% CO₂ en 4% CO₂ (fig. 3 en 4) treedt bij alle varianten een meer of mindere toename aan inwendige spruitvorming op tijdens het vorderen van de bewaarperiode.

Tijdens het uitstalleven kan de toename aan inwendige spruitvorming vanaf ca. eind januari/begin februari explosief worden genoemd (zie ook fig. 3 en 4).

De resultaten van het ras Hyskin zijn samengevat in de figuren 5 t/m 8.

Deze vertonen dezelfde tendens als van het ras Hysam.

De resultaten van het ras Hyfield zijn samengevat in de figuren 9 t/m 12.

Ook bij dit ras wordt dezelfde tendens gevonden dan bij Hysam.

Bij alle drie de rassen blijken de varianten met 4% CO₂ een extra remming van de inwendige spruitgroei te geven. Verder blijken de resultaten van de varianten die in CA-bewaring zijn gegaan op 15 januari '97 en zijn vóórbewaard in mechanische koeling bij resp. 1.5 en 3°C niet of nauwelijks van elkaar te verschillen.

Tenslotte zijn in figuur 13 de resultaten weergegeven van de constante bewaring bij 1.5°C in mechanische koeling vanaf 27 september '96 tot 2 juli '97.

Uit figuur 13 blijkt dat vanaf begin februari '97 bij de rassen Hysam, Hyskin en Hyfield in toenemende mate inwendige spruiting begint op te treden bij directe bemonstering. Tijdens het uitstalleven neemt de inwendige spruitvorming vanaf begin februari '97 explosief toe.

Samenvatting

Tijdelijke CA-bewaring bij een laag zuurstofpercentage blijkt de inwendige spruitvorming goed te remmen. De combinatie van een laag zuurstofpercentage met een hoger CO₂ percentage (4%) leidde tot een extra remming van de interne spruitgroei zonder dat dit ten koste ging van de interne kwaliteit.

Vorming van nieuwe worteltjes

In de figuren 14 t/m 17 zijn de resultaten samengevat betreffende de vorming van nieuwe worteltjes van de varianten van het ras Hysam, bewaard bij resp. $\leq 1\%$ O₂ en CO₂, $\leq 1\%$ O₂ met 4% CO₂, 21% O₂ met < 1% CO₂ en 21% O₂ met 4% CO₂.

Evenals voor de inwendige spruitvorming zijn per CA-conditie (figuur) de resultaten weergegeven voor constante en tijdelijke bewaring bij de betreffende conditie. De open symbolen in de figuren geven het percentage uien met wortelvorming aan rechtstreeks uit bewaring per controle tijdstip. De overeenkomstige gesloten symbolen geven het percentage weer aan het eind van de drie weekse uitstalperiode na ieder monstertijdstip. Uit de figuren 14 en 15 kan het volgende worden afgeleid:

Bij constante bewaring in CA, bij een laag O₂ percentage, wordt een uitstekende remming van de wortelvorming verkregen. Ook tijdens het uitstalleven ontstaan niet of nauwelijks nieuwe wortels. Tijdelijke CA-bewaring, vanaf begin december, geeft overeenkomstige goede resultaten. Ook voor

tijdelijke CA-bewaring, vanaf half januari, van uien die waren vóórbewaard in mechanische koeling bij 3°C werden goede resultaten verkregen.

De resultaten van tijdelijke CA-bewaring, vanaf half januari, van uien die bij 1.5°C waren vóórbewaard bleven t.o.v. de andere varianten duidelijk achter.

Uit de figuren 16 en 17 blijkt dat bewaring bij 21% O₂ tot veel meer wortelvorming leidt en dat dit reeds vroeg in het winterseizoen begint op te treden.

Verder blijkt uit de figuren 14 t/m 17 dat 4% CO₂ tot extra remming van de wortelvorming leidt.

De resultaten van het ras Hyskin zijn samengevat in de figuren 18 t/m 21.

De resultaten hiervan stemmen vrij goed overeen met die van het ras Hysam.

Voor het ras Hyfield zijn de resultaten samengevat in de figuren 22 t/m 25.

Ook bij dit ras sluiten de resultaten aan bij die van de beide andere rassen.

Tenslotte zijn in figuur 26 de resultaten samengevat van de drie rassen die vanaf 27 september '96 tot 2 juli '97 constant bij 1.5°C in mechanische koeling werden bewaard. Hier blijkt dat vanaf begin april bij alle drie de rassen veel wortelvorming gaat optreden.

Samenvatting

Naast constante bewaring in CA bij een laag O₂ gehalte voldoet ook tijdelijke bewaring in CA uitstekend v.w.b. de remming van de wortelgroei. Alleen de resultaten van de uien die bij 1.5°C werden vóór bewaard in mechanische koeling bleven wat achter.

Een laag O₂ percentage gecombineerd met een hoger CO₂ gehalte (4%) leidde tot extra remming van de wortelgroei bij alle O₂ condities.

Constante bewaring in mechanische koeling leidde met name in het voorjaar tot veel wortelvorming.

Uitwendige scheutvorming

In de figuren 27 t/m 30 zijn de resultaten samengevat betreffende de vorming van uitwendige scheuten bij de varianten van het ras Hysam, bewaard onder verschillende CA-condities.

Bij geen van de CA-condities blijkt uitwendige spruitvorming op te treden van enige betekenis bij bemonstering direct uit bewaring.

Na CA-bewaring bij een laag O₂ percentage blijkt ook na een uitstalleven van 3 weken steeds zeer weinig uitwendige spruiting op te treden.

Na CA-bewaring bij 21% O₂ treedt na half mei meer uitwendige spruitvorming op.

De resultaten van het ras Hyskin, samengevat in de figuren 31 t/m 34 komen overeen met die van Hysam.

Het zelfde kan worden opgemerkt voor de resultaten van het ras Hyfield, die zijn samengevat in de figuren 35 t/m 38.

Uit de figuren 27 t/m 38 kan bovendien nog worden afgeleid dat over het algemeen bij alle O₂ condities een hoger CO₂ percentages tot iets minder uitwendige spruiting leidt.

Tenslotte zijn in figuur 39 de resultaten samengevat van de drie rassen die vanaf 27 september '96 tot 2 juli '97 constant bij 1.5°C in mechanische koeling werden bewaard. Hier blijkt dat vanaf ca. half mei een sterke toename van de uitwendige spruitvorming gaat optreden tijdens het uitstalleven en vanaf begin juni wordt het ook aangetroffen in de bewaring.

Samenvatting

Na constante en tijdelijke CA-bewaring bij een laag O₂ percentage werd nauwelijks uitwendige spruitvorming aangetroffen, zowel bij bemonstering direct uit bewaring als na een uitstalleven van 3 weken. Bij een hoger CO₂ percentage (4%) was de uitwendige spruitvorming zelfs verwaarloosbaar klein.

Bij constante bewaring in mechanische koeling werd vanaf ca. half mei in toenemende mate uitwendige spruiting aangetroffen.

2.4 Samenvatting resultaten 2e bewaar seizoen op ATO-DLO

De resultaten van het tweede bewaar seizoen op ATO-DLO kunnen als volgt worden samengevat:

CA-bewaring constant + CA-bewaring vanaf begin december bij $\leq 1\%$ O₂ leidt tot uitstekende resultaten m.b.t.:

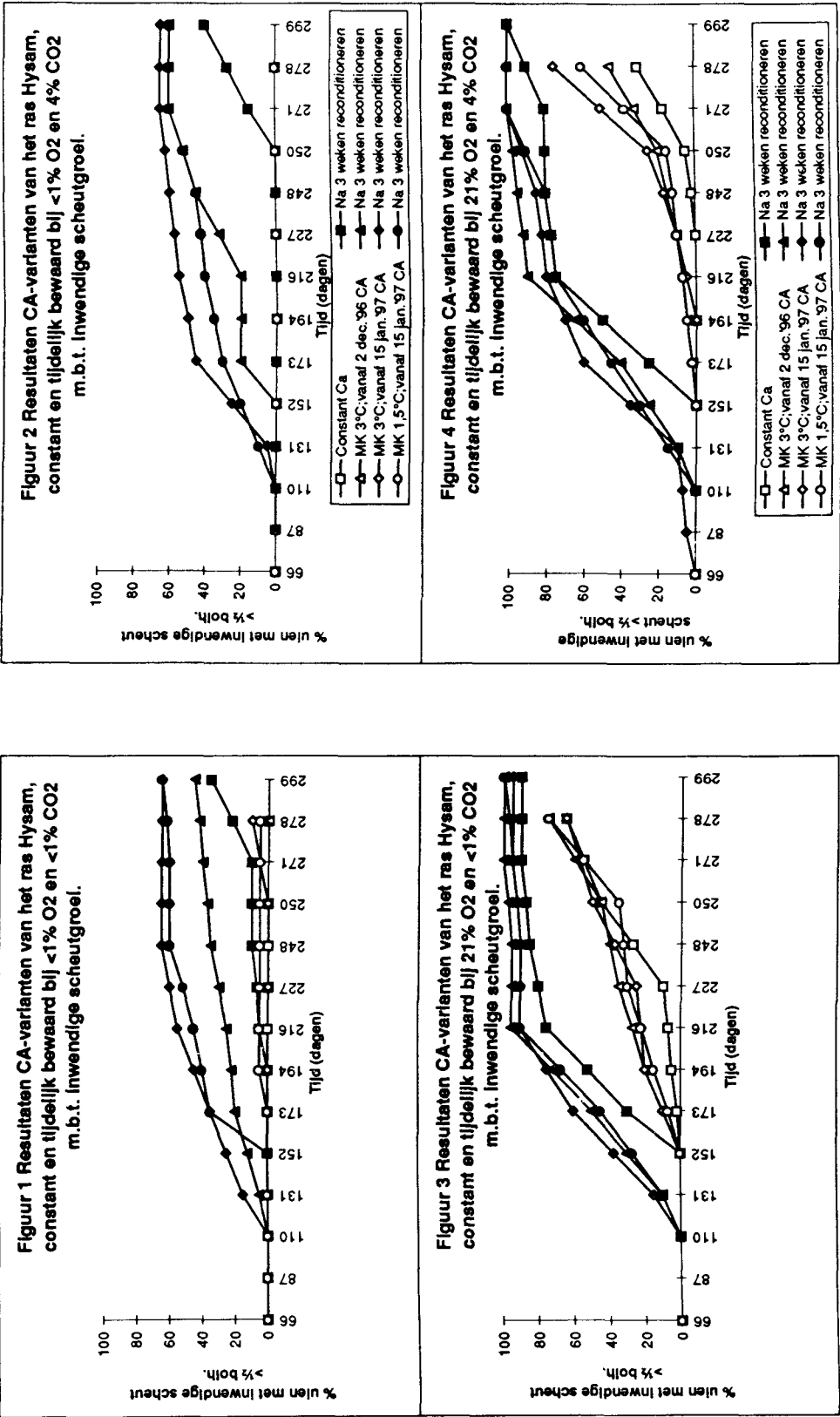
- remming inwendige scheutgroei;
- remming van de wortelvorming;
- remming uitwendige scheutgroei.

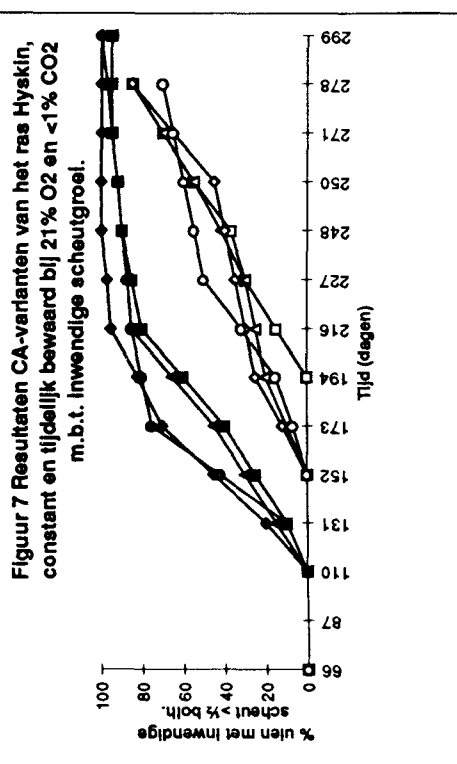
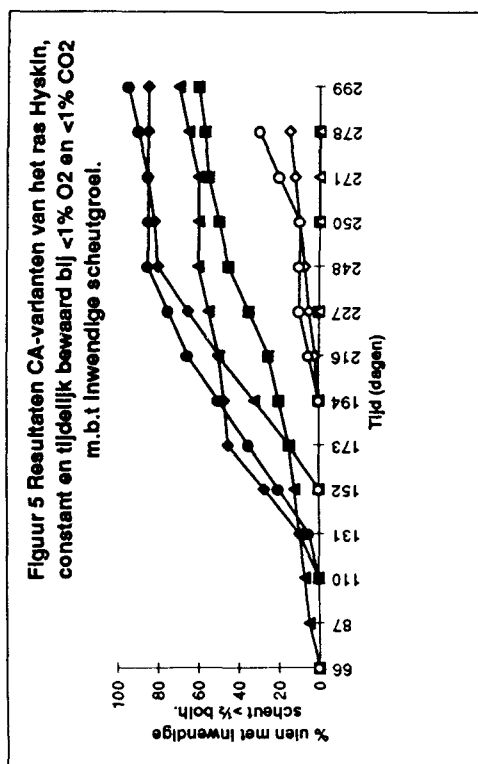
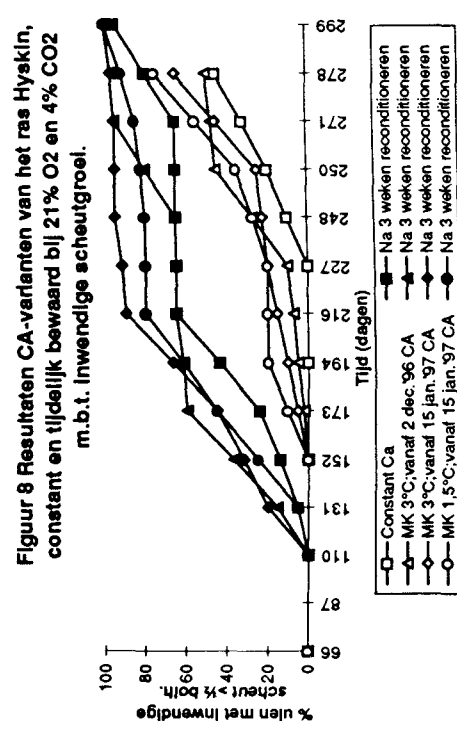
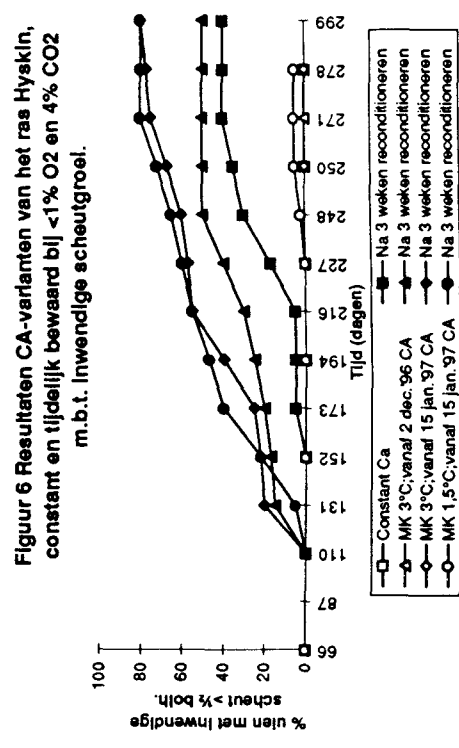
Ook CA-bewaring vanaf half januari leidt tot goede resultaten.

4% CO₂ i.p.v. $< 1\%$ CO₂ leidt tot:

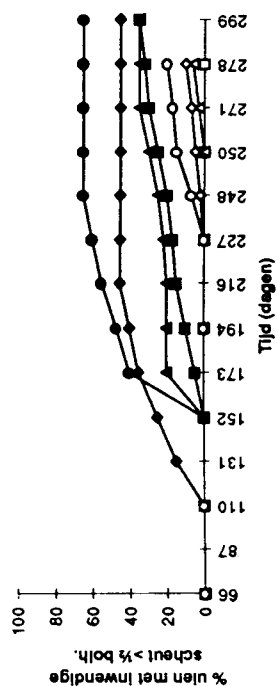
- extra remming van de inwendige scheutgroei;
- extra remming van de wortelvorming;
- geen inwendige afwijkingen als o.a. glazigheid.

Vóórbewaren in mechanische koeling bij 1.5°C i.p.v. 3°C, alvorens met CA-bewaring aan te vangen, leidde niet tot betere resultaten.

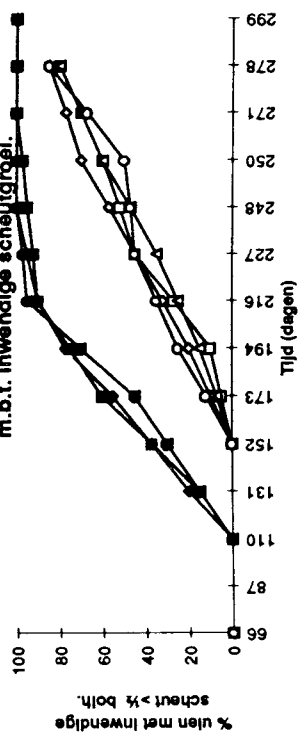




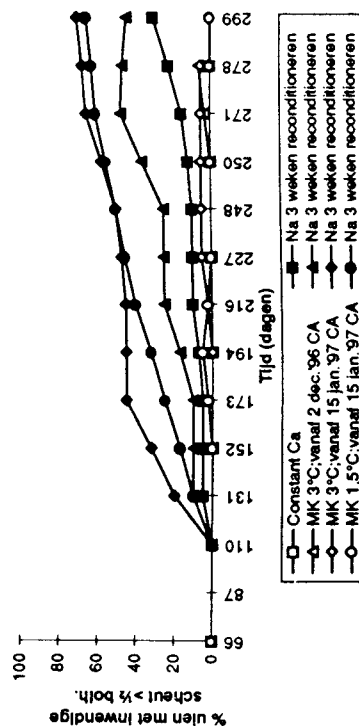
Figuur 9 Resultaten CA-varianten van het ras Hyfield, constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en <1% CO₂ m.b.t. Inwendige scheutgroei.



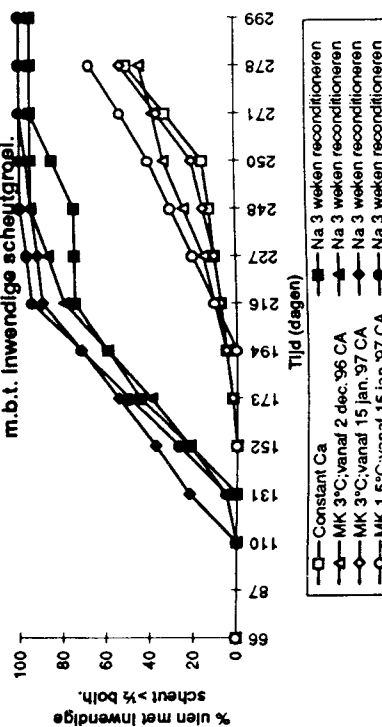
Figuur 11 Resultaten CA-varianten van het ras Hyfield, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en <1% CO₂ m.b.t. Inwendige scheutgroei.

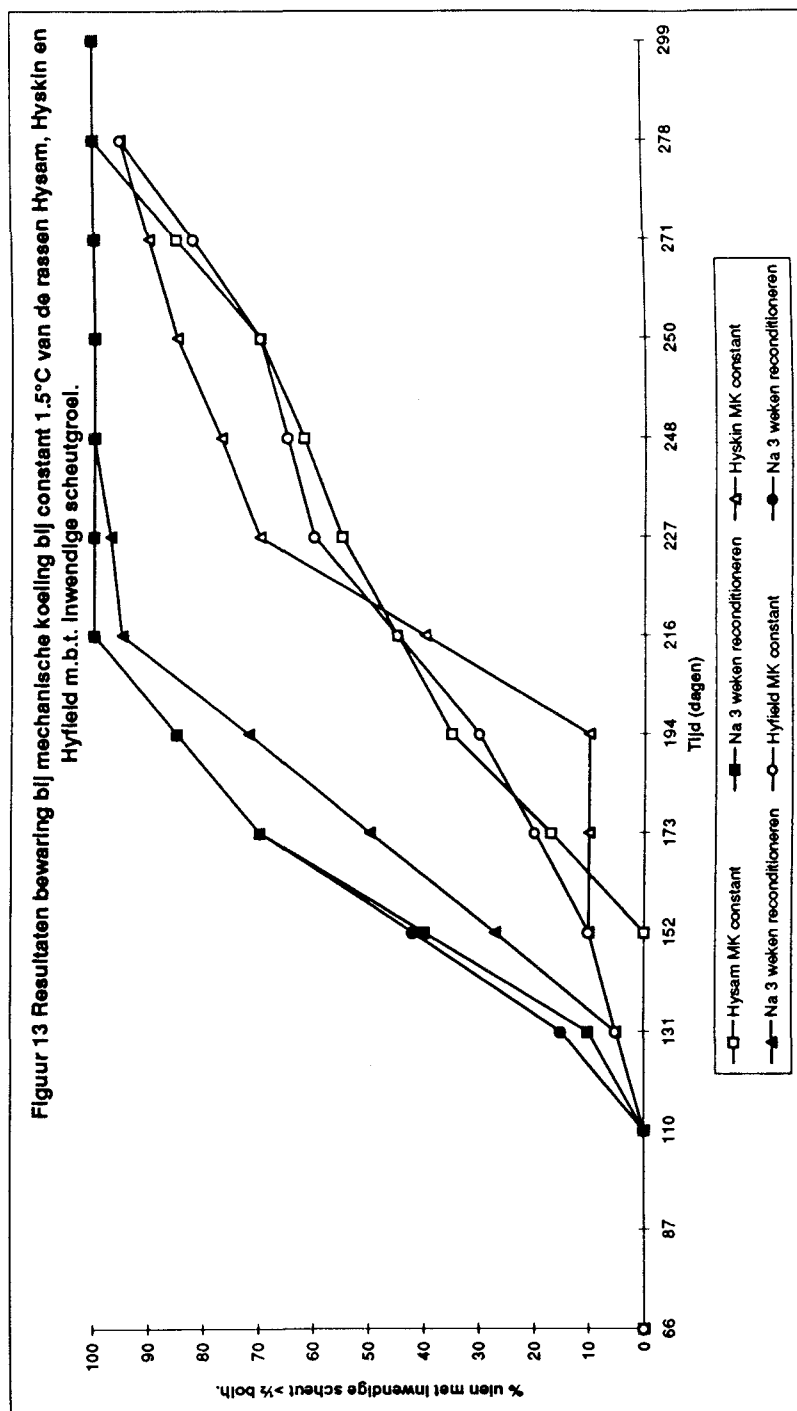


Figuur 10 Resultaten CA-varianten van het ras Hyfield, constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en 4% CO₂ m.b.t. Inwendige scheutgroei.

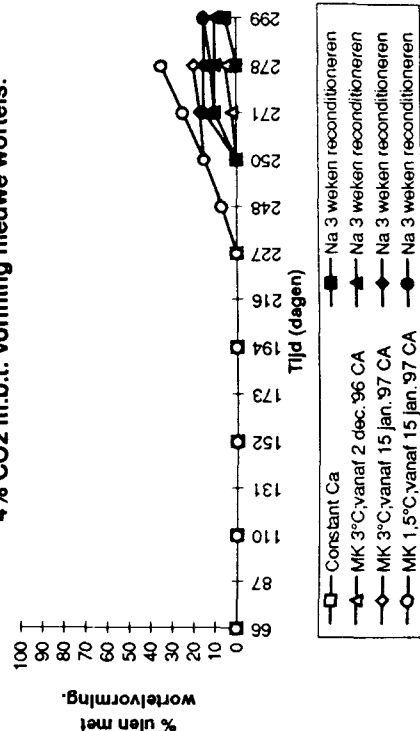


Figuur 12 Resultaten CA-varianten van het ras Hyfield, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en 4% CO₂ m.b.t. Inwendige scheutgroei.

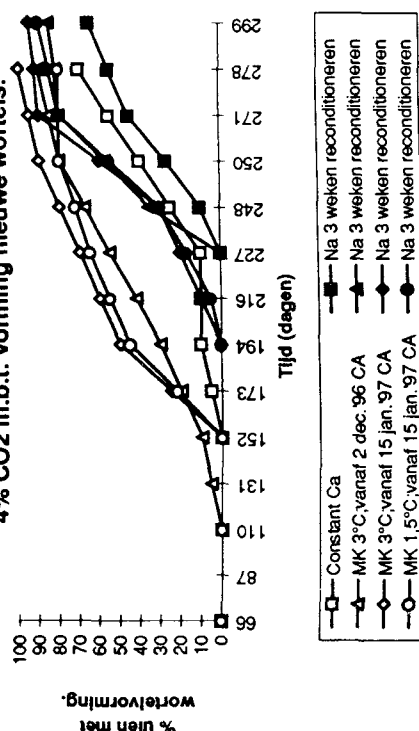




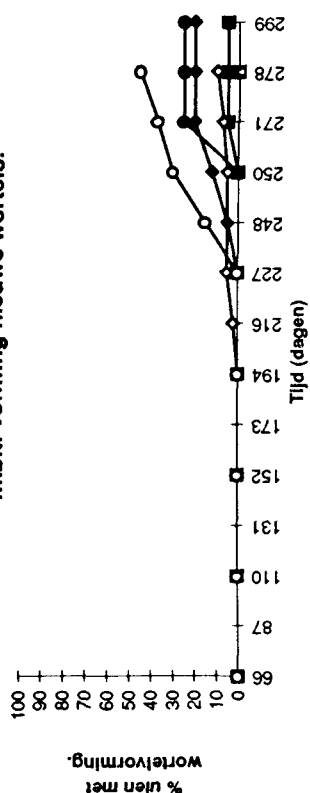
Figuur 15 Resultaten CA-varianten van het ras Hysam, constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en 4% CO₂ m.b.t. vorming nieuwe wortels.



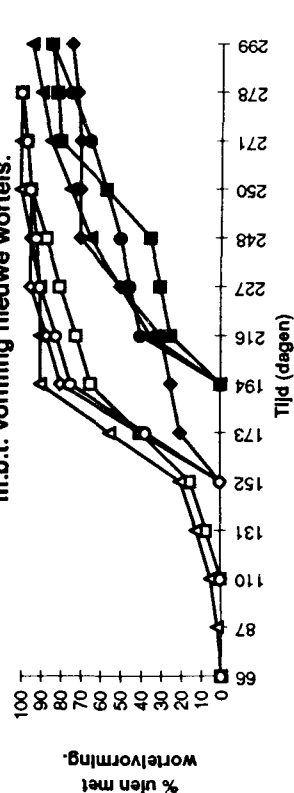
Figuur 17 Resultaten CA-varianten van het ras Hysam, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en 4% CO₂ m.b.t. vorming nieuwe wortels.



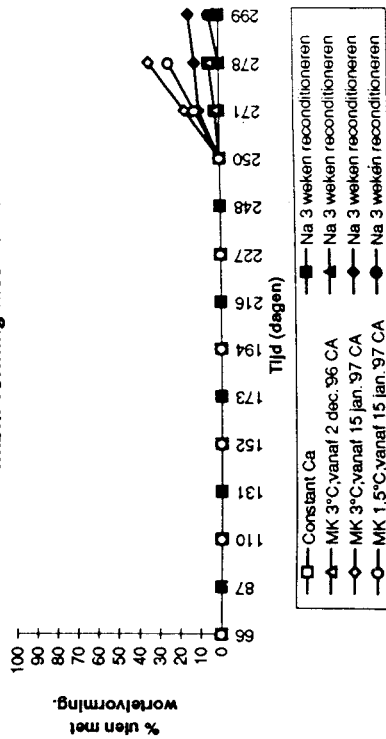
Figuur 14 Resultaten CA-varianten van het ras Hysam, constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en <1% CO₂ m.b.t. vorming nieuwe wortels.



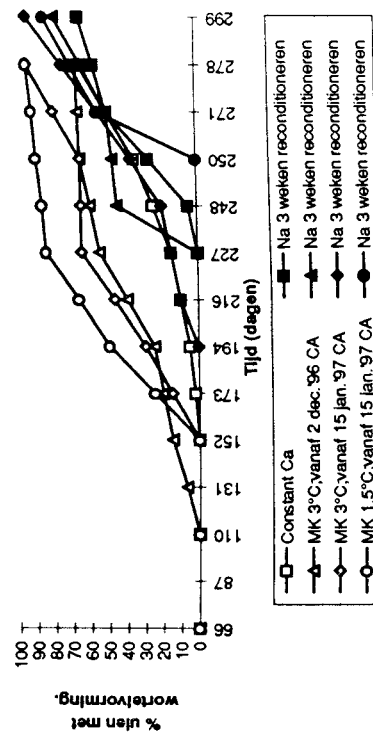
Figuur 16 Resultaten CA-varianten van het ras Hysam, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en <1% CO₂ m.b.t. vorming nieuwe wortels.



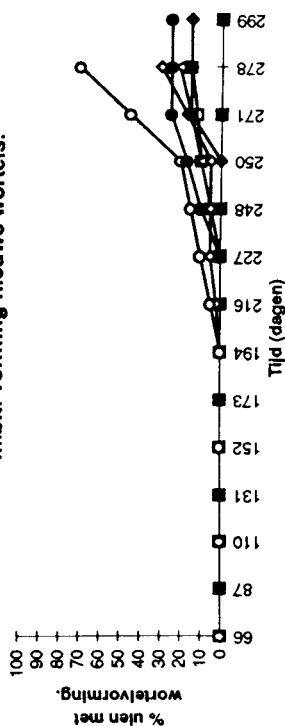
**Figuur 19 Resultaten van het ras Hyskin,
constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en 4% CO₂
m.b.t. vorming nieuwe wortels.**



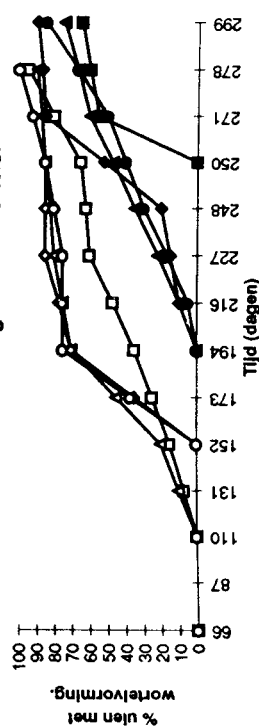
**Figuur 21 Resultaten van het ras Hyskin,
constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en 4% CO₂
m.b.t. vorming nieuwe wortels.**

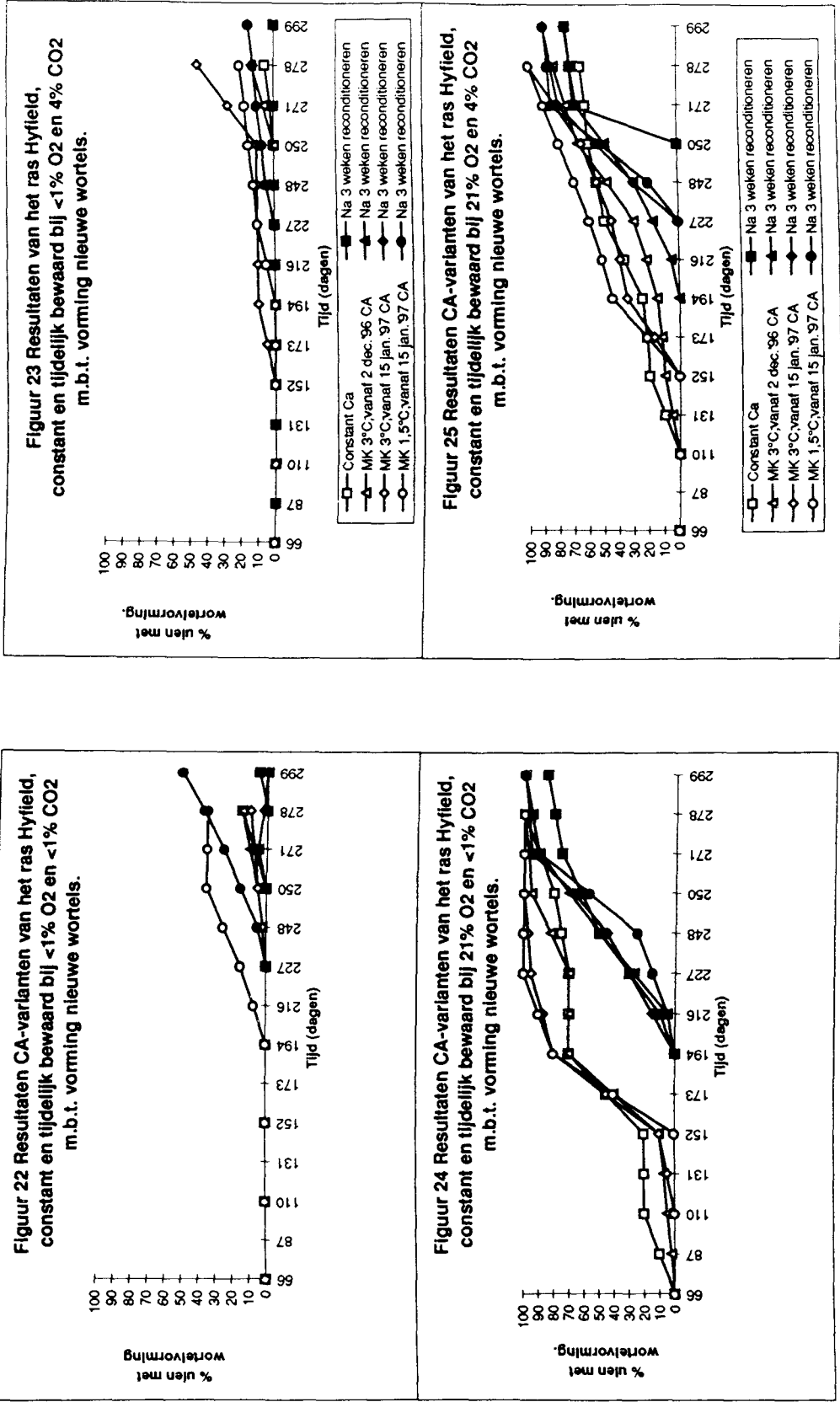


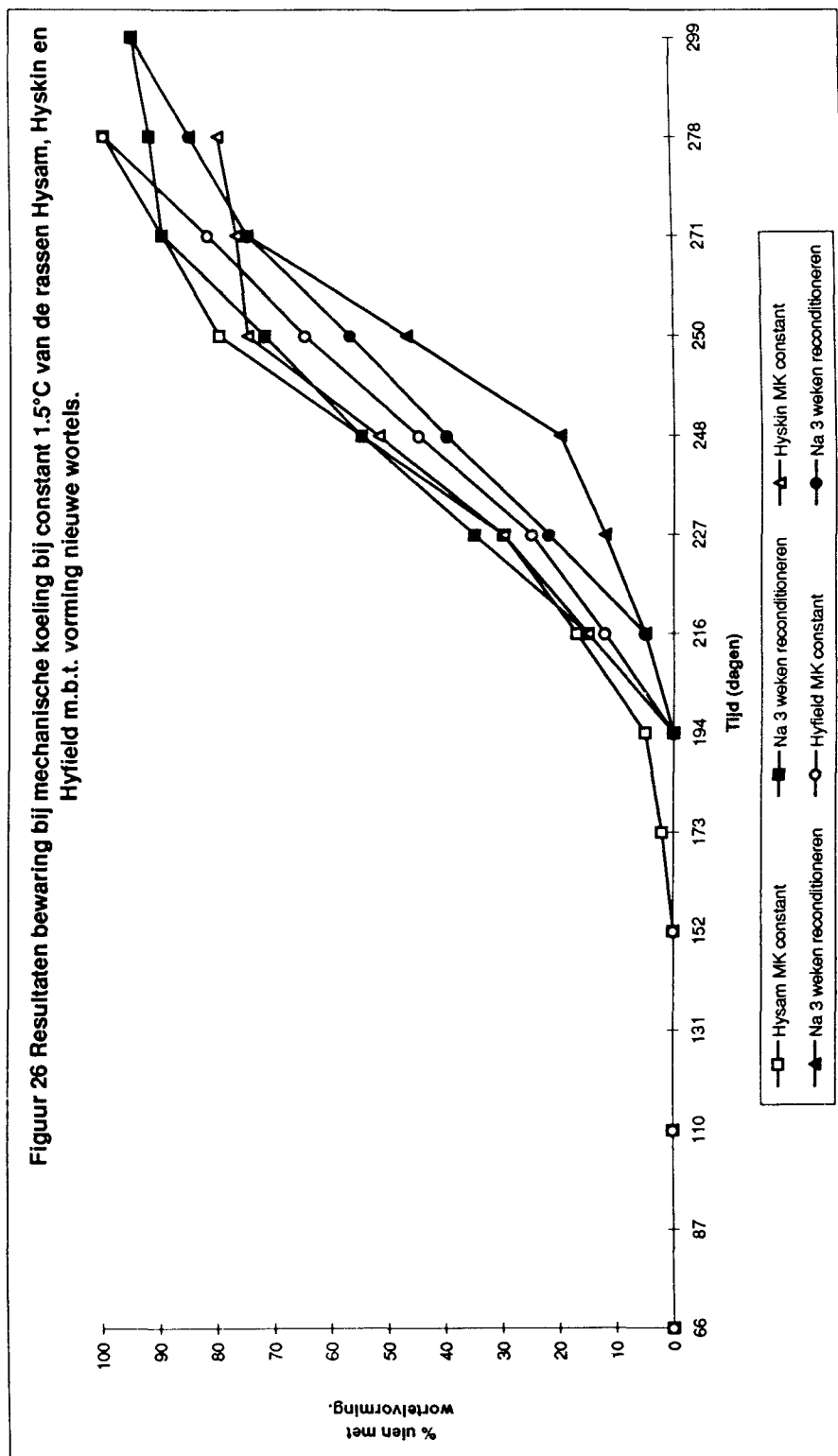
**Figuur 18 Resultaten van het ras Hyskin,
constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en <1% CO₂
m.b.t. vorming nieuwe wortels.**



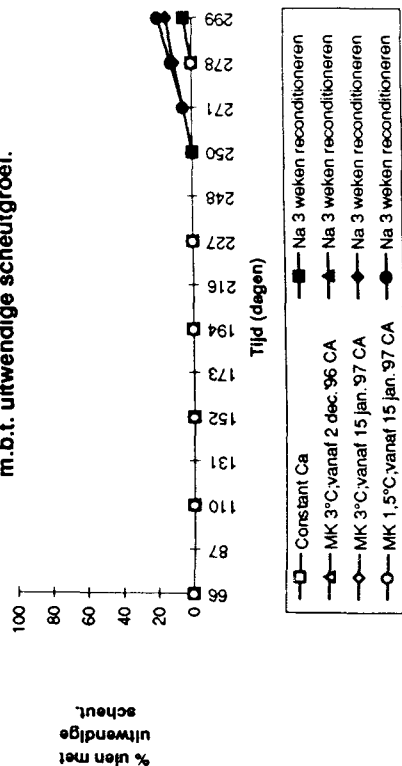
**Figuur 20 Resultaten CA-varianten van het ras Hyskin,
constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en <1% CO₂
m.b.t. vorming nieuwe wortels.**



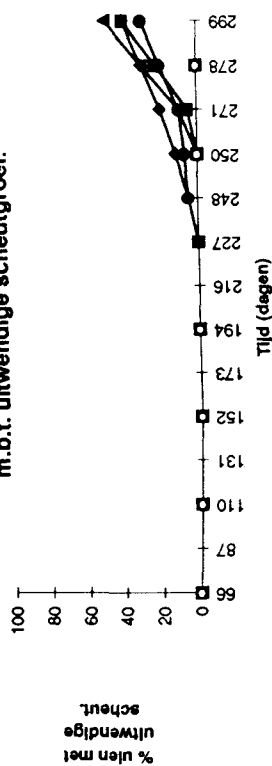




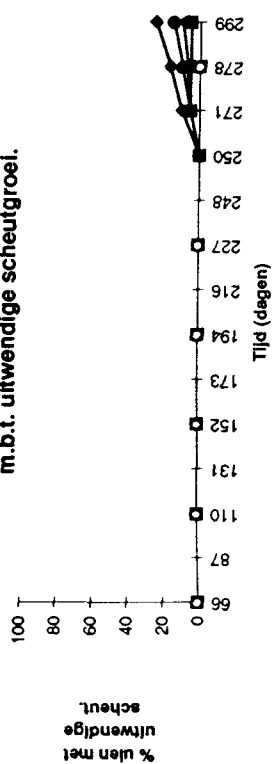
Figuur 28 Resultaten CA-varianten van het ras Hysam, constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en 4% CO₂ m.b.t. uitwendige scheutgroei.



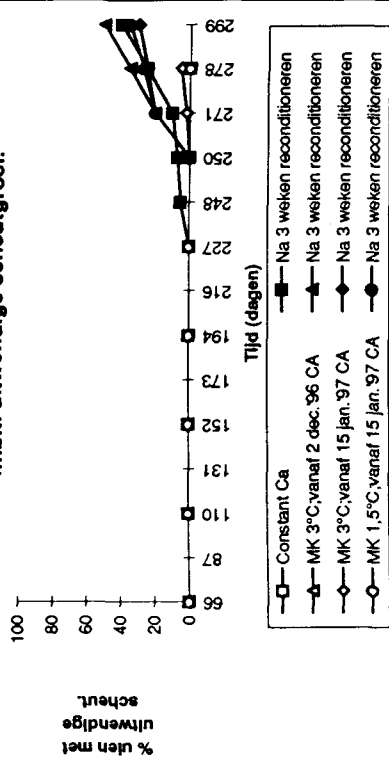
Figuur 30 Resultaten CA-varianten van het ras Hysam, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en 4% CO₂ m.b.t. uitwendige scheutgroei.



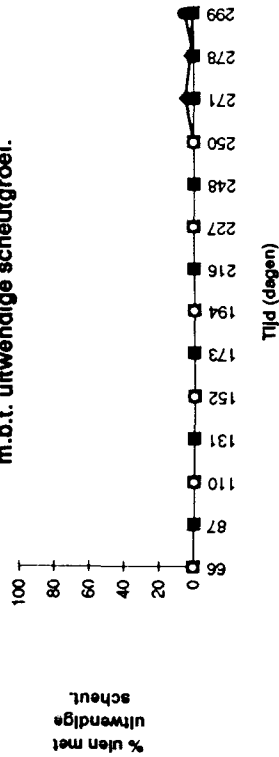
Figuur 27 Resultaten CA-varianten van het ras Hysam, constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en <1% CO₂ m.b.t. uitwendige scheutgroei.



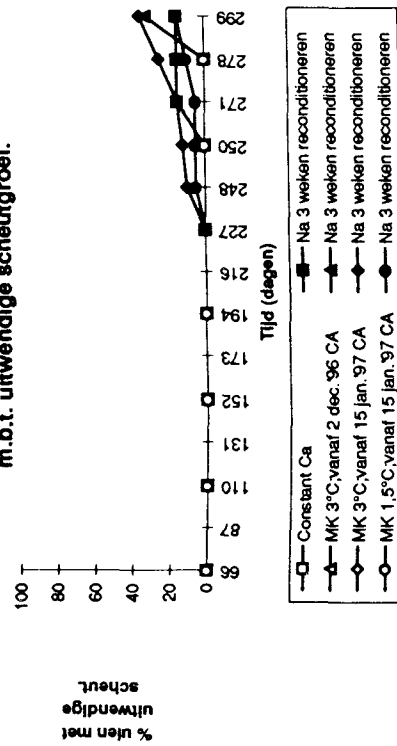
Figuur 29 Resultaten CA-varianten van het ras Hysam, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en <1% CO₂ m.b.t. uitwendige scheutgroei.



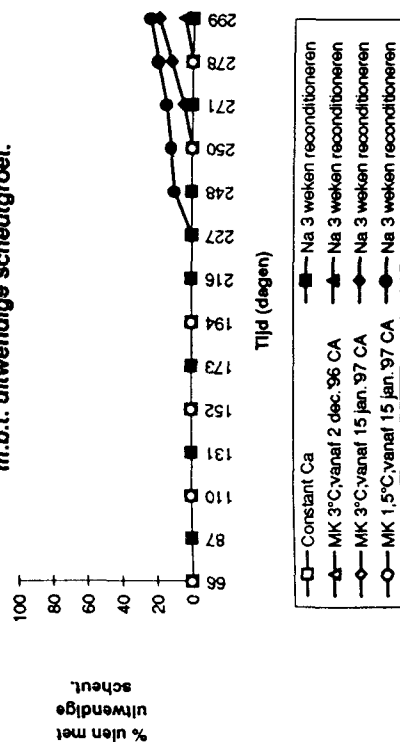
Figuur 32 Resultaten CA-varianten van het ras Hyskin, constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en 4% CO₂ m.b.t. uitwendige scheutgroei.



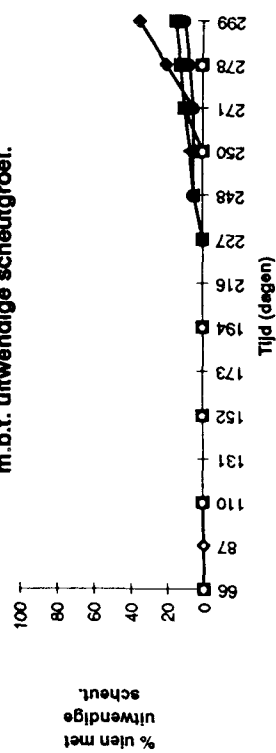
Figuur 34 Resultaten CA-varianten van het ras Hyskin, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en 4% CO₂ m.b.t. uitwendige scheutgroei.

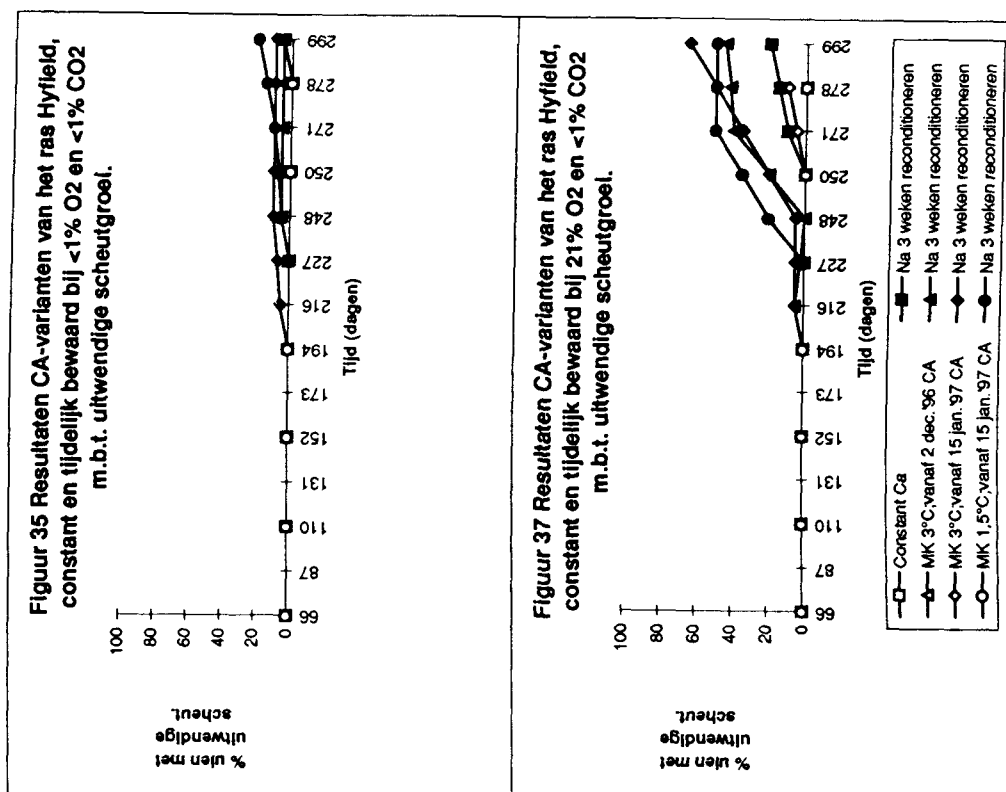
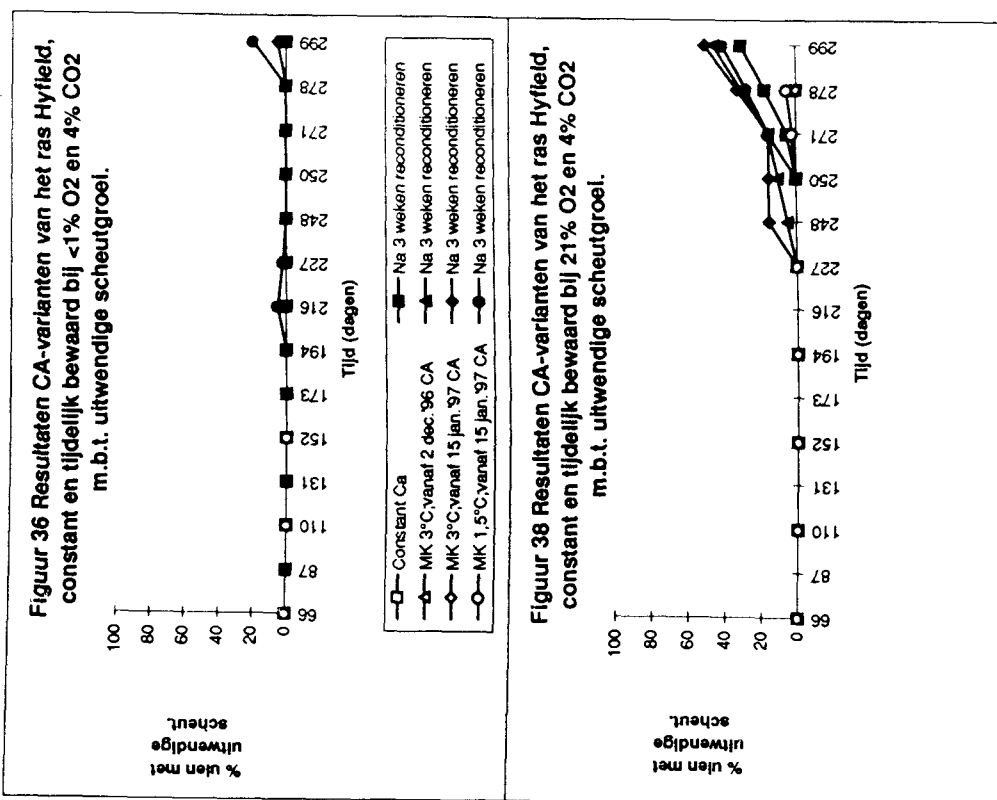


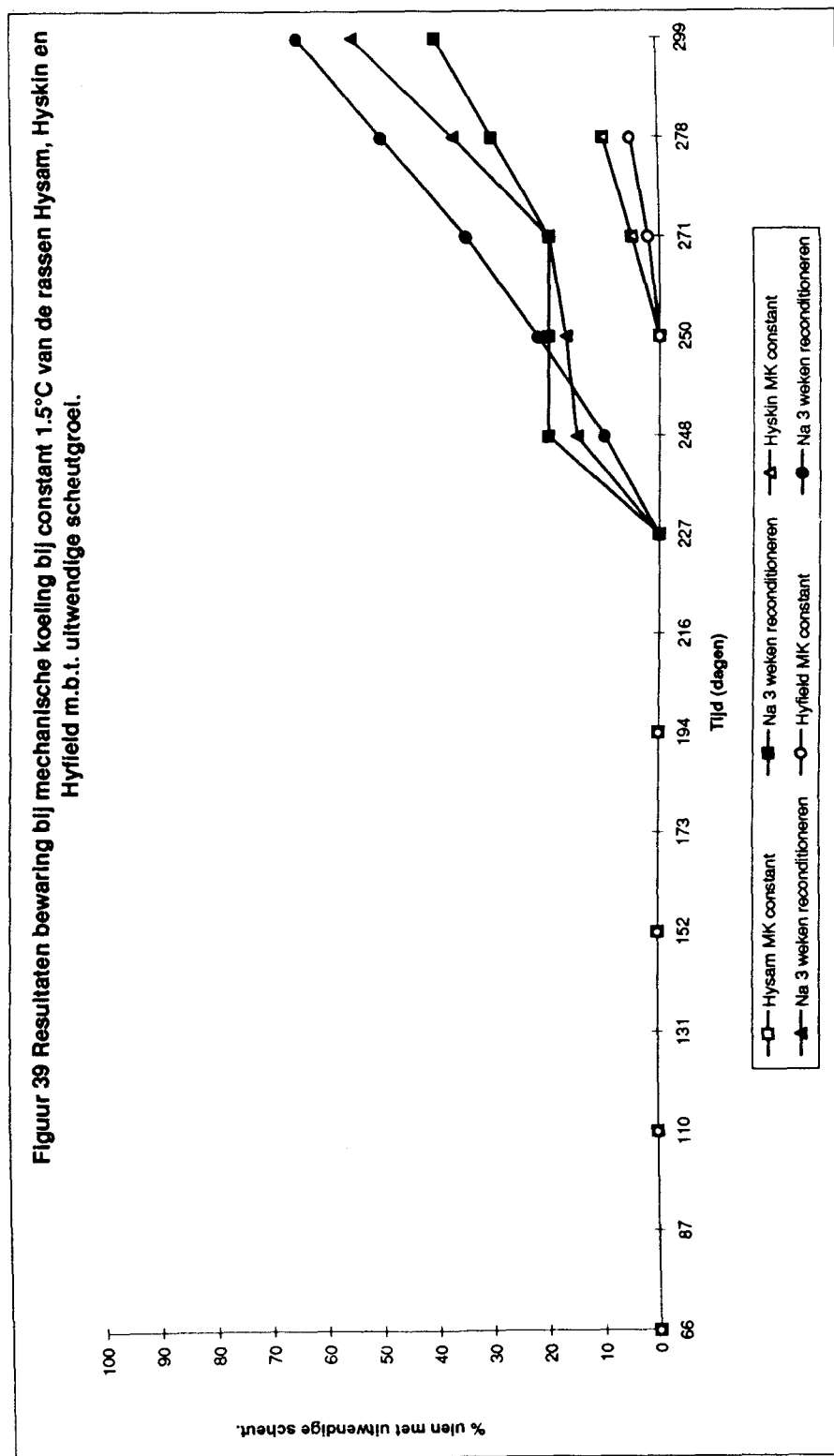
Figuur 31 Resultaten CA-varianten van het ras Hyskin, constant en tijdelijk bewaard bij <1% O₂ en <1% CO₂ m.b.t. uitwendige scheutgroei.



Figuur 33 Resultaten CA-varianten van het ras Hyskin, constant en tijdelijk bewaard bij 21% O₂ en <1% CO₂ m.b.t. uitwendige scheutgroei.







3. Bewaarexperimenten op de Greenery, locatie 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) werden op de Greenery, locatie Zwaagdijk, in december 1996 en januari 1997 grootschaligere experimenten opgezet.

3.2 Proefopzet op de Greenery, locatie Zwaagdijk

Op 23 december 1996 werden op de WFO de volgende partijen uien aangevoerd door de partners Bakker Beheer Barendrecht BV en Gourmet BV:

- uien van het ras Hysam in een grove sortering (> 70 mm)
- uien van het ras Hysam in een fijne sortering (35 - 50 mm)
- roodschillige uien van het ras Red Baron in sortering > 45 mm
- witschillige uien van Nederlandse herkomst in sortering > 50 mm

Het produkt van alle genoemde partijen was niet afgestaart, zag er goed uit en was zeer stevig. Van deze partijen, die ieder bestonden uit tientallen kisten van ca. 250 kg uien per kist, werden op 23 december uitgangsmoesters genomen. Vervolgens werden per partij een deel van de kisten in CA-bewaring geplaatst en ter referentie een deel van de kisten in mechanische koeling.

Op 23 januari 1997 (ruim een maand later) werden van de op 23 december aangevoerde partijen een deel van de kisten die aanvankelijk in mechanische koeling waren opgeslagen overgeplaatst naar CA-bewaring. Dit om na te kunnen gaan in hoeverre het spruitgedrag wordt beïnvloed door het tijdstip van in CA-bewaring brengen.

Op 23 januari 1997 werden door de partners nog enige partijen uien op de WFO aangevoerd. Het betrof de volgende partijen:

- uien van het ras Hyfield in een grove sortering (> 70 mm)
- uien van het ras Hyfield in een fijne sortering (35 - 50 mm)
- zoete uien van buitenlandse herkomst in zeer grove sortering (ter oriëntatie)

De uien van het ras Hyfield van zowel de fijne als grove sortering waren niet afgestaart, zeer goed van kleur, fijn van hals, zeer stevig en zaten goed in de huid.

De zoete uien waren wel afgestaart, een aantal exemplaren waren te kort afgestaart. Verder zaten deze uien slecht in de huid en kwamen er nogal wat exemplaren voor met kaalheidsverschijnselen, terwijl ook exemplaren werden aangetroffen met daarop sclerotiën van de schimmel *Botrytis squamosa* (bladvlekkenziekte) en sporen van de schimmel *Aspergillus niger*.

Van de drie laatst aangevoerde partijen werden op 23 januari 1997 uitgangsmoesters genomen. Daarna werden van de beide partijen van het ras Hyfield een deel van de kisten opgeslagen in CA-bewaring en ter referentie werden ook een deel van de kisten in een mechanisch gekoelde cel geplaatst. Van de zoete uien was slechts een geringe hoeveelheid beschikbaar zodat een keus moest worden gemaakt. Gezien de kwetsbaarheid van dit produkt werden de zoete uien alleen onder CA

condities opgeslagen.

Bij de CA-bewaring op de WFO werden de volgende condities nagestreefd: $\leq 1\%$ zuurstof, $\leq 1\%$ koolzuurgas, een dampspanningsverschil van > 100 Pa. en een bewaartemperatuur van ca. 1°C .

Voor de ter referentie in mechanisch gekoelde cellen opgeslagen uien (atmosferische omstandigheden) werd een bewaartemperatuur van ca. 1°C en een dampspanningsverschil van > 100 Pa. nagestreefd.

Controles op inwendige/uitwendige spruiting en wortelvorming werden uitgevoerd op:

23 december	1996 (tijdstip van inslag, 4 partijen)
23 januari	1997 (tijdstip van inslag, 3 partijen)
06 maart	1997
17 april	1997
29 mei	1997
03 juli	1997

Op ieder genoemd tijdstip werden van alle partijen monsters genomen uit zowel de CA-bewaring als uit de mechanisch gekoelde bewaring. Deze monsters werden deels direct na monsterneming 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 31 juli 1997.

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

3.3 Resultaten van het tweede bewaar seizoen te Zwaagdijk

Inwendige spruitvorming

In de figuren 1 t/m 7 zijn de resultaten m.b.t. de inwendige scheutgroei samengevat van de partijen die in CA en in de mechanische koeling werden bewaard.

De resultaten van het ras Hysam, grove sortering, zijn weergegeven in figuur 1.

Zoals uit de figuur kan worden afgeleid vertoonden slechts 10% van de uien een inwendige spruit van $\geq$ halve bolhoogte bij aanvang van het bewaaronderzoek. Dit is beduidend minder dan bij aanvang van het eerste bewaar seizoen (36%).

In de CA-bewaring neemt het percentage uien met inwendige spruiting tot begin mei niet toe. Daarna treedt een lichte toename op. In de mechanisch gekoelde bewaring treedt vanaf eind januari een aanzienlijke toename aan inwendige spruiting op. Ook bij de uien die een maand later (op 23 januari i.p.v. op 23 december) in de CA-bewaring zijn gegaan zien we beduidend minder inwendige spruiting dan in de mechanische koeling.

De in CA bewaarde uien laten ook na het uitstalleven minder toename aan inwendige spruiting zien dan die uit de mechanische koeling.

De resultaten van het ras Hysam, fijne sortering, zijn weergegeven in figuur 2.

Van deze partij vertoonden 16% van de uien een inwendige spruit van $\geq$ halve bolhoogte bij aanvang.

Ook hier blijkt de inwendige spruiting tot begin mei niet of nauwelijks toe te nemen in de CA-bewaring, daarna trad een lichte toename op. Bij de uien die een maand later in CA-bewaring zijn

gegaan is het beeld overeenkomstig, maar ligt de mate van inwendige spruiting op een iets hoger niveau.

In de mechanische gekoelde bewaring treedt, evenals bij Hysam grove sortering, vanaf eind januari een aanzienlijke toename aan inwendige spruiting op.

Ten aanzien van het uitstalleven zijn dezelfde opmerkingen van toepassing als bij figuur 1.

De resultaten van het ras Red Baron (rode uien) zijn weergegeven in figuur 3.

Van deze partij vertoonden ca. 40% van de uien inwendige spruiting bij aanvang van het bewaar-onderzoek. Bij aanvang van het eerste bewaarstizoen vertoonden vrijwel alle uien van dit ras al inwendige spruiting.

Ook hier zien we tijdens de CA-bewaring, vroege inzet, geen of nauwelijks toename aan inwendige spruiting en in de latere inzet slechts een geringe toename. Tijdens de mechanische gekoelde bewaring treedt vanaf eind januari een geleidelijke toename aan inwendige spruiting op.

Ook tijdens het uitstalleven van twee en vier weken blijft de toename aan inwendige spruiting bij de uien uit CA-bewaring meer beperkt dan van die uit de mechanische koeling.

De resultaten van de partij witte uien zijn weergegeven in figuur 4.

Van deze partij vertoonden ca. 14% van de uien een inwendige spruit van $\geq$ halve bolhoogte bij aanvang van het onderzoek. Bij aanvang van het eerste bewaarstizoen bedroeg dit percentage ruim 30.

Hier zien we bij de uien die op 23 december 1996 en op 23 januari '97 in CA-bewaring zijn gegaan vanaf ca. half maart een lichte toename aan inwendige spruiting. In de mechanische koeling treedt vanaf ca. half maart een veel sterkere toename van de inwendige spruiting op.

De mate van inwendige spruiting tijdens een uitstalleven van twee en vier weken blijft bij de uien uit de CA-bewaring, met name bij die van de vroegere inzet, aanzienlijk meer beperkt dan van de uien uit de mechanische koeling.

De resultaten van het ras Hyfield, grove sortering zijn weergegeven in figuur 5.

Van deze partij, die op 23 januari deels in CA-bewaring en in mechanische koeling werd gezet, vertoonden ca. 20% van de uien een inwendige spruit van $\geq$ halve bolhoogte. Dit percentage bedroeg voor dit ras bij aanvang van het eerste bewaarstizoen ca. 70%.

Ook hier blijkt het niveau van de inwendige spruiting in CA-bewaring nagenoeg gelijk te blijven en in de mechanische koeling aanzienlijk toe te nemen.

Tijdens een uitstalleven van twee weken blijft de toename aan inwendige spruiting van de uien uit CA-bewaring meer beperkt dan van die uit de mechanische koeling.

De resultaten van het ras Hyfield, fijne sortering, zijn weergegeven in figuur 6.

Ook deze partij werd op 23 januari deels in CA-bewaring en deels in mechanische koeling opgeslagen. Ook bij deze partij vertoonden ca. 20% van de uien een inwendige spruit van $\geq$ halve bolhoogte op 23 januari.

De resultaten zijn vergelijkbaar met die van de partij Hyfield grove sortering.

Van de zoete uien, die vanaf 23 januari alleen in CA-bewaring werden opgeslagen, zijn de resultaten weergegeven in figuur 7.

Deze uien vertoonden aanvankelijk, tot ca. half maart, geen inwendige spruiting van $\geq$ halve bolhoogte uit directe bewaring.

Tijdens een uitstalleven van twee en met name vier weken trad wel een duidelijke toename aan inwendige spruiting op. Na de bemonstering op 29 mei werd de bewaring met deze uien beëindigd

vanwege de inmiddels slechte kwaliteit.

Samenvatting

In tegenstelling tot het eerste bewaar seizoen zijn de uien voor de grootschalige experimenten in het tweede bewaar seizoen met aanzienlijk minder inwendige spruiting in bewaring gegaan.

De inwendige spruitvorming wordt in CA-bewaring goed geremd en neemt in mechanische koeling geleidelijk toe. De vroegste inzet in CA (eind december i.p.v. eind januari) leidt tot de beste remming van de inwendige spruitgroei.

Uitwendige spruitvorming

In de figuren 8 t/m 12 zijn de resultaten m.b.t. de uitwendige spruitvorming samengevat van de partijen die in CA en in de mechanische koeling werden bewaard.

De resultaten van het ras Hysam, grove sortering zijn weergegeven in figuur 8.

Zoals uit deze figuur kan worden afgeleid treedt in CA-bewaring geen en in mechanische koeling pas helemaal aan het eind van de bewaring uitwendige spruitgroei op.

Tijdens het uitstalleven, met name na 4 weken, treedt wel uitwendige spruitvorming op. Na mechanische koeling meer dan na CA-bewaring.

De resultaten van het ras Hysam, fijne sortering, zijn weergegeven in figuur 9.

Deze stemmen overeen met die van Hysam grove sortering. Alleen zijn de verschillen tussen CA-bewaring en mechanische koeling groter. Bij mechanische koeling wordt ook al uitwendige spruiting aangetroffen in bewaring en is de mate van uitwendige spruiting na 2 en 4 weken uitstalleven nogal wat groter dan na CA-bewaring.

De resultaten van het ras Hyfield, grove sortering, zijn weergegeven in figuur 10.

Tijdens zowel de CA als de mechanisch gekoelde bewaring treedt geen uitwendige spruitvorming op. Tijdens het uitstalleven, voornamelijk na 4 weken, zien we een toename aan uitwendige spruitgroei tijdens het vorderen van het bewaar seizoen. Deze toename is na de mechanisch gekoelde bewaring groter dan na CA-bewaring.

De resultaten van het ras Hyfield, fijne sortering, zijn weergegeven in figuur 11.

Deze vertonen dezelfde tendens als die van Hyfield grove sortering van figuur 10.

Van de rode en witte uien zijn geen figuren bijgevoegd wegens afwezigheid van uitwendige spruitvorming in zowel CA als mechanisch gekoelde bewaring.

In figuur 12 tenslotte zijn de resultaten weergegeven van de zoete uien.

Hier zien we alleen enige uitwendige spruitvorming optreden na 4 weken uitstalleven.

Samenvatting

Niet bij alle rassen treedt uitwendige spruiting op. Bij rassen waar dit wel het geval is treedt dit niet op tijdens de CA-bewaring maar tijdens een uitstalleven van 4 weken. Bij mechanische koeling treedt meer uitwendige spruiting op.

Vorming nieuwe worteltjes

In de figuren 13 t/m 17 zijn de resultaten samengevat m.b.t. de vorming van nieuwe worteltjes van de partijen die in CA en in mechanische koeling werden bewaard.

De resultaten van het ras Hysam, grove sortering, zijn weergegeven in figuur 13.

Uit figuur 13 blijkt dat tijdens CA-bewaring geen wortelvorming optreedt. Vanaf ca. half april wel tijdens het uitstalleven, met name na 4 weken. Na de vroegste inzet in CA treedt over het algemeen de minste wortelvorming op.

Tijdens bewaring in mechanische koeling en ook tijdens het uitstalleven daarna treedt aanzienlijk meer wortelvorming op dan in en na CA-bewaring.

De resultaten van het ras Hysam, fijne sortering zijn weergegeven in figuur 14.

Hiervoor gelden dezelfde opmerkingen als gemaakt bij figuur 13.

Ook de resultaten van het ras Hyfield, grove sortering, en het ras Hyfield, fijne sortering, die zijn weergegeven in resp. de figuren 15 en 16 sluiten aan bij die van de partijen Hysam. Ook hier wordt vanaf medio april alleen tijdens het uitstalleven enige wortelvorming geconstateerd na CA-bewaring en treedt tijdens en na de mechanische koeling veel meer wortelvorming op.

De resultaten van de zoete uien, die alleen tijdelijk in CA werden bewaard zijn weergegeven in figuur 17. Ondanks CA-bewaring zien we hier vanaf begin maart in bewaring en na het uitstalleven wortelvorming optreden. Waarschijnlijk zal dit in en na mechanische koeling nog in veel heviger mate zijn opgetreden.

Bij de rode en witte uien trad geen wortelvorming op zodat voor deze partijen figuren achterwegen zijn gelaten.

Samenvatting

Niet bij alle rassen treedt nieuwe wortelvorming op. Bij de gele rassen, waar dit wel het geval is, wordt de wortelvorming door CA-bewaring veel beter geremd dan door mechanische koeling.

Gewichtsverliezen

In de figuren 18 t/m 20 zijn de resultaten samengevat van het verloop van de gewichtsverliezen van de partijen die in CA en in mechanische koeling werden bewaard.

De resultaten van de partijen Hysam grove en fijne sortering zijn weergegeven in figuur 18. Hieruit kan worden afgeleid dat de gewichtsverliezen in CA-bewaring, met name na vroege inzet, duidelijk lager zijn dan bij bewaring in mechanische koeling.

De resultaten van de rode uien (Red Baron) en witte uien zijn weergegeven in figuur 19. Hier wordt dezelfde tendens gevonden als bij de partijen Hysam.

Dit zelfde geldt voor de partijen Hyfield grove en fijne sortering, waarvan de resultaten zijn weergegeven in figuur 20.

Samenvatting

CA-bewaring leidt tot lagere gewichtsverliezen.

3.4 Samenvatting resultaten grootschalige bewaarexperimenten 2e bewaar seizoen

De resultaten van de grootschalige bewaarexperimenten in het tweede bewaar seizoen op de Greenery, locatie Zwaagdijk, kunnen als volgt worden samengevat:

CA-bewaring leidt tot aanzienlijk gunstigere resultaten dan bewaring in mechanische koeling m.b.t.:

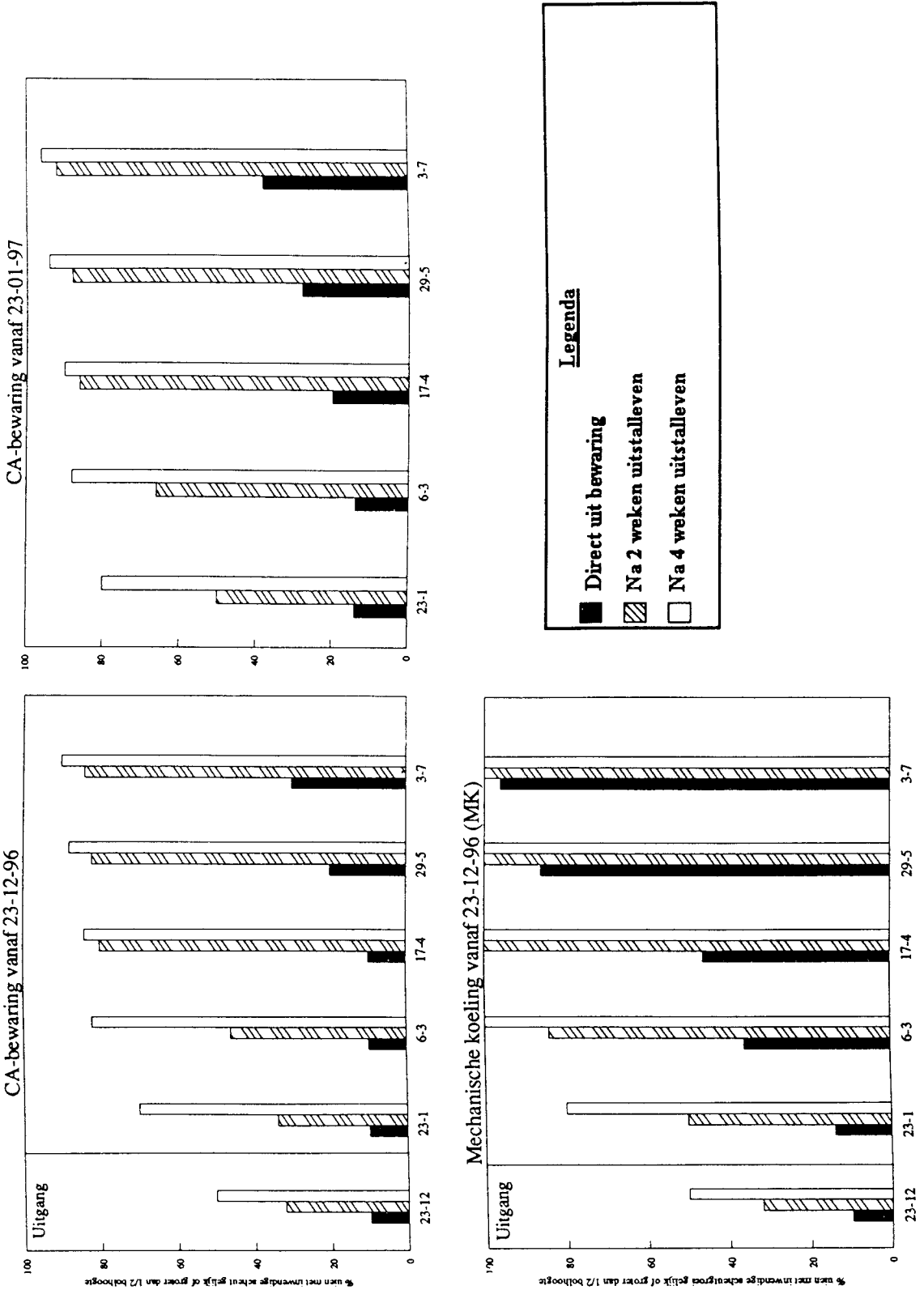
- de remming van de inwendige scheutgroei;
- de remming van de uitwendige scheutgroei*;
- de remming van de wortelvorming*;
- het beperken van de gewichtsverliezen.

* m.u.v. de rode en witte uien waar geen uitwendige scheutgroei en wortelvorming optreedt (rasinvloed).

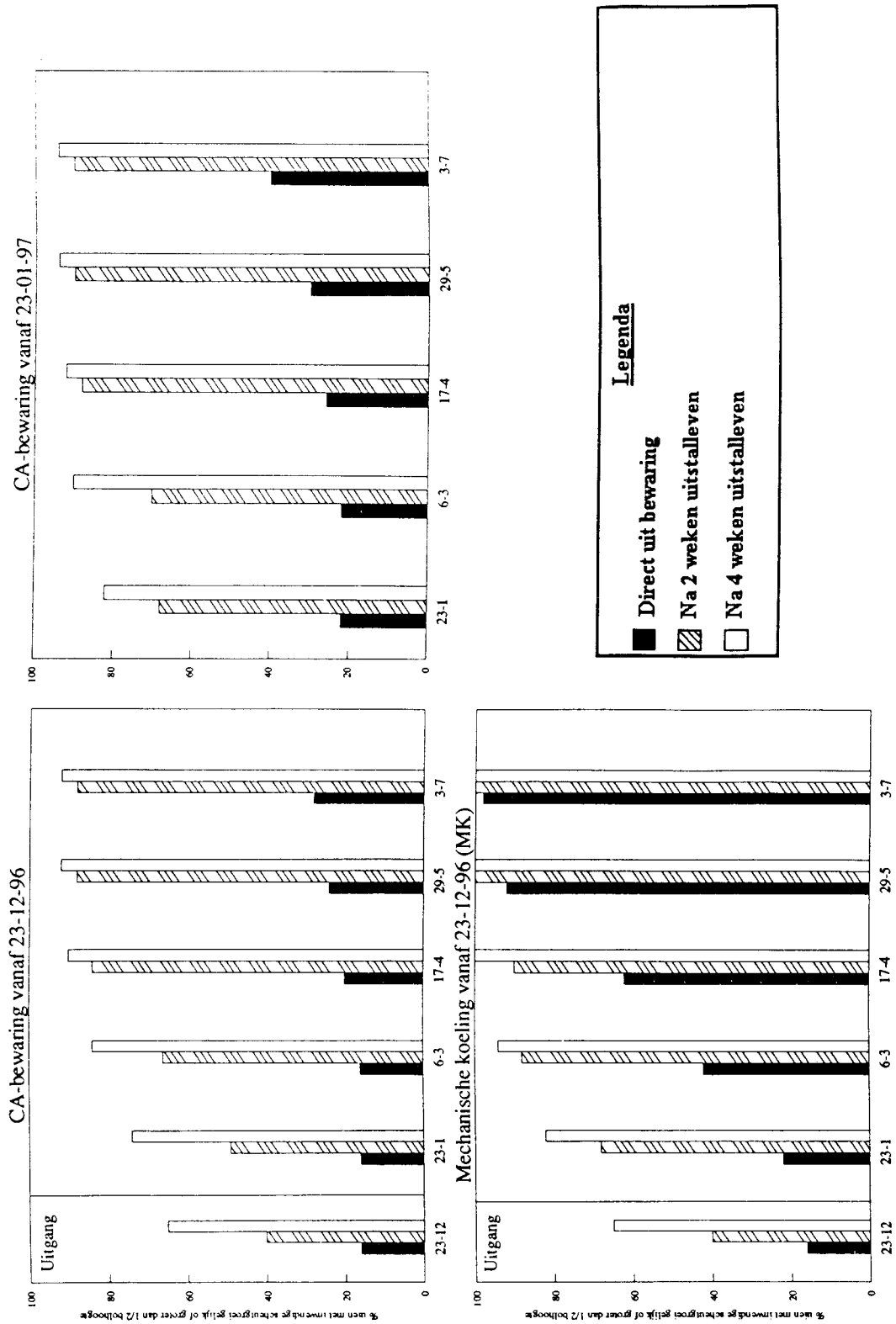
Ten aanzien van het tijdstip van in CA brengen kan voor de partijen Hysam, Red Baron en de witte uien worden opgemerkt dat de inzet op 23 december over het algemeen tot iets betere resultaten leidde dan de inzet op 23 januari.

De resultaten van de grootschaliger bewaarexperimenten bevestigen de uitkomsten van de kleinschalige experimenten op ATO-DLO.

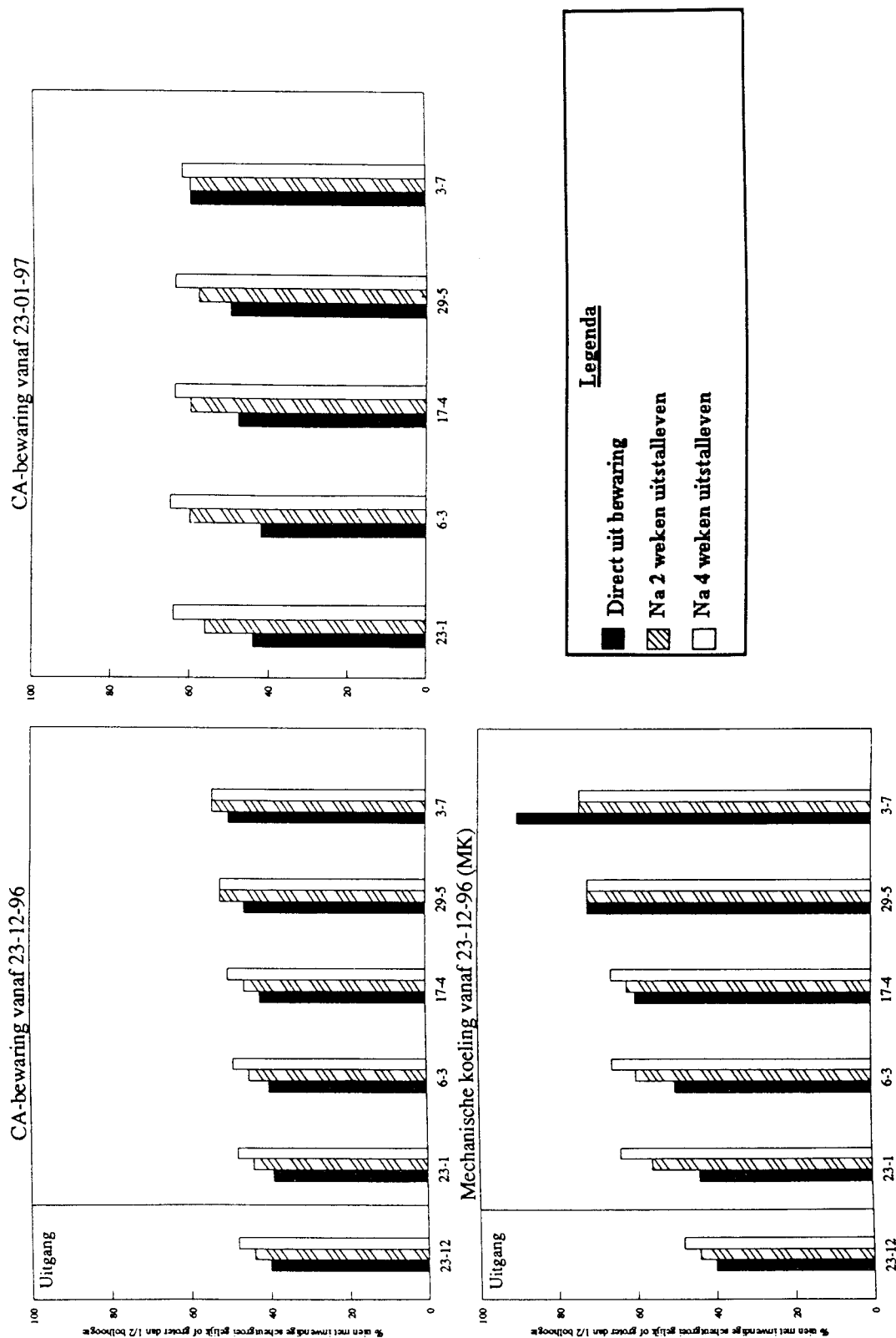
Figuur 1 Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA (twee inzet data) en in MK van het ras Hysam, grove sortering in seizoen 1996/1997.



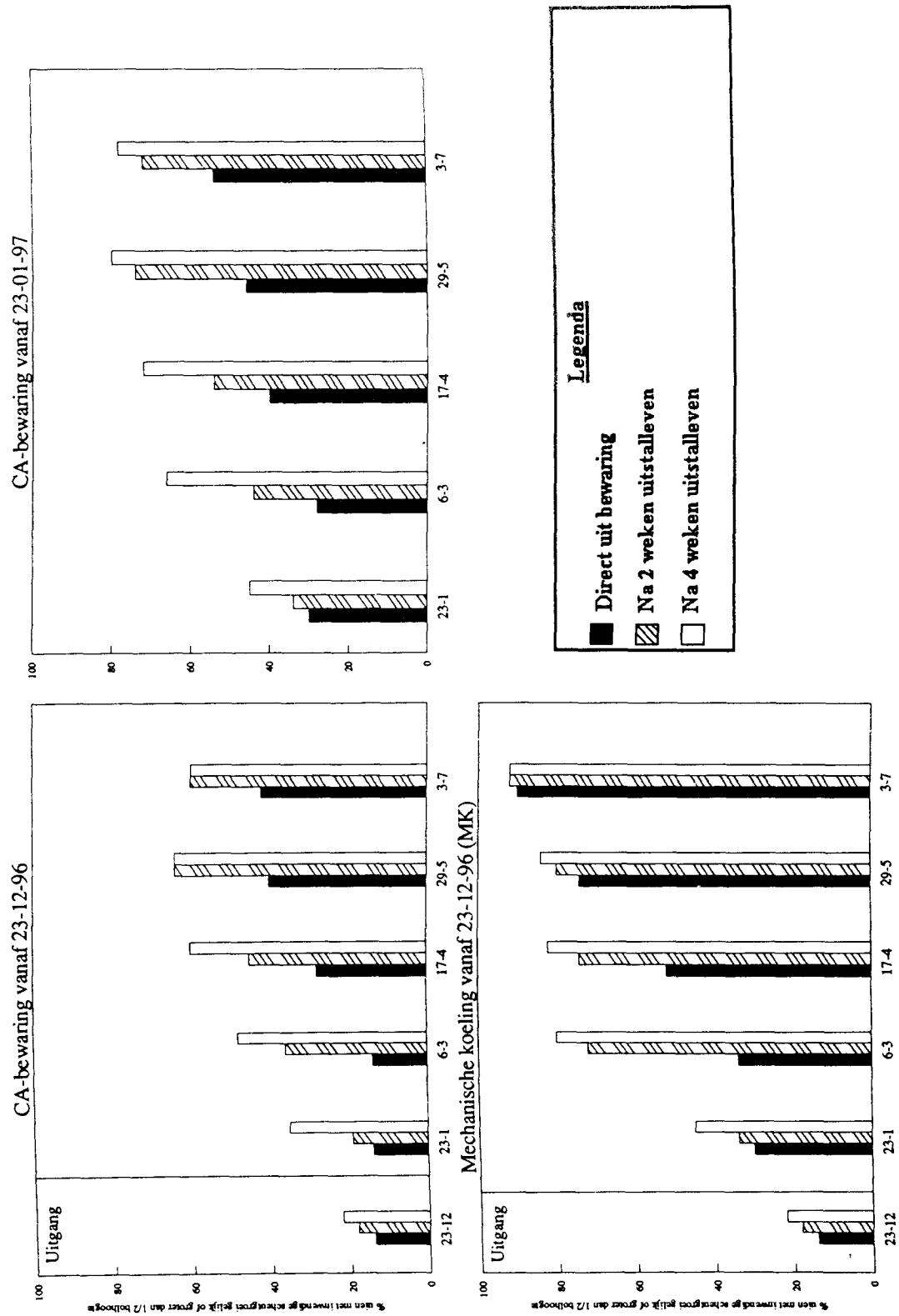
Figuur 2 Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA (twee inzet data) en in MK van het ras Hysam, fijne sortering in seizoen 1996/1997.



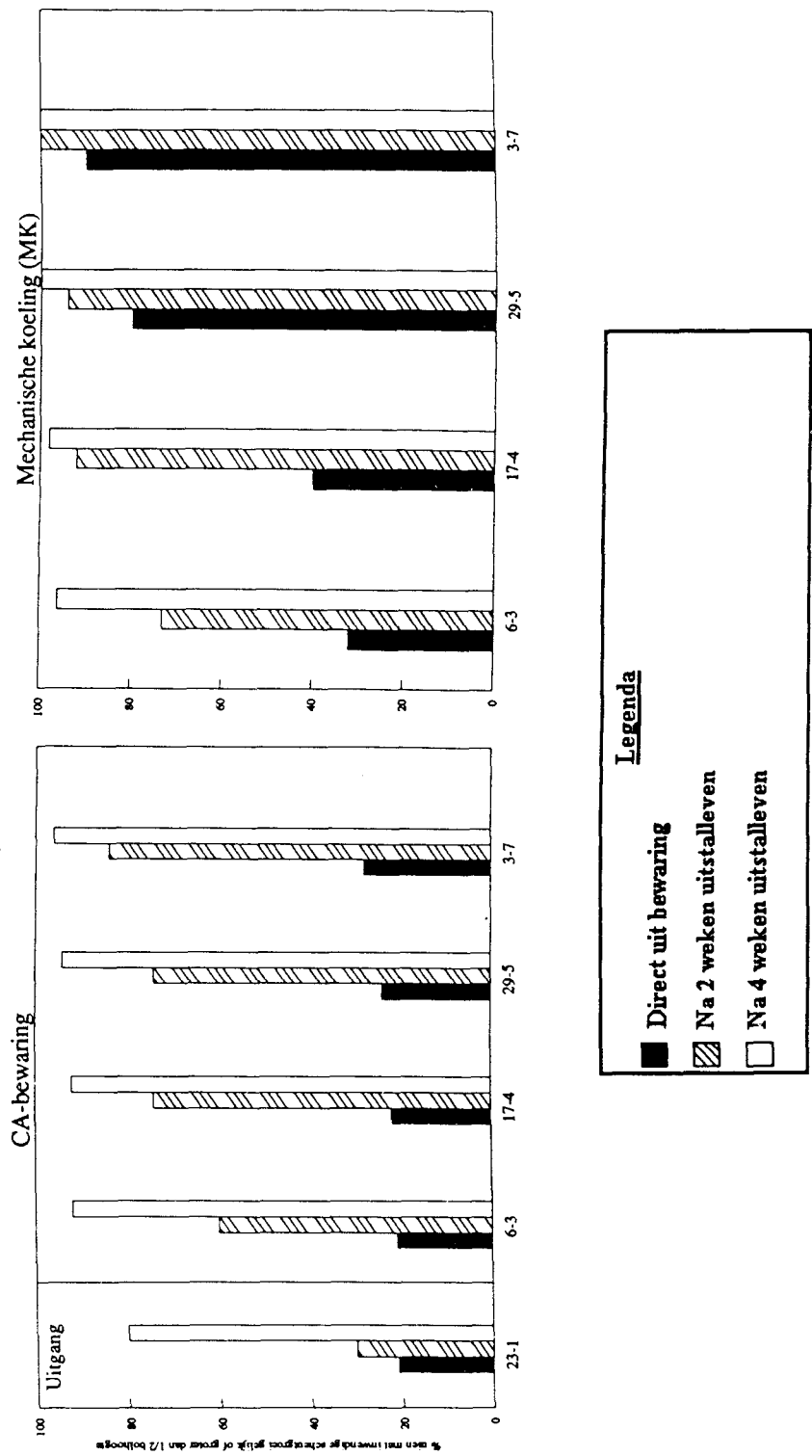
Figuur 3 Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA (twee inzet data) en in MK van het ras Red Baron (rode uien) in seizoen 1996/1997.



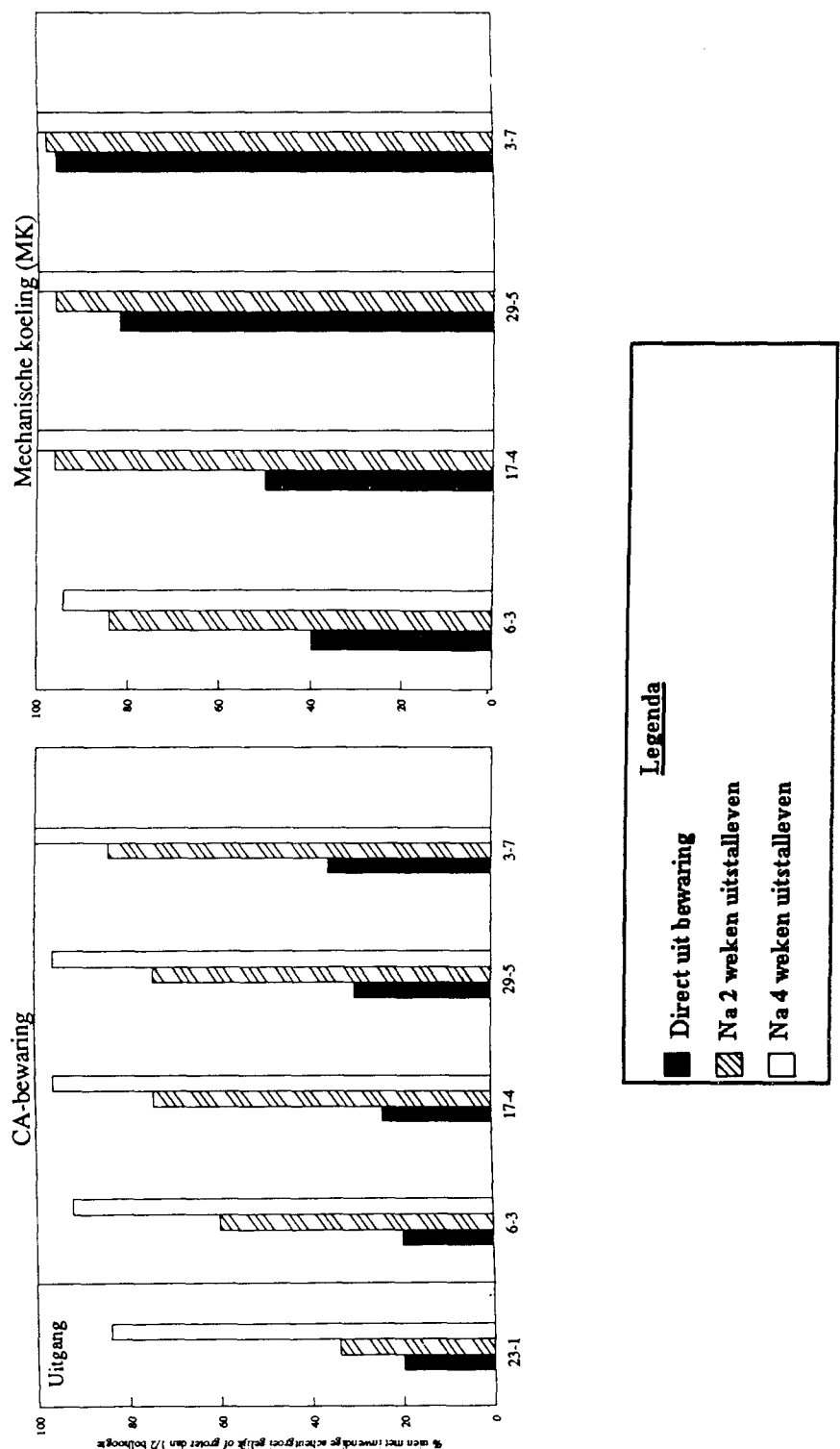
Figuur 4 Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA (twee inzet data) en in MK van Witte uien in seizoen 1996/1997.



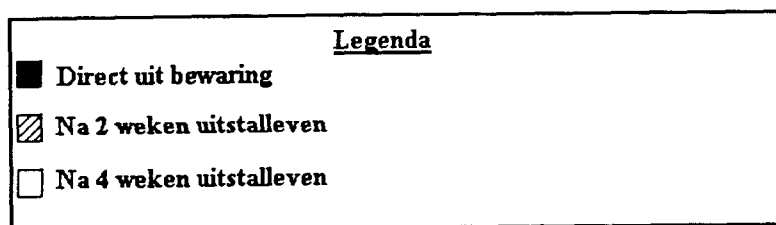
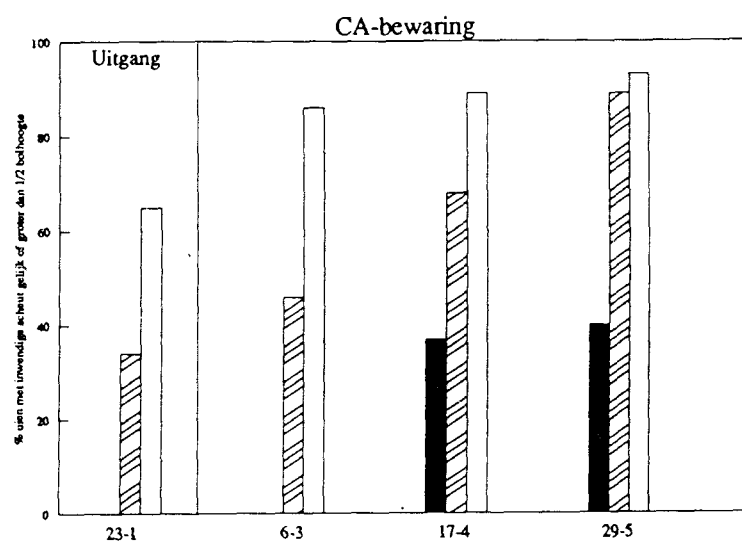
Figuur 5 Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA en in MK van het ras Hyfield, grove sortering in seizoen 1996/1997.



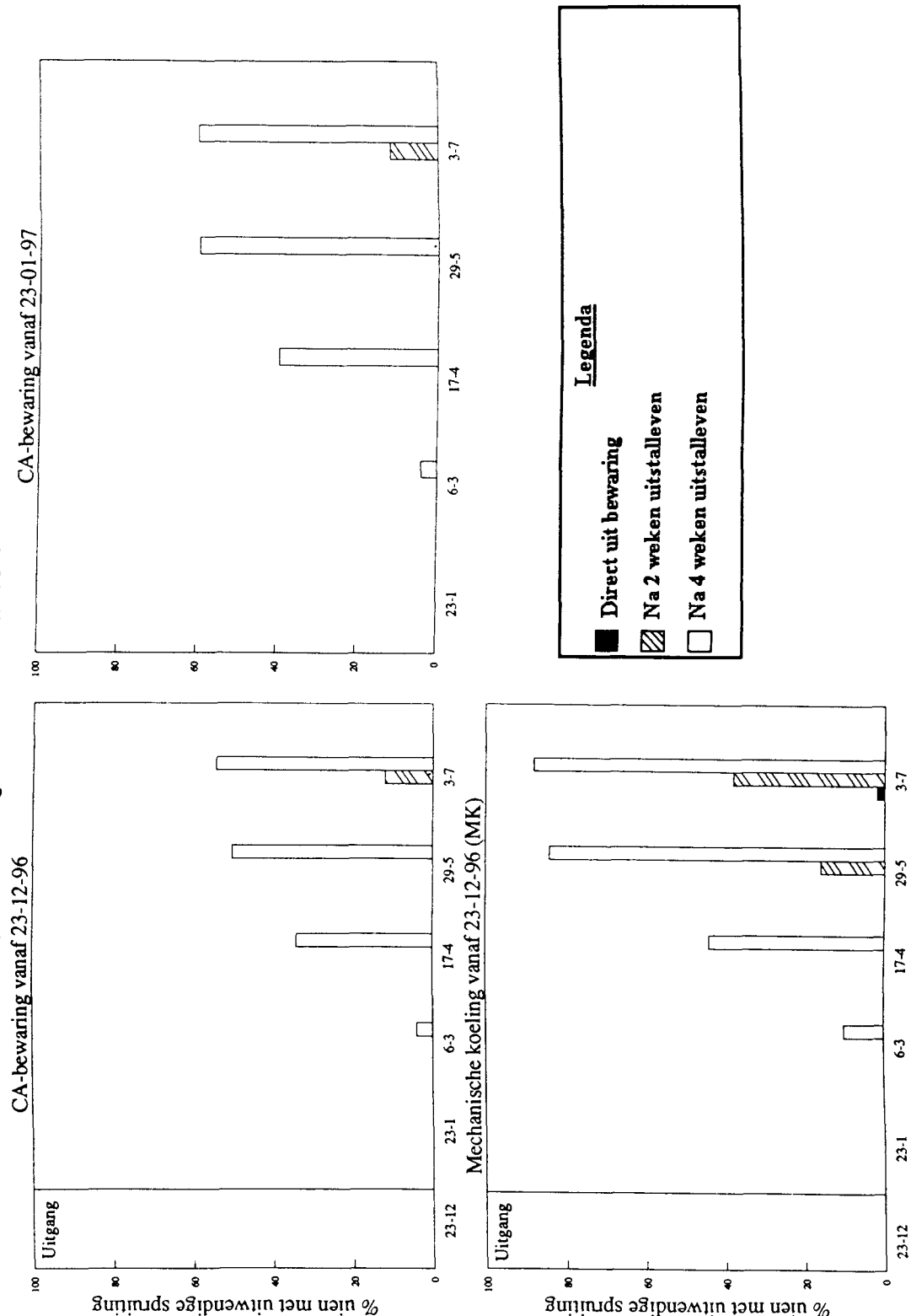
Figuur 6 Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA en in MK van het ras Hyfield, fijne sortering in seizoen 1996/1997.



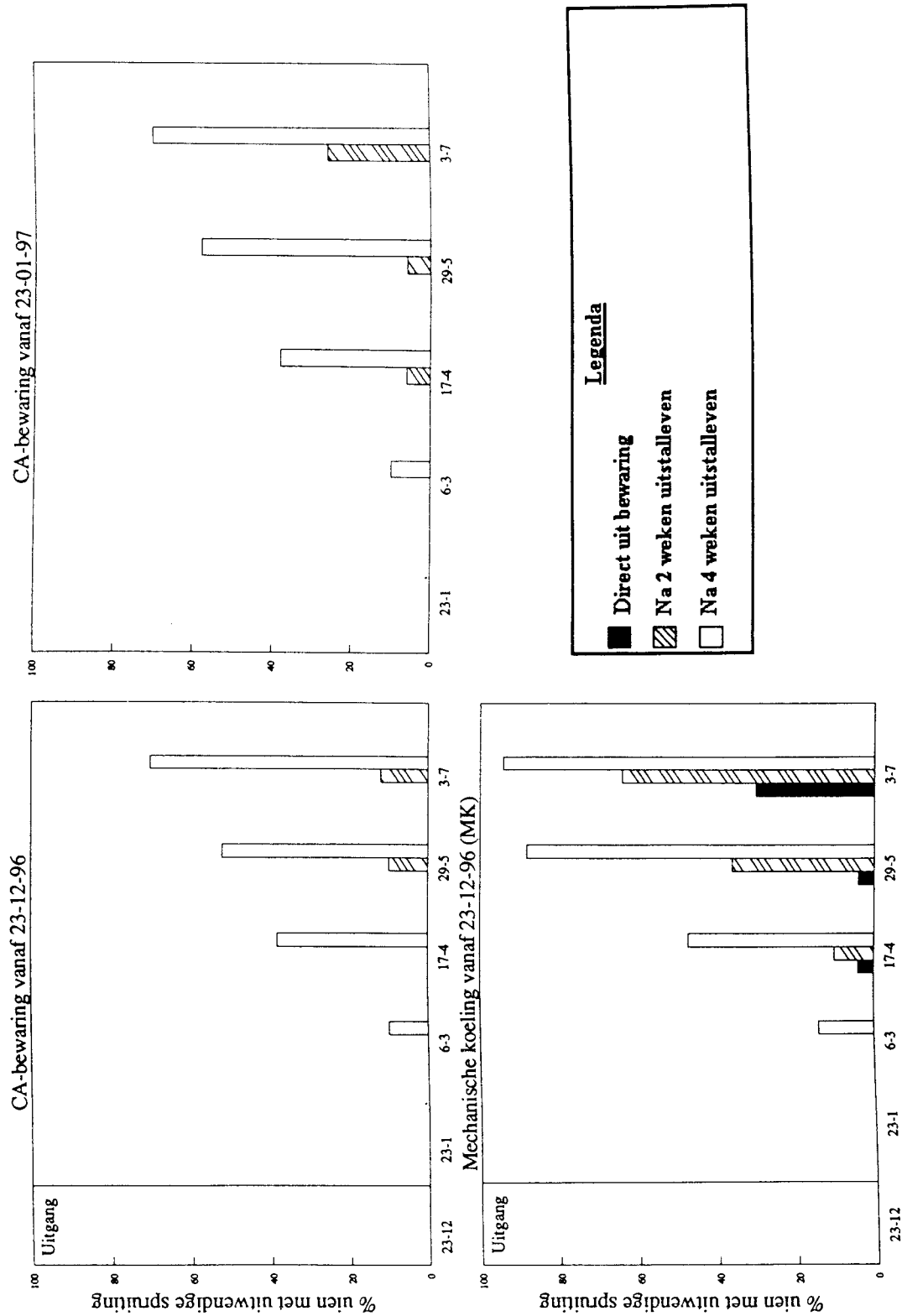
Figuur 7 Resultaten inwendige scheutgroei bij bewaring in CA van zoete uien in seizoen 1996/1997.



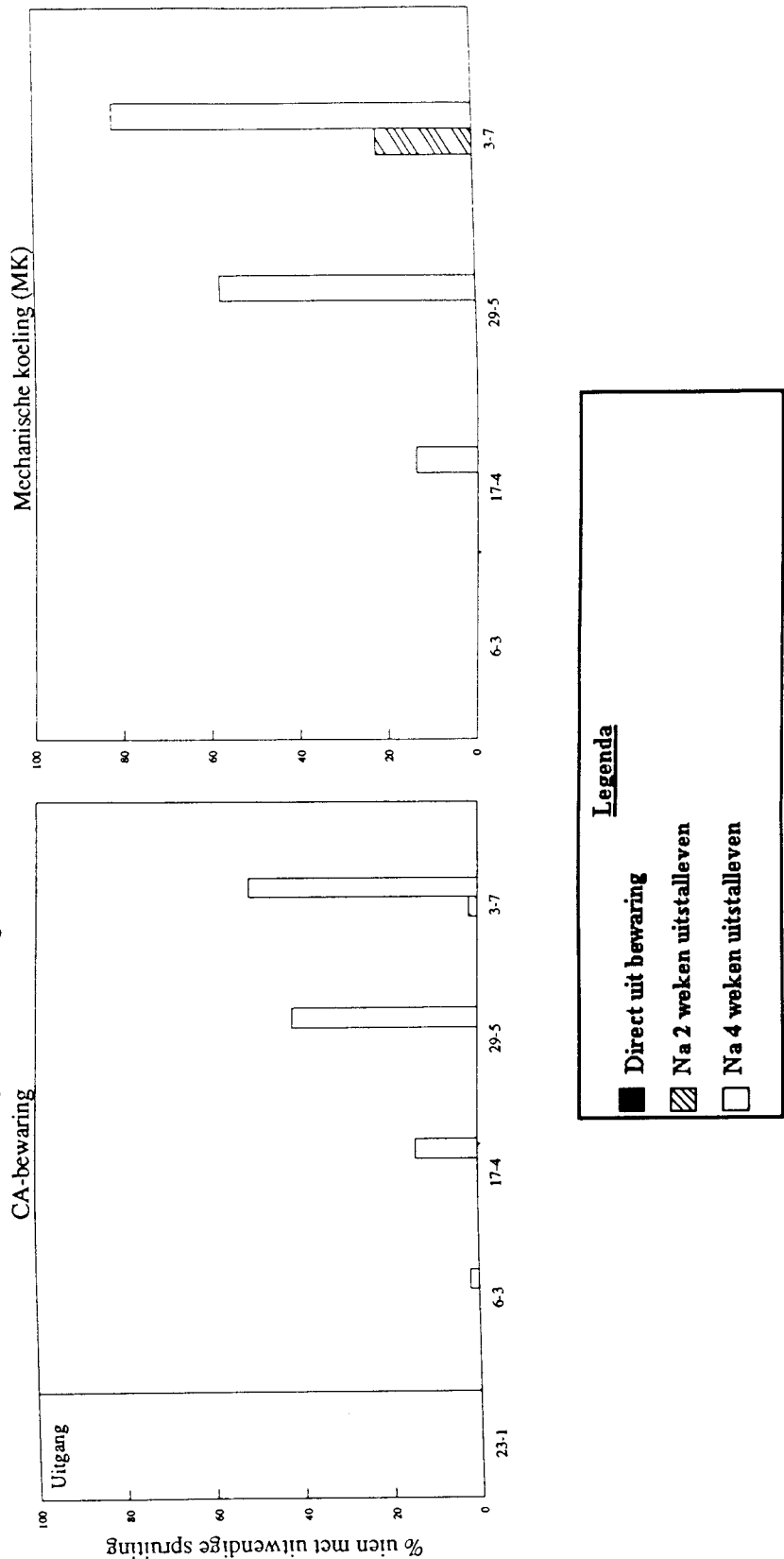
Figuur 8 Resultaten uitwendige spruiting bij bewaring in CA (twee inzet data) en in MK van het ras Hysam, grove sortering in seizoen 1996/1997.



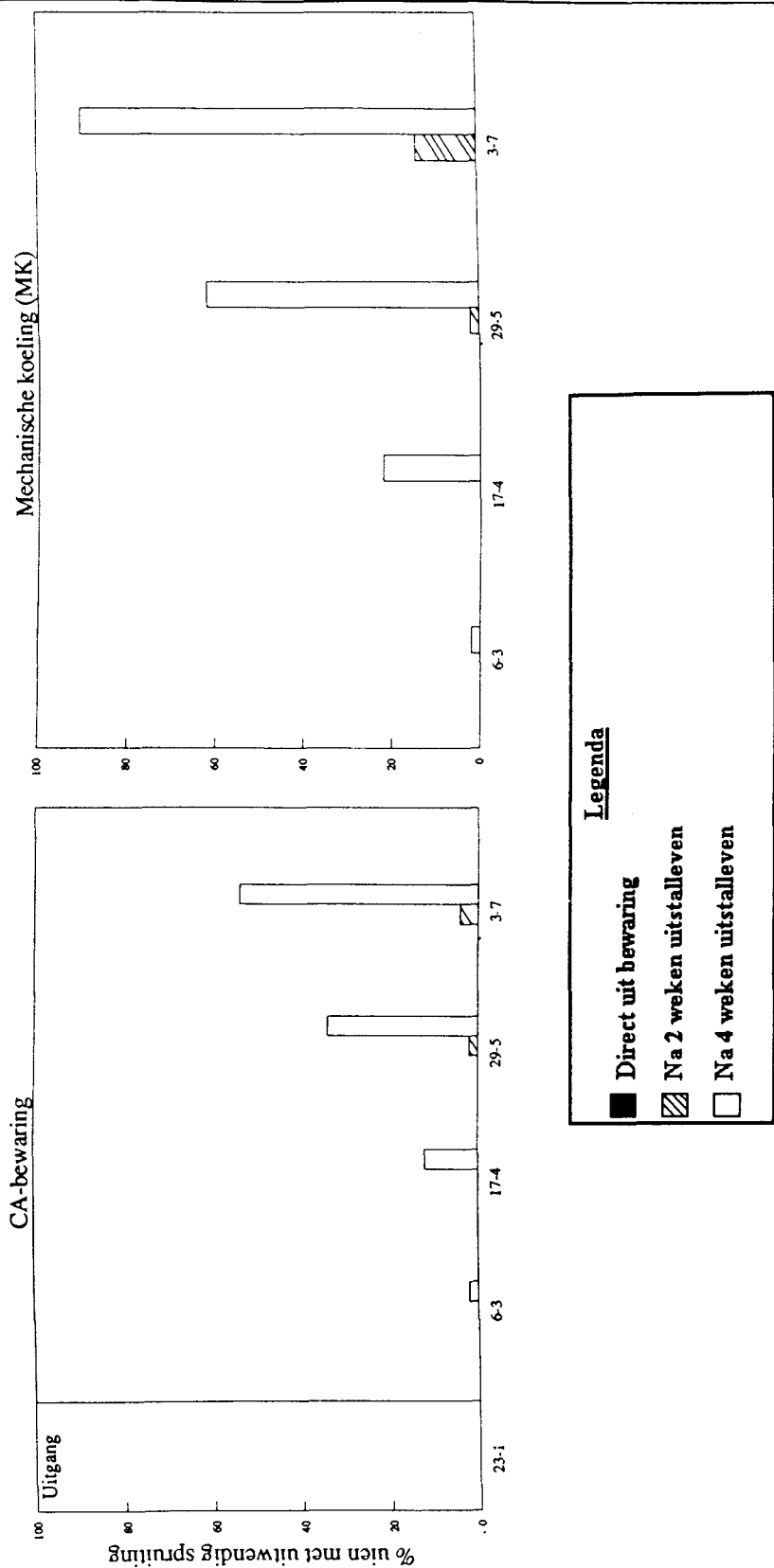
Figuur 9 Resultaten uitwendige spruiting bij bewaring in CA (twee inzet data) en in MK van het ras Hysam, fijne sortering in seizoen 1996/1997.



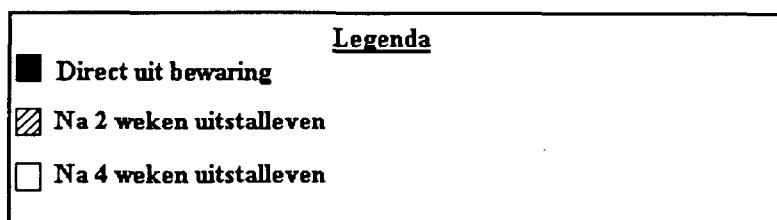
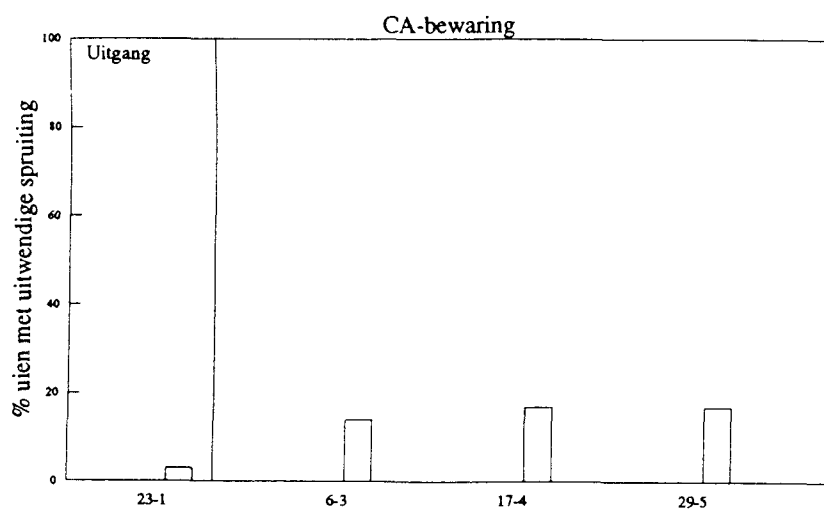
Figuur 10 Resultaten uitwendige spruiting bij bewaring in CA en in MK van het ras Hyfield, grove sortering in seizoen 1996/1997.



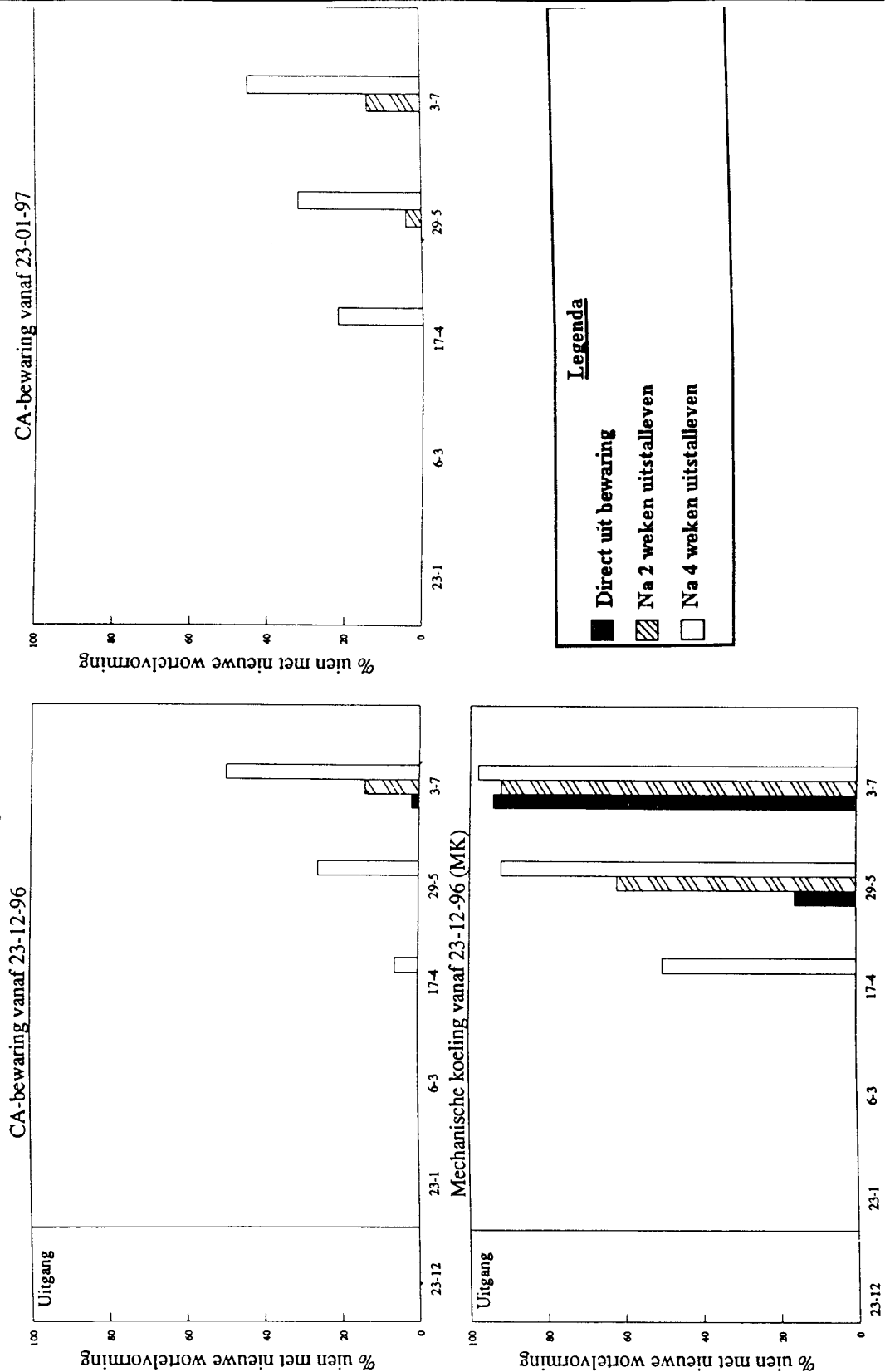
Figuur 11 Resultaten uitwendige spruiting bij bewaring in CA en in MK van het ras Hyfield, fijne sortering in seizoen 1996/1997.



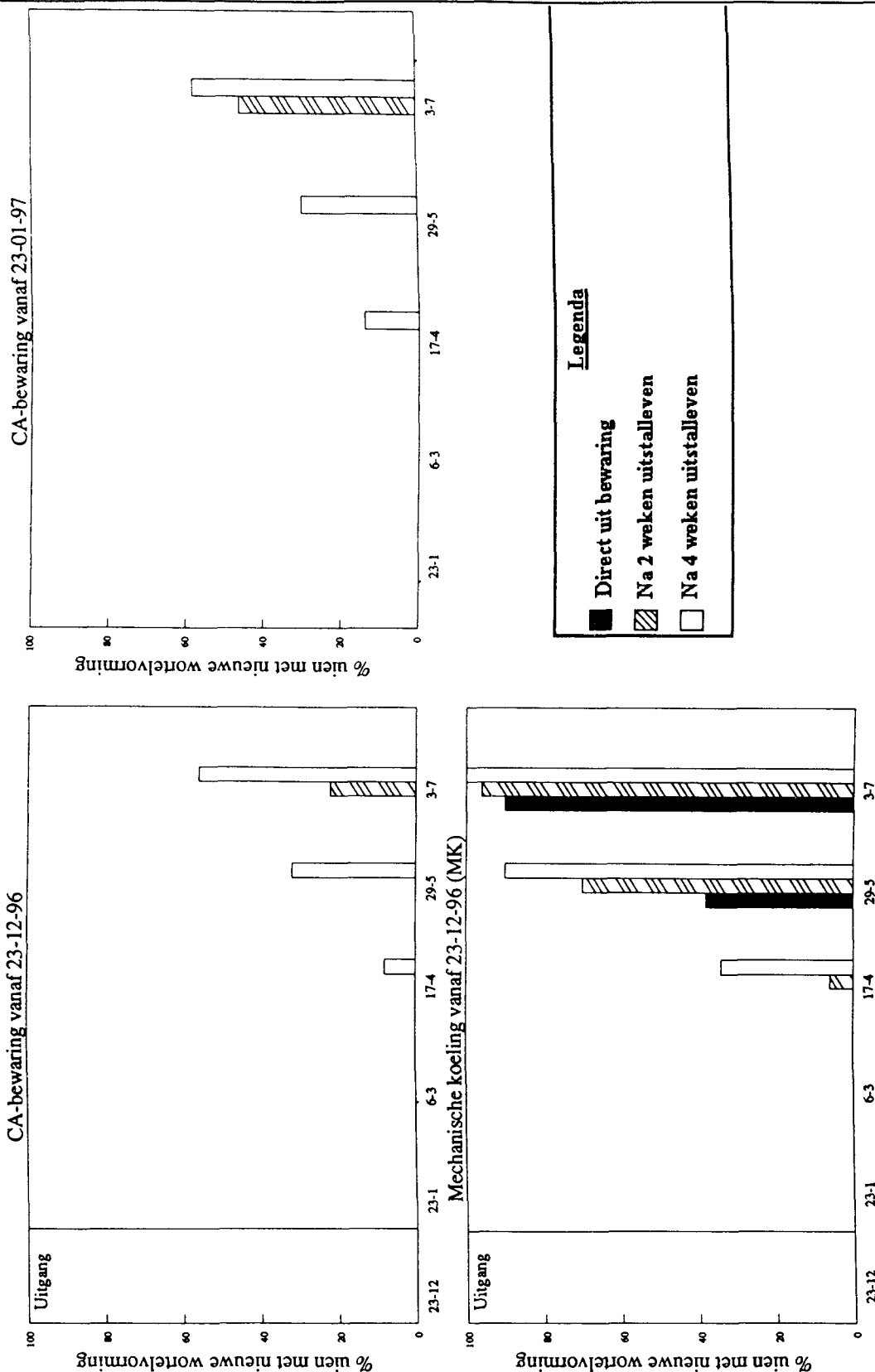
Figuur 12 Resultaten uitwendige spruitgroei bij bewaring in CA van zoete uien in seizoen 1996/1997.



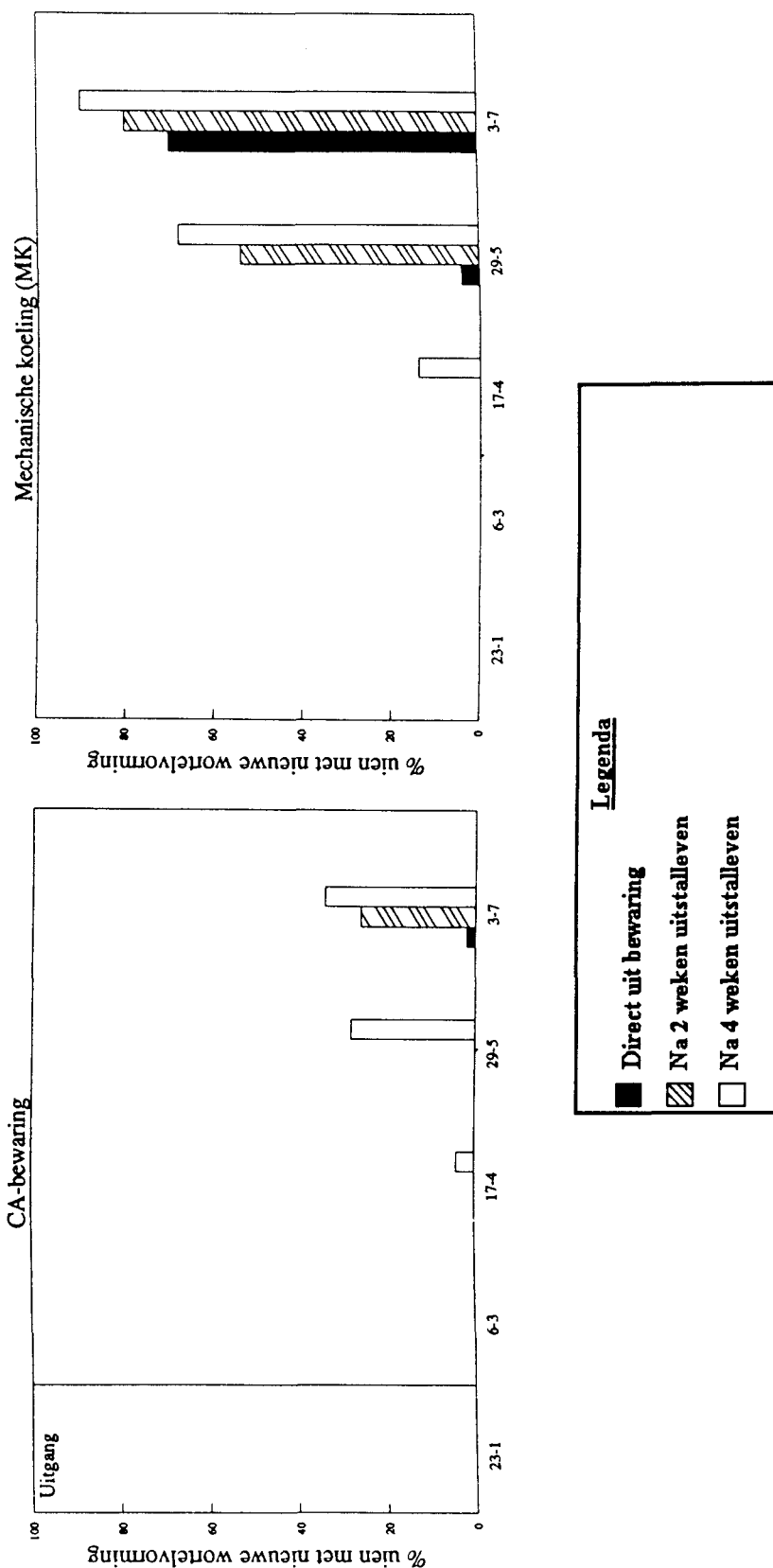
Figuur 13 Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA (twee inzet data) en in MK van het ras Hysam, grove sortering in seizoen 1996/1997.



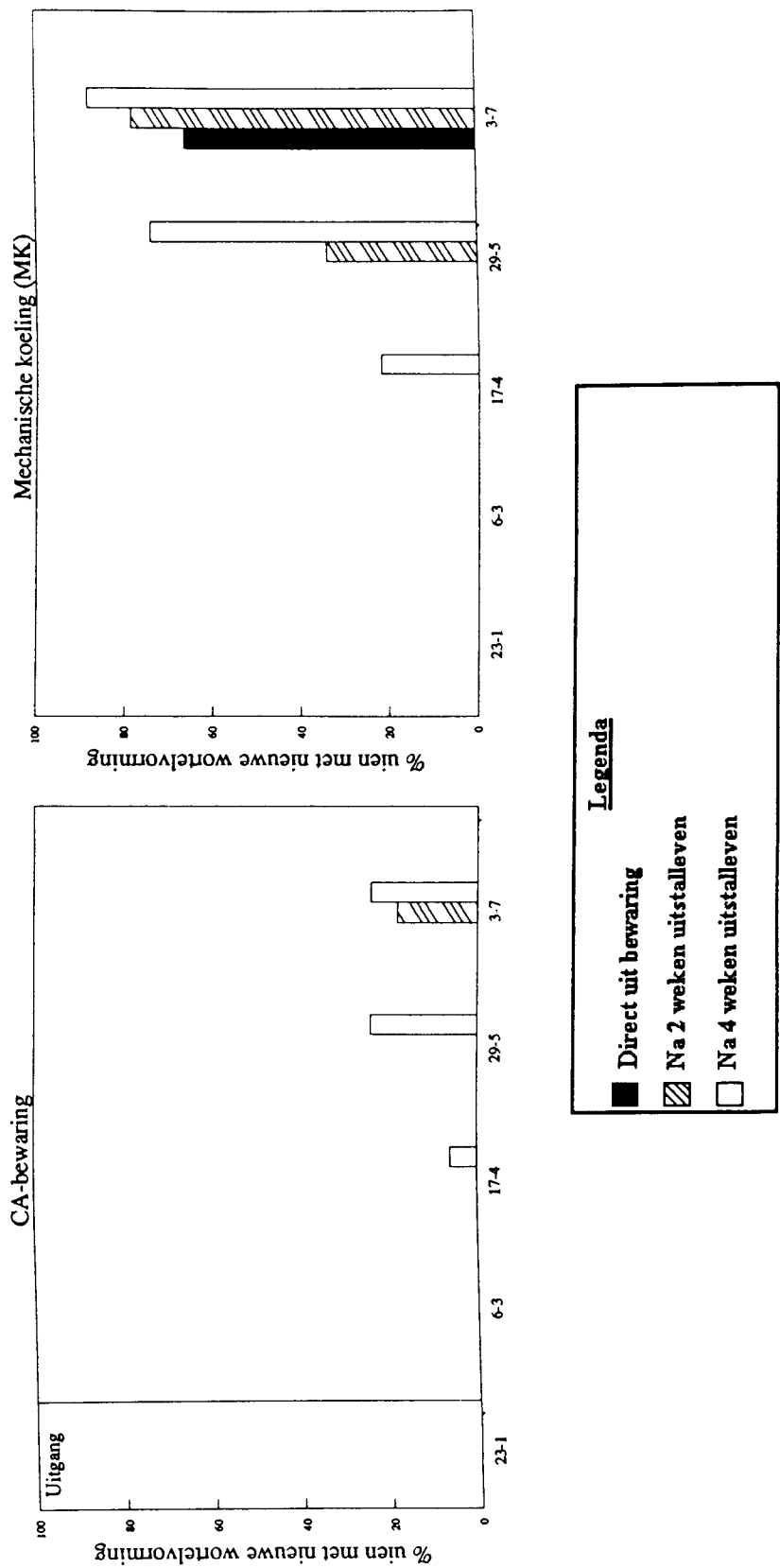
Figuur 14 Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA (twee inzet data) en in MK van het ras Hysam, fijne sortering in seizoen 1996/1997.



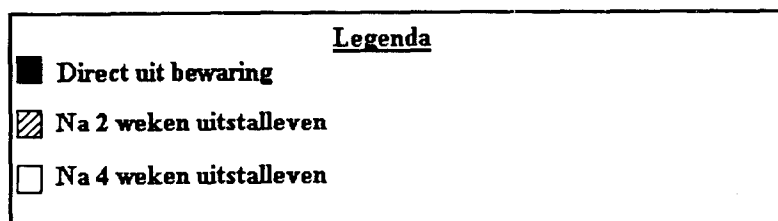
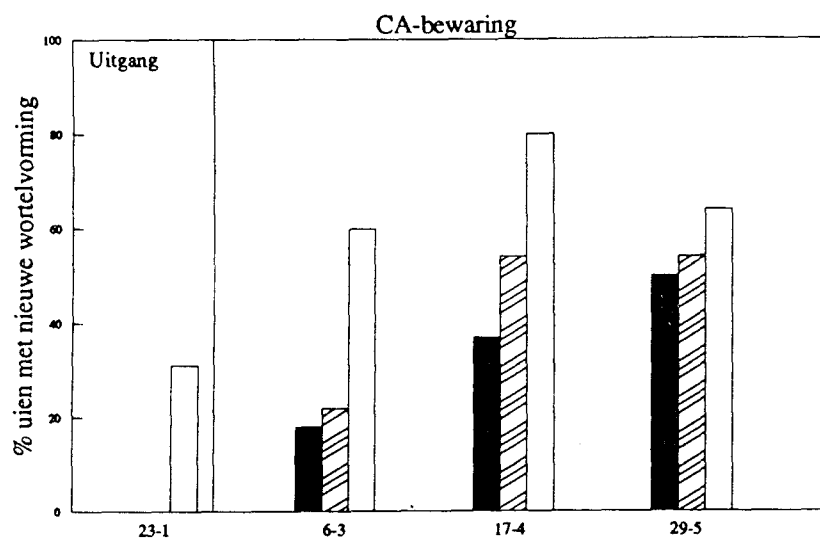
Figuur 15 Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA en in MK van het ras Hyfield, grove sortering in seizoen 1996/1997.



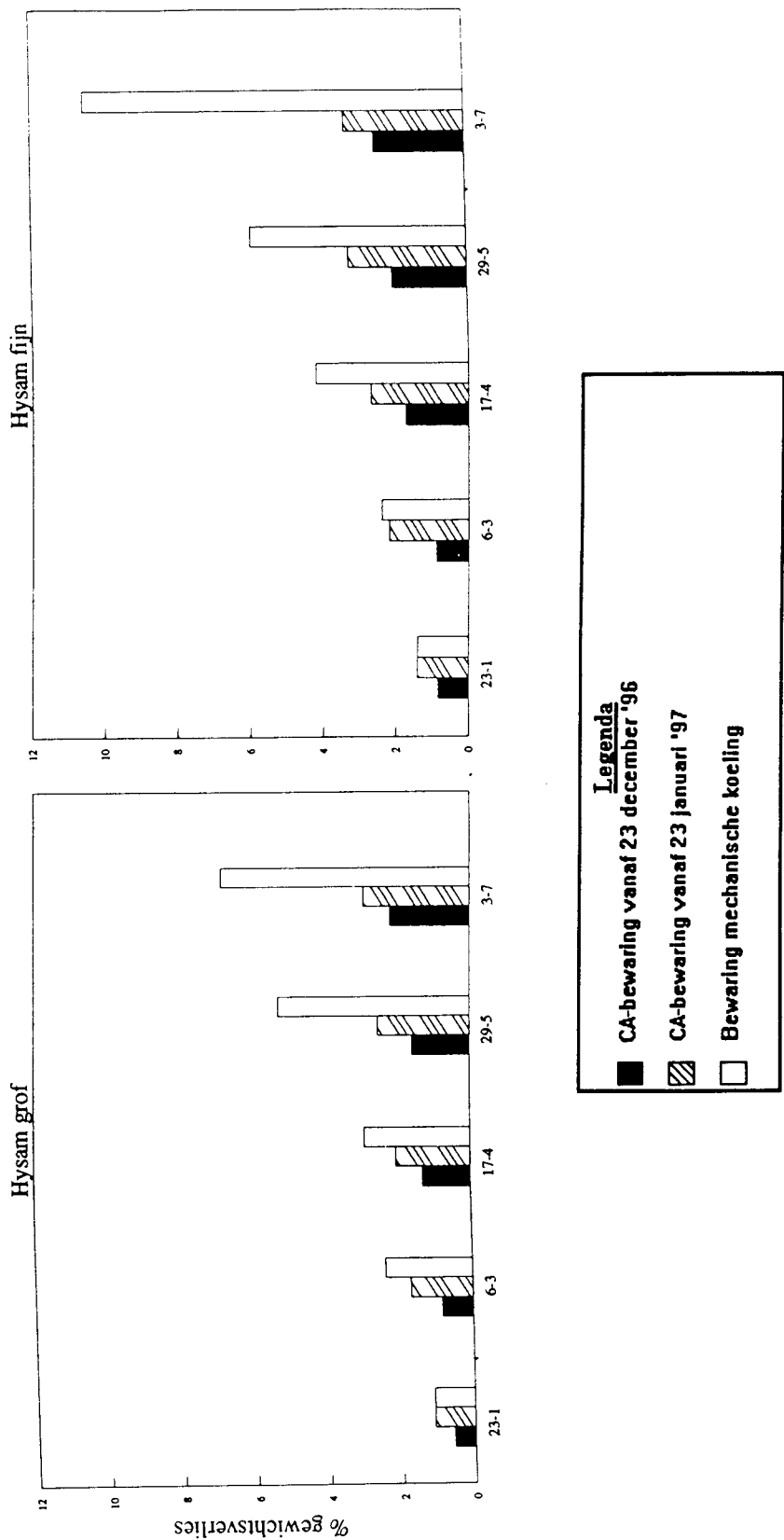
Figuur 16 Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA en in MK van het ras Hyfield, fijne sortering in seizoen 1996/1997.



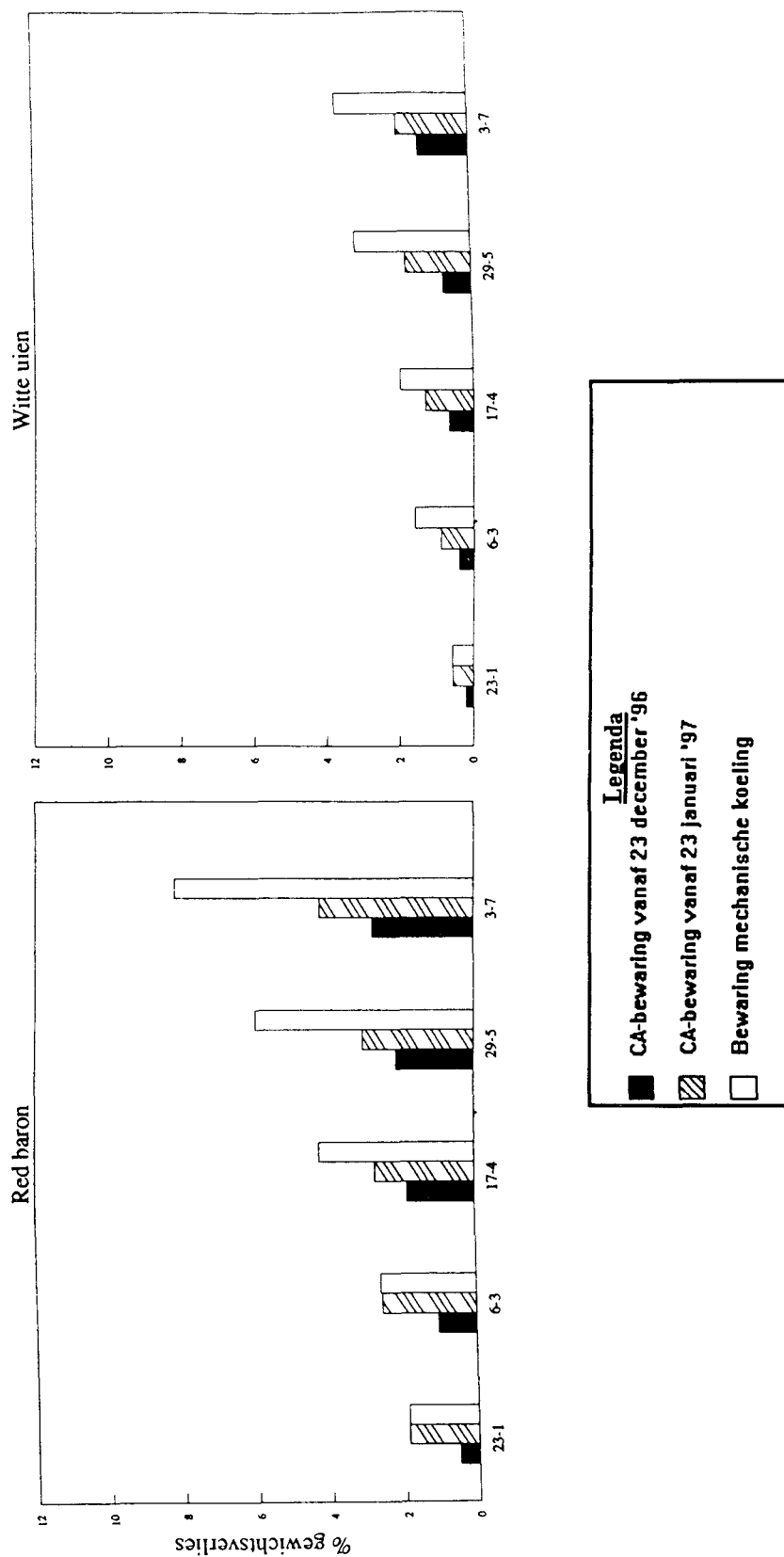
Figuur 17 Resultaten nieuwe wortelvorming bij bewaring in CA van zoete uien in seizoen 1996/1997.



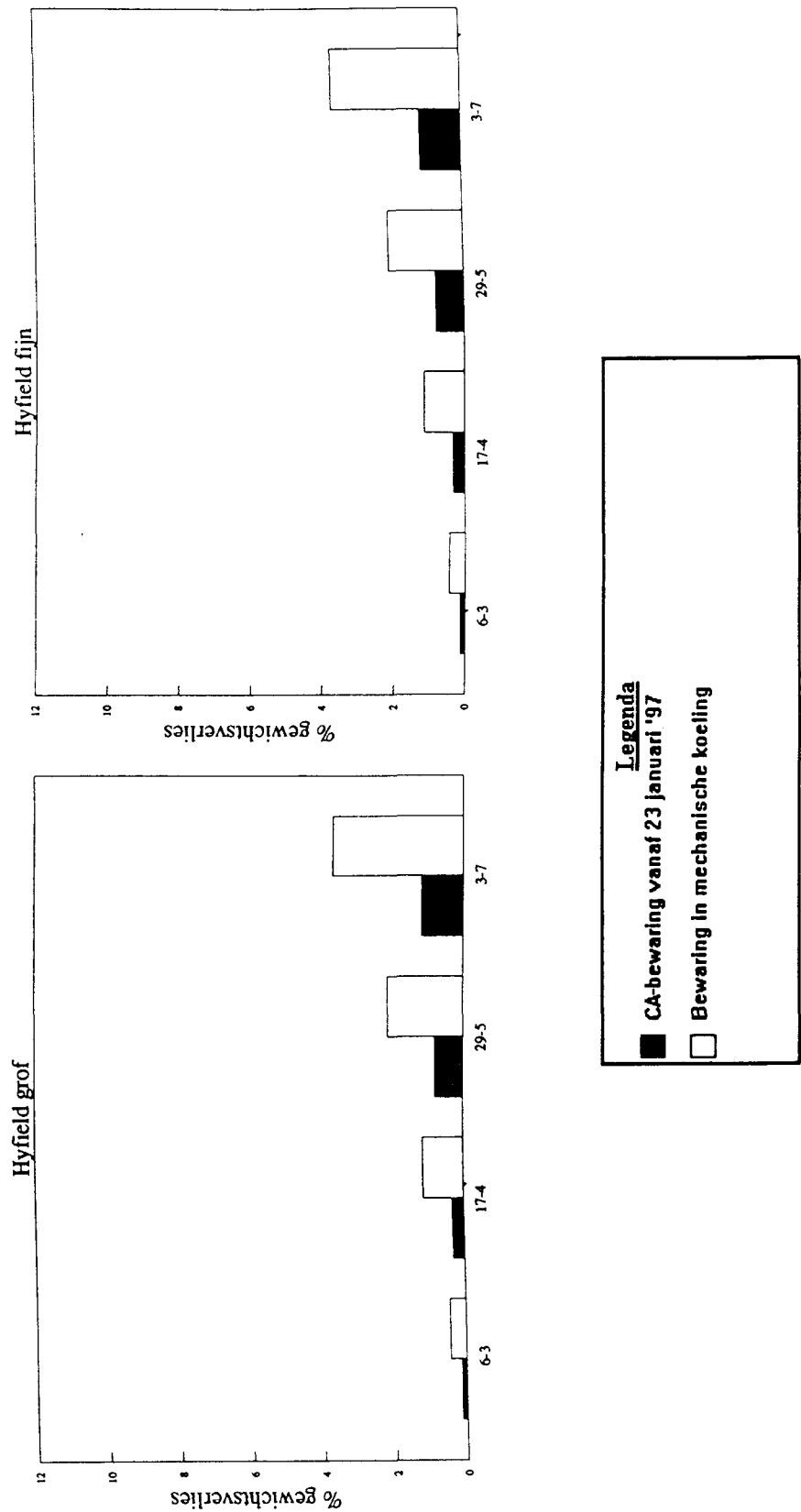
Figuur 18 Gewichtsverliezen van het ras Hysam.grofe en fijne sortering bewaard in CA (twee inzet data) en MK in seizoen 1996/1997.



Figuur 19 Gewichtsverliezen van Red baron en Witte uien bewaard in CA (twee inzet data) en MK in seizoen 1996/1997.



Figuur 20 Gewichtsverliezen van het ras Hyfield, grove en fijne sortering bewaard in CA en MK in seizoen 1996/1997.



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 een MA-verpakking worden toegepast. In een optimale verpakking ontstaan door de combinatie van het ademende produkt en de juiste doorlaatbaarheid van de folie dezelfde gascondities en relatieve luchtvochtigheid als de gascondities en luchtvochtigheid die tijdens de CA-bewaring worden opgelegd. Dit is met gebruikmaking van normale verpakkingconcepten niet haalbaar. Uit onderzoek in het bewaarseizoen 1995 - 1996 met uien bleek dat met een nieuw type MA-verpakking (transpiratiefolieverpakking) de spruit- en wortelgroei bij uien zodanig kan worden geremd dat de onbehandelde uien tijdens het verblijf in het handelstraject kwalitatief toch goed blijven.

Een aandachtspunt voor deze verpakking is de presentatie van het product, de uien. De folie is niet helemaal helder maar licht melkachtig, hierdoor komt het product een beetje groezelig over en is bovendien niet goed zichtbaar. Om dit te verbeteren heeft de folieleverancier op verzoek van ATO-DLO de helderheid van de folie verbeterd met voor zover mogelijk het behoud van de doorlaatbaarheidseigenschappen voor O_2 , CO_2 en waterdamp. In bewaarseizoen (1996 - 1997) werd bekeken of de nieuwe, meer heldere variant van transpiratiefolie (geselecteerd op basis van gasdoorlaatbaarheidsmetingen, zie rapport B264 voortgangsverslag 3), dezelfde positieve effecten heeft op de kwaliteit als de eerder geteste variant.

In deze halfjaarlijkse rapportage worden alle resultaten van verpakkingsexperimenten uitgevoerd in 1997 behandeld. Ook wordt een vergelijking gemaakt tussen de resultaten van 1996 en 1997.

4.2. Materiaal en Methode

Proefopzet

De in deze paragraaf beschreven proefopzet geldt voor alle experimenten die gedurende het bewaar seizoen werden uitgevoerd. Het eerste experiment werd gestart op 09-01-1997, deze uien waren nog niet CA-bewaard. De andere experimenten werden uitgevoerd met uien, van dezelfde partijen, die een periode bewaard waren onder CA-condities (zie hoofdstuk 3). Voor alle experimenten geldt dat er per verpakkingsvariant, per ras, 4 verpakkingen zijn gemaakt. Hiervan zijn er per verpakkingsvariant, per ras 2 verpakkingen beoordeeld na 14 dagen, en 2 verpakkingen na 28 dagen bewaring bij 16 °C en 75 % relatieve luchtvochtigheid (r.v.).

Verpakkingsvarianten

De twee transpiratiefolie verpakkingen zijn getoetst op hun geschiktheid om spruitremming te handhaven van uien die daarvoor bij CA-condities werden bewaard. De standaardverpakking word als referentie gebruikt. De verpakkingen bevatten gemiddeld 1 kilogram uien (6 à 12 uien, afhankelijk van de aangeleverde sortering van het ras).

De geteste verpakkingen waren de volgende:

- *Standaardverpakking (netverpakking)*
Deze verpakking heeft geen effect op de bewaar condities van de uien.
- *Transpiratiefolieverpakking.*
MA-verpakking met goede doorlaatbaarheid voor O₂, CO₂ en waterdamp. Geen heldere folie.
- *Heldere transpiratiefolieverpakking.*
Aangepaste transpiratiefolie, wel helder.

Bewaarcondities

De uien zijn zo snel mogelijk nadat ze uit de CA-bewaring kwamen verpakt. Na verpakken zijn de uien bewaard bij de afgesproken bewaarcondities, 16°C en 75 % relatieve luchtvochtigheid.

De bewaarduur van de uien in de MA-verpakking was respectievelijk 14 en 28 dagen, na deze bewaarperioden werd de kwaliteit van de uien bepaald.

Produkt

De verpakkingen zijn getest op zes verschillende rassen/partijen namelijk:

- Hysam grof en fijn,
- Hyfield grof en fijn,
- Rode uien,
- Witte uien.

De uien van het ras Hyfield zijn 31 dagen later in de CA-bewaring gegaan als de andere partijen. Deze uien zijn dus bij de eerste proef niet meegenomen. Alle uien zijn vóór het inpakken afgestaart, ontworteld en indien nodig ontdaan van losse vellen, zodoende werd er van de verschillende rassen produkt verpakt met een vergelijkbare startkwaliteit. Van alle rassen was de kwaliteit op het startmoment van de verpakkingsproeven goed.

Metingen

Tijdens de experimenten werden de volgende controles uitgevoerd en metingen aan de uien gedaan na 14 en 28 dagen bewaring in de verpakking:

- Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid in de bewaarruimte,
- Massaverlies van de uien,
- O₂- en CO₂-concentraties in de verpakkingen,
- Kwaliteit van de uien.

De uien zijn beoordeeld op de volgende kwaliteitskenmerken:

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

Data analyse

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

4.3. Resultaten en discussie

Resultaten

In verband met een overzichtelijke presentatie van de resultaten zijn de verschillen tussen de diverse rassen weggelaten. Er zijn wel rasverschillen maar de verpakkingen hebben op alle rassen hetzelfde effect.

Temperatuur en Relatieve luchtvochtigheid

Tijdens de gehele bewaarperiode zijn temperatuur en relatieve luchtvochtigheid constant gebleven en niet afgeweken van de gewenste setpoints: 16°C en 75 % relatieve luchtvochtigheid.

Massaverliezen

Massaverlies is een goede indicatie of het gewenste waterdampspanningsdeficit is bereikt in de verpakking. De resultaten staan vermeld in tabel 1. De standaard (geen MA) verpakking wordt als referentie gebruikt.

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
Standaard (geen MA)	1,8 % a*	3,3 % c
Standaard transpiratiefolie	1,7 % a	2,9 % b
Heldere transpiratiefolie	1,6 % a	2,9 % b

* Getallen aangegeven met verschillende letters zijn significant verschillend.

Bij alle verpakkingsexperimenten was het massaverlies van de verschillende verpakkingen vergelijkbaar met de hierboven genoemde percentages. De MA-verpakte uien verloren evenveel massa als de uien uit de standaardverpakking. Het optreden van schimmel en of wortelgroei is afhankelijk van de condities waarbij de uien worden bewaard. In een te vochtige omgeving zullen zowel standaard verpakte als in transpiratiefolie verpakte uien gaan schimmelen cq. wortels gaan vormen. Het grotere massaverlies van uien die 28 dagen zijn bewaard in de standaardverpakking wordt veroorzaakt door de spruitgroei op deze uien.

Conclusies massaverliezen

Er is geen verschil in massaverlies tussen uien uit de verschillende verpakkingen, er worden geen problemen verwacht met schimmel- en wortelgroei.

Gassamenstelling

De gemeten gasconcentraties in de transpiratiefolie verpakking en de heldere transpiratiefolie verpakking staan samengevat in tabel 2. De O₂-concentraties in beide verpakkingen zijn niet significant verschillend. Er is wel een significant verschil in CO₂-concentratie in beide MA-verpakkingen.

Tabel 2. Gassamenstelling in de verpakkingen, gemiddeld per verpakkingstype.

Verpakking	O ₂	CO ₂
Standaard (geen MA)	20,7 % a*	0,035 % x
Transpiratiefolie	5,1 % b	1,7 % y
Heldere transpiratiefolie	5,6 % b	2,4 % z

* Getallen aangegeven met verschillende letters zijn significant verschillend.

Conclusies gassamenstelling

De gasconcentraties in de beide MA-verpakkingen zijn alleen voor wat betreft CO₂ verschillend.

Kwaliteit

De kwaliteit van de uien is zoals eerder beschreven opgesplitst in een aantal afzonderlijke kwaliteitskenmerken, n.l. spruiting (in- en uitwendig), wortelvorming, schimmelaantasting, glazigheid, hardheid en vochtigheid. Alleen de spruitvorming zal worden besproken, alle andere kwaliteitskenmerken waren tot 28 dagen na verpakking nog steeds ruim voldoende. Het initiële percentage uien met inwendige spruiten op ½ bolhoogte was gemiddeld 20 % over de rassen.

Inwendige spruitvorming

Uit tabel 3 Blijkt dat uien verpakt in de beide MA-verpakkingen na 28 dagen bewaring een lager percentage inwendige spruitgroei hebben als de uien die in de standaard verpakking zijn bewaard.

Tabel 3. Percentage uien met inwendige spruiten na CA-bewaring plus 14 of 28 dagen bewaring bij 16°C en 75 % r.v. in een verpakking.

Verpakking	Duur van bewaring de verpakking	
	14 dagen	28 dagen
Standaard (geen MA)	78 % bc*	84 % c
Transpiratiefolie	65 % a	80 % bc
Heldere transpiratiefolie	60 % a	76 % b

* Getallen aangegeven met verschillende letters zijn significant verschillend.

Uitwendige spruitvorming.

Na CA-bewaring van de uien gevolgd door 14 dagen bewaring in de verpakking bij 16°C en 75 % r.v. waren er nog geen uitwendige spruiten zichtbaar. Na 28 dagen bewaring in de verpakking bij 16°C en 75 % r.v. waren er bij de standaard (niet MA) verpakte uien wel

uitwendige spruiten zichtbaar. Bij de beide transpiratiefolieverpakkingen was dit niet het geval of in mindere mate. Deze remming van de spruitgroei wordt veroorzaakt door de lage O₂-concentratie (zie tabel 2) in de MA-verpakkingen, dit effect is vergelijkbaar met de CA-bewaring. De gegevens staan samengevat in tabel 4 en 5. De grijs gemarkeerde vakken geven aan wanneer het percentage uien met uitwendige spruitgroei boven de 5 % komt.

Tabel 4. **Percentage uien met uitwendige spruiten na een periode CA-bewaring plus 14 dagen bewaring bij 16°C en 75 % r.v. in een verpakking.**

Verpakking	Duur van CA-bewaring in dagen					
	0	31	66	108	150	185
Standaard (geen MA)	0,9	0	0,7			
Transpiratiefolie	0	0	1,7	0	0	2,4
Heldere transpiratiefolie	0	0	0	0	1,4	3,4

Tabel 5. **Percentage uien met uitwendige spruiten na een periode CA-bewaring plus 28 dagen bewaring bij 16°C en 75 % r.v. in een verpakking.**

Verpakking	Duur van CA-bewaring in dagen					
	0	31	66	108	150	185
Standaard (geen MA)	0	2,6				
Transpiratiefolie	1,0	1,3	0,8	4,7		
Heldere transpiratiefolie	1,0	4,7	0	2,1		

Conclusies in- en uitwendige spruitvorming

Beide transpiratiefolieverpakkingen hebben een duidelijk remmend effect op de vorming van in- en uitwendige spruiten.

4.4. Vergelijking resultaten 1996 - 1997

De experimenten uitgevoerd in 1996 en 1997 zijn voor een gedeelte identiek uitgevoerd, aan de hand van vergelijkingen aan het identieke gedeelte kan worden vastgesteld of er verschillen zijn tussen de twee jaren. In deze vergelijking wordt gebruik gemaakt van de resultaten van het ras Hyfield verpakt in de standaard transpiratiefolieverpakking en de standaard netverpakking. Het start moment van de CA-bewaring en de uitslagmomenten uit de CA-bewaring zijn in beide jaren vrijwel identiek.

Massaverlies

De verschillen in massaverlies staan weergegeven in tabel 6. uit deze tabel blijkt duidelijk dat er tussen de twee jaren weinig verschillen zijn. Alleen de uien uit 1996 die het laatst uit de CA-bewaring komen laten een groot gewichtsverlies zien. Dit wordt veroorzaakt door de spruitgroei van deze uien, door de verhoogde biologische activiteit en door de uitwendige spruit zelf verliest de ui erg veel massa.

Tabel 6. Percentage gewichtsverlies na CA-bewaring plus 14 dagen bewaring bij 16°C en 75 % r.v. in een verpakking. Vergelijking 1996 en 1997.

Duur CA-bewaring in dagen	1996	1997
0	1,8 % a*	2,1 % a
35	1,9 % a	1,7 % a
77	2,0 % a	1,8 % a
119	2,4 % a	1,8 % a
154	3,3 % b	1,7 % a

* Getallen aangegeven met verschillende letters zijn significant verschillend

Gassamenstelling

Voor wat betreft vergelijkingen van de gasconcentraties van 1996 en 1997 is gebruik gemaakt van de standaard transpiratiefolieverpakking. In tabel 7 staan de gemiddelde gasconcentraties in de verpakking in 1996 en 1997.

Tabel 7. Gassamenstelling in de verpakking.

Verpakking	O ₂	CO ₂
Standaard (geen MA)	20,7 % a*	0,035 % y
Transpiratiefolie 1996	4,6 % b	1,4 % z
Transpiratiefolie 1997	4,9 % b	1,7 % z

* Getallen aangegeven met verschillende letters zijn significant verschillend.

Kwaliteit

Alleen het kwaliteitskenmerk uitwendige spruitvorming zal worden behandeld. Alle andere kwaliteitskenmerken waren in beide jaren altijd ruim voldoende.

Uitwendige spruitvorming

Het percentage uien met uitwendige spruitgroei na een periode CA-bewaring gevolgd door een periode bewaring in de verpakking staat weergegeven in tabel 8 en tabel 9. De grijs gemarkeerde vakken geven aan wanneer het percentage uien met uitwendige spruitgroei boven de 5 % komt. Uit beide tabellen blijkt duidelijk dat het effect van de verpakking in beide jaren identiek is. Het geringe verschil tussen beide jaren kan worden verklaard door het verschil in initiële spruitgroei bij start van de experimenten. In 1996 had 60 % van de uien bij de start een spruit op ½ bol, in 1997 is dit percentage maar 20 %.

Tabel 8. Percentage uien met uitwendige spruiten na een periode CA-bewaring plus 14 dagen bewaring bij 16°C en 75 % r.v. in een verpakking.

Verpakking	Duur van CA-bewaring in dagen				
	0	35	77	119	154
Standaard (geen MA), 1996	0,0	0,0			
Standaard (geen MA), 1997	0,0	0,0	4,3		
Transpiratiefolie, 1996	0,0	0,0	0,0	0,0	
Transpiratiefolie, 1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 9. Percentage uien met uitwendige spruiten na een periode CA-bewaring plus 28 dagen bewaring bij 16°C en 75 % r.v. in een verpakking.

Verpakking	Duur van CA-bewaring in dagen				
	0	35	77	119	154
Standaard (geen MA), 1996	0,0	2,5			
Standaard (geen MA), 1997	2,5	5,0	4,3		
Transpiratiefolie, 1996	0,0	5,0		5,0	
Transpiratiefolie, 1997	0,0	0,0	2,5	2,5	

Conclusies vergelijking 1996 - 1997.

De resultaten in 1996 en 1997 zijn identiek.

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

5.1. Inleiding.

Naast het ontwikkelen van alternatieven voor MH op de korte termijn, is het ook nodig om op de 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 vierde verslagperiode (april 1997 – oktober 1997) worden gegevens van het afgelopen teeltseizoen (zomer 1997) en de eerste resultaten van het huidige bewaarstseizoen (1997 - 1998) gepresenteerd.

5.2. Gegevens en eerste resultaten van de experimenten.

5.2.1. Beïnvloeding scheutaanleg door oogsttijdstipvariatie (Experiment 9).

Inleiding.

Uit eerdere experimenten is duidelijk gebleken dat de scheut reeds voor de oogst wordt aangelegd. Tevens is duidelijk naar voren gekomen dat het afsplitsen van scheutbladeren en de groeisnelheid van de scheut tijdens de bewaring geremd worden door vroeger oogsten van de ui (twee weken vroeger geoogste plantuien kunnen gemiddeld twee weken langer bewaard worden). Voor dit verschijnsel werden twee mogelijke verklaringen geopperd.

Deze waren een temperatuureffect of een oogsteffect. Voor een uitgebreide verklaring verwijs ik naar voortgangverslag nummer 3, pagina 38.

Proefopzet.

In dit experiment wordt van een viertal rassen bekeken wat de invloed van het oogsttijdstip is op de bewaarbaarheid. Het is een vervolg op experiment 5 ('96 - '97) waarbij de late oogst is vervangen door een vroege oogst die in leggers op het veld blijft liggen tot aan de normale oogst. Door deze wijziging in opzet is het experiment zowel een herhaling van experiment 5, als een uitbreiding om te kunnen bekijken of het eerder genoemde temperatuureffect, dan wel het oogsteffect de oorzaak is van de verbeterde bewaarbaarheid.

Op twee locaties (percelen van dhr. G.H. Fokkema, Tollebeek en dhr. H. Eising, Swifterbant) zijn de vier rassen uitgezaaid. Evenals vorig seizoen is gekozen voor de proefvelden van dhr. Fokkema vanwege de regelmatigere zaai-afstand en gelijkmatiger ontwikkeling van de zaailingen. De uien zijn ingezaaid op 10 april 1997. De oogsttijdstippen zijn weergegeven in onderstaande tabel;

	789	790	791	792
vroeg	21-8-1997	1-9-1997	21-8-1997	1-9-1997
vroeg in leggers	21-8-1997	1-9-1997	21-8-1997	1-9-1997
normaal	9-9-1997	9-9-1997	9-9-1997	9-9-1997

Tabel 1. *Oogstdata.*

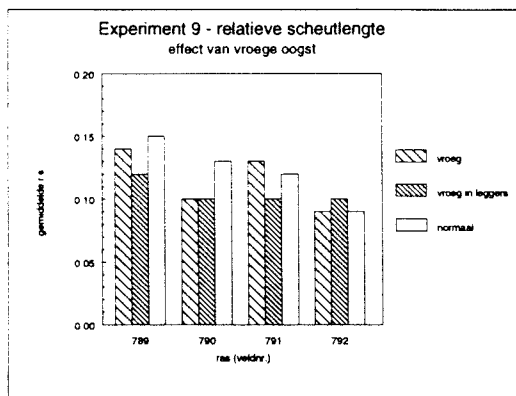
Alle uien werden drie dagen gedroogd aan de buitenlucht. Na het drogen zijn de uien op grootte gesorteerd. Van alle rassen, herhalingen en behandelingen zijn 40 uien met de selectie 50/60 en 40 uien met de selectie 60/70 bij 6°C / 70% RV opgeslagen tot verdere analyse.

Analyse.

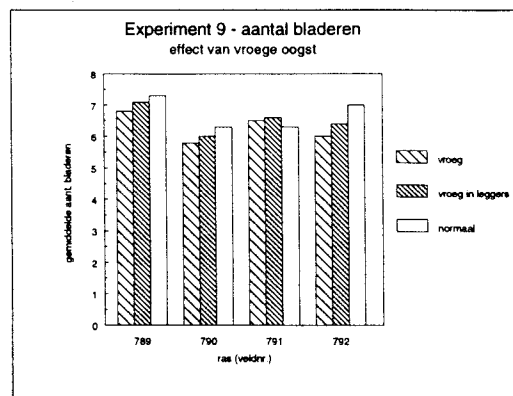
Vanaf het oogsttijdstip worden voor elk ras en elke behandeling om de twee weken metingen gedaan. Elke meting bevat vier uien in drie herhalingen (totaal twaalf uien per meettijdstip per ras per behandeling). In deze metingen worden boldikte, bolhoogte, aantal bladrokken, aantal echte rokken, aantal bladeren en de scheutlengte bepaald. Belangrijke afgeleide variabelen zijn aantal primordia (rokken + bladeren), bolvorm (bolhoogte / boldikte) en relatieve scheutlengte (bolhoogte / scheutlengte). Zijn alle metingen gedaan dan zullen deze data statistisch verwerkt worden. Omdat het bewaarst seizoen nog maar net is begonnen wordt voor deze rapportage volstaan met een ruwe analyse van de belangrijkste data.

Resultaten.

De gemiddelden van de relatieve scheutlengte en het aantal bladeren uit de eerste metingen zijn berekend en in onderstaande grafieken uitgezet om een eerste indruk te kunnen geven.



figuur 1 Relatieve scheutlengte



figuur 2 Aantal bladeren

De relatieve scheutlengte levert op dit moment nog geen duidelijk beeld op. In dit stadium zijn de scheuten ook nog te klein en is er nog te weinig tijd verstreken om duidelijke verschillen aan het licht te kunnen brengen. Het aantal bladeren geeft in tegenstelling tot de relatieve scheutlengte al wel een trend te zien. Het aantal bladeren bij de vroeg geoogste uien welke in een legger op het veld hebben gelegen tot aan de normale oogst lijkt tussen de vroege en de normale oogst in te zitten. Waarschijnlijk zullen deze verschillen in de loop van het bewaar seizoen duidelijker worden.

Conclusies.

Er zijn nog te weinig gegevens om verantwoorde conclusies te kunnen trekken.

5.2.2. Beïnvloeding scheutaanleg /-groei door daglengtevariatie voor de oogst (Experiment 10).

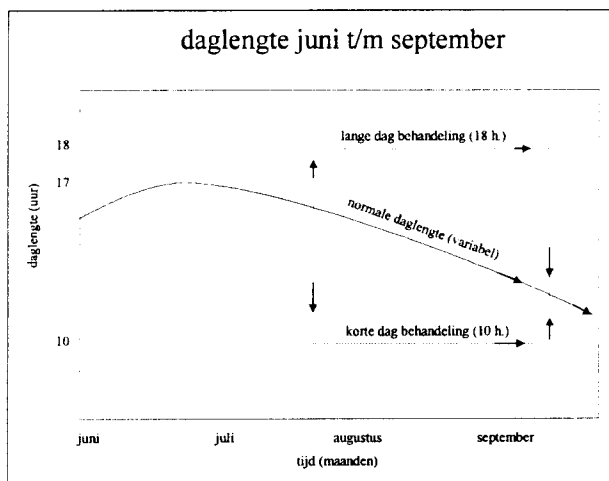
Inleiding.

Uit de literatuur lijkt een lange-dag noodzakelijk om de bolinductie op gang te houden. Hoe reageert een ui of uienras op de korter wordende dagen op het veld aan het eind van het groeiseizoen? Mogelijk zijn korte-dag rassen minder gevoelig voor afnemende daglengte dan lange-dag rassen, immers een korte-dag ui gaat sneller over tot bolvorming en mogelijk later over tot scheutvorming dan een lange-dag ui.

De invloed van daglengte aan het eind van het groeiseizoen wordt in dit experiment getoetst door de uien vanaf eind juli verder te laten groeien onder korte- of lange-dag condities. De proefopzet is zodanig gekozen dat de controle behandeling (normale daglengte) volledig vergelijkbaar is met de twee “behandelingen”.

Proefopzet.

Acht rassen, twee Rijnsburger, twee Stuttgarter, twee Amerikaanse en twee tropisch/Japanse rassen werden op 27 maart 1997 in perpotjes gezaaid. Bij kassencomplex UNIFARM te Wageningen zijn drie identieke kassen ingericht met drie daglengte regimes. Op 3 juni 1997 zijn de in perspotjes gekweekte uien in deze kassen uitgeplant. Ze zijn geplant in volle grond met een onderlinge plantafstand van 10 cm. De gebruikte grond heeft een N.P.K. van 12-14-24. De uien zijn handmatig twee a drie keer per week beregend, en niet bijgemest. De temperatuur in de kassen werd tussen 16°C en 18°C gehouden. De lange dag werd verkregen door de normale daglengte te verlengen met assimilatiebelichting van SON-T/agro/400W van PHILIPS, aangevuld met gloeilampen. De korte dag werd gesimuleerd door de gehele kas af te schermen van zonlicht (volautomatisch). De daglengtebehandelingen zijn in onderstaande figuur schematisch weergegeven.



figuur 3 Exp.10; daglengtebehandelingen

Op 21 juli 1997 zijn de drie daglengte behandelingen gestart en is een klein deel geoogst voor de eerste meting. De tweede meting vond plaats op het oogsttijdstip (12 september 1997). Na de oogst zijn de resterende uien opgeslagen bij 16°C / 70% RV.

Waarnemingen tijdens de ontwikkeling.

Vrijwel alle rassen hebben zich normaal ontwikkeld. Alleen ras 857 is achtergebleven in de groei. Het blad van dit ras bleef kort en stevig, donkergroen met droge punten. Dit ras is vrijwel direkt overgegaan tot bolvorming en bleef dit doen, ongeacht de daglengte. Eind oktober was bij de korte dag behandeling van de rassen 851 en 857 hergroei waarneembaar (spruiten op het veld). Ten tijde van de oogst vertoonde ras 857 bij alle behandelingen hergroei, echter het duidelijkst bij de korte dag. Twee weken voor de oogst is de watergift gestaakt, om het strijken te bevorderen. De korte dag behandelde uien hadden ten tijde van de oogst nog relatief veel groen loof. Het strijken verliep bij deze behandeling trager dan bij normaal en lange dag.

Analyse.

Op drie tijdstippen worden metingen gedaan;

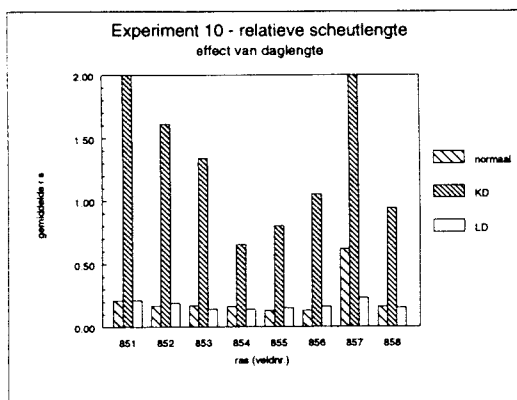
- meting 1: start behandelingen {21 juli 1997}
- meting 2: oogst {12 september 1997}
- meting 3: einde bewaring {december 1997/januari 1998}

Elke meting omvat tien uien in drie herhalingen (in totaal dertig per meettijdspit per ras per behandeling). In deze metingen worden boldikte bolhoogte, aantal bladrokken, aantal echte rokken, aantal bladeren en de scheutlengte bepaald. Belangrijke afgeleide variabelen zijn aantal primordia (rokken + bladeren), bolvorm (bolhoogte / boldikte) en relatieve scheutlengte (bolhoogte / scheutlengte). Zijn alle metingen gedaan dan zullen deze data statistisch verwerkt worden. Omdat het bewaarseizoen nog maar net is begonnen wordt voor deze rapportage volstaan met een ruwe analyse van de belangrijkste data.

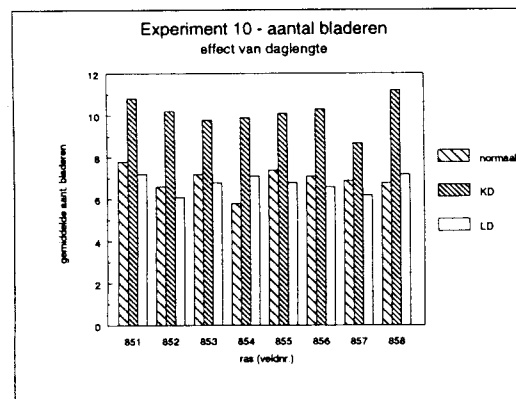
De analyse van de grote hoeveelheid uien is door twee personen gedaan. De spreiding binnen en tussen de waarnemingen van deze twee personen blijken gelijk (data niet vermeld). Er zijn geen verschillen in de beoordeling en de gegevens zijn dan ook zondermeer te vergelijken.

Resultaten.

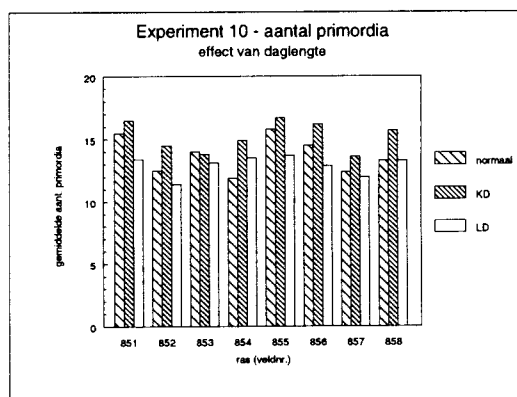
De relatieve scheutlengte, het aantal bladeren, en het aantal primordia bij de oogst zijn in onderstaande figuren weergegeven.



figuur 4 Relatieve scheutlengte



figuur 5 Aantal bladeren



figuur 6 Aantal primordia

Conclusies.

Hoewel het voorbarig is om reeds voor statistische analyse en voor de metingen aan het eind van de bewaring conclusies te trekken, tekenen zich toch al duidelijk een aantal opvallende resultaten af.

De relatieve scheutlengte (figuur 4) is bij alle korte dag behandelingen uitzonderlijk hoog. Met andere woorden is bij het merendeel van de rassen de scheut al uitwendig. De korte dag behandeling was in deze proefopstelling blijkbaar erg effectief. Of naar aanleiding van deze metingen nog zinvolle statistische uitspraken gedaan kunnen worden over de scheutgroei onder korte dag aan het eind van dit experiment, is nog maar de vraag. Voorlopig lijkt de normale daglengte behandeling niet af te wijken van de lange dag behandeling, uitgezonderd voor ras 857; de lange dag lijkt daar nu al een duidelijk remmend effect te hebben op de scheutgroei.

Het aantal bladeren (figuur 5) en het aantal primordia (figuur 6) vertonen een vergelijkbaar beeld. De korte dag lijkt blad afsplitsing te stimuleren, de lange dag lijkt bladafsplitsing te remmen.

Bijlage 1

Rassenlijst

experiment 9

veldnummer:	GS-nummer:	omschrijving:	uitloop
789	872451	Plantuien sel.	snel
790	910016	Plantuien lijn	traag
791	935014	Rijnsburger lijn	snel
792	957034	Rijnsburger lijn	traag

experiment 10

veldnummer:	GS-nummer:	omschrijving:	uitloop:
851	872451	Plantuien sel.	snel
852	910016	Plantuien lijn	traag
853	935014	Rijnsburger lijn	snel
854	957034	Rijnsburger lijn	traag
855	54710	Amerikaans F1	traag
856	54702	Amerikaans F1	snel
857	942046	Tropisch/Japans	snel
858	960014	Tropisch/Japans	traag

6. Overige punten

6.1 Verrichte activiteiten en behaalde resultaten sinds vorige rapportageperiode

De verrichte activiteiten en behaalde resultaten zijn beschreven in de hoofdstukken 2 t/m 5. In dit vierde voortgangsverslag zijn de resultaten van het bewaar- en verpakkingsonderzoek van het gehele (tweede) bewaar seizoen 1996/1997 samengevat.

Van de activiteiten gericht op beheersing van de scheutgroei op langere termijn zijn in dit vierde voortgangsverslag de activiteiten en slechts enige voorlopige resultaten beschreven omdat van dit onderzoek de tweede proefronde nog in volle gang is.

6.2 De vorderingen in relatie tot de vorige planning

Uit de resultaten van het bewaar- en verpakkingsonderzoek van het tweede proefseizoen kan worden afgeleid dat de wijzigingen die zijn doorgevoerd na het eerste proefseizoen tot duidelijk betere resultaten hebben geleid.

Bij de activiteiten gericht op de veredeling op spruitrust kan nog geen vergelijking tussen het eerste en het tweede proefseizoen worden gemaakt omdat de tweede proefronde nog in volle gang is.

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 tijdstip van goedkeuring van het project destijds is de actuele fasering in feite drie maanden naar achteren verschoven. In ons projectvoorstel loopt de vierde halfjaarlijkse periode namelijk van 1 januari 1997 tot 1 juli 1997 en in de actuele situatie is dit van 1 april 1997 tot 1 oktober 1997.

Hiermede rekening houdend en het geheel overziende spoort de totaal begrote inzet tot nu toe, en ook in de vierde periode, gemiddeld nog redelijk goed met de bestede inzet. Het zal echter duidelijk zijn dat we te maken hebben met een begroting vooraf en dat er lopende het onderzoek aanpassingen van plannen en werkzaamheden plaatsvinden en dat sommige activiteiten meer tijd in beslag nemen als verwacht. Dit is inherent aan de uitvoering van onderzoek. Hierdoor kunnen uiteraard over de partners en/of op onderdelen van het onderzoek verschuivingen optreden. Desondanks is de destijds opgestelde onderzoekplanning nog steeds actueel en wordt die nog steeds gevolgd.

6.4 Eventuele octrooi-aanvragen

Eventuele octrooi-aanvragen zijn nog niet van toepassing.

6.5 Eventuele knelpunten

Zoals in de derde verslagperiode reeds is gemeld is om proeftechnische redenen voor de uitvoering van experiment 8 gebruik gemaakt van accommodatie van de LUW te Wageningen. Dit heeft financiële consequenties. Aan huur van kasruimte, inclusief energie en toezicht is een bedrag van ca. f 15.000,- gemoeid.

6.6 Conclusies t.a.v. de realiseerbaarheid van de projectdoelstelling

De resultaten van het bewaar- en verpakkingsonderzoek van het tweede proefseizoen wettigen zeker de verwachting dat de projectdoelstelling voor dit deel zal worden gerealiseerd.

Ten aanzien van de activiteiten gericht op beheersing van de scheutgroei op langere termijn/veredeling op spruitrust zijn we ook nog steeds hoopvol gestemd.

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

Tot dusverre is de verwachting dat de totale projectkosten de oorspronkelijk begrote projectkosten niet sterk zullen overschrijden.

Wel dient rekening te worden gehouden met:

- * Een stijging van de loonkosten t.o.v. de oorspronkelijk begrote loonkosten van voorjaar 1995, wegens stijging van uurlozen tijdens de loop van het project.
- * Verschuiving van kosten over de partners wegens uitvoertechnische redenen en/of om redenen dat sommige werkzaamheden meer tijd blijken te vergen dan verwacht.
- * Extra kosten van ATO-DLO van ca. f 15.000,- voor huur kasruimte met en zonder belichting voor de uitvoering van experiment 8.

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

Hiervoor gelden dezelfde opmerkingen als gemaakt onder punt 6.3.

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 bewaarperiodes 1997/1998 de volgende varianten geselecteerd:

- * Constant bewaren in CA van oogst 1997 tot in juli 1998.
- * Tijdelijk bewaren in CA van 1 december 1997 tot in juli 1998. Van oogst 1997 tot begin december 1997 worden deze uien bewaard in mechanische koeling bij 3°C.
- * Tijdelijk bewaren in CA van 12 januari 1998 tot in juli 1998. Van oogst 1997 tot half januari 1998 worden deze uien bewaard in mechanische koeling bij 3°C.

- * Constant bewaren in mechanische koeling bij 1.5°C van oogst 1997 tot in juli 1998.

Bij de 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
. < 1% zuurstof	en	6% koolzuur bij 1.5°C
. 2% zuurstof	en	< 1% koolzuur bij 1.5°C
. 2% zuurstof	en	4% koolzuur bij 1.5°C
. 2% zuurstof	en	6% koolzuur bij 1.5°C
. 2% zuurstof	en	10% koolzuur bij 1.5°C
. 21% zuurstof	en	< 1% 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 rassen.

De experimenten met CA-bewaring worden dus toegespitst op tijdelijke CA-bewaring in de tweede helft van het bewaar seizoen, de invloed van het tijdstip van inzetten en de invloed van verhoogde koolzuurpercentages, al of niet in combinatie met een hoger zuurstofgehalte, op het uiteindelijke spruitremmend effect en kwaliteit.

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

Ook hier zal de nadruk liggen op tijdelijke CA-bewaring, invloed tijdstip van inzetten bij tijdelijke CA-bewaring en op de invloed van een verhoogd koolzuur percentage op de uiteindelijke spruitremming en kwaliteit.

Ten aanzien van het verpakkingsonderzoek worden, vanwege de eenduidige resultaten, geen kleinschalige verpakkingsexperimenten meer nodig geacht. In het afsluitende seizoen 1997/1998 zal een eventuele marktintroductie van een nieuw verpakkingsconcept voor onbespoten uien worden begeleid. In samenwerking met de folieleverancier zal een downgrading van het verpakkingsmateriaal worden nagestreefd om tot een goedkopere verpakking te kunnen komen. Middels consumentenpanels en een pilotexperiment zal worden vastgesteld wat de reactie van de consument is op het nieuwe product, de onbespoten ui.