

## **Natmaken, drogen en helen van peen en witlofwortels**

Wetting, drying and healing of carrots and chicory-roots

ing. J.A. Schoneveld (PAGV)  
ing. H.P. Versluis (ROC Westmaas)

verslag nr. 221  
oktober 1996

---

**PROEFSTATION**



**LELYSTAD**

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,  
tel. 0320-291111, fax 0320-230479

---

ISBN 1592392  
ISBN serie 157053

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0968 6284

# INHOUD

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| SAMENVATTING .....                                            | 5  |
| SUMMARY .....                                                 | 7  |
| 1. INLEIDING.....                                             | 9  |
| 2. NATMAKEN, DROGEN EN HELEN VAN PEEN .....                   | 10 |
| 2.1. Inleiding .....                                          | 10 |
| 2.1.1. Drogen van peen .....                                  | 10 |
| 2.1.2. Wondheling van peen .....                              | 11 |
| 2.2. Methode en middelen .....                                | 12 |
| 2.2.1. Proefopzet .....                                       | 12 |
| 2.2.2. Uitvoering.....                                        | 14 |
| 2.3. Resultaten.....                                          | 16 |
| 2.3.1. Proef PAGV 1992/1993 .....                             | 16 |
| 2.3.2. Proef PAGV 1993/1994 in poolfust.....                  | 18 |
| 2.3.3. Proef 2. PAGV 1993/1994; monsters in stapelkisten..... | 19 |
| 2.3.4. Proef Westmaas 1993/1994 .....                         | 19 |
| 2.3.5. Proef PAGV 1994/1995 .....                             | 20 |
| 2.3.6. Proef Westmaas 1994/1995 .....                         | 21 |
| 2.4. Bespreking.....                                          | 23 |
| 2.5. Conclusie .....                                          | 25 |
| 3. NATMAKEN, DROGEN EN HELEN VAN WITLOFWORTELS.....           | 27 |
| 3.1. Inleiding .....                                          | 27 |
| 3.2. Methoden en middelen .....                               | 28 |
| 3.2.1. Proefopzet .....                                       | 28 |
| 3.2.2. Uitvoering.....                                        | 31 |
| 3.2.3. Inhoudstoffen .....                                    | 33 |
| 3.3. Resultaten.....                                          | 34 |
| 3.3.1. Temperatuurverloop tijdens inkoelen en ontdooien ..... | 34 |

|        |                                                  |    |
|--------|--------------------------------------------------|----|
| 3.3.2. | Effecten van behandeling .....                   | 34 |
| 3.3.3. | Proef PAGV 1992/1993 .....                       | 36 |
| 3.3.4. | Westmaas 1992/1993.....                          | 38 |
| 3.3.5. | PAGV 1993/1994.....                              | 39 |
| 3.3.6. | Westmaas 1993/1994.....                          | 40 |
| 3.3.7. | PAGV 1994/1995.....                              | 41 |
| 3.3.8. | Westmaas 1994/1995.....                          | 43 |
| 3.4.   | Bespreking van de resultaten en conclusies ..... | 49 |
| 4.     | LITERATUUR .....                                 | 52 |

## **SAMENVATTING**

In de bewaring van peen en van witlofwortels treden nog wel eens problemen op met rot en indroging. Telers wordt geadviseerd om het product zo snel mogelijk na de oogst terug te koelen. Bij een lage producttemperatuur blijft de kwaliteit immers langer behouden. Bij aardappelen daarentegen wordt het product eerst gedurende 10 dagen bij ongeveer 15 °C en 100% relatieve luchtvochtigheid bewaard om een helingsfase in te lassen. Onder helen wordt de vorming van wondhelingsweefsel verstaan. Bij uien wordt het product zelfs eerst met opgewarmde lucht gedroogd alvorens het wordt gekoeld.

Gedurende de seizoenen 1992/1993 t/m 1994/1995 is op het PAGV in Lelystad en op ROC Westmaas onderzocht of een behandeling tussen rooien en bewaren bij winterpeen en witlofwortels het bewaarresultaat kan verbeteren. Het helen geschiedt door de wortels weg te zetten bij 10-12 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 100%. De hoge relatieve luchtvochtigheid werd bereikt door de kisten in dicht folie in te pakken. In het onderzoek zijn meerdere helingsduren onderzocht, waarbij de vergelijking geen helen en een helingsduur van zes dagen in alle proeven was opgenomen. Om het effect van drogen bij oogst onder natte omstandigheden te bestuderen, is een gedeelte van het product na de oogst en de voorreiniging natgemaakt. Beregenen voor de oogst was wel gepland, maar was in geen van de jaren zinvol. Bij zowel peen als bij witlofwortels is ook een vergelijking gemaakt van het effect van stikstofbemesting op het bewaarresultaat.

Uit het onderzoek met peen blijkt dat direct inkoelen van natte peen niet gunstig is. Peen die onder natte omstandigheden is geoogst, kan beter eerst twee tot drie weken bij 5 °C of één week bij 10 °C en bij zeer hoge relatieve luchtvochtigheid worden bewaard om een helingsproces op gang te brengen. Droog geoogste peen kan direct teruggekoeld worden. Geforceerde koeling is niet nodig. Voorkomen moet worden dat de peen indroogt.

Uit het onderzoek met witlofwortels blijkt dat deze zeer gevoelig voor indrogen zijn. Weliswaar kunnen ze voor het opzetten herbevochtigd worden, maar dit gaat ten koste van de kwaliteit van het geoogst lof en kan opbrengst kosten. Droog geoogste witlofwortels kunnen het best direct ingekoeld worden; evenals bij peen is geforceer-

de koeling niet nodig. Nat geoogste wortels kunnen voor het koelen beter één week bij 10 °C en zeer hoge relatieve luchtvochtigheid worden weggezet om een helingsproces op gang te brengen. In de helingsperiode mogen de wortels niet reeds overgaan tot voortijdige kropvorming. In de helingsperiode worden inuline en andere meenvoudige suikers reeds omgezet in enkelvoudige suikers, waardoor de rijping van de wortels wordt versneld.

## SUMMARY

During storage of carrots and roots of witloof chicory problems can occur with rotting and drying-out. Growers are advised to start cooling as quickly as possible after harvest to prevent deterioration of the quality. With potatoes however the growers are advised to give a pre-storage treatment during 10 days at 15 °C 100 % RH to enhance the forming of woundtissue and with onions it is common to give a pre-treatment with warm air of 25 °C to improve the storage ability. The question arises if such treatments can be profitable for carrots and roots of witloof chicory.

During the seasons 1992/1993 till 1994/1995 trials have been carried out at the PAGV station in Lelystad and the regional experimental station in Westmaas to study the effect of prestorage treatments in carrots and roots of witloof chicory to improve the storage ability. Healing was realised by a temperature of 10-12 °C and a RH of 100% by covering the boxes with a plastic foil. Different lengths of duration of healing have been investigated. The comparison between no healing and a healing duration of 6 days was tested in all trials. To study the effect of artificial drying of the produce when harvested under wet weather circumstances, part of the produce was wetted direct after harvest and rough cleaning. Irrigation just before harvest to simulate wet weather circumstances is not carried out, because of rainfall. In the field a comparison was also made into effect of nitrogen fertilization on the storage ability.

Direct cooling of wet harvested carrots is not suitable. It is concluded that carrots when harvested under wet weather circumstances must get a pre-storage treatment to enhance the healing proces. When carrots are harvested under dry conditions storage can start directly, but forced cooling is not necessary. It is important to prevent drying-out of the carrots, because of weight loss and preservation of good colour.

Roots of witloof chicory are very sensitive to drying-out. Although the roots can be wetted before the forcing starts, this rewetting costs quality and lead sometimes to a loss of chicon yield. When roots are harvested under dry conditions storage can start

directly, but forced cooling is not necessary. It is advisable to give a pre-storage treatment to enhance the healing, when roots are harvested under wet conditions. Healing advances the maturity of the roots and premature chicon production can then already occur. This must be prevented.

## 1. INLEIDING

Na de oogst van peen en witlofwortels luidt het advies het product snel terug te koelen. Bij een lage temperatuur blijft de kwaliteit immers langer behouden. In de bewaring treden echter nogal eens problemen op met indroging en rot. Dit roept de vraag op of behandeling van het produkt tussen rooien en bewaring nog is te verbeteren.

Bij aardappelen is het gebruikelijk, na eventueel drogen, het product zeven tot tien dagen te houden bij 18-13°C en een hoge relatieve luchtvochtigheid teneinde de oogstwonden te laten helen en kurkvorming te bevorderen (Meyers, 1987).

Onder helen wordt de vorming van wondhelingsweefsel (onder andere kurk- en callusvorming) verstaan. Dit proces verloopt bij hogere temperatuur sneller dan bij lage, waarbij de luchtvochtigheid hoog moet zijn.

Bij peen is vooral in Engeland in de jaren 1977-1983 op laboratoriumschaal vrij veel onderzoek verricht naar de infectie van verschillende schimmels tijdens de bewaring en het effect van heling hierop.

Bij witlof is over heling weinig onderzoek verricht. Daarom is in 1991 vooruitlopend op dit onderzoek een detailproef uitgevoerd in samenwerking met dr. Den Outer van de LUW. Daaruit bleek dat bij witlofwortels sprake is van wondkurkvorming en wel sneller naarmate de temperatuur hoger is.

Gezien dit resultaat en het onderzoek in Engeland bij peen is op het PAGV in Lelystad en ROC Westmaas een project uitgevoerd om te zien of het zinvol is om peen en witlofwortels niet direct in te koelen, maar ze eerst een tijdje te drogen en/of de wonden te laten helen.

In dit verslag worden de proeven bij peen in hoofdstuk 2 samengevat weergegeven en in hoofdstuk 3 betreft het de witlofwortels.

## 2. NATMAKEN, DROGEN EN HELEN VAN PEEN

### 2.1. Inleiding

In peen komt in de bewaring bij onbeschadigde wortels veel minder rot voor (Tucker, 1974). De schimmels *Sclerotinia sclerotiorum* en *Botrytis cinerea* zijn aanwezig op bladresten op de peen of in aanklevende grond en veroorzaken in de bewaring vooral rot aan schouder en punt van de peen; de tijdens de oogst meest kwetsbare delen. De schimmels kunnen zich uitbreiden naar aanliggende verwonde wortels (Goodliffe en Heale, 1975).

Ook de schimmel *Mycocentrospora acerina* wordt op deze wijze in de bewaring gebracht. De verspreiding gaat echter niet van wortel op wortel (Davies, Lewis en Day, 1981). *Mycocentrospora acerina*-sporen activeren de vorming van lignine houdende cellen en deze schimmel wordt er ook door ingekapseld totdat de weerstand van de wortel afneemt en er dan alsnog doorheen groeit (Garrod, Lewis, Brittain en Davies, 1982).

Dompelen in één fungicide geeft een aanzienlijke bescherming (Derbyshire en Crisp, 1971).

#### 2.1.1. Drogen van peen

Massaverlies van meer dan 6% gedurende de bewaring geeft bij peen meer kans op rot (Kraxsner, 1982 en Crisp, 1974).

Het drogen van peen (3-6%) in de koelcel gedurende drie en zes dagen voorafgaande aan de bewaring gaf in 1973 duidelijk minder rot dan niet drogen (Tucker, 1974). In 1974 gaf 0, 3 en 6% droging geen verschil in rot te zien, terwijl 9% indroging meer rot veroorzaakte. Bij een voorbehandelingstemperatuur van 15°C werd daarbij minder rot geconstateerd dan bij 3 en 7,5°C (Tucker en Ward, 1974).

Bauman (1974) geeft aan dat de hoeveelheid rot in een proef met peen van twee herkomsten en twee rassen in het seizoen 1970/1971 aanzienlijk daalde door 48 uur

te drogen bij 24°C en een relatieve luchtvochtigheid van 70%. In het volgende seizoen was er geen effect.

### 2.1.2. Wondheling van peen

Wondheling houdt in de opeenhoping van anti-schimmelstoffen op het beschadigde weefsel (Lewis et al., 1981), de afsluiting door vorming van kurk (suberine en lignine) in de aangrenzende celwanden en daaronder de vorming van wondcambium dat een nieuwe huid formeert. Wondheling verloopt bij hogere temperaturen sneller dan bij lage, waarbij de luchtvochtigheid hoog moet zijn.

Het formeren van een volledige afsluiting met suberine en lignine bevattende cellen is bij peen compleet na respectievelijk twee en zes dagen bij een temperatuur van 15°C en een hoge luchtvochtigheid. Laatstgenoemde barrières zijn bij peen minder belangrijk ter voorkoming van schimmelaantasting dan de anti-schimmelstoffen (Garrod, Lewis, Brittain en Davies, 1982).

Falcarindol (chromatogram-band RF 0,27-0,31), een stof die in de peen-olie voorkomt, (Garrod en Lewis, 1980) is waarschijnlijk de belangrijkste antistof gedurende de eerste 16 uur. Vervolgens wordt de resistentie versterkt door de vorming van antistoffen, geïnduceerd door schimmelsporen. De belangrijkste hiervan is waarschijnlijk 6-methoxymellein (chromatogram-band RF 0,61-0,65). Ook de hoeveelheid van twee niet geïdentificeerde stoffen (chromatogram-band 0,19-0,22 en 0,5-0,53) was binnen een dag groter na het aanbrengen van de niet pathogene schimmelsporen *C. Cladosporioides* (Lewis, Garrod en Sullivan, 1983).

Beschadigd peenweefsel wordt resistent tegen schimmels, vooral gedurende het begin van de bewaring (Mukula, 1957; Davies, 1977; Goodliffe en Heale, 1977; Lewis, Davies en Garrod, 1981). Deze resistentie is afhankelijk van externe omstandigheden (jaar, klimaat) en neemt af naarmate langer wordt bewaard (Goodliffe en Heale, 1977; Davies en Lewis, 1980). Ook is deze afnemend van huid- (periderm), barst- (phloemparenchym) tot kern- (xyleemparenchym)weefsel (Davies en Lewis, 1980). Wondheling vermindert infectie niet proportioneel, maar de infectie tendeert naar het niveau van dat van het periderm weefsel. Daarom is wondheling vooral effectief bij

diepe beschadigingen van de wortel (phloem- en xyleemweefsel (Lewis, Davies en Garrod, 1981).

Om de resistentie te meten, ontwikkelden Harding en Heale (1981) een biotoets met spuiten van *Botrytis* sporensuspensie op schijfjes peen en twee dagen bewaring bij 24°C in plaats van hele geïnfecteerde wortels 33 dagen bewaring bij 4°C.

Dit uitgebreide Engelse onderzoek werd verricht met bewerkte (vaak gesneden) peen onder laboratorium-omstandigheden.

Tijdens ons onderzoek verscheen het resultaat van een meer praktische proef. Hof-tun (1993) gaf peen een helingsperiode van één, twee en drie weken bij 5, 10 en 15°C gedurende twee seizoenen. Een week bij 10°C of twee en drie weken bij 5°C gaf 14% meer gave peen dan direct inkoelen. Eén tot drie weken bij 15°C gaf 8 tot 17% minder gave peen dan direct inkoelen.

In drie seizoenen (1992-1995) zijn op het PAGV te Lelystad vier en op ROC West-maas twee proeven met peen uitgevoerd om te zien of het zinvol is om de peen niet direct in te koelen, maar ze eerst een tijdje te drogen en/of de wonden te laten helen.

## **2.2. Methode en middelen**

### **2.2.1. Proefopzet**

Het was de bedoeling voor de oogst een deel van het proefveld enkele keren te be-regenen om meer en minder kwetsbare wortels te bewaren. Door de regelmatige re-genval was dit niet zinvol. Daarom is na de voorreiniging een deel van de partij flink natgemaakt en al of niet nagedroogd.

Op het PAGV zijn in 1992/1993 de volgende objecten beproefd: niet natgemaakt + niet nadrogen ( $D_1$ ), natgemaakt + niet nadrogen ( $D_2$ ), natgemaakt + nadrogen ( $D_3$ ) en niet natgemaakt + nadrogen ( $D_4$ ). Deze vier partijen zijn gedurende nul, drie, zes en tien dagen geheeld ( $H_1$  t/m  $H_4$ ). De bewaring gebeurde in poolfust in een koelcel,

waarbij de pallets ook zijn ingepakt in dicht folie met onder- en bovenopeningen om de luchtsamenstelling niet te veranderen.

In 1993/1994 is in Lelystad weer een proef opgezet in poolfust waarbij de helft van de wortels geteeld is met een lage ( $N_1$  = vóór zaai 60 kg + 15 Nmin) en de andere helft bij een hoge stikstofbemesting ( $N_2$  = 100 kg vóór zaai, 80 kg op 13 juli; in totaal 140 kg per ha). Het object droog oogsten en nadrogen ( $D_4$ ) is komen te vervallen en het helen is nul, vijf en negen dagen bij 12°C ( $H_1$ ,  $H_3$ ,  $H_4$ ) producttemperatuur gedaan. Tijdens de bewaring heeft elke herhaling geward op een pallet gestaan, terwijl ook alle objecten op de bovenste, de middelste en onderste laag hebben gestaan. Bovendien is een tweede proef op het PAGV ingezet met de objecten laag ( $N_1$ ) en hoog ( $N_2$ ) stikstofniveau en niet ( $H_1$ ) en vijf dagen ( $H_3$ ) helen.

In 1994/1995 is in Lelystad een proef in stapelkisten uitgevoerd met de objecten niet ( $D_1$ ) en wel natgemaakt ( $D_2$ ) en nul en zes dagen helen ( $H_1$  en  $H_3$ ) bij twee stikstofniveaus ( $N_1$  = 20 kg + 60 Nmin en  $N_2$  = 20 kg + 60 Nmin + 80 kg N per ha) in drie herhalingen. In elke stapelkist zijn vier monsters van circa 20 kg bewaard, te weten: twee monsters zonder verdere behandeling ( $B_1$  en  $B_2$ ), één monster twee minuten gedompeld in een oplossing van calciumchloride (40 gram per liter) ( $B_3$ ) en één monster 10 seconden gedompeld in een oplossing van iprodion (500 gram, 6 ml per liter) ( $B_4$ ).

In Westmaas zijn in 1993/1994 drie monsters wortels van circa 20 kg in stapelkisten met peen ondergebracht op 1/5, 1/2 en 4/5 hoogte van de kist. De helft van de kisten is daarna natgemaakt ( $D_2$ ) en het helen duurde nul, zes en tien dagen ( $H_1$ ,  $H_3$ ,  $H_4$ ). De proef lag in drie herhalingen. De stapelkisten zijn zo geloot dat alle objecten voorkomen in de onderste, de middelste en bovenste laag kisten en voor, midden en achterin de cel.

In 1994/1995 is deze opzet herhaald met drie herhalingen en vier monsters per kist. Het helen vond plaats bij een producttemperatuur van 12°C (celtemperatuur 10°C) en een relatieve luchtvochtigheid van 100%.

### 2.2.2. Uitvoering

De rassen Narbonne en Karotan zijn op beide proefboerderijen van half april tot half mei op ruggen gezaaid (tabel 1). Verder zijn de gebruikelijke teeltmaatregelen van bemesting en gewasbescherming uitgevoerd. In de herfst (oktober-november) zijn de wortels machinaal geoogst en vervolgens van teveel grond ontdaan en gesorteerd op meer dan 50 gram en in poolfust of netzakken à circa 20 kg verpakt.

Het natmaken geschiedde door de monsters in poolfust afzonderlijk goed nat te sproeien en de kisten uit te laten lekken. De monsters in netzakken werden in de stapelkisten tussen de rand wortels verpakt en vervolgens werden de stapelkisten van boven zolang besproeid dat het water er van onderen uitliep.

De calciumchloride is toegediend door de wortels in poolfust twee minuten in een oplossing van 40 gram per liter water onder te dompelen. De stapelkist met witlof-wortels met daarin monsters in netzakken zijn overgoten met 30 liter calciumchloride oplossing (40 gram per liter water). Bij deze hoeveelheid begon de oplossing net onder uit de kist te lopen.

Tabel 1. Bewaaromstandigheden van de droog- en helingsproeven met peen in 1992/1993 t/m 1994/1995.

|                                 | 1992/1993                      | 1993/1994                    |                              |                         | 1994/1995     |                         |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|
|                                 | PAGV                           | PAGV 1                       | PAGV 2                       | Westmaas                | PAGV          | Westmaas                |
| oomb.factoren                   | D1 t/m 4                       | N1, 2; D 1, 2, 3             | N1, 2;                       | D1, 2;                  | N1, 2; D1, 2  | D1, 2;                  |
|                                 | H1 t/m 4                       | H1, 3, 4                     | H1, 3                        | H1, 3, 4                | H1, 3         | H1, 3, 4                |
| aant.obj. + herh. <sup>1)</sup> | 16x5                           | 18x6                         | 4x3x(2)                      | 6x3x(3)                 | 8x3x(4)       | 6x3x(4)                 |
| ras                             | Narbonne                       | Narbonne                     | Narbonne                     | Karotan                 | Narbonne      | Karotan                 |
| zaaien                          | 8/5                            | 16/4                         | 16/4                         | 15/5                    | 3/5           | 21/5                    |
| mach. Rooien                    | 9/11                           | 25/10                        | 25/10                        | eind okt.               | 11/10         | 19/10                   |
| bewaren in                      | poolfust                       | poolfust                     | stapelkist                   | stapelkist              | stapelkist    | stapelkist              |
| bewaarperiode                   | 20/11-14/4                     | 5/11-11/4                    | 5/11-11/4                    | 6/12-25/5 <sup>2)</sup> | 18/10-20/3    | 4/11-10/4 <sup>3)</sup> |
| produkttemp.                    | 0,5-1,3°C <sup>3)</sup> (±0,2) | 0,6-1,5 <sup>1)</sup> (±0,3) | 0,6-1,5 <sup>2)</sup> (±0,3) | 1,0 °C(±0,3)            | 0,3-0,8(±1,0) | 0,7 °C(±0,3)            |

1) Respectievelijk voor en achter in de cel bij de verdamer.

2) Van eind oktober tot 26 november in 1993 en 19 oktober tot 24 oktober 1994 zijn de wortels, waar later de proef mee is uitgevoerd, in de luchtkoeling bewaard bij vermoedelijk een temperatuur van 6-8 °C.

3) Tussen haakjes aantal monsters per kist = schijnherhaling.

Het nadrogen geschiedde door de monsters in poolfust op één laag op een droogvloer te plaatsen en er geforceerde lucht van 10°C en een luchtvochtigheid van 65% doorheen te blazen totdat de wortels aan de oppervlakte wat droog werden.

Het helen vond plaats door de wortels gedurende de aangegeven aantal dagen te plaatsen bij een temperatuur van circa 10°C en een relatieve luchtvochtigheid van 100%, door de partij in folie in te pakken. De produkttemperatuur was 1 à 2°C hoger. De monsters die geen verdere behandeling moesten ondergaan, zijn bij een temperatuur van 0-1°C weggezet. Na de behandelingen zijn alle kisten volgens loting herstampeld en per pallet of stapelkist in dicht folie verpakt. Daarbij werd de gehele onderkant open gelaten en werd bovenin een opening aangebracht teneinde de luchtsamenstelling niet te beïnvloeden. Het inpakken in dicht folie geschiedde om geen beïnvloeding te krijgen door indroging en eventueel herbevochtigen tijdens de bewaring.

Bij de uitslag zijn de monsters gewogen en is er per kist een score gegeven voor de uitloop van loof en haarwortels (1 = geen; 3 = veel). Vervolgens is de peen gewassen (drie minuten) en verdeeld in de klassen: zware en lichte schimmelaantasting, te droog en gaaf. Bij combinatie van gebreken is ook deze volgorde aangehouden, dus eerst rot, daarna te droog enz.

De gave peen is vervolgens zeven dagen bewaard bij 12°C (producttemperatuur). Daarna is de peen beoordeeld op kleur, algehele presentatie (1 = zeer slecht, 9 = helder oranje) en witte uitslag (1 = geheel wit, 5 = mooi oranje).

In 1992/1993 zijn te Lelystad en Westmaas van de objecten D<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>, D<sub>1</sub> H<sub>4</sub> en in 1993/1994 te Lelystad van de objecten N<sub>1</sub> D<sub>1</sub> H<sub>1</sub>, N<sub>1</sub> D<sub>1</sub> H<sub>3</sub>, N<sub>2</sub> D<sub>1</sub> H<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> D<sub>1</sub> H<sub>3</sub> en te Westmaas D<sub>1</sub> H<sub>1</sub> en D<sub>1</sub> H<sub>3</sub> na het rooien, helen en bewaren duplo monsters genomen, gewassen, gesneden en gedroogd gedurende 48 uur bij 70°C. Aan deze monsters zijn chemische- en suikerbepalingen verricht. Voor het drogestofgehalte is een gedeelte van elk monster vier uur bij 105°C nagedroogd.

De chemische bepaling van stikstof (N-Kjeldahl), kalium, calcium, magnesium en fosfor is uitgevoerd door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek, in oktober 1994. De suikerbepalingen zijn verricht door het DLO-Rikilt te Wageningen (Driessen). De hoeveelheid vrije suikers, glucose, fructose en sacharose is bepaald door wassing met heet (95°C) gedemineraliseerd water en toevoeging van kaliumhexacyanoferaat (5 ml per liter) en zinksulfaat (5 ml per liter). In dit filtraat zijn de vrije suikers bepaald.

Meervoudige suikers zijn niet onderzocht, omdat deze in peen niet voorkomen.

## 2.3. Resultaten

### 2.3.1. Proef PAGV 1992/1993

Temperatuurverloop bij het inkoelen en bewaren

Na de herschikking zijn de wortels in de definitieve bewaarcel geplaatst. Het grootste gedeelte was al voorgekoeld. Het inkoelen was maar beperkt van 3,5°C naar 0,5°C. Bij de in folie verpakte pallets duurde dit inkoelen 10-12, uur terwijl niet in dichte folie verpakte pallets er vier uur over deden. De producttemperatuur tijdens bewaring was vóór in de cel gemiddeld 0,5°C, midden in de cel 0,9°C en achter in de cel 1,3°C met een variatie van plus en min 0,2°C.

### Bewaarresultaat

In tabel 2 zijn de resultaten weergegeven als percentage van het gewicht na het sorteren en inpakken van de wortels in poolfust.

Tabel 2. Bewaarresultaat voorbehandeling peen, PAGV 1992/1993.

| aantal dagen helen (H1 t/m 4)   | gewichtspercentage gave peen |      |      |      | score uitloop loof |     |     |     |
|---------------------------------|------------------------------|------|------|------|--------------------|-----|-----|-----|
|                                 | 0                            | 3    | 6    | 10   | 0                  | 3   | 6   | 10  |
| niet natm. + niet nadrogen (D1) | 85,4                         | 85,8 | 81,8 | 83,9 | 0,4                | 1,2 | 2,2 | 3,2 |
| nat maken + niet nadr. (D2)     | 65,7                         | 81,4 | 84,8 | 86,5 | 0,8                | 1,4 | 1,7 | 3,2 |
| nat maken + nadrogen (D3)       | 77,9                         | 79,6 | 81,8 | 79,3 | 1,1                | 1,0 | 2,2 | 2,6 |
| niet natm. + wel nadrogen (D4)  | 81,6                         | 76,5 | 77,7 | 79,5 | 1,0                | 0,4 | 0,8 | 1,9 |
| lsd (0,05)                      |                              |      | 7,56 |      |                    |     | 0,8 |     |

Het natmaken ging gepaard met een gewichtstoename van gemiddeld 1,3%.

Het gewichtsverlies van het geforceerd drogen op de droogvloer bedraagt gemiddeld 5,9% van de niet natgemaakte B<sub>1</sub> D<sub>2</sub> objecten en 6,3% (4,8 + 1,5) voor de natgemaakte B<sub>2</sub> D<sub>2</sub> objecten.

Het gewichtsverlies tussen de laatste voorbehandeling (sorteren, drogen of nat maken) en inslag bedraagt gemiddeld 1,5%. Tijdens de bewaring is het gewichtsverlies over vijf maanden gemiddeld slechts 4,6% of 0,9% per maand geweest. Twee objecten D<sub>1</sub> H<sub>2</sub> en D<sub>3</sub> H<sub>1</sub> laten een groter verlies van 6,3% zien en enkele procenten te droge peen. Enkele kisten van deze objecten hebben toevallig op de plaats gestaan waar de plastic folie was onderbroken voor de sturingbox van temperatuur en luchtvochtigheid.

De hoeveelheid rot in peen is ongeveer de tegenhanger van de hoeveelheid gave peen. Deze is duidelijk en zeer significant kleiner bij het object nat maken en meteen inkoelen (D<sub>2</sub> H<sub>1</sub>). Ook iets minder gave peen, maar niet significant, vertoont het object direct inkoelen van natgemaakte en nagedroogde peen (D<sub>3</sub> H<sub>1</sub>) (tabel 2).

Het 'droog' geoogste product extra drogen (D<sub>4</sub> H<sub>1</sub> t/m H<sub>4</sub>) is ook minder gunstig. Het helen heeft een zeer gunstig effect bij de natgemaakte en niet gedroogde peen (D<sub>2</sub> H<sub>2</sub> t/m H<sub>4</sub>). Het grootste effect wordt al na drie dagen bereikt, al lijkt daarna nog een lichte afname van het rot plaats te vinden.

De uitloop van loof was groter naarmate de peen langer een helingsperiode van 12°C had ondergaan. De uitloop was minder bij de objecten die geforceerd zijn gedroogd (tabel 2).

In de nabewaring bleef de kwaliteit van de peen goed gehandhaafd. Er deed zich geen rot voor. Bij de algehele presentatie waren de geforceerd gedroogde objecten iets beter dan de niet gedroogde objecten door minder witte uitslag, respectievelijk een score van 2,18 en 2,83.

### 2.3.2. Proef PAGV 1993/1994 in poolfust

In de peen kwamen na het wassen zeer veel zwarte vlekjes te voorschijn vermoedelijk veroorzaakt door de schimmels *Chalaropsis thielavioides* Peyer en *Thielaviopsis basicola* Ferraris, vroeger respectievelijk genoemd *Chalarathielavioides* en *C. elegans*. Enige aantasting van de schimmel *Mycocentrospora acerina* moet niet uitgesloten worden geacht. Deze aantasting kwam al eerder voor op bewaarde peen geteeld op het PAGV proefbedrijf. Door deze zwarte vlekjesziekte werden eventuele andere symptomen overschaduwd.

De indroging bedroeg gemiddeld 7,3%.

Tussen de objecten komen overigens alleen verschillen voor tussen de stikstofniveaus (tabel 3). Een hoge hoeveelheid stikstof geeft meer rot waardoor er 6% minder gave peen overblijft. Iets minder gave peen (3%) komt voor bij de natgemaakte en nagedroogde objecten, terwijl 2% meer gave peen voorkomt bij een helingsperiode van vijf dagen ( $H_3$ ).

De uitloop van blad is duidelijk groter naarmate de peen langer een helingsperiode heeft doorgemaakt. De uitloop van de haarwortels is groter bij hogere vochttoestand in de kist.

Bij de plaats van de pallets in de koelcel vertonen verschillende kenmerken wel betrouwbare verschillen, maar er zit niet veel samenhang in. Zeven procent meer gave peen en de minste uitloop van blad en haarwortels komt uit de pallets  $P_5$ ,  $P_2$  en  $P_3$  ver van de verdamper. De geringe bladuitloop geeft een indicatie van de laagste temperatuur.

Tabel 3. Gewichtspercentage gave peen van enkele proefvariabelen (hoofdeffecten); PAGV 1993/1994, proef 1 in poolfust.

|                                      |       |                   |       |                  |                         |
|--------------------------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------------------------|
| stikstofniveau laag, hoog            | $N_1$ | 10,4 <sup>a</sup> | $N_2$ | 4,4 <sup>b</sup> |                         |
| droog, natmaken, natmaken + nadrogen | $D_1$ | 8,4 <sup>a</sup>  | $D_2$ | 8,3 <sup>a</sup> | $D_3$ 5,4 <sup>b</sup>  |
| helen resp. 0, 5 en 9 dagen          | $H_1$ | 6,5 <sup>b</sup>  | $H_2$ | 8,5 <sup>a</sup> | $H_3$ 7,1 <sup>ab</sup> |
| laag op pallet, boven, midden, onder | $L_1$ | 7,6 <sup>a</sup>  | $L_2$ | 5,9 <sup>b</sup> | $L_3$ 8,7 <sup>a</sup>  |
| uitloop blad (score) bij helen       | $H_1$ | 1,0 <sup>a</sup>  | $H_2$ | 1,4 <sup>b</sup> | $H_3$ 2,2 <sup>c</sup>  |

Verschillende letters geven significante verschillen (95%) weer.

Bij de plaatsing van poolfust op pallets geeft de bovenste laag 9,5% en de onderste 6,6% uitdroging. De middelste laag geeft 5,8% uitdroging, de meeste hoeveelheid rot (80,2%, totaal), de minste hoeveelheid gave peen (5,8%) en de meeste haarwortels. Hier is dus wel sprake van een duidelijke samenhang tussen de verschillende kenmerken.

#### 2.3.3. *Proef 2. PAGV 1993/1994; monsters in stapelkisten*

Ook deze proef werd overheerst door de zwarte vlekjesziekte. De indroging van de monsters in de stapelkisten bedroeg slechts 3,3% of 0,6% per maand. Het object vijf dagen helen van wortels geteeld bij het lage stikstofniveau heeft een gunstiger bewaarresultaat door 1% minder indroging, iets minder rot en ruim 3% meer gaf.

#### Nabewaring

In de nabewaring bleef de kwaliteit van de peen hetzelfde. Er waren geen verschillen in kleur of algehele presentatie tussen de objecten te constateren.

#### 2.3.4. *Proef Westmaas 1993/1994*

Voordat de proef is begonnen, waren de wortels één maand in de luchtkoeling bewaard bij 6-8°C en hadden eigenlijk al een soort helingsperiode ondergaan.

Er zijn slechts geringe betrouwbare verschillen tussen de objecten door de grote variatie in rot. Het rot is vooral veroorzaakt door de schimmel *Mycocentrospora acerina*. De indroging van gemiddeld 3,1% of 0,5% per maand is laag geweest. De natgemaakte objecten scoorden 0,33 punt hoger in haarwortelontwikkeling dan de niet natgemaakte kisten ( $D_1 = 1,63$ ;  $D_2 = 1,96$ ;  $LSD = 0,17$ ). De loofontwikkeling is sterker naarmate de wortels langer bij een temperatuur van 10°C hebben gestaan ( $H_1 = 1,8$ ;  $H_3 = 2,0$ ;  $H_4 = 2,8$ ;  $LSD = 0,31$ ).

Bij de natgemaakte wortels is het percentage rot lager en het percentage gave peen hoger naarmate langer is geheeld ( $D_2$   $H_1$  t/m  $H_4$ ; 26,8, 28,4 en 30,4;  $LSD = 8,6$ ).

Monsters boven in de kist hebben de minste indroging, het meeste rot en 6% minder goede peen.

### 2.3.5. Proef PAGV 1994/1995

#### Temperatuurverloop bij het inkoelen en bewaren

Van een paar palletkisten is het temperatuurverloop tijdens het inkoelen vastgelegd. Gedurende het eerste etmaal daalt de temperatuur van de onderste kisten 5,5°C, het volgende etmaal 2,2°C naderend naar de eindtemperatuur. De temperatuur van de bovenste kisten stijgt de eerste 10 uur nog 0,8°C om vervolgens snel in temperatuur te dalen. Na 48 uur is er geen temperatuurverschil meer tussen de kisten.

De producttemperatuur tijdens de bewaring bedroeg 0,2°C tot 1,0°C. De kisten aan de linkerkant in de cel (vanaf deur) hadden een temperatuur van 0,2-0,4°C en aan de rechterkant 0,7-1,0°C.

#### Bewaarresultaat

In de peen kwam na de bewaring tamelijk veel aantasting van *Mycocentrospora acerina* voor. Bij de hoofdfactoren doen zich betrouwbare verschillen voor. Het lage stikstofniveau heeft 0,6% minder gescheurde peen ( $N_1$  0,7% en  $N_2$  1,3%; LSD (0,05) 0,35) en 1,6% meer grond ( $N_1$  9,4% en  $N_2$  7,8%; LSD (0,05) 0,88). Beide verschillen zijn van weinig betekenis.

Droog gehouden monsters geven 1,7% meer indroging ( $D_1$  5,3% en  $D_2$  3,6%; LSD (0,05) 0,96) en 7,7% minder licht rot ( $D_1$  23,9,2% en  $D_2$  46,3%; LSD (0,05) 5,5). Dit resulteerde in 7,9% meer goede peen ( $D_1$  54,2% en  $D_2$  46,3%; LSD (0,05) 8,6 = bijna significant).

Het belangrijkste resultaat is te zien bij het helen. De geheelde monsters geven 7,1% minder zwaar rot ( $H_1$  11,5% en  $H_3$  4,4%; LSD (0,05) 3,7) en 10,3% minder licht rot ( $H_1$  32,9% en  $H_3$  22,6%; LSD (0,05) 5,5), wat resulteerde in 17,1% meer goede peen ( $H_1$  41,7% en  $H_3$  58,8%; LSD (0,05) 8,6). Gemiddeld vertoonde de goede peen van de geheelde objecten na de nabewaring iets meer witte uitslag ( $H_1$  2,81% en  $H_3$  2,07%; LSD (0,05) 0,58).

Het grote effect van helen was voor de beide stikstofniveaus verschillend (tabel 4). Bij het hoge stikstofniveau was er alleen effect bij de natgemaakte wortels ( $H_1$  33,6% en  $H_3$  60,4% gave peen). Bij het lage stikstofniveau was er een effect bij droge ( $H_1$  38,8% en  $H_3$  62,2%) en natgemaakte wortels ( $H_1$  37,6% en  $H_3$  53,4% gave peen).

Tabel 4. Gewichtspercentage gave peen; PAGV 1994/1995.

| objecten                             | niet nat maken |      | wel nat maken |      | lsd (0,05) |
|--------------------------------------|----------------|------|---------------|------|------------|
|                                      | 0              | 6    | 0             | 6    |            |
| helen aantal dagen ( $H_u$ , $H_v$ ) |                |      |               |      |            |
| laag stikstofniveau ( $N_1$ )        | 39,5           | 62,4 | 32,7          | 49,5 | 11,1       |
| hoog stikstofniveau ( $N_2$ )        | 57,4           | 59,6 | 34,2          | 63,2 |            |

De dompeling met calciumchloride (B3) heeft 2% meer indroging ( $B_1$  t/m  $B_4$ : 3,9%; 4,2%; 6,0% en 3,5%; LSD (0,05) 0,85) en minder grond ( $B_1$  t/m  $B_4$ : 9,1%; 9,5%; 6,9%; LSD (0,05) 0,58) gegeven waardoor er evenveel goede peen ( $B_1$  t/m  $B_4$ : 50,6%; 47,3%; 51,5% en 51,6%; LSD (0,05) 3,9) overbleef.

Dompeling in een oplossing van calciumchloride of iprodion gaf geen verschil in rotaantasting. De behandeling met calciumchloride gaf wel iets meer witte uitslag in de nabewaring ( $B_1$  t/m  $B_4$ : 2,35%; 2,63%; 1,94%; 2,85%; LSD (0,05) 0,38).

### 2.3.6. Proef Westmaas 1994/1995

#### Temperatuur

De producttemperatuur tijdens het helen was 10,5°C. Tijdens het inkoelen was de daling van de producttemperatuur de eerste dag 3°C, de tweede dag 2,5°C, de derde dag 1,5°C, de vierde dag 1°C en de vijfde en zesde dag 0,5°C. Totaal 9°C in zes dagen.

De bewaartemperatuur van het product bedroeg gemiddeld 0,7°C ( $\pm$  0,3°C). De cel-luchttemperatuur was 0,2°C.

#### Bewaarresultaat

De resultaten worden per object in tabel 5 vermeld. Er zijn enkele betrouwbare verschillen tussen de objecten. Er doen zich bijna geen interacties voor. De bewaring is goed verlopen. De indroging van 2,6% of 0,5% per maand is laag geweest. Van de natgemaakte objecten ( $D_2$ ) is het gewichtsverlies 1,4% lager geweest door het natmaken (gemiddeld  $D_1$  3,3;  $D_2$  1,9; LSD 0,41).

Tussen de helingsobjecten doen zich verschillen voor bij de loofontwikkeling. De score voor loofontwikkeling is hoger naarmate de wortels langer bij een temperatuur van 10°C hebben gestaan:  $H_1$  1,46;  $H_3$  1,75;  $H_4$  1,92; LSD 0,40.

Tabel 5. Gewichtspercentage gave peen en score uitloop blad van peen bewaard te Westmaas 1994/1995.

| object                                                                 | gave peen |      |      | uitloop blad |      |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------|--------------|------|-----|
|                                                                        | 0         | 6    | 10   | 0            | 6    | 10  |
| helen aantal dagen (H <sub>1</sub> , H <sub>3</sub> , H <sub>4</sub> ) |           |      |      |              |      |     |
| niet natgemaakt (D <sub>1</sub> )                                      | 89,6      | 92,6 | 92,5 | 1,5          | 2,0  | 1,9 |
| wel natgemaakt (D <sub>2</sub> )                                       | 92,6      | 88,8 | 93,5 | 1,4          | 1,5  | 1,9 |
| Isd (0,05)                                                             |           | 4,38 |      |              | 0,56 |     |

### Gemiddeld over alle proeven

In alle proeven zijn vier identieke objecten opgenomen namelijk: niet natgemaakte wortels (D<sub>1</sub>) al of niet helen en wel natgemaakte wortels (D<sub>2</sub>) wel of niet helen (H<sub>1</sub> en H<sub>3</sub>).

In tabel 6 wordt het percentage gave peen weergegeven. Vooral het nadelige effect van het nat maken (37,8% gave peen) wordt door het helen goedgemaakt (48% gave peen). Bij niet natgemaakte peen is het effect beperkt van 45,9 tot 49,1% gave peen.

Tabel 6. Gewichtspercentage gave peen van vergelijkbare objecten van alle proeven (P N1 = PAGV laag stikstofniveau en P N2 = PAGV hoog stikstofniveau).

| proefjaar<br>objecten                                          | 1992/93 | 1993/1994        |                  |        | 1994/1995        |                  |        | gemid-<br>deld |
|----------------------------------------------------------------|---------|------------------|------------------|--------|------------------|------------------|--------|----------------|
|                                                                | PAGV    | P N <sub>1</sub> | P N <sub>2</sub> | Westm. | P N <sub>1</sub> | P N <sub>2</sub> | Westm. |                |
| niet nat maken, niet helen (D <sub>1</sub> H <sub>1</sub> )    | 85,4    | 15,3             | 2,5              | 31,9   | 39,5             | 57,4             | 89,6   | 45,9           |
| niet nat maken, 6 dagen helen (D <sub>1</sub> H <sub>3</sub> ) | 81,8    | 12,9             | 5,5              | 29,0   | 62,4             | 59,6             | 92,6   | 49,1           |
| wel nat maken, niet helen (D <sub>2</sub> H <sub>1</sub> )     | 65,7    | 8,9              | 4,0              | 26,8   | 32,7             | 34,2             | 92,6   | 37,8           |
| wel nat maken, 6 dagen helen (D <sub>2</sub> H <sub>3</sub> )  | 84,8    | 11,9             | 7,5              | 30,4   | 49,5             | 63,2             | 88,8   | 48,0           |
| Isd (0,05)                                                     | 7,5     | 7,2              | 7,2              | 8,6    | 11,1             | 11,1             | 4,4    |                |

### Inhoudstoffen

De minerale samenstelling verandert door voorbehandeling en bewaring nauwelijks (tabel 7). In 1992/1993 waren de gemiddelden van stikstof, kalium en calcium en fosfor na de bewaring een fractie lager.

In 1993/1994 was er geen verschil in stikstofgehalte van de peen bij de oogst ondanks het grote verschil in stikstofgift.

In Westmaas 1993/1994 was het stikstofgehalte vrij hoog.

De suikers in peen betreffen een beperkt deel glucose en fructose en het overgrote deel bestaat uit sacharose. Door het helen wordt sacharose versneld omgezet in de enkelvoudige suikers. Ook het totaal daalt iets sneller dan zonder helen. De gehalten in tabel 7 laten dit zien, zij het niet altijd even sterk door de verschillen in drogestofgehalte.

Tabel 7. Samenstelling van niet natgemaakte peen na al of niet helen en na bewaring in gram per kg verse stof.

| proefjaar<br>proefplaats       | 1992/1993 |       | 1993/1994           |       |                     |       |          |      |
|--------------------------------|-----------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|----------|------|
|                                | PAGV      |       | PAGV N <sub>1</sub> |       | PAGV N <sub>2</sub> |       | Westmaas |      |
| aantal dagen helen             | 0         | 10    | 0                   | 9     | 0                   | 9     | 0        | 10   |
| sacharose na voorbehand.       | 49,3      | 46,3  | 46,1                | 45,3  | 43,8                | 42,8  | -        | -    |
| totaal suikers na voorbehand.  | 57,1      | 55,0  | 55,5                | 53,3  | 53,4                | 54,1  | -        | -    |
| sacharose na bewaring          | 42,4      | 42,0  | 46,0                | 37,2  | 40,8                | 37,3  | -        | -    |
| totaal suikers na bewaring     | 52,3      | 52,4  | 60,6                | 51,5  | 53,2                | 52,2  | -        | -    |
| perc. drogestof na voorbehand. | 11,73     | 11,27 | 10,60               | 10,64 | 10,80               | 10,75 | -        | -    |
| perc. drogestof na bewaring    | 11,27     | 11,44 | 11,65               | 10,89 | 11,02               | 10,88 | 11,46    | 11,0 |
| stikstof Nkj na voorbeh. (N)   | 0,84      | 0,76  | 0,95                | -     | 0,94                | -     | 1,68     | 1,83 |
| kalium na voorbehand. (K)      | 4,29      | 4,13  | 3,30                | -     | 3,47                | -     | 4,01     | 3,85 |
| calcium na voorbehand. (Ca)    | 0,41      | 0,40  | 0,38                | -     | 0,35                | -     | 0,44     | 0,47 |
| magnesium na voorbeh. (Mg)     | 0,10      | 0,10  | 0,09                | -     | 0,10                | -     | 0,09     | 0,09 |
| fosfor na voorbeh. (P)         | 0,34      | 0,33  | 0,27                | -     | 0,27                | -     | 0,37     | 0,37 |

## 2.4. Bespreking

Zoals uit het literatuuroverzicht blijkt, kent helen verschillende fasen, waarbij de vorming en accumulatie van anti-schimmelstoffen vooral in het begin (één à twee dagen) van grote invloed bleken. Het aanbrengen van de variatie in objecten vergde tijd (één à twee dagen).

Door het product tussentijds te koelen is wel geprobeerd de invloed ervan te beperken, maar geheel uitsluiten konden we het niet. Ook droogde het product enigszins op tijdens het klaar maken. Daardoor zijn de niet natgemaakte en niet geheelde objecten mogelijk iets gunstiger behandeld als wanneer in de praktijk kisten onder droge of natte omstandigheden linea recta van het veld in de koelcel worden gereden.

De proef in Westmaas 1993/1994 heeft zelfs vooraf een lange helingsperiode door-  
gemaakt.

De oogst is weliswaar machinaal maar voorzichtig uitgevoerd, waardoor diepe  
vleeswonden, die veel minder resistent tegen rot zijn, weinig voorkwamen.

De peen geforceerd drogen, meer dan iets opdrogen voor het klaar maken, heeft in  
onze proeven bij droog geoogste wortels niet voldaan. Het gewichtsverlies werd tij-  
dens de bewaring niet goedgemaakt door minder rot. Soms was er zelfs iets meer  
rot door verminderde weerstand van de peen. Bovendien toonde de peen na het  
wassen een minder heldere kleur.

Ook het drogen van natgemaakte wortels voldeed niet. Helen bleek veel effectiever  
om de nadelige gevolgen te minimaliseren, waarbij een week bij circa 10°C voldoende  
is, overeenkomstig de bevindingen van Hoftun (1993).

De invloed van stikstofbemesting was in beide jaren niet duidelijk. In 1993/1994 gaf  
weinig stikstof 6% meer gave peen dan veel stikstof, hoewel het N-gehalte in de  
peen niet veel verschilde. In 1994/1995 was er interactie met natmaken en helen ten  
gunste van een hoog stikstofniveau. Het blad vertoonde dat jaar echter bij het lage  
stikstofniveau duidelijk stikstofgebrek.

De bewaarbaarheid was over de jaren en proefplaatsen zeer gevarieerd. Dit kwam  
overeen met de resultaten van Tucker (1974) en Baumann (1974). Dit wordt onder  
andere veroorzaakt door het verschil in weerstand van de peen tegen ziektes en de  
infectiegraad van bepaalde schimmels. Het meer of minder aanwezig zijn van oud  
loof als besmettingsbron kwam in onze proeven niet voor, omdat dit bij het klaarma-  
ken goed was verwijderd.

Vooraf in 1993/1994 was het resultaat van de bewaring zeer slecht, met name in  
Lelystad. De schimmels *Chalaropsis thielavioides* en *Thielaviopsis basicola* overle-  
ven op plantresten of door rustsporen in de grond. De wortels worden bij de oogst  
onder natte omstandigheden geïnfecteerd en de ziekte breidt zich snel uit onder  
vochtige en warme condities vooral op beschadigde plekken. Op vuile peen is bijna  
niets te zien, omdat de plekkjes zich onder de aanklevende grond bevinden.

Het bleek dat deze ziekte niet voldoende beperkt kan worden door een behandeling na de oogst onder natte omstandigheden. Alleen het lage stikstofniveau had een iets gunstiger effect. Ook in Noorwegen wordt gemeld dat deze ziekte niet door een heilingsperiode beperkt kan worden. Op percelen en pakstations waar deze ziekte voorkomt, is het heel moeilijk deze ziekte te beheersen, omdat ze ongevoelig is voor bekende bestrijdingsmiddelen. Voorzichtig rooien onder droge omstandigheden en in het begin de peen niet te vochtig bewaren, schijnt de enige oplossing te zijn. Bovendien is het goed de eerste twee maanden de peen regelmatig te controleren, waarbij monsters moeten worden *gewassen*. Wanneer een eerste aantasting wordt geconstateerd, is zo snel mogelijk verkopen de enige oplossing. Een simpele methode om de bewaarbaarheid c.q. de weerstand tegen schimmelziektes te meten is er niet. In Noorwegen kan de praktijk een snelle bewaartoets laten uitvoeren van zes weken bij 10°C (Hoftun, 1985). Deze test geeft een indicatie over de bewaarbaarheid vooral ten aanzien van *Mycocentrospora acerina*.

Harding en Heale (1981) vermelden een snelle laboratoriumtest van twee dagen bij 24°C met schijfjes peen, geïnoculeerd met een sporensuspensie van *Botrytis cinerea* ten opzichte van 33 dagen bewaring van geïnoculeerde hele peen bij 4°C. Het zou de moeite waard zijn om te onderzoeken of in Nederland behoefte bestaat aan een indicatie over de bewaarbaarheid en hoe dit uitgevoerd moet worden.

De plaats van de monsters in een stapelkist of op een pallet en de plaats van stapelkist of pallet in de cel bleek verschillende keren van invloed op het bewaarresultaat. In de opzet van bewaarproeven of proeven na bewaring moet hiermee door loting voldoende aandacht worden besteed.

## **2.5. Conclusie**

Peen gerooid onder natte omstandigheden of die na het rooien nat is geworden, kan beter niet direct ingekoeld worden, maar eerst worden geheeld, twee à drie weken bij 5°C of één week bij circa 10°C (maximaal) door ze onder dak weg te zetten, bij een hoge luchtvochtigheid (in folie pakken).

Peen geoogst onder droge omstandigheden kan wel direct ingekoeld worden, maar mag ook wel enkele dagen 'onderweg' zijn. Wanneer het product niet indroogt, zal dit de kwaliteit niet schaden. Een en ander betekent dat de oogst en het transport vrij soepel kan worden georganiseerd. Ook de tijdsduur van inkoelen, mits het product niet indroogt, kan een periode van enkele weken beslaan.

### **3. NATMAKEN, DROGEN EN HELEN VAN WITLOFWORTELS**

#### **3.1. Inleiding**

In tegenstelling tot peen en aardappelen zijn er in de literatuur weinig resultaten van drogen en/of helen vermeld bij witlofwortels. Saindrenan e.a. laten zien dat enting van *Phoma exiqua* op gekneusde witlofwortels na een halve tot vijf dagen bewaren bij 2°C veel necrose veroorzaakt. Gekneusde wortels bewaren bij 12°C verlaagt de grootte van de necrotische plekken al na één dag met 32% en na vijf dagen met 44%. Bewaard bij 22°C is de afname na zes uur al 28% en na één dag 44%. Verdere daling komt niet voor.

Bij aardappelen is helen gebruikelijk. Na eventueel drogen worden de aardappelen zeven tot tien dagen op 18-13°C gehouden bij 100% relatieve luchtvochtigheid ten-einde de oogstwonden te laten helen.

Op het PAGV in Lelystad en ROC Westmaas is een project uitgevoerd, waarbij na drie proeven met vele varianten op kleine schaal in poolfust nog drie proeven zijn gevolgd op meer praktische schaal van enkele veelbelovende objecten.

Onder helen wordt de vorming van wondhelingsweefsel (onder andere kurk- en cal-lusvorming) verstaan. Dit proces verloopt bij hogere temperaturen sneller dan bij lage, waarbij de luchtvochtigheid hoog moet zijn.

Vooruitlopend op het onderzoek is in 1991 een detailproef uitgevoerd naar de snelheid van eventuele kurkvorming. Daartoe zijn op 2 december versgerooiden monsters cv. Rinof weggezet bij 1, 4, 12 en 18°C en een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 92%. Door Dr. Den Outer van de LUW zijn de snijvlakken bekeken op wondkurkvorming na 2, 4, 8, 12, 16 en 30 dagen. Daarbij bleek dat een behoorlijke wondkurkvorming was ontstaan na zeven dagen bij 18°C, na 12 dagen bij 12°C en na 32 dagen bij 4°C. Uiterlijk was dit ook zichtbaar. Bij lage temperaturen bleef de snijwond veel langer vochtig. Voorts bleek dat door de hogere temperaturen de kroggroei een aanvang nam, waardoor de helingsperiode beperkt moet blijven.

Uitdrogen van witlofwortels met meer dan circa 4% is zeer nadelig voor productie en kwaliteit van het lof. Bij gedeeltelijk herbevochtigen aan het einde van de bewaring bleek dezelfde productie en kwaliteit behaald te kunnen worden tot aan het niveau van de vochtopname (Schoneveld 1990, Embrechts e.a. 1985/1987, Schouten e.a. 1989, Vis en Van Nerum 1988). In de praktijk zijn vele systemen in gebruik om uitdroging te voorkomen c.q. gedurende de bewaring aan te vullen.

Om te beoordelen welke systemen (tijdstip en tijdsduur) daarbij de voorkeur verdienen, is antwoord nodig op de vraag 'kan de witlofwortel na indroging weer volledig vocht opnemen en wordt daarmee volledig het productie- en kwaliteitsniveau bereikt'. Aan deze vraag is de eerste twee seizoenen ook aandacht besteed.

Naast het afsluiten van wonden bleek de hogere temperatuur voor de bewaring (helen) ook effect te hebben op de trekbaarheid van de wortel. In verband met vragen rond de snelheid van ontdooien of temperatuurbehandeling aan het einde van de bewaring is in 1993/1994 dezelfde temperatuurbehandeling na de bewaring uitgevoerd als bij het helen vóór de bewaring is gegeven.

### **3.2. Methoden en middelen**

#### **3.2.1. Proefopzet**

In drie seizoenen (1992-1995) zijn op het PAGV en ROC Westmaas proeven genomen waarbij de objecten een combinatie waren van de factoren hoog en laag stikstofniveau op het veld, droge en natte wortels al of niet nadrogen en een periode van helen van verschillende lengte. In de afzonderlijke proeven zijn niet alle factoren in gelijke mate opgenomen (tabel 8). In alle proeven zijn wel altijd droge ( $D_1$ ) en natgemaakte ( $D_2$ ) wortels gebruikt in combinatie met niet ( $H_1$ ) en wel zes à zeven dagen helen ( $H_3$ ).

Oorspronkelijk was het de bedoeling vóór de oogst van de wortels de helft van het proefveld enkele keren te beregenen, zodat drogere en natte wortels gerooid konden

worden. Door de regelmatige regenval was dit niet zinvol. Daarom zijn de wortels van de betreffende objecten na het sorteren en klaarmaken flink natgemaakt.

Het lage stikstofniveau op het veld is gerealiseerd door geen stikstofbemesting te geven. De voorraad stikstof bedroeg in 1993 en 1994 respectievelijk 40 en 60 kg N per ha. Het hoge stikstofniveau heeft vóór de zaai 50 kg N-Nmin gehad en in juli en augustus nogmaals 100 kg N. In totaal 250 kg stikstof per ha.

Om drie redenen is gekozen voor een vrij groot aantal (schijn)herhalingen. In de eerste plaats omdat de variatie binnen bewaarproeven vrij groot kan zijn. In de tweede plaats om bij de trek onderscheid te kunnen maken in absolute effecten en effecten veroorzaakt door verschil in trekduur. Hiervoor zijn verschillende oogsttijdstippen van het lof noodzakelijk. Tenslotte is de plaats van de monsters in de koelcel (achter en voor en/of onder en boven) in de analyse betrokken.

Tabel 8. Objectkeuze, bewaar-, trek- en nabewaringsomstandigheden van de droog- en helingsproeven met wilfwortels in 1992 tot en met 1995.

| seizoen                      | 1992/1993                                    |                                              | 1993/1994                                                 |                                        | 1994/1995                                               |                                        |
|------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                              | PAGV                                         | Westmaas                                     | PAGV                                                      | Westmaas                               | PAGV                                                    | Westmaas                               |
| comb. Factoren <sup>3)</sup> | D <sub>1,2,3,4</sub><br>H <sub>1,2,3,4</sub> | D <sub>1,2,3,4</sub><br>H <sub>1,2,3,4</sub> | N <sub>1,2</sub> D <sub>1,2,3</sub><br>H <sub>1,2,3</sub> | D <sub>1,2</sub><br>H <sub>1,3,4</sub> | N <sub>1,2</sub> D <sub>1,2,3</sub><br>H <sub>1,3</sub> | D <sub>1,2,3</sub><br>H <sub>1,3</sub> |
| aant. obj. x herh.           | 16 x 9                                       | 16 x 9                                       | 18 x 6                                                    | 6 x 3 x (4) <sup>1)</sup>              | 12 x 12                                                 | 6 x 3 x (4) <sup>1)</sup>              |
| ras                          | Rinof                                        | Rinof                                        | Rinof                                                     | Salsa                                  | Rinof                                                   | Salsa                                  |
| zaaidatum                    | 8 mei                                        | 14 mei                                       | 12 mei                                                    | 7 mei                                  | 9 mei                                                   | 10 mei                                 |
| rooien                       | 2/11 mach.                                   | 2/12 hand                                    | 27/10 mach                                                | 9/11 mach.                             | 12/10 mach.                                             | 9/11 mach.                             |
| bewaring in                  | poolfust                                     | poolfust                                     | poolfust                                                  | stapelkisten                           | poolfust                                                | stapelkisten                           |
| bewaarijperiode              | 13/11-11/5                                   | 12/12-13/6                                   | 5/11-9/5                                                  | 22/11-28/4                             | 20/10-15/5                                              | 17/11-23/4                             |
| worteltemp. °C               | -0,5 (±0,5)                                  | -0,9 (±0,3)                                  | -0,4 (±0,4)                                               | -0,8 (±1,0)                            | -0,7 (±0,4)                                             | -0,9 (±0,5)                            |
| verpakken                    | in folie                                     | in folie                                     | in folie                                                  | in folie                               | in folie                                                | in folie                               |
| trek begin                   | 13/5                                         | 15/6                                         | 10/5                                                      | 2/5                                    | 26/5                                                    | 25/4                                   |
| trek einde                   | 3, 4, 6/6                                    | 8, 12, 14/7                                  | 30/5, 1, 3/6                                              | 23, 24, 26, 27/5                       | 9, 12, 13, 15/6                                         | 16, 17, 18, 19/5                       |
| watertemp. °C                | 15                                           | 13,5                                         | 15                                                        | 15                                     | 15                                                      | 15                                     |
| luchttemp. °C                | 13                                           | 11,5                                         | 13                                                        | 13                                     | 13                                                      | 13                                     |
| bemesting                    | PAGV                                         | PAGV                                         | PAGV                                                      | PAGV                                   | PAGV                                                    | PAGV (0,7 N)                           |
| fungiciden                   | Aliette                                      | Aliette                                      | A++Ka <sup>2)</sup>                                       | Aliette                                | Aliette                                                 | Paraat+Ka                              |
| nabewaring                   | 7 dagen 12 °C                                | 7 dagen 12 °C                                | 7 dagen 12 °C                                             | 7 dagen 12 °C                          | 10 dagen 12 °C                                          | 7 dagen 12 °C                          |

1) Aantal monsters per kist = schijnherhaling.

2) A = Aliette, I = Iprodin, Ka = gebluste kalk.

3) D<sup>1</sup> = niet nat maken + niet drogen; D<sup>2</sup> = nat maken + niet drogen; D<sup>3</sup> = nat maken + wel drogen; H<sup>1</sup> t/m<sup>4</sup> = respectievelijke 0, 3, 6 en 10 dagen helen

Naast genoemde proeven zijn nog aanvullende objecten meegenomen.

In 1992 zijn wortels door de bewaring uitgedroogd tot -6 en -15% respectievelijk objecten A en B. Vervolgens zijn deze wortels herbevochtigd door onderdompeling (1) en nat sproeien (2) waarbij het verloop van de gewichtstoename door weging is vastgelegd.

In 1993/1994 zijn na de bewaring wortels extra gedroogd tot -8% gewichtsverlies. Vervolgens is herbevochtigd door gedroogde ( $D_6$ ) en niet gedroogde wortels ( $D_5$ ) 48 uur in water te dompelen bij  $1^\circ\text{C}$  (om geen temperatueffect te krijgen) en vergeleken met wel en niet gedroogde wortels, wel ( $D_4$ ) en niet herbevochtigd ( $D_1$ ). Daarna zijn deze wortels getrokken en behandeld als de hoofdproef.

In 1993/1994 is een aantal objecten toegevoegd met dezelfde temperatuurbehandeling (duur en temperatuur) tussen bewaren en opzetten als plaats vindt bij het helen vóór de bewaring. Na de bewaring en ontdooien van de wortels respectievelijk vier en drie dagen geplaatst bij  $T_1 = 0$  en  $0^\circ\text{C}$ ;  $T_2 = 0$  en  $12^\circ\text{C}$ ;  $T_3 = 12$  en  $12^\circ\text{C}$ ;  $T_4 = 12$  en  $0^\circ\text{C}$ .

### 3.2.2. *Uitvoering*

De witlofwortels zijn op beide proefboerderijen de eerste helft van mei op ruggen gezaaid (tabel 8). Verder zijn de gebruikelijke teeltmaatregelen van bemesting en gewasbescherming uitgevoerd. In de herfst (oktober-november) zijn de wortels met de hand of machinaal geoogst en vervolgens van teveel grond ontdaan en gesorteerd op drie tot zeven cm en in poolfust of netzakken à circa 20 kg verpakt.

Het nat maken geschiedde door de monsters in poolfust afzonderlijk goed nat te sproeien en de kisten uit te laten lekken. De monsters in netzakken werden in de stapelkisten tussen de rand wortels verpakt en vervolgens werden de stapelkisten van boven zolang besproeid dat het water er van onderen uitliep.

De calciumchloride is toegediend door de wortels in poolfust twee minuten in een oplossing van 40 gram per liter water onder te dompelen. De stapelkist met witlofwortels met daarin monsters in netzakken zijn overgoten met 30 liter calciumchloride-

oplossing (40 gram per liter water). Bij deze hoeveelheid begon de oplossing net onder uit de kist te lopen.

Het nadrogen geschiedde door de monsters in poolfust op één laag op een droogvloer te plaatsen en er geforceerde lucht van 10°C en een luchtvochtigheid van circa 65% doorheen te blazen totdat de wortels aan de oppervlakte wat droog werden c.q. tot een gewichtsverlies van 4%.

Het helen vond plaats door de wortels gedurende de aangegeven aantal dagen te plaatsen bij een temperatuur van circa 10-12°C en een relatieve luchtvochtigheid van 100%, door de partij in folie in te pakken. De producttemperatuur was 1 à 2°C hoger.

De monsters die geen verdere behandeling moesten ondergaan, zijn bij een temperatuur van 0-1°C weggezet. Na de behandelingen zijn alle kisten volgens loting herstapeld en per pallet of stapelkist in dicht folie verpakt. Daarbij werd de gehele onderkant open gelaten en werd bovenin een opening aangebracht teneinde de luchtsamenstelling niet te beïnvloeden. Het inpakken in dicht folie geschiedde om geen beïnvloeding te krijgen door indroging en eventueel herbevochtigen tijdens de bewaring. Vervolgens werd de partij onder nul gebracht en gehouden.

Vijf à zeven dagen voor het opzetten werd de temperatuur op 3°C gezet, waardoor de wortels konden ontdooien.

Na het ontdooien zijn de monster gewogen en is er per kist een score gegeven voor de uitloop van loof en haarwortels (1 = geen; 3 = veel). Vervolgens zijn de goede wortels in de trekbak gezet met vier à vijf monsters per trekbak. Wortels met rotpunten zijn na verwijderen van de rotpunt wel opgezet. Niet opzetbare wortels (blind, te droog, rot, te klein) en grond zijn teruggewogen.

De trek vond overwegend plaats bij een luchttemperatuur van 13°C en een watertemperatuur van 15°C. Als bemesting is standaard PAGV-oplossing gegeven. Tevens is de normale dosering Alliëtte (300 gram per m<sup>3</sup>) of Paraat aan het proceswater

toegevoegd. In Westmaas zijn de wortels in 1993/1994 met iprodion bespoten en in 1993/1994 en 1994/1995 tegen smet met gebluste kalk bestrooid.

Er is drie tot vier keer per trek geoogst, waarbij de gebruikelijke sorteringen zijn geteld en gewogen. Tijdens het oogsten zijn van elk monster 12-20 kropjes van de kwaliteit I, in de aanwezige verhouding van kort en lang, in witlofbakjes met interieur verpakt. Deze zijn meestal zeven dagen bewaard bij een temperatuur van 12°C en een luchtvochtigheid van 90% om de houdbaarheid te beoordelen. Na de uitwendige beoordeling op rood, bruinrood, losgroeien, natrot en algemene indruk (1 = slecht; 9 = uitstekend) zijn de kropjes doorgesneden en is de pit- en kroplengte gemeten en is de mate van bruine, holle en rode pitten vastgesteld (0 = niet; 3 = zwaar). Tevens is elk kropje beoordeeld op inwendig rood met dezelfde klasse-indeling.

### *3.2.3. Inhoudstoffen*

In 1992/1993 zijn te Lelystad en Westmaas van de objecten D<sub>1</sub> H<sub>1</sub>, D<sub>1</sub> H<sub>4</sub> en in 1993/1994 te Lelystad van de objecten N<sub>1</sub> D<sub>1</sub> H<sub>1</sub>, N<sub>1</sub> D<sub>1</sub> H<sub>3</sub>, N<sub>2</sub> D<sub>1</sub> H<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> D<sub>1</sub> H<sub>3</sub> en te Westmaas D<sub>1</sub> H<sub>1</sub> en D<sub>1</sub> H<sub>3</sub> na het rooien, helen, bewaren en trek duplo monsters genomen, gewassen, gesneden en gedroogd gedurende 48 uur bij 70°C. Aan deze monsters zijn chemische- en suikerbepalingen verricht. Voor het drogestofgehalte is een gedeelte van elk monster vier uur bij 105°C nagedroogd.

De chemische bepaling van stikstof (N-Kjeldahl), kalium, calcium, magnesium en fosfor is uitgevoerd door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek, in oktober 1994. De suikerbepalingen zijn verricht door het DLO-Rikilt te Wageningen (Driessen). De hoeveelheid vrije suikers, glucose, fructose en sacharose is bepaald door wassing met heet (95°C) gedemineraliseerd water en toevoeging van kaliumhexacyanoferraat (5 ml per liter) en zinksulfaat (5 ml per liter). In dit filtraat zijn de vrije suikers bepaald. Het totaal suikergehalte is berekend door optelling van de totale hoeveelheid glucose en fructose, verkregen na het wassen van het filtraat (voorgaande beschrijving) met 0,5 M zoutzuur (bij 100°C) en daarna te neutraliseren met 10 M natriumhydroxide. Hierdoor wordt zuivere inuline en sacharose volledig omgezet in glucose en fructose. In een lange suikerketen bevindt zich doorgaans één glucose en meer fructose moleculen. Hoe meer glucose er voorkomt, hoe

korter de keten van de meervoudige suikers. De hoeveelheid meervoudige suikers is berekend door van het totale gehalte aan suikers de gehalten van vrije glucose, fructose en sacharose af te trekken.

### **3.3. Resultaten**

#### *3.3.1. Temperatuurverloop tijdens inkoelen en ontdooien*

De temperatuur daalt in de met folie ingepakte pallets of stapelkisten iets langzamer dan in de niet in folie gepakte pallets, namelijk van 8°C naar 1°C in 24 uur ten opzichte van 15 uur (PAGV 1992/1993).

De temperatuurdaling van 11°C naar 1°C verliep in de proeven ongeveer als volgt: eerste dag 6,5, tweede dag 2,5, derde dag 0,7 en vierde dag 0,4°C. Van +1 naar -1°C duurde circa 14 dagen.

De temperatuur van de bovenste kisten steeg tijdens het inkoelen de eerste 10 uur nog 0,6-0,8°C om vervolgens sneller in temperatuur te dalen. Na 48 uur was er geen verschil meer tussen de bovenste en onderste kisten.

Het ontdooien midden in de kist ging bij een celtemperatuur van 3,5°C met een snelheid van 0,3°C per dag van onder tot net boven het nulpunt. Daarna steeg de temperatuur 1,5°C per dag.

Temperatuurverschil tussen de rand en het midden van de stapelkisten was in het begin 1,1°C. Dit verminderde naar 0,5°C aan het einde van de bewaring. Temperatuurverschillen tussen kisten (plaats in de cel) nemen ook af naarmate langer wordt bewaard.

#### *3.3.2. Effecten van behandeling*

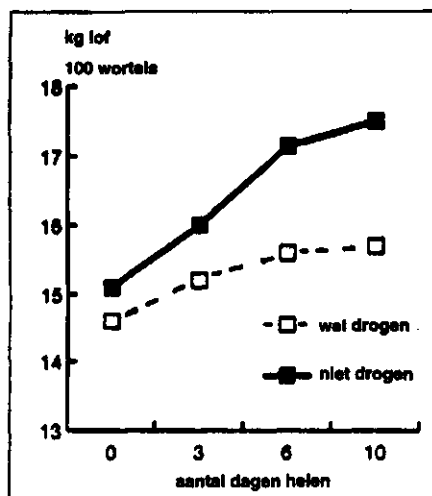
Het nat maken ging gepaard met een gewichtstoename van 2-2,5%. Door het drogen werden de natte monsters 4,4% en de droge 2,9% lichter in de proef PAGV 1992/1993. In de proef PAGV 1993/1994 was de gewichtsvermindering van natte

wortels 2,6%. Tussen de laatste voorbehandeling en in de bewaring zetten van poolfust kwam een gewichtsvermindering voor van 0,5 tot 1,1%.

Tabel 9. Resultaten van drogen en helen van witlofwortels, PAGV 1992/1993 (gegevens trek na co-variantie met aantal stuks).

| object                          | opzetbaar<br>% na sort. | kg lof per 100 wortels |         |      | algemene<br>indruk | inwendig<br>rood % | rel.<br>pittl. |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------|---------|------|--------------------|--------------------|----------------|
|                                 |                         | totaal                 | kwal. 1 | kort |                    |                    |                |
| droog (B <sub>1</sub> )         | 93,7                    | 15,6                   | 9,1     | 3,3  | 5,0                | 51                 | 51             |
| nat (B <sub>2</sub> )           | 95,1                    | 16,2                   | 9,1     | 3,1  | 4,9                | 56                 | 53             |
| niet nadrogen (D <sub>1</sub> ) | 95,4                    | 16,5                   | 9,8     | 2,9  | 4,6                | 57                 | 53             |
| wel nadrogen (D <sub>2</sub> )  | 94,0                    | 15,3                   | 8,4     | 3,4  | 5,2                | 50                 | 51             |
| LSD (P0,05) B en D              | 0,45                    | 0,61                   | 0,63    | 0,39 | 0,38               | 6,5                | 1,8            |
| helen 0 dgn.                    | 95,4 <sup>1)</sup>      | 14,9 <sup>1)</sup>     | 7,0     | 3,6  | 5,5                | 42                 | 51             |
| helen 3 dgn.                    | 94,3                    | 15,6                   | 8,8     | 3,7  | 5,2                | 52                 | 52             |
| helen 6 dgn.                    | 94,1                    | 16,4                   | 10,3    | 2,9  | 4,7                | 59                 | 53             |
| helen 10 dgn.                   | 93,8                    | 16,7                   | 10,4    | 2,6  | 4,4                | 61                 | 51             |
| LSD (P0,05) H                   | 0,64                    | 0,86                   | 0,89    | 0,55 | 0,54               | 9,2                | 2,6            |

1) Interactie helen en wel/niet drogen.



Proef PAGV  
1992/1993

Figuur 1. Effect van de duur van drogen en helen op de gemiddelde lofproductie van drie oogsttijd-stippen.

Tijdens het helen begint de haarwortelontwikkeling na drie dagen op gang te komen en de groei van het blad na vijf à zes dagen. Dit is veel minder het geval bij droge of teruggedroogde en bij in calciumchloride gedompelde wortels.

In Westmaas 1993/1994 was reeds sprake van kropvorming, tot vijf à zes cm lang, naarmate langer was geheeld. De temperatuur was echter in deze proef tijdens het helen opgelopen tot 20°C door een defect in de regeling.

De resultaten van de bewaring en trek hangen nauw met elkaar samen. Vandaar dat deze per proef in het kort worden besproken.

### 3.3.3. Proef PAGV 1992/1993

Gedurende de bewaring waren er slechts kleine betrouwbare verschillen tussen de objecten. De indroging van de niet nagedroogde wortels (D1) was 2,4% ten opzichte van 1,7% van de wel nagedroogde wortels (D<sub>1</sub>, LSD P0,05 = 0,6). De indroging over de helingsobjecten was lager naarmate langer was geheeld (2,7 naar 1,7%; LSD P0,05 = 0,9).

Eén tot twee procent meer rot kwam voor bij het nadrogen van droge wortels en 10 dagen helen. Het opzetbaar gewicht was van de natgemaakte wortels hoger dan dat van de niet natgemaakte wortels, respectievelijk 95,1 en 93,7; LSD P0,45 (tabel 9). Het gewicht aan opzetbare wortels was voor de niet nagedroogde wortels en de vier helingsobjecten gelijk, namelijk D<sub>1</sub> x H<sub>1</sub> tot en met H<sub>4</sub> respectievelijk 95,4, 95,5, 95,7, 95,1. Op de gedroogde wortels was dit respectievelijk D<sub>2</sub> x H<sub>1</sub> tot en met H<sub>4</sub> 95,4, 93,0, 92,6, 92,4; LSD P0,05 = 0,9.

Bij de trek gaven de natgemaakte wortels (B<sub>2</sub>) en niet nadrogen (D<sub>1</sub>) iets hogere productie, met minder kort en houdbaar lof (tabel 9). Helen had een positief effect op productie, kwaliteit I en lang lof. De houdbaarheid was echter korter. Dit was sterker het geval bij de niet ten opzichte van de wel nagedroogde wortels (figuur 1).

Feitelijk was het lof door het helen rijper. Vergelijking van de gegevens over de oogsttijdstippen geeft aan dat dit resultaat herleid kan worden tot een kortere trekduur van drie à vier dagen. Dit komt overeen met de analyse van de suikers (tabel 10).

Tabel 10. Samenstelling van niet natgemaakte witlofwortels na al of niet helen. Bemonstering vóór de trek in gram per kg verse stof.

| Jaar<br>plaats<br>helen niet(H <sub>1</sub> )/wel(H <sub>2</sub> of H <sub>3</sub> ) | 1992/1993      |                |                |                |                |                | 1993/1994           |                |                    |                   |                |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------|
|                                                                                      | PAGV           |                |                | Westmaas       |                |                | PAGV N <sub>2</sub> |                |                    | Westmaas          |                |                |
|                                                                                      | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | H <sub>3</sub> | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | H <sub>3</sub> | H <sub>1</sub>      | H <sub>2</sub> | H <sub>3</sub>     | H <sub>1</sub>    | H <sub>2</sub> | H <sub>3</sub> |
| mono en disachariden <sup>1)</sup>                                                   | 73             | 81             | 60             | 68             |                | 47             | 59                  | 41             | 60                 | 46                |                |                |
| meervoudige suikers                                                                  | 72             | 57             | 49             | 38             |                | 60             | 70                  | 57             | 53                 | 42                |                |                |
| totaal suikers                                                                       | 145            | 138            | 109            | 106            |                | 107            | 130                 | 98             | 113                | 88                |                |                |
| kg lof/100 wortels                                                                   | 14,9           | 16,7           | 9,8            | 9,9            |                | 11,9           | 13,8                | 14,2           | 16,4               | 12,7              |                |                |
| percentage drogestof                                                                 | 22,6           | 22,6           | 18,8           | 19,1           |                | 19,1           | 20,8                | 18,4           | 19,9               | 16,6              |                |                |
| stikstof (N, K)                                                                      | 1,5            | 1,8            | 2,4            | 2,3            |                | -              | 2,8 <sup>2)</sup>   | -              | 2,23 <sup>3)</sup> | 2,7 <sup>3)</sup> |                |                |
| kalium                                                                               | 6,2            | 6,2            | 4,8            | 5,1            |                | -              | 5,4                 | -              | 5,2                | 5,5               |                |                |
| calcium                                                                              | 0,54           | 0,53           | 0,54           | 0,56           |                | -              | 0,47                | -              | 0,52               | 0,56              |                |                |
| magnesium                                                                            | 0,25           | 0,26           | 0,23           | 0,23           |                | -              | 0,24                | -              | 0,17               | 0,19              |                |                |
| fosfor                                                                               | 0,51           | 0,54           | 0,51           | 0,50           |                | -              | 0,52                | -              | 0,60               | 0,58              |                |                |

1) Glucose + fructose + sacharose.

2) Na roolen.

3) Na 10 dagen koelen/helen.

Door het helen wordt de omzetting van meervoudige naar enkelvoudige suikers versneld. Deze voorsprong blijft gedurende de bewaring behouden, waardoor een snellere trekbaarheid verklaarbaar is. Uit de enkelvoudige suikers wordt saccharose gevormd, dat getransporteerd kan worden voor de vorming van de krop.

### 3.3.4. Westmaas 1992/1993

In Westmaas 1992/1993 kwam nogal wat losse grond en te kleine wortels voor, waardoor het percentage aan opzetbaar product wat laag uitviel (tabel 11). Bij de hoeveelheid rot was iets van een gunstig effect van helen en natmaken te zien. De natgemaakte objecten gaven een rotpercentage van 0,5 ten opzichte van de droge met 1,2% (LSD P0,05 = 0,7). Nagedroogde wortels meteen inkoelen (niet helen) gaf 1,9% rot ten opzichte van 0,3% bij helen (LSD P0,05 = 1,4). Het opzetbaar gewicht geeft geen betrouwbare verschillen. De groei van het lof verliep, mede door de lagere trektemperatuur, traag, zodat pas na 23, 27 en 29 dagen is geoogst met relatief nog een lage productie.

Tabel 11. Resultaten drogen en helen in Westmaas 1992/1993. Gegevens van trek met covariantie van aantal wortels.

|                                   | uit-<br>loop<br>blad | opzet-<br>baar %<br>na sort. | kg lof per 100 wortels |       |      | houdbaarheid    |                   |               |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|-------|------|-----------------|-------------------|---------------|
|                                   |                      |                              | totaal                 | kw. I | kort | uitw.<br>rood % | bruine<br>pit     | rel.<br>pitl. |
| droog (B <sub>1</sub> )           | 1,2                  | 83,4                         | 9,7 <sup>1)</sup>      | 7,6   | 3,8  | 6,6             | 1,3               | 54            |
| nat gemaakt (B <sub>2</sub> )     | 1,4                  | 84,3                         | 10,2                   | 8,3   | 3,5  | 6,5             | 1,1               | 54            |
| niet nagedroogd (D <sub>1</sub> ) | 1,3                  | 83,5                         | 10,2 <sup>1)</sup>     | 8,2   | 3,6  | 6,4             | 1,4 <sup>1)</sup> | 54            |
| wel nagedroogd (D <sub>2</sub> )  | 1,2                  | 84,3                         | 9,6                    | 7,7   | 3,7  | 6,7             | 1,0               | 54            |
| LSD (P0,05) B en D                | 0,13                 | 1,73                         | 0,51                   | 0,57  | 0,39 | 0,31            | 0,38              | 1,55          |
| helen 0 dagen                     | 1,0                  | 83,4                         | 9,8 <sup>2)</sup>      | 8,1   | 3,8  | 6,8             | 1,2               | 54            |
| helen 3 dagen                     | 1,2                  | 82,8                         | 9,9                    | 7,7   | 3,8  | 6,4             | 1,0               | 53            |
| helen 6 dagen                     | 1,4                  | 84,5                         | 10,1                   | 8,3   | 3,7  | 6,4             | 1,2               | 56            |
| helen 10 dagen                    | 1,5                  | 84,9                         | 9,9                    | 7,6   | 3,4  | 6,6             | 1,4               | 54            |
| LSD (P0,05) H                     | 0,18                 | 2,45                         | 0,72                   | 0,81  | 0,56 | 0,44            | 0,54              | 2,2           |

1) Wel significant.

2) Interactie met D<sup>1</sup> en D<sup>2</sup>.

Ook nu geven natgemaakte wortels en niet nagedroogde wortels een hogere lofproductie met meer kwaliteit I en gelijke houdbaarheid. Er is geen verschil in de helingsobjecten.

Er doet zich wel interactie voor tussen natmaken en helen. De lofproductie van droge wortels niet helen is hoger dan van wel helen ( $D_1 H_1$  tot en met  $H_4$ , respectievelijk 10,2, 9,5, 9,7, 9,3), terwijl dit voor natgemaakte wortels net andersom is ( $D_2 H_1$  tot en met  $H_4$ , respectievelijk 9,5, 10,3, 10,5, 10,5; LSD  $P_{0,05} = 1,0$ ).

De versnelde omzetting van meervoudige suikers in enkelvoudige suikers (tabel 10) bij de droge wortels helen kwam niet tot uitdrukking in de lofproductie.

### 3.3.5. *PAGV 1993/1994*

De bewaring is goed verlopen met gemiddeld 5,2% massaverlies en 1,5% rot. De bewaring van de wortels geteeld zonder stikstofbemesting was iets beter met iets minder indroging, rotte en blinde wortels en uitloop van het blad. Zeven dagen helen, van vooral droge wortels, was iets slechter door meer massaverlies, rot en uitloop van blad en haarwortels, waardoor er 2,5% minder opzetbare wortels overblijven (tabel 12).

In de trek gaven de wortels geteeld met een hoger stikstofniveau gemiddeld een hogere lofproductie. Het lof was langer en minder houdbaar en in feite dus rijper. Dit kan herleid worden tot een trekduur bekorting van drie dagen.

Het uitvalpercentage is voor de natgemaakte objecten 2-4% lager, waardoor de productie wat hoger ligt. Zeven dagen helen geeft iets langer en iets minder houdbaar lof (rijper). De productie is gelijk door 3-4% meer wortels die geen krop geven (uitval).

Tabel 12. Resultaten drogen en helen van witlofwortels. PAGV 1993/1994.

|                                  | uitloop<br>blad | opzet-<br>baar<br>% na<br>sort. | kg lof per 100 wortels |       |                    |             | houdbaarheid   |                 |               |
|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------------|-------|--------------------|-------------|----------------|-----------------|---------------|
|                                  |                 |                                 | totaal                 | kw. l | kw. kort           | %<br>uitval | alg.<br>Indruk | uitw.<br>rood % | rel.<br>pitl. |
| laag stikstof N <sub>1</sub>     | 1,9             | 89,1                            | 12,9                   | 9,6   | 7,0                | 5,5         | 5,5            | 5,5             | 44            |
| hoog stikstof N <sub>2</sub>     | 2,1             | 88,8                            | 14,8                   | 10,1  | 5,5                | 6,4         | 4,1            | 4,4             | 42            |
| LSD (P0,05) N                    | 0,14            | 1,35                            | 0,71                   | 0,93  | 0,62 <sup>1)</sup> | 2,4         | 0,47           | 0,45            | 1,7           |
| droog D <sub>1</sub>             | 1,9             | 88,6                            | 13,6                   | 9,8   | 6,4                | 6,0         | 4,4            | 4,5             | 43            |
| nat maken D <sub>2</sub>         | 2,0             | 89,7                            | 14,3                   | 10,1  | 6,1                | 3,8         | 5,0            | 5,2             | 43            |
| nat maken+ drogen D <sub>3</sub> | 2,0             | 88,7                            | 13,8                   | 9,6   | 6,1                | 8,0         | 5,0            | 5,1             | 43            |
| helen niet H <sub>1</sub>        | 1,4             | 89,9                            | 13,9                   | 9,7   | 6,6                | 4,5         | 4,9            | 4,9             | 43            |
| helen 4 dgn. H <sub>2</sub>      | 1,9             | 89,7                            | 13,9                   | 10,1  | 6,5                | 5,2         | 5,0            | 5,2             | 42            |
| helen 7 dgn. H <sub>3</sub>      | 2,5             | 87,3                            | 13,8                   | 9,7   | 5,5                | 8,0         | 4,5            | 4,7             | 42            |
| LSD (P0,05) D en H               | 0,18            | 1,66                            | 0,87                   | 1,14  | 0,76               | 3,0         | 0,58           | 0,55            | 2,1           |

### 3.3.6. Westmaas 1993/1994

Zeven dagen helen gaf 1,5% minder massaverlies en 3% meer opzetbaar gewicht (tabel 13). De ontwikkeling van nieuw blad was zover gevorderd dat er al kleine kropjes van vijf à zes cm waren ontstaan. Daardoor was de lofproductie en kwaliteit slechter naarmate langer was geheeld. Of dit alleen een gevolg is van te hoge temperatuur (20°C) tijdens het helen (H<sub>3</sub>) moet worden betwijfeld, daar het effect ook zichtbaar was bij drie dagen helen. Ook niet helen had kropvorming van twee à drie cm lang. Mogelijk is voor of na de behandelingsfase de temperatuur te hoog geweest.

Tabel 13. Resultaat van drogen en helen van witlofwortels, Westmaas 1993/1994.

| objecten      | uit-<br>loopblad | opzet-<br>baar<br>% na<br>sort | kg lof per 100 wortels |         |      | uitval<br>% | houdbaarheid     |               |            |
|---------------|------------------|--------------------------------|------------------------|---------|------|-------------|------------------|---------------|------------|
|               |                  |                                | totaal                 | kwal. I | kort |             | alg. In-<br>druk | bruin<br>rand | rel. pitl. |
| Droog         | 1,7              | 92,2                           | 14,7                   | 12,0    | 4,2  | 1,3         | 5,2              | 8,3           | 58         |
| nat           | 1,8              | 93,1                           | 14,6                   | 12,4    | 5,3  | 3,0         | 5,4              | 8,3           | 60         |
| LSD (P0.05)   | 0,44             | 2,18                           | 0,76                   | 0,89    | 0,56 | 3,6         | 0,5              | 0,39          | 16         |
| helen 0 dagen | 1,2              | 91,4                           | 16,4                   | 14,0    | 4,65 | 1,8         | 5,2              | 7,8           | 56         |
| 3 dagen       | 1,6              | 92,0                           | 15,0                   | 12,9    | 5,50 | 2,3         | 5,7              | 8,5           | 58         |
| 7 dagen       | 2,5              | 94,5                           | 12,7                   | 9,6     | 4,10 | 2,4         | 5,0              | 8,5           | 63         |
| LSD (P0.05)   | 0,54             | 2,67                           | 0,94                   | 1,09    | 0,68 | 4,4         | 0,61             | 0,48          | 2,0        |

Door het helen is versneld de meervoudige suiker omgezet in enkelvoudige suikers, maar het gehalte van deze laatste is gelijk of zelfs lager, mogelijk door verademing. Het effect op de productie aan lof is echter niet duidelijk (tabel 10).

### 3.3.7. PAGV 1994/1995

De wortels geteeld met het hoge stikstofniveau geven 1,3% meer massaverlies en 1,4% meer te droge wortels, waardoor 3,2% minder opzetbaar gewicht en 1,9% minder aantal opzetbare wortels wordt verkregen (tabel 14). De uitloop van het blad is daarbij iets hoger. Het effect van helen komt vooral tot uitdrukking bij een hoog N-niveau, waardoor minder rot en rotpunten ontstaan bij het object N<sub>2</sub> H<sub>3</sub>.

Tabel 14. Resultaten natmaken en helen van witlofwortels, PAGV 1994/1995.

| object                       | uitloop<br>blad | opzetb.%<br>na sort. | % uit- |      | kg per 100 wortels |         |      | % uit- |                    |               |       | houdbaarheid |  |     |       |
|------------------------------|-----------------|----------------------|--------|------|--------------------|---------|------|--------|--------------------|---------------|-------|--------------|--|-----|-------|
|                              |                 |                      | val    | rel. | totaal             | kwal. I | kort | val    | algemene<br>indruk | rel.<br>pitt. | pitt. | pittindex    |  | hol | bruin |
|                              |                 |                      |        |      |                    |         |      |        |                    |               |       |              |  |     |       |
| laag stikstof N <sub>1</sub> | 1,7             | 87,4                 | 2,8    |      | 10,0               | 6,1     | 5,6  | 5,3    | 4,8                | 55            | 55    | 22           |  | 15  |       |
| hoog stikstof N <sub>2</sub> | 2,1             | 84,2                 | 4,7    |      | 13,5               | 9,3     | 5,0  | 4,8    | 3,5                | 56            | 56    | 19           |  | 9   |       |
| helen niet H <sub>1</sub>    | 1,4             | 85,1                 | 4,5    |      | 11,4               | 7,0     | 5,0  | 5,9    | 4,1                | 55            | 55    | 18           |  | 11  |       |
| helen 7 dgn. H <sub>2</sub>  | 2,3             | 86,4                 | 3,0    |      | 12,1               | 8,4     | 5,6  | 4,2    | 4,2                | 55            | 55    | 23           |  | 13  |       |
| LSD (P0,05) N en H           | 0,15            | 1,58                 | 1,46   |      | 0,66               | 0,70    | 0,38 | 1,9    | 0,34               | 2,58          | 2,58  | 2,9          |  | 3,0 |       |
| droog                        | 1,9             | 86,7                 | 3,6    |      | 11,8               | 8,5     | 5,4  | 5,8    | 4,3                | 54            | 54    | 22           |  | 13  |       |
| nat maken                    | 1,9             | 86,7                 | 3,9    |      | 12,4               | 8,3     | 5,6  | 3,9    | 4,0                | 54            | 54    | 23           |  | 15  |       |
| calciumchloride              | 1,7             | 84,0                 | 3,7    |      | 11,1               | 6,2     | 4,9  | 5,5    | 4,3                | 58            | 58    | 17           |  | 8   |       |
| LSD (P0,05) D                | 0,18            | 1,94                 | 1,79   |      | 0,81               | 0,85    | 0,46 | 2,3    | 0,43               | 3,15          | 3,15  | 3,5          |  | 3,7 |       |

Helen geeft 1% minder te droge wortels en daardoor 1,5% meer opzetbare wortels (minder uitval).

Dompelen in calciumchloride geeft 2,7% minder opzetbaar gewicht en geen verschil in aantal opzetbare wortels (uitval gelijk).

De productie aan lof is gemiddeld wat laag. De wortels van het hogere stikstofniveau geven 3,5 kg meer productie per 100 opgezette wortels, in verhouding meer kwaliteit I, langer lof en rijper (minder houdbaar), met andere woorden een snellere trek. Ook helen geeft wat meer productie en kwaliteit van dezelfde houdbaarheid. De bruine- en holle pitindex scoort iets hoger. Deze effecten worden vooral veroorzaakt door helen van wortels gegroeid bij een laag stikstofniveau. Wortels gedompeld in calciumchloride geven minder productie aan lof en minder kwaliteit I, vooral veroorzaakt door het dompelen van wortels met een laag stikstofniveau. De pit is wat langer, maar is wel minder hol en bruin.

### *3.3.8. Westmaas 1994/1995*

Door het bevochtigen van de wortels is het opzetbaar gewicht enkele procenten hoger (tabel 15). De ontwikkeling van haarwortels wordt door dompeling in calciumchloride beperkt en door helen gestimuleerd. Helen geeft 1,5% minder uitval.

Tijdens de bewaring deden zich betrouwbare verschillen voor in massaverlies en rot bij de plaats en laag van de stapelkisten in de cel en de plaats van het monster in de stapelkist (tabel 16).

Toevoeging van calciumchloride vóór de bewaring geeft tijdens de trek 1,8 kg meer lof per 100 wortels, 2,2 kg meer kwaliteit I en minder kwaliteit III. Het lof is langer met meer pit die minder hol en bruin is. In deze proef geeft calciumchloride een sneller trekbare wortels van goede kwaliteit. Helen geeft meer totaal lof en kwaliteit I met dezelfde houdbaarheid.

### **Drogen en herbevochtigen**

Het blijkt dat witlofwortels door herbevochtigen weer geheel op het oude gewicht gebracht kunnen worden, maar dat het wel tijd kost. In het begin gaat de vochtopname het snelst. Dit is ook het geval door onderdompeling in plaats van nat sproeien (tabel

18). In 1993/1994 gaf 4% extra uitdroging (totaal 8%) 20% meer uitval, waardoor een lagere productie van drie tot vier kg per 100 wortels van mindere kwaliteit werd verkregen. Herbevochtigen van totaal 8% uitgedroogde wortels tot oorspronkelijk gewicht door onderdompeling gedurende 48 uur ( $D_8$ ) geeft door minder uitval een gelijke lofproductie als de niet gedroogde en bevochtigde wortels ( $D_1$ ), maar met minder kwaliteit I (tabel 19).

Voorkomen van vochtverlies tijdens de bewaring blijft dus geboden. Is dit in een bepaald geval niet meer mogelijk, dan heeft herbevochtigen na de bewaring een groot positief effect.

Tabel 15. Resultaten natmaken en helen, Westmaas 1994/1995.

| object          | uitloop<br>haarw. | opzetb.%<br>na sort. | % uit-<br>val | kg per 100 wortels |         |      | % uit-<br>val | algemene<br>indruk | houdbaarheid |           |       |
|-----------------|-------------------|----------------------|---------------|--------------------|---------|------|---------------|--------------------|--------------|-----------|-------|
|                 |                   |                      |               | totaal             | kwal. I | kort |               |                    | rel.         | pitiindex |       |
|                 |                   |                      |               |                    |         |      |               |                    |              | hol       | bruin |
| droog           | 1,1               | 93,6                 | 1,2           | 17,9               | 16,6    | 11,0 | 0,4           | 6,5                | 51           | 26        | 1,2   |
| nat maken       | 1,2               | 97,5                 | 1,8           | 17,4               | 15,8    | 10,5 | 0,7           | 6,3                | 50           | 27        | 0,3   |
| calciumchloride | 0,6               | 95,8                 | 1,2           | 19,7               | 18,8    | 7,0  | 0,8           | 6,7                | 63           | 8         | 0,0   |
| LSD (P0,05) D   | 0,5               | 1,6                  | 0,82          | 1,0                | 1,1     | 1,3  | 0,6           | 0,5                | 3,2          | 5         | 0,35  |
| helen niet      | 0,4               | 95,8                 | 1,7           | 17,6               | 16,5    | 9,5  | 0,9           | 6,5                | 55           | 18        | 0     |
| helen 6 dagen   | 1,5               | 95,5                 | 1,1           | 19,0               | 17,6    | 9,5  | 0,3           | 6,5                | 55           | 23        | 1,0   |
| LSD (P0,05) H   | 0,4               | 1,3                  | 0,67          | 0,8                | 0,9     | 1,1  | 0,46          | 0,4                | 2,6          | 4,2       | 0,29  |

Tabel 16. Invloed van de plaats in de koelcel bij natmaken en helen witlofwortels in Westmaas 1994/1995.

| omschrijving         | Plaats |        |      |      | laag  |        |       |      | in kist |       |     |     |
|----------------------|--------|--------|------|------|-------|--------|-------|------|---------|-------|-----|-----|
|                      | achter | midden | voor | LSD  | onder | midden | boven | LSD  | boven   | onder | LSD | LSD |
|                      |        |        |      |      |       |        |       |      |         |       |     |     |
| massaverlies         | 2,3    | 3,2    | 4,0  | 1,36 | 4,3   | 2,7    | 2,4   | 1,36 | 2,2     | 4,1   | 1,0 | 1,0 |
| rot                  | 0,7    | 0,7    | 1,1  | 1,0  | 1,4   | 0,8    | 0,3   | 1,0  | 1,2     | 0,5   | 0,6 | 0,6 |
| opzetbaar % na sort. | 96,7   | 95,7   | 94,5 | 1,6  | 94,0  | 96,2   | 96,8  | 1,6  | 96,2    | 95,1  | 1,2 | 1,2 |

Tabel 17. Gemiddelde resultaten van de altijd voorkomende objecten in de drogen- en helingsproeven van witlofwortels 1992 tot en met 1995.

|                                   | opzetbaar gew.<br>% na sort. | kg lof per 100<br>opgezette wortels |         | houdbaarheid |            |
|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------|--------------|------------|
|                                   |                              | totaal                              | kwal. I | algemene     | rel.       |
|                                   |                              |                                     |         | indruk       | pittlengte |
| niet natmaken, niet helen         | 89,6                         | 13,9                                | 10,2    | 5,2          | 50,3       |
| niet natmaken, wel helen (7 dgn.) | 88,5                         | 13,7                                | 10,8    | 5,0          | 51,6       |
| natmaken, niet helen              | 89,6                         | 13,7                                | 9,8     | 5,1          | 50,8       |
| natmaken, wel helen (7 dgn.)      | 90,4                         | 14,6                                | 11,2    | 5,0          | 51,3       |

Tabel 18. Aantal etmalen dat herbevochtiging duurt (1992-1993).

| uitdrogingsgrens in %   | onderdompelen |     | nat sproeien |     |
|-------------------------|---------------|-----|--------------|-----|
|                         | 5             | 15  | 5            | 15  |
| tot 100% (gecorrigeerd) | 0,16          | 2,0 | 1,2          | 6,0 |
| tot 96% (gecorrigeerd)  | 0,0           | 0,7 | 0,2          | 3,0 |

### Temperatuurbehandeling na de bewaring

Ondanks de afdekking met folie zijn de wortels bij de hogere temperaturen toch 1 à 2% lichter geworden en is het gewichtsperscentage opzetbare wortels 3-5% lager (tabel 20). Voor de trek de wortels een week bij 12°C zetten ( $T_3$ ) gaf gemiddeld een wat hogere productie met minder lof van kwaliteit I en meer lang lof van kwaliteit I en II dan geen temperatuurbehandeling ( $T_1$ ).

Het effect van de hogere temperatuur na de bewaring lijkt veel op de reactie op de hogere temperatuur tijdens het helen voor de bewaring.

### Rotte wortelpunten

Wortelpunten gaan tijdens de bewaring soms eerder rotten dan de rest van de wortel. Het zou kunnen zijn dat dit wordt veroorzaakt door een lager gehalte aan inhoudstoffen (suikers) of fosfaat in verband met de membraamsamenstelling, waardoor eerder vorstschade optreedt. Uit aparte analyses van beide delen blijkt dat ten dele het geval. Het drogestofgehalte in de punten was gelijk aan de rest van de wortel, terwijl aan fosfaat veel minder en aan overige mineralen iets lagere gehalten zitten. Het totale suikergehalte is 6% hoger met 10% meer meervoudige suikers

(tabel 21). Toch wordt verondersteld dat rotte wortelpunten veroorzaakt worden door verminderde weerstand in de punt als gevolg van grotere indroging (groter oppervlak) en/of de gemakkelijke toegang van micro-organismen door de snijwond in de punt van de wortel, waarin voldoende voedsel zit om zich te vermenigvuldigen.

Tabel 19. Trekresultaten van drogen (8%) en herbevochtigen (8% door 48 uur dompelen) van witlofwortels, PAGV 1993/1994.

| oogst | drogen/<br>herbe-<br>vochtigen | kg lof per 100 wortels |            |               |  | uitval<br>% | houdbaarheid       |                   |                |
|-------|--------------------------------|------------------------|------------|---------------|--|-------------|--------------------|-------------------|----------------|
|       |                                | to-<br>taal            | kwal.<br>I | kwal.<br>kort |  |             | algemene<br>indruk | uitwendig<br>rood | rel.<br>pittl. |
| 30/5  | -/(D <sub>1</sub> )            | 11,4                   | 8,3        | 8,6           |  | 3           | 7                  | 7                 | 42             |
|       | +/(D <sub>2</sub> )            | 7,5                    | 2,3        | 5,5           |  | 30          | 7                  | 8                 | 31             |
|       | -/(D <sub>3</sub> )            | 9,3                    | 3,4        | 6,0           |  | 18          | 5,5                | 8                 | 40             |
|       | +/(D <sub>4</sub> )            | 11,0                   | 5,6        | 6,7           |  | 6           | 6,5                | 6                 | 39             |
| 1/6   | -/(D <sub>1</sub> )            | 14,1                   | 11,0       | 6,9           |  | 2           | 3,5                | 3,5               | 47             |
|       | +/(D <sub>2</sub> )            | 11,3                   | 5,7        | 5,2           |  | 12          | 5,5                | 5,5               | 39             |
|       | -/(D <sub>3</sub> )            | 13,3                   | 7,0        | 5,8           |  | 7           | 4                  | 4                 | 45             |
|       | +/(D <sub>4</sub> )            | 14,5                   | 9,1        | 6,9           |  | 3           | 5,0                | 5,5               | 42             |

Derde oogst (overrijp) drogen + herbevochtigen geeft lagere produktie en slechtere kwaliteit.

Tabel 20. Resultaten van een temperatuurbehandeling van witlofwortels na de bewaring, PAGV 1993/1994.

| object      | 1* 4 dagen | 2* 3 dgn.              | opzetbaar<br>% na sort. | kg lof per 100 wortels |         |               |  | houdbaarheid       |      |                |
|-------------|------------|------------------------|-------------------------|------------------------|---------|---------------|--|--------------------|------|----------------|
|             |            |                        |                         | totaal                 | kwal. I | sort.<br>kort |  | algemene<br>indruk | rood | rel.<br>pittl. |
| 0°C         |            | 0°C (T <sub>1</sub> )  | 91,1                    | 13,7                   | 10,6    | 6,9           |  | 4,5                | 53   | 46             |
| 0°C         |            | 12°C (T <sub>2</sub> ) | 85,7                    | 12,7                   | 8,5     | 5,8           |  | 7,0                | 31   | 43             |
| 12°C        |            | 12°C (T <sub>3</sub> ) | 88,6                    | 14,3                   | 7,9     | 3,6           |  | 5,7                | 32   | 40             |
| 12°C        |            | 0°C (T <sub>4</sub> )  | 87,1                    | 13,7                   | 9,0     | 5,5           |  | 6,7                | 45   | 42             |
| LSD (P0,05) |            | T                      |                         | 2,6                    | 1,4     | 2,1           |  | 1,4                | 1,3  | 2,9            |

Tabel 21. Inhoudstoffen in wortelpunten en de rest van de wortel na het rooien van witlofwortels in Lelystad, 1992/1993.

| wortel/punt | drogestof | gehalte in g per kg drogestof |      |     |     |     |
|-------------|-----------|-------------------------------|------|-----|-----|-----|
|             | %         | N                             | K    | Ca  | Mg  | P   |
| wortelpunt  | 23,7      | 4,4                           | 21,6 | 1,8 | 1,0 | 1,6 |
| rest wortel | 23,6      | 7,6                           | 24,1 | 2,2 | 1,1 | 2,3 |

|             | drogestof | suikerpercentage van drogestof |          |           |            |        |
|-------------|-----------|--------------------------------|----------|-----------|------------|--------|
|             | %         | glucose                        | fructose | sacharose | meervoudig | totaal |
| wortelpunt  | 23,7      | 0,2                            | 1,7      | 8,8       | 61,8       | 72,4   |
| rest wortel | 23,6      | 0,1                            | 3,0      | 12,1      | 51,0       | 66,2   |

### 3.4. Bespreking van de resultaten en conclusies

Het bewaren van kleine partijen witlofwortels in dicht folie zonder aanvullende bevochtiging heeft voor onderzoek zeer goed voldaan. Om verschillen door de plaatsing van de monsters in de koelcel te elimineren, moet loting plaatsvinden van monsters op pallet of stapelkist en van de pallets in de cel.

In tegenstelling tot het advies bij aardappelen, gaf drogen van witlofwortels, ook na natmaken, minder goede resultaten in de trek. Vandaar dat deze factor na drie proeven niet meer is opgenomen. Sterk ingedroogde wortels bleken weer geheel herbevochtigd te kunnen worden. Dit proces kost echter tijd, en gaat bij onderdompeling sneller dan door nat sproeien. Geheel herbevochtigde wortels bleken in de trek dezelfde productie te geven, maar met iets minder eerste kwaliteit. Niet herbevochtigde wortels bleven ver achter in productie en kwaliteit. Het verschijnsel van rotte wortelpunten moet waarschijnlijk ook eerder aan uitdroging geweten worden dan aan bevriezingschade, gezien het bijna gelijke niveau aan inhoudstoffen in wortelpunten en de rest van de wortel.

In plaats van nadrogen werd in de proeven op het PAGV de factor stikstofniveau tijdens de wortelteelt opgenomen, teneinde de bewaarbaarheid van de wortels te beïnvloeden. In deze proeven was het effect van een hoog stikstofniveau tijdens de wortelteelt op de bewaring gering. Tijdens de trek werd meer, langer en rijper lof ge-

produceerd van wortels geteeld bij een hoog stikstofniveau. In feite betekent dit bij dit ras (Rinof) een kortere trekduur van drie tot vijf dagen.

Verschillende keren kwam het voor dat uit de resultaten van de afzonderlijke proeven de conclusie getrokken kon worden dat niet natgemaakte wortels meteen inge-koeld kunnen worden en natte wortels beter eerst geheeld kunnen worden, zes tot acht dagen bij een producttemperatuur van circa 12°C. Gemiddeld over alle proeven bleek deze laatste methode nog de beste resultaten te geven (tabel 17).

In Westmaas 1993/1994 pakte helen slecht uit, met name door vroegtijdige kropvorming tijdens het helen. Dit was niet geheel te wijten aan te hoge temperatuur als gevolg van het in ongereede raken van de apparatuur. Bij begin van kropvorming (geen uitlopen van een los blaadje) moet het helen gestaakt worden.

Het dompelen van wortels in een oplossing van calciumchloride en daarna helen geeft in de trek een snellere productie van goede uitwendige en inwendige kwaliteit. Het ras Salsa was in dezen positiever dan het ras Rinof. Door de hogere temperatuur tijdens het helen werd de omzetting van meervoudige suikers in enkelvoudige suikers, nodig voor de kropgroei, versneld. Dit resulteerde in beide jaren in een lager gehalte aan meervoudige suikers en alleen in het eerste jaar in een verhoogd gehalte aan enkelvoudige suikers. Er is geen duidelijk invloed van de suikersamenstelling op de lofproductie.

Het effect van de hogere temperatuur vóór de bewaring tijdens de trek was ongeveer gelijk aan dezelfde temperatuurbehandeling tussen ontdooien en opzetten.

Voor de praktijk kan een periode van helen bereikt worden door de wortels weg te zetten in de schuur bij 8-12°C en door inpakken in plastic folie een hoge luchtvochtigheid te realiseren. Het effect wordt vermoedelijk voldoende bereikt bij 60-80 graaddagen.

De betrekkelijk kleine verschillen tijdens de bewaring van witlofwortels kunnen veroorzaakt zijn door het gebruik van gezonde, weinig beschadigde wortels met een hoge weerstand tegen secundaire ziekten. Maar dit kan ook beïnvloed zijn door de gevolgde methode. Tijdens het klaarmaken van de monsters wat één tot enkele dagen duurde bij circa 10°C, kon het helen van de wonden al op gang komen. Boven-

dien droogden de wortels iets op. Het nat maken geschiedde na deze voorbereidingen en mogelijk na het begin van heling zoals bij Saindrenan e.a. 1981 bleek.

Gezien de behaalde resultaten met slechts kleine verschillen in bewaarbaarheid van witlofwortels kan gesteld worden dat witlofwortels tussen rooien en bewaren uiteenlopende omstandigheden kunnen verdragen, mits ze niet uitdrogen of teveel kropvorming oplopen.

#### 4. LITERATUUR

Anonymus. Produktiegegevens Groenten en Fruit. Sprenger Instituut mededeling nr. 30.

Anonymus. Het bewaren van witlofwortelen. Ministerie van Landbouw. Vlugschrift 86-01.

Apeland, J. (1974). Storage quality of carrots after different methods of harvesting. Acta Hort. 38, p. 353-357.

Apeland, J. and H. Bangerd (1971). Factors affecting weight loss in carrots. Acta Hort. 20, p. 92-96.

Baumann, H. (1974). Preservation of carrot-quality under various storage conditions. Acta Hort. 38, p. 327-338.

Bosma, K.W. (1988) Bewaring beïnvloedt kwaliteit witlofwortels en dus eindresultaat. Groenten en Fruit 44, 14; p. 68 en 69.

Chrisp, A.F. (1974). Control of wastage in cooled storage-carrots. Acta Hort. 38, p. 389-396.

Davies, W.P. and B.G. Lewis (1981). Antifungal activity in carrot roots in relation to storage infection by *Mycocentrospora acerina* (Hartig) Deighton. New Phytologist 89, p. 109-119.

Davies, W.P. and B.G. Lewis.(1981) Development of pectic projections on the surface of wound callus cells of *Daucus carota* L. Annals of Botany 47 (3), p. 409-413.

Davies, W.P., B.G. Lewis and J.R. Day (1981). Observations on infection of stored carrot roots by *Mycocentrospora acerina*. Trans. Br. Mycol. Soc. 77 (1), p. 139-151.

Davies, W.P. and B.G. Lewis (1980). The inter-relationship between the age of carrot roots at harvest and infection by *Mycocentrospora acerina* in storage. Ann. Appl. Biol. 95, p. 11-17.

Davies, W.P. (1977). Infection of carrot roots in cool storage by *Centrospora acerina*. Ann. of Appl. Biol. 85, p. 163-164.

Dennis, C. (1978). Susceptibility of stored crops to microbial infection. Proc. Ass. App. Biol., p. 431-432.

Derbyshire, D.M. and A.F. Crisp (1971). Vegetable storage diseases in East Anglia. Proceedings of the 6<sup>th</sup> British Insecticide and Fungicide Conference, p. 167-172.

Embrechts, A.J.M. en G. van Kruistum. (1985/1987) Invloed van vochtverlies van witlofwortels op het forceerresultaat in 1985/1986 en 1986/1987. Sprenger Instituut, rapport nr. 2331 en 2345.

Embrechts, A.J.M. en J.A. Schoneveld (1989). Smaak waspeen beter door bewaring in natte koeling. Groenten en Fruit 44, 27, p. 52-53.

Garrod, B., B.G. Lewis, M.J. Brittain and W.P. Davies (1982). Studies on the contribution of lignin and suberin on the impedance of wounded carrot tissue to fungal invasion. New Phytologist 90, p. 99-108.

Garrod, B. and B.G. Lewis (1980). Probable role of oil ducts in carrot root tissue. Trans. of Britt. Mycol. Soc. 75, p. 166-169.

Garrod, B. and B.G. Lewis (1979). Location of the antifungal compound faltarindiol in carrot root tissue. Transactions of the British Mycological Society 72, p. 515-517.

Garrod, B., B.G. Lewis and D.T. Coxon (1978). Cis-heptadeca-1, 9-diene-4, 6-diene-3, 8-diol, an antifungal polyacetylene from carrot root tissue. *Physiological Plant Pathology* 13, p. 224-246.

Gätzke, E. und P. Bastian (1966). Möglichkeiten und Voraussetzungen zur Kühlagerung von Speisemöhren. *Gartenbau* 33, p. 264-266.

Goodliffe, J.P. and J.B. Heale (1978). The role of 6-methoxy mellein in the resistance and susceptibility of carrot root tissue to the cold-storage pathogen *Botrytis cinerea*. *Physiological Plant Pathology* 12, p. 27-43.

Goodliffe, J.P. and J.B. Heale (1977). Factors affecting the resistance of cold-stored carrots to *Botrytis cinerea*. *Ann. of Appl. Biol.* 87, p. 17-28.

Goodliffe, J.P. and J.B. Heale (1975). Incipient infections caused by *Botrytis cinerea* in carrots entering storage. *Ann. Appl. Biol.* 80, p. 243-246.

Gulik, Th. van der. (1987) Met alleen een goede koelcel ben je er nog niet. *Vollegrond* 9, 11, p. 14-15.

Harding, V.K. and J.B. Heale (1981). A rapid method to estimate the resistance of cold stored carrot roots to *Botrytis cinerea*. *Ann. Appl. Biol.* 99, p. 375-383.

Harding, V.K. and J.B. Heale (1980). Isolation and identification on the antifungal compounds accumulating in the induced resistance response of carrot root slices to *Botrytis cinerea*. *Physiological Plant Pathology* 17, p. 277-289.

Heale, J.B. and S. Sharman (1977). Induced resistance of *Botrytis cinerea* in root slices and tissue cultures of carrot (*Daucus carota* L.). *Physiological Plant Pathology* 10, p. 51-61.

Heale, J.B.; V. Harding, K. Dodd and P.B. Gahan (1977). Botrytis infection in carrot in relation to the length of the cold storage period. *Ann. Appl. Biol.* 85, p. 453-457.

Heinrich, B. (1974). Erste Versuchsergebnisse zur Möhrenlagerung in Auswertung Sowjetischer Erfahrungen. *Gartenbau* 21, p. 251-252.

Hoftun, H. (1993). Prestorage of carrots. Effects on storability and quality. *Norsk landbruks forskning* 7, p. 147-155.

Hoftun, H. (1985). Testing of storage ability in carrots. *Scientific Report Agric. University of Norway*, Vol 64 nr. 1, p. 1-11.

Kraxner, U.; D. Fritz und J. Weichmann (1982). Hohe Luftfeuchtigkeit und Lagerverhalten einiger Wurzelgemüse. *Gartenbauwissenschaft* 47 (4), p. 158-162.

Krug, H. und R. Bauer (1973). Zum Wundversluss bei Möhren (*Daucus carota* L.) vorläufige Ergebnisse. *Gartenbauwissenschaft* 38, p. 447-451.

Lewis, B.G., B. Garrod and C. Sullivan (1983). Accumulation of antifungal compounds on wound surfaces of carrot tissue. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 80 (1), p. 183-184.

Lewis, B.G., W.P. Davies and B. Garrod (1981). Wound-healing in carrot roots in relation to infection by *Mycocentrospora acerina*. *Ann. of Appl. Biol.* 99, p. 35-42.

Meijers, C.P. (1987). Woundhealing. Uit: Rastovski, A. & A. Van Es et al. Storage of potatoes. Postharvest behaviour, store design, storage practice, handling. Pudoc Wageningen, p. 328-330.

Mukula, J. (1957). On the decay of stored carrots in Finland. *Acta agriculturae Scandinavica Supplementum* 2, 132 p.

Nikolaeva, M.A., T.A. Pisarenko and L.A. Nelyobova (1989). The effect of storage methods on the wound reaction of carrots. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Pishchevaya Tekhnologiya* 2, p. 58-60.

Nilsson, T. (1987). Carbohydrate composition during long term storage of carrots as influenced by the time of harvest. *J. Hort. Sc.* 62 (2), p. 199-203.

Outer, R.W. den (1990). Discolourations of Carrot (*Daucus carota* L.) during wet chilling storage. *Sciência Hort.* 41, p. 201-207.

Phan, C.T. (1974) Use of plastic folies in the storage of carrots. *Acta Hort.* nr. 38, p. 345-350.

Saburov, N.V. and S. Sirtautatje (1966). The storage life of carrots in realtion to maturity. *Proceedings of the Timirya zev Agricultural Academy* 5, p. 121-134.

Saindrenan, P., J.P. Cocket en M. Marle (1981). Bestrijding van Phoma en Phytophthora bij witlof. *Proceedings zesde internationale witlof bijeenkomst 9-10 oktober 1981*, p. Sai 1-13.

Schoneveld, J.A. (1990). Belang van het beperken van het vochtverlies bij de bewaring van peen en witlofwortels. *PAGV-Themaboekje* nr. 11, p. 53-63.

Schoneveld, J.A. (1989). Betere rassen moeten uitkomst bieden. *Vollegrond* 11, 10, p. 28-29.

Schoneveld, J.A. en A.J.M. Embrechts (1991). Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. *PAGV-Verslag* nr. 137.

Schoneveld, J.A. en H.P. Versluis. (1994) Drogen en helen van witlofwortels. *PAGV Witlofmiddag 7 oktober 1994*, p. 17-27.

Schouten, S.P., A.J.M. Embrechts en G. van Kruistum. (1989) Lagere lofopbrengst bij groter vochtverlies. Vollegrond 11, p. 14-15.

Sharman, S. and J.B. Heale (1977). Penetration of carrot roots by the grey mould fungus *Botrytis cinerea*. Pers. Ex. Pers. Physiological Plant Pathology 10, p. 63-71.

Tucker, W.G. (1974). The effect of mechanical harvesting on carrot quality and storage performance. Acta Hort. 38, p. 359-372.

Tucker, W.G. and C.M. Ward (1974). Damage and handling studies. Annual report 1974. National Vegetable Research, Station Wellesbourn, p. 84.

Vis, P. de en K. van Nerum. (1988) Studie van uitdroging bij witlofwortels en de gevolgen ervan in de forcerie. Landbouwtijdschrift 41, 2. p. 395-402.

Weichmann, J. (1987). Post harvest physiology of vegetables. New York, M. Dekker inc. Yeshoshua, S.B. p. 113-172. Berg, L. van den, p. 203-230. Longheed, E.C. and L.W. Argue, p. 285-304.

## Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven <sup>1</sup>

### Verslagen

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 221. | Natmaken, drogen en helen van peen en witlofwortels. Ing. J.A. Schoneveld en ing. H.P. Versluis, oktober 1996.....                                                                                                                                               | f | 15,- |
| 220. | Toepassing van het stikstofbijmestsysteem in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, oktober 1996.....                                                                                                                                                                   | f | 15,- |
| 219. | Teeltonderzoek wortelgewaskruiden Angelica, levisticum en valeriaan 1987-1993. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996.....                                                                                                                                        | f | 15,- |
| 218. | Teeltonderzoek <i>Digitalis lanata</i> 1987-1994. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996.....                                                                                                                                                                     | f | 15,- |
| 217. | Effecten van maïs-gras vruchtwisseling. Ir. W. van Dijk, oktober 1996.....                                                                                                                                                                                       | f | 15,- |
| 216. | Stikstofbemesting en nutriëntenopname van broccoli. Dr. ir. A.P. Everaarts, C.P. de Moel en dr. ir. P. de Willigen, oktober 1996.....                                                                                                                            | f | 15,- |
| 215. | Invloed van N-rijenbemesting op drogestofproductie en N-benutting bij snijmaïs. Ir. W. van Dijk, juli 1996.....                                                                                                                                                  | f | 15,- |
| 214. | Effect van rijenafstand, plantdichtheid en stikstofbemesting op de opbrengst, kwaliteit en gevoeligheid voor <i>Botrytis cinerea</i> bij stamslaboon ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ). Ing. J.J. Neuvel, ing. H.P. Versluis en ir. K.J. Osinga, september 1996..... | f | 15,- |
| 213. | BEA, LP-model en Orspel; een beschrijving en vergelijking van hulpmiddelen in het bedrijfseconomische onderzoek. Ir. J. Smid, drs. A.T. Krikke en ir. H.B. Schoorlemmer, maart 1996.....                                                                         | f | 15,- |
| 212. | Effecten van bodembedekking op de opbrengst en kwaliteit van groentegewassen. J.T.K. Poll en ing. C.G.M. Geven, september 1996.....                                                                                                                              | f | 15,- |
| 211. | Optimalisatie van erosieremmende teeltsystemen van maïs en suikerbieten op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, drs. F.J.P.M. Kwaad, drs. E.J. van Mulligen, drs. A.G. Wansink, drs. M. van der Zijp en ir. W. van den Berg, mei 1996.....                           | f | 15,- |
| 210. | Optimalisering van de biologisch-dynamische en ecologische pootgoedteelt; eindrapport over de onderzoeksjaren 1992 tot en met 1995. Ir. M. Hospers, februari 1996.....                                                                                           | f | 15,- |
| 209. | Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroente/bloembollen, proeftuin Zwaagdijk; evaluatie 1991-1993. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, F.C.G. Kreuk en ing. M. van der Ham, februari 1996.....                                                                           | f | 20,- |
| 208. | Perspectieven voor korrelmaïs als zetmeelbron voor het noordelijke veenkoloniale-/ en zandgebied. Ir. W. van Dijk, dr. A.C. van Swaaij, ing. K.H. Wijnholds en ing. G. Veninga, januari 1996.....                                                                | f | 15,- |
| 207. | Waarnemingsmethoden voor bepaling van verschillen in onvolledige resistentie bij vollegrondsgroenterassen. Ir. J. Hoek, ing. I.P.M. Commandeur, ir. W. Sukkel en ing. H.J. Hylkema, november 1995.....                                                           | f | 15,- |
| 206. | Vruchtwisselingsproef AGM 600 proefboerderij A.G. Mulderhoeve Emmercompas-cuum 1981-1989. Ing. K.H. Wijnholds en ir. W. van den Berg, november 1995.....                                                                                                         | f | 20,- |
| 205. | Aanbod en opname van stikstof bij hoge produktieniveaus van wintertarwe op klei- en zavelgrond. Dr. ir. A. Darwinkel, oktober 1995.....                                                                                                                          | f | 15,- |

<sup>1</sup>Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

|      |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 204. | Bedrijfssystemen-onderzoek Borgerswold 1986-1990. Ir. Y. Hofmeester, ing. A. Bos<br>ir. F.G. Wijnands, drs. A.T. Krikke en drs. ing. B.J.M. Meijer, augustus 1995 .....                                                                                  | f | 25,- |
| 203. | Resultaten van onderzoek naar geïntegreerde bestrijding van onkruiden in zaaiuien.<br>Ir. C.L.M. de Visser en ing. L. Hoekstra, juli 1995 .....                                                                                                          | f | 15,- |
| 202. | Stikstofbemesting en nutriëntenopname van witte kool.<br>Dr. ir. A.P. Everaarts, augustus 1995 .....                                                                                                                                                     | f | 15,- |
| 201. | Effecten van wintergewassen op verliezen en benutting van stikstof bij de teelt van<br>snijmaïs. Ir. W. van Dijk, ir. J.J. Schröder, L. ten Holte en ing. W.J.H. de Groot,<br>augustus 1995 .....                                                        | f | 15,- |
| 200. | Interactie tussen rassen en proefplaatsen bij witlof.<br>Ing. A.R. Biesheuvel en ir. G. van Kruistum, juni 1995 .....                                                                                                                                    | f | 15,- |
| 199. | Ontwikkeling van een gewasgroeimodel voor peen op basis van SUCROS 87.<br>Ir. C.L.M. de Visser, ing. J.A. Schoneveld en ing. M.H. Zwart-Roodzant, juni 1995 .....                                                                                        | f | 20,- |
| 198. | Stikstofbemesting en nutriëntenopname van bloemkool. Dr. ir. A.P. Everaarts en<br>C.P. de Moel, maart 1995 .....                                                                                                                                         | f | 15,- |
| 197. | Toediening dierlijke mest op löss, dal- en lichte zavelgrond.<br>Ing. S. Postma, maart 1995 .....                                                                                                                                                        | f | 20,- |
| 196. | Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; beknopt overzicht technische en<br>economische resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. P. van Asperen, ing. G.J.M. van Dongen,<br>ing. S.R.M. Janssens, ir. J.J. Schröder en ing. K.B. van Bon, maart 1995 ..... | f | 20,- |
| 195. | Inventarisatie naar de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor<br><i>Phytophthora infestans</i> in aardappelen. Dr. ir. H.T.A.M. Schepers, ing. E. Bourma,<br>ir. C. Bus en ir. W.A. Dekkers, maart 1995 .....                                   | f | 15,- |
| 194. | Beheersing van lage-temperatuurbederf bij witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. A.R. Bies-<br>heuvel, ir. R.C.F.M. van den Broek, ing. P.M.T.M. Geelen en ing. J.G.M. Jeurissen,<br>maart 1995 .....                                                         | f | 15,- |
| 193. | Het forceren van asperges in een geconditioneerde ruimte. J.T.K. Poll, ir. W. van den<br>Berg en ir. C.F.G. Kramer, maart 1995 .....                                                                                                                     | f | 15,- |
| 192. | Optimalisering van de N-voeding van zetmeelaardappelen. Ir. C.D. van Loon,<br>ing. K.H. Wijnholds en ir. A.H.M.C. Baltissen, maart 1995 .....                                                                                                            | f | 15,- |
| 191. | De invloed van plantveredeling, zaaitijdstip en koude-tolerantie op de stikstof-<br>benutting door maïs tijdens de jeugdgroei. Ing. D.A. van der Schans, ir. W. van Dijk<br>en dr. ir. O. Dolstra, juni 1995 .....                                       | f | 15,- |
| 190. | Teelt van crambe. Ing. N. van Dijk en ir. G.E.L. Borm, april 1995 .....                                                                                                                                                                                  | f | 15,- |
| 189. | Maatregelen tegen verbruiningsziekte ter vergroting van de opbrengstzekerheid van<br>karwij. Resultaten van onderzoek 1990-1994. Ir. A. Evenhuis en ing. B. Verdam,<br>maart 1995 .....                                                                  | f | 25,- |
| 188. | Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Dr. ir. A. Darwinkel,<br>A.H.J. Rops en ing. K.H. Wijnholds, maart 1995 .....                                                                                                              | f | 15,- |
| 187. | Reactie van graszaad op fosfaatbemesting. Ing. J.W. Steenhuizen, ing. J.G.N. Wander,<br>ir. P.A.I. Ehlert en S. Vreeke, februari 1995 .....                                                                                                              | f | 15,- |
| 186. | Resultaten bedrijfssystemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten 1991-1993.<br>Ing. M. van der Ham, februari 1995 .....                                                                                                                              | f | 15,- |
| 185. | Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij<br>asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994 .....                                                                                                            | f | 15,- |
| 184. | Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille.<br>Ing. H.J. van der Mheen, december 1994 .....                                                                                                                             | f | 15,- |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                |   |      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 183. | Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> ).<br>Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994 .....                     | f | 15,- |
| 182. | Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas,<br>ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994.....                                                                                                | f | 15,- |
| 181. | Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G.<br>van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994 .....                                                                                       | f | 15,- |
| 180. | Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties<br>van herbiciden na opkomst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994 .....                                                                                        | f | 15,- |
| 179. | Herfstbehandeling van roodzwenk- en veldbeemdgewassen op zandgrond.<br>Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994.....                                                                                                                                      | f | 15,- |
| 178. | Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en<br>naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en<br>D. Hoek, augustus 1994 .....                                          | f | 15,- |
| 177. | Vezelhenneep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf<br>en ing. W.C.A. van Geel, september 1994 .....                                                                                                        | f | 15,- |
| 176. | Bedrijfs-Systemen Onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993.<br>Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F. Wijnands, september 1994 .....                                                              | f | 15,- |
| 175. | Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssystemen BETA, CERA en KOBAS.<br>Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994 .....                                                                                                  | f | 20,- |
| 174. | Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied.<br>Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994.....                                                                                                  | f | 35,- |
| 173. | Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen.<br>Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994.....                                                                                                                                | f | 15,- |
| 172. | Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder. A.H.J. Rops,<br>ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994 .....                                                                                  | f | 15,- |
| 171. | Chemische bestrijding van valse meeldauw ( <i>Bremia lactucae</i> ) in sla.<br>Ing. R. Meier, mei 1994 .....                                                                                                                                   | f | 15,- |
| 170. | Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel<br>en ir. W. van den Berg, mei 1994 .....                                                                                                                       | f | 15,- |
| 169. | Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie.<br>Ing. S. Postma, april 1994 .....                                                                                                                             | f | 15,- |
| 168. | Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van<br><i>Rhizobium phaseoli</i> bij stamslaboon <i>Phaseolus vulgaris</i> L.<br>Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994..... | f | 15,- |
| 167. | Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijentoediening bij suikerbieten.<br>M.A. van der Beek en P. Wiltink, maart 1994 .....                                                                                                             | f | 15,- |
| 166. | De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen.<br>Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994 .....                                                                                                       | f | 15,- |
| 165. | Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van<br>mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum,<br>ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994 .....                 | f | 15,- |
| 164. | Zekerheid van de veldopkomst bij peen.<br>Ing. J.A. Schoneveld, december 1993.....                                                                                                                                                             | f | 15,- |
| 163. | De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk<br>wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993 .....                                                                                     | f | 15,- |

|      |                                                                                                                                                                                                                           |   |      |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 162. | Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwemk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993 .....           | f | 20,- |
| 161. | Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen.<br>Ing. R.D. Timmer, november 1993 .....                                                                                                                             | f | 15,- |
| 160. | Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebbers, november 1993.....                                                                                                                                                       | f | 15,- |
| 159. | Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladplekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993.....                                                                                          | f | 25,- |
| 158. | Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor winter tarwe.<br>Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993 .....                                                                                               | f | 15,- |
| 157. | The information model for crop protection in arable farming.<br>Ir. A.J. Scheepens, april 1993.....                                                                                                                       | f | 15,- |
| 156. | Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied.<br>Ing. R.D. Timmer, april 1993.....                                                                                                     | f | 15,- |
| 155. | Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Ing. D. van der Schans,<br>ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993 .....                                                                            | f | 15,- |
| 154. | Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993 ...                                                                                                                                     | f | 15,- |
| 153. | Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie.<br>Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993 .....                                                                    | f | 15,- |
| 152. | Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol,<br>dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring<br>maart 1993 .....                                  | f | 15,- |
| 151. | Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer,<br>december 1992.....                                                                                                               | f | 10,- |
| 150. | Planning van de optimale sortering bij peen.<br>Ing. J.A. Schoneveld, december 1992.....                                                                                                                                  | f | 10,- |
| 149. | Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992 .                                                                                                                                    | f | 10,- |
| 148. | Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmaïs.<br>Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer<br>en ir. E.J. Jansen, november 1992 ..... | f | 10,- |
| 147. | Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en<br>spruitkool. A. Ester, november 1992.....                                                                                                 | f | 10,- |
| 146. | Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991.<br>Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992.....                                                                           | f | 10,- |
| 145. | Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. Ing. G.J.M. van Dongen<br>en ing. J. Alblas, oktober 1992 .....                                                                                              | f | 10,- |
| 144. | Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten.<br>Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P.v.Asperen en<br>ing. K.B. van Bon, oktober 1992.....                                            | f | 10,- |
| 143. | Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en<br>zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992. ....                                                                     | f | 10,- |
| 142. | Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel.<br>Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992.....                                                                                                         | f | 25,- |
| 141. | Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de<br>praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992.....                                                                       | f | 10,- |
| 140. | De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij<br>aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992.....                                                                                                    | f | 10,- |

|                                                                                                                                                                                                                      |   |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 139. De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992 ..... | f | 10,- |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|

#### **Publikaties**

|                                                                                                                                                         |   |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 80. Jaarverslag 1995, juli 1996.....                                                                                                                    | f | 20,- |
| 79. Werkplan 1996, februari 1996 .....                                                                                                                  | f | 20,- |
| 78a. Jaarboek 1994/1995 akkerbouw, november 1995 .....                                                                                                  | f | 30,- |
| 78b. Jaarboek 1994/1995 vollegrondsgroenteteelt, november 1995 .....                                                                                    | f | 30,- |
| 77. Jaarverslag 1994, juni 1995 .....                                                                                                                   | f | 20,- |
| 76. Werkplan 1995, januari 1995 .....                                                                                                                   | f | 20,- |
| 75. Kwantitatieve informatie 1995, december 1994 .....                                                                                                  | f | 30,- |
| 74. Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994 .....                                                                          | f | 15,- |
| 73a. Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994 .....                                                                                                  | f | 30,- |
| 73b. Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994 .....                                                                                    | f | 20,- |
| 72. Jaarverslag 1993, mei 1994 .....                                                                                                                    | f | 20,- |
| 71. Werkplan 1994, februari 1994 .....                                                                                                                  | f | 15,- |
| 70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993 .....                                                                                                   | f | 30,- |
| 70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993 .....                                                                                     | f | 20,- |
| 69. Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993 .....                                                                                            | f | 30,- |
| 68. Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993 .....                  | f | 20,- |
| 67. 28 jaar De Schreef, april 1993 .....                                                                                                                | f | 40,- |
| 65. Werkplan 1993, februari 1993 .....                                                                                                                  | f | 15,- |
| 64. Jaarboek 1991/1992, oktober 1992.....                                                                                                               | f | 45,- |
| 63. Kwantitatieve Informatie 1992-1993, september 1992.....                                                                                             | f | 30,- |
| 62. Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest - een risico-analyse<br>Ir. A.G. Elema en dr.ir. A.J. Scheepens, augustus 1992..... | f | 15,- |
| 61. Jaarverslag 1991, april 1992 .....                                                                                                                  | f | 15,- |
| 60. Werkplan 1992, februari 1992 .....                                                                                                                  | f | 10,- |

#### **Themaboekjes**

|                                                                           |   |      |
|---------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 19. Themadag maïs, november 1995 .....                                    | f | 15,- |
| 18. Stikstofstromen in de vollegrondsgroenteteelt, december 1994 .....    | f | 15,- |
| 17. Agrificatie en 'nieuwe' gewassen, maart 1994.....                     | f | 35,- |
| 16. Aardappelen, december 1993 .....                                      | f | 25,- |
| 15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993.....                       | f | 25,- |
| 14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992 ..... | f | 25,- |
| 13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992 .....             | f | 15,- |

#### **OBS - uitgaven**

|                                            |   |      |
|--------------------------------------------|---|------|
| 10. Verslag over 1989 (juni 1993).....     | f | 15,- |
| 9. Verslag over 1988 (februari 1992) ..... | f | 15,- |

## Teelthandleidingen

|                                                                        |   |      |
|------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 74. Teelt van bosui, oktober 1996.....                                 | f | ,-   |
| 73. Teelt van sluitkool, oktober 1996 .....                            | f | 35,- |
| 72. Teelt van pootaardappelen, augustus 1996.....                      | f | 35,- |
| 71. Teelt van krotten, juli 1996.....                                  | f | 35,- |
| 70. Teelt van Chinese kool, februari 1996 .....                        | f | 20,- |
| 69. Teelt van graszaad, oktober 1995 .....                             | f | 25,- |
| 68. Teelt van peulen en doperwten voor de verse markt, juli 1995 ..... | f | 25,- |
| 67. Teelt van courgette en pompoen, april 1995 .....                   | f | 25,- |
| 66. Teelt van stamslabonen, december 1994.....                         | f | 40,- |
| 65. Teelt van andijvie, december 1994 .....                            | f | 30,- |
| 64. Teelt van suikerbieten, september 1994.....                        | f | 30,- |
| 63. Teelt van sla, augustus 1994 .....                                 | f | 40,- |
| 62. Teelt van bleekselderij, maart 1994.....                           | f | 25,- |
| 61. Teelt van haver, februari 1994 .....                               | f | 20,- |
| 60. Teelt van karwij, januari 1994 .....                               | f | 15,- |
| 59. Teelt van dille, januari 1994 .....                                | f | 15,- |
| 58. Teelt van maïs, december 1993 .....                                | f | 25,- |
| 57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993 .....              | f | 30,- |
| 56. Teelt van prei, oktober 1993 .....                                 | f | 30,- |
| 55. Teelt van knolvenkel, augustus 1993.....                           | f | 25,- |
| 54. Teelt van broccoli, juli 1993 .....                                | f | 30,- |
| 53. Teelt van suikermaïs, juli 1993 .....                              | f | 25,- |
| 52. Teelt van zaaiuien, juni 1993 .....                                | f | 30,- |
| 51. Teelt van bloemkool, april 1993.....                               | f | 35,- |
| 50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993.....                     | f | 10,- |
| 49. Teelt van thijm, februari 1993 .....                               | f | 10,- |
| 48. Teelt van doperwten, december 1992 .....                           | f | 15,- |
| 47. Teelt van groene asperges, november 1992 .....                     | f | 15,- |
| 46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992 .....           | f | 10,- |
| 45. Teelt van zomergerst, juni 1992.....                               | f | 20,- |
| 44. Teelt van rammenas, april 1992 .....                               | f | 15,- |
| 43. Teelt van boerenkool, maart 1992 .....                             | f | 15,- |

### losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

Als u vanuit het buitenland bestelt, wordt u verzocht (in totaal) f 15,- extra over te maken.

### PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**  
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**  
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**  
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerde onderzoekinformatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**  
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

|                                     | akkerbouw-praktijk | akkerbouw-totaal | vollegrondsgro.-praktijk | vollegrondsgro.-totaal | totaal-praktijk | totaal-verslagen | totaal-PAGV |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|------------------|-------------|
| Werkplan                            | x                  | x                | x                        | x                      | x               | x                | x           |
| Jaarverslag                         | x                  | x                | x                        | x                      | x               | x                | x           |
| Jaarboek                            | x                  | x                | x                        | x                      | x               |                  | x           |
| Kwantitatieve informatie            | x                  | x                | x                        | x                      | x               |                  | x           |
| publicaties akkerbouw               | x                  | x                |                          |                        | x               |                  | x           |
| publicaties vollegrondsgroenteteelt |                    |                  | x                        | x                      | x               |                  | x           |
| publicaties algemeen                | x                  | x                | x                        | x                      | x               |                  | x           |
| teelthandleidingen akkerbouw        | x                  | x                |                          |                        | x               |                  | x           |
| teelthandi. vollegrondsgroenteteelt |                    |                  | x                        | x                      | x               |                  | x           |
| verslagen akkerbouw                 |                    | x                |                          |                        |                 | x                | x           |
| verslagen vollegrondsgroenteteelt   |                    |                  |                          | x                      |                 | x                | x           |
| verslagen algemeen                  |                    | x                |                          | x                      |                 | x                | x           |
| prijs per jaar                      | f100,-             | f175,-           | f75,-                    | f125,-                 | f150,-          | f100,-           | f250,-      |

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekening-nummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement. U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.