VERSLAG

1-10-1986 - 31-12-1987

CENTRAAL ONDERZOEKLABORATORIUM

VOOR DE

WEEFSELKWEEK VAN TUINBOUWGEWASSEN

INHOUD

	blz.
Voorwoord	5
1. Samenstelling Stuurgroep COWT	6
2. Personeel, stagiaires, volontairs	7
3. Samenstelling Onderzoekadviescommissie	8
4. Externe activiteiten	9
4.1. Congressen, studiereizen	
4.2. Voordrachten op symposia	
4.3. Overige voordrachten	
4.4. Organisatorische functies	
4.5. Publicaties	
5. Takoverschrijdend onderzoek	13
6. Takgericht onderzoek	17
6.1. Bloemisterijgewassen	17
6.2. Bol- en knolgewassen	18
6.3. Boomkwekerijgewassen	20

Voorwoord

Het Centraal Onderzoeklaboratorium voor de Weefselkweek van Tuinbouwgewassen (COWT) werd op 8 oktober 1986 officieel geopend. In het COWT is het onderzoek van de proefstations in Aalsmeer, Boskoop en Lisse aan vermeerdering in vitro gebundeld. Het weefselkweekonderzoek door de proefstations betrof vooral methodiekontwikkeling voor vermeerdering in vitro van specifieke gewassen. Hierbij was gebleken dat er vaak algemene problemen waren die de ontwikkeling van receptuur in de weg stonden. Naast het onderzoek aan specifieke gewassen werd besloten om in het COWT-onderzoekprogramma ruim aandacht te schenken aan deze problemen.

Weefselkweek staat momenteel sterk in de belangstelling. Volgens de enquête van Pierik nam het aantal in vitro geproduceerde plantjes toe van 36 miljoen in 1985 tot 43 miljoen in 1986 en 53 miljoen in 1987. Het aantal commerciële laboratoria is gestegen tot 60. Er worden echter maar enkele gewassen op grote schaal in vitro vermeerderd. Dat zijn lelie, gerbera, *Nephrolepis*, *Saintpaulia*, *Cymbidium* en *Anthurium*. Van de totale produktie van uitgangsmateriaal voor sierteeltgewassen neemt weefselkweek een klein deel voor zijn rekening. Omdat weefselkweekmateriaal vaak een hogere kwaliteit heeft dan op traditionele wijze vermeerderd materiaal, is een uitbreiding van het aantal gewassen gewenst.

Een belangrijke hindernis voor algemene toepassing is dat weefselkweekvermeerdering arbeidsintensief en dus duur is. De meerwaarde die het materiaal heeft door uniformiteit en hogere kwaliteit weegt vaak niet op tegen de hogere kostprijs. Voor een algemene toepassing van weefselkweek is het dus nodig de produktie te automatiseren. Automatisering van de bestaande weefselkweekmethoden is moeilijk. Er wordt op verschillende plaatsen in de wereld aan gewerkt. Het COWT zal deze ontwikkelingen volgen en er zo nodig op inspringen.

Een alternatieve manier om te automatiseren houdt in dat de methode van weefselkweek veranderd wordt. Voor een groot aantal gewassen is in de literatuur beschreven dat er in weefsel dat zelf geen groeipunten heeft, nieuwe groeipunten geïnduceerd kunnen worden, hetzij als adventieve scheuten, hetzij als somatische embryo's. Op deze manier is vermeerdering gemakkelijk te automatiseren. Er zijn evenwel verschillende problemen aan verbonden die praktijktoepassing bij veel gewassen verhinderen. Een belangrijk probleem is dat er veel afwijkingen optreden. Op het COWT zal dit probleem in het algemeen onderzoekprogramma een centraal thema worden. Het onderzoek zal in twee fasen verlopen. Er zal eerst een biochemische toets ontworpen worden die al tijdens de weefselkweekfase de mate van variabiliteit aangeeft. Deze toets zal het onderzoek in de tweede fase versnellen. In de tweede fase zal het onderzoek erop gericht zijn, de variabiliteit te voorkomen. Dit onderzoek is in drie opzichten belangrijk. Ten eerste speelt de afwijkingenproblematiek nu reeds bij een groot aantal gewassen, o.a. orchideeën, *Saintpaulia*, lelie en *Anthurium*. Ten tweede kan dit onderzoek, zoals hierboven reeds gezegd is, nieuwe goedkope methoden voor vermeerdering in vitro mogelijk maken. Ten derde is betrouwbare regeneratie ook een belangrijke voorwaarde voor de toepassing van moderne veredelingstechnieken zoals genetische manipulatie en selectie in vitro. Het wordt algemeen onderkend dat er wat betreft de inductie van adventieve scheuten en somatische embryo's sprake is van onderontwikkeling in het weefselkweekonderzoek. Het COWT zal nauw aansluiting moeten zoeken bij het onderzoek dat op dit gebied nationaal en internationaal op gang wordt gebracht.

G.J.M. de Klerk

1. **Samenstelling Stuurgroep Centraal Onderzoeklaboratorium voor de Weefselkweek van Tuinbouwgewassen (COWT).**

Dr. R.J. Bogers (voorzitter) Postbus 85 2160 AB Lisse	namens het Bestuur Laboratorium voor Bloembollenonderzoek
Ir. W.J. Bosch Postbus 118 2770 AC Boskoop	namens het Bestuur Proefstation voor de Boomkwekerij en het Stedelijk Groen
C.G. van Gelderen Laag Boskoop 52 2772 GX Boskoop	namens de Nederlandse Bond van Boomkwekers
J.C.M. Leenen Rijksstraatweg 58 2171 AM Sassenheim	namens de Koninklijke Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur (op voordracht van de Vereniging tot Stimulering van de Vermeerdering van Bolgewassen)
P.W. Lekkerkerk Lookwatering 30 2635 CK Den Hoorn	namens de Vereniging van Bloemenveilingen in Nederland (op voordracht van de Vereniging van Nederlandse Tuinbouwstudiegroepen)
Dr. Tj. Reitsma Linnaeuslaan 2a 1431 JV Aalsmeer	namens het Bestuur Proefstation voor de Bloemisterij

adviseurs:

C.G.M. van Leeuwen Postbus 93099 2509 AB Den Haag	namens het Produktschap voor Siergewassen
Mevrouw Ir. G.M.J. Loeffen Postbus 20401 2500 EK Den Haag	namens het Ministerie van Landbouw en Visserij, Directie Akkerbouw en Tuinbouw

2. Personeel COWT

Directeur-beheerder	Dr. R.J. Bogers, LBO
Hoofd laboratorium	Dr. G.J.M. de Klerk, COWT
Onderzoekers algemene problematiek	Dr. G.J.M. de Klerk, COWT Dr. P. Aguettaz, INRA (vanaf 1-3-'87) Ir. M. Benschop, CABO J. ter Brugge, COWT (vanaf 1-11-'86) Th. L.J. Duineveld, COWT (vanaf 1-1-'87) A.M.G. Paffen, COWT A.J.H. Beijerbergen van Henegouwen, COWT (stagiair, vanaf 1-5-'87)
Onderzoekers bloemisterijgewassen	Dr. ir. L. Leffring, PBN (tot 1-11-'86) Dr. ir. H.J. van Telgen, PBN (vanaf 1-9-'87) J.Ch. Hakkert, PBN
Onderzoekers bolgewassen	Dr. P.C.G. van der Linde, LBO G.M.G.M. Hol, LBO Drs. J.Th.M. Koenders, LBO (volontair, van 15-2-'87 tot 1-10-'87)
Onderzoekers boomkwekerijgewassen	Ir. B.P.A.M. Kunneman, PBSG M.R.J. Albers, PBSG P. van der Voort, PBSG (stagiaire, tot 1-6-'87)

3. Onderzoekadviescommissie

Namens COWT:
Dr. G.J.M. de Klerk (voorz.), ir. M. Benschop (secr.), ir. B.P.A.M. Kunneman, dr. P.C.G. van der Linde, dr. ir. H.J. van Telgen.

Namens Nederlandse Vereniging van Weefselkweekbedrijven:
Ir. J. Marelis (tot 1-7-'87), J.H.M. Zuidgeest (vanaf 1-7-'87), E.J. Jannink (vanaf 1-7-'87)

4. Externe activiteiten

4.1. Congressen, studiereizen

De COWT-medewerkers hebben, op enkele uitzonderingen na, deelgenomen aan de verschillende symposia van de Nederlandse Vereniging van Plantecel- en -weefselkweek.

M. Benschop
- 'Advances in the chemical manipulation of plant tissue cultures' (6-7-'87 en 7-7-'87, Ashford, UK).
- EG-COST werkgroep (9-12-'87 tot 11-12-'87, Gembloux, België)

R.J. Bogers
- Bezoek aan het INRA te Dijon ter bespreking van de Nederlands-Franse samenwerking op het gebied van plantaardige weefselkweek (2-12-'86 en 3-12-'86).
- 'Biotechnologie en Management' (19-11-'87, Nijmegen).

G.J. de Klerk
- Bezoek aan het INRA te Dijon ter bespreking van de Nederlands-Franse samenwerking op het gebied van plantaardige weefselkweek (2-12-'86 en 3-12-'86)
- IVT-themadag (11-12-'86, Wageningen).
- Biotechnologie bij planten (15-6-'87, Amsterdam).
- 'Advances in the chemical manipulation of plant tissue cultures' (6-7-'87 en 7-7-'87, Ashford, UK).
- 'International symposium on propagation of ornamental plants' (23-8-'87 tot 29-8-'87, Geisenheim, BRD).
- 'Biotechnologie en Management' (19-11-'87, Nijmegen).

B.P.A.M. Kunneman
- 'Fruit tree biotechnology' (14-10-'86 en 15-10-'86, Parijs, Frankrijk).
- EG-COST werkgroep (6-4-'87 tot 10-4-'87, Bologna, Italië).
- 'Bacterial and bacteria-like contaminants of plant tissue cultures' (23-9-'87 tot 25-9-'87, Cork, Ierland).
- EG-COST werkgroep (9-12-'87 tot 11-12-'87, Gembloux, België).

P.C.G. van der Linde
- Bezoek aan het INRA te Dijon ter bespreking van de Nederlands-Franse samenwerking op het gebied van plantaardige weefselkweek (2-12-'86 en 3-12-'86).
- Bijgoedsymposium (20-3-'87, Hillegom)
- 'Advances in the chemical manipulation of plant tissue cultures' (6-7-'87 en 7-7-'87, Ashford, UK).
- 'Progrès recents dans l'étude de la floraison' (14-11-'87, Luik, België).

4.2. Voordrachten op symposia

J.C. Hakkert
- 'Verkrijgen van ziektevrij plantmateriaal van *Cyclamen persicum* cultivars in de buis', 13-11-'86, NVPW: Weefselkweek van snijbloemen en potplanten, Hillegom (mede namens L. Leffring).

G.J. de Klerk
- 'De taak van het Centraal Onderzoeklaboratorium voor de Weefselkweek van Tuinbouwgewassen', 13-11-'86, NVPW: Weefselkweek van snijbloemen en potplanten, Hillegom.
- 'In-vitro vermeerdering van tuinbouwgewassen', 15-6-'87, workshop 7 bij Amsterdam Biotechnology 1987, Amsterdam.
- 'In-vitro propagation of *Iris Hollandica* Tub. cv. Prof. Blaauw', 24-8-'87, International symposium on propagation of ornamental plants, Geisenheim, BRD (mede namens P.C.G. van der Linde, G.M.G.M. Hol, G.J. Blom-Barnhoorn, en J. van Aartrijk).

B.P.A.M. Kunneman
- 'Elimination of bacterial contaminants; a matter of detection and transplanting procedures', 24-9-'87, Bacterial and bacteria-like contaminants of plant tissue cultures, Cork, Ierland (mede namens G.P.M. Faaij-Groenen).

L. Leffring
- 'Enige aspecten bij weefselkweek vermeerdering van de roos', 13-11-'86, NVPW: Weefselkweek van snijbloemen en potplanten, Hillegom.

P.C.G. van der Linde
- 'Weefselkweek van bijgoedgewassen', 20-3-'87, Bijgoedsymposium, RMTuS, Lisse.
- 'Vergelijking van hormoonwerking bij plant en dier', 13-11-'87, NVPW: Plantehormonen en -groeiregulatoren, Leiden.

4.3. **Overige voordrachten**

M.R.J. Albers heeft over weefselkweek, in het bijzonder van houtige gewassen, de volgende voordracht gehouden:

19-2-'87	voor tuinpersoneel PBSG

G.J.M. de Klerk heeft over het COWT en weefselkweek de volgende voordrachten gehouden:

10-10-'86	voor RHTuS Utrecht.
19-11-'86	voor handelsdelegatie West-Australië
23- 1-'87	voor het bestuur van Delta-flora.
19- 2-'87	voor het bestuur van Stiverbol.
24- 2-'87	voor het LEI.
16- 3-'87	voor de afdelingshoofden van het RIVRO.
4- 6-'87	voor de Themagroep Celtechnieken van het IVT.
5- 6-'87	voor de kwekersdag van de NTZ.
9- 9-'87	voor de Afdeling Sociale Zaken van het Landbouwschap
16- 9-'87	voor NTS-Rijnsburg.
8-10-'87	voor PBSG onderzoekers.
23-10-'87	voor de onderzoekcommissie van het Landbouwschap.
11-11-'87	voor Theorie en Praktijk.
2-12-'87	voor de Agrarische Hogeschool Utrecht.
11-12-'87	voor de RMTuS Hoorn.

B.P.A.M. Kunneman heeft over weefselkweek, in het bijzonder van houtige gewassen, de volgende voordrachten gehouden:

10-10-'86	voor RHTuS Utrecht
20- 1-'87	voor onderzoekmiddag Hoogeveen
27- 1-'87	voor onderzoekmiddag Boskoop
5- 2-'87	voor onderzoekmiddag Eindhoven
25- 2-'87	voor boomkwekersstudieclub Twente
9- 6-'87	voor Studieclub IJselmeerpolders
8-10-'87	voor PBSG onderzoekers

P.C.G. van der Linde heeft over weefselkweek, in het bijzonder van bolgewassen, de volgende voordrachten gehouden:

10-10-'86	voor RHTuS Utrecht.
7- 1-'87	voor KAVB/narcis.
29- 1-'87	voor RMTuS Lisse
5- 2-'87	voor RMTuS Lisse
14- 2-'87	voor het bestuur van Stiverbol
24- 2-'87	voor het LEI
13- 3-'87	voor RMTuS Lisse
16- 3-'87	voor de afdelingshoofden van het RIVRO
17- 3-'87	voor de jaarvergadering van Stiverbol
27- 3-'87	voor RMTuS Lisse
13- 4-'87	voor KAVB-kring Noord
4- 6-'87	voor de Themagroep Celtechnieken van het IVT
16-10-'87	voor de docenten tuinbouwscholen.
11-12-'87	voor de RMTuS, Hoorn

H.J. van Telgen heeft over het COWT en weefselkweek de volgende voordracht gehouden:

27-11-'87	voor deelnemers aan het congres 'Application of monoclonal antibodies in agriculture' te Wageningen.

4.4. **Organisatorische functies**

R.J. Bogers	- Secretaris-generaal van de International Association for Plant Cell and Tissue Culture. - Lid van de NRLO-taakgroep 'Weefselkweek en Regeneratie'.
M. Benschop	- Secretaris van de studiegroep Weefselkweek. - Lid van de EG-COST-werkgroep *Malus*.
G.J.M. de Klerk	- Voorzitter van de studiegroep Weefselkweek - Secretaris van de NRLO-taakgroep 'Weefselkweek en Regeneratie'.
B.P.A.M. Kunneman	- Lid van de EG-COST-werkgroep *Malus*.
P.C.G. van der Linde	- Secretaris van de Nederlandse Vereniging van Plantecel- en -weefselkweek.

4.5. Publicaties

Diverse mededelingen

1. H. Hakkert & L. Leffring: Obtaining of pathogen-free explants of *Cyclamen persicum* cultivars. Acta Bot. Neerl. 36:318.
2. G.J. de Klerk: Objectives of the Central Research Laboratory for Tissue Culture of Horticultural Plants. Acta Bot. Neerl. 36:318.
3. B.P.A.M. Kunneman: Weefselkweek in Italië voor Nederland van belang. De Fruitteelt 51:42-43.
4. P.C.G. van der Linde, G.J. Blom-Barnhoorn & G.M.G.M. Hol: Een irisbol kan 500 tot 1500 bollen produceren. Bloembollencultuur 11:14-15.
5. P.C.G. van der Linde & R.J. Bogers: Derde industriële revolutie door biotechnologie. Vakblad voor de Bloemisterij 20:20-23.

5. Takoverschrijdend onderzoek

5.1. Rust in vitro

Onderzoekers: P. Aguettaz en A.M.G. Paffen

Bij veel gewassen treedt tijdens de normale groei een rustperiode op. Tijdens de kweek in vitro gaan sommige gewassen eveneens in rust. Soms is deze rust zo diep, dat groei en ontwikkeling geheel tot stilstand komen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij *Skimmia*. Het COWT gebruikt bij het onderzoek aan rust in vitro lelie als modelgewas.

Tijdens kweek in vitro van leliebolletjes wordt rust geïnduceerd. Teneinde de bolletjes ex vitro te laten uitgroeien dient de rust vòòr uitplanten in de grond te worden doorbroken met een koudebehandeling. De rust wordt in de tweede helft van de cultuurperiode geïnduceerd (als de temperatuur tijdens de kweek in vitro 20°C is na 7-8 weken; de oogst is na 11 weken). Dit is kort na het tijdstip waarop de bolletjes levensvatbaar worden. Hoge temperatuur en hoge suikerconcentratie hebben een diepere rust tot gevolg dan lage temperatuur en lage suikerconcentratie. De NAA- en ABA-concentratie in het medium en licht/donker en korte dag/lange dag hebben geen of weinig effect. Alle genoemde factoren hebben invloed op de morfologie van de bolletjes, het aantal geïnduceerde bolletjes en/of het gewicht per bolletjes. Er is geen correlatie tussen de diepte van rust en een van deze parameters.

5.2. Relatie tussen groei in vitro en parameters op biochemisch niveau.

Onderzoekers: A.M.G. Paffen en P.C.G. van der Linde.

Het opstellen van protokollen voor nieuwe variëteiten en gewassen is meestal tijdrovend. Het onderzoek kan het protokollen-opstellen versnellen doordat het succes van de weefselkweek al kort na het inzetten geëvalueerd kan worden door bepaling van de marker. Daarnaast kan het onderzoek inzicht geven in de fundamentele processen bij kweek in vitro en daardoor het protokollen-opstellen versnellen en de kweek van moeilijke gewassen mogelijk maken. Het modelgewas is hyacint. In eerste instantie wordt het werk van Van Aartrijk aan het verband tussen relatieve ethyleensynthese en hoeveelheid geproduceerde bolletjes bij leliekweek-eerste-fase herhaald bij hyacintekweek-eerste-fase.

Hyacinteschubben produceren tijdens de kweek in vitro meetbare hoeveelheden ethyleen en ethaan. Er wordt geprobeerd de methode om deze gassen te meten te verbeteren en te vereenvoudigen.

5.3. Uniforme groei van weefselkweekplanten.

Onderzoekers: A.J.H. Beijerbergen van Henegouwen en B.P.A.M. Kunneman.

Voor commerciële vermeerdering via weefselkweek is het van belang dat individuele explantaten binnen partijen eender op de gegeven behandeling reageren. Is dit niet het geval dan ontstaan heterogene partijen. Voor de weefselkweekbedrijven betekent heterogeniteit een verlies aan kwaliteit en meer werk tijdens het overzetten. Ook met het oog op toekomstige automatisering moet de groei van scheuten of planten in weefselkweek zo uniform mogelijk zijn. Op het COWT wordt onderzocht welke factoren een rol

spelen bij het al dan niet uniform uitgroeien van scheuten. Als toetsplant wordt *Pyrus* gebruikt.
Wat betreft de uniformiteit kan bij de kweek van *Pyrus* een onderscheid gemaakt worden tussen: (1) de wijze van uitgroeien (een hoofdscheut met kleine scheutjes, een cluster etc.), (2) de lengte van de scheuten en (3) het aantal scheuten.
Invloed op (1) hebben vooral het gedeelte van de scheut/cluster dat voor verdere vermeerdering wordt opgezet en de Ca^{++}-concentratie. Op (2) en (3) hebben invloed het aantal doorlopen vermeerderingscycli- en het gedeelte van de scheut/cluster dat voor verdere vermeerdering of beworteling wordt gebruikt. Van de externe factoren zijn o.a. belangrijk de concentraties van hormonen en andere stoffen in het medium, de kweektemperatuur, en de na-effecten van voorafgaande behandelingen. Geen of weinig invloed hebben de hoeveelheid licht (binnen zekere grenzen), containertype en aantal explantaten per container.

5.4. Achtergronden van verschillen in beworteling van in vitro gekweekt plantmateriaal.

Onderzoekers: M. Benschop en J. ter Brugge.

Het onderzoek is begonnen met de goed bewortelende appelcultivar 'M26' (een appelonderstam) en de slecht bewortelende cultivar 'Elstar'. Aanvankelijk lag het bewortelingspercentage van 'M26' boven de 90, terwijl dat van 'Elstar' rond de 50 lag. In de loop van het jaar nam het bewortelingspercentage van 'Elstar' toe tot rond de 90. Hierdoor was er geen verschil meer in bewortelingspercentage van beide cultivars. Het PBSG beschikte nog over een kloon 'Elstar' (waaruit ook de eerder genoemde kloon 'Elstar' afkomstig was) met een zeer laag bewortelingspercentage. Voor alle experimenten daarna is gebruik gemaakt van deze beide klonen 'Elstar' en is het onderzoek aan 'M26' stopgezet. Naar aanleiding van een bijeenkomst van de EG-COST-werkgroep Malus werd besloten eveneens de onderstam 'M9' in onderzoek te nemen. Bij 'M9' is zowel de vermeerdering als de beworteling een probleem.

Vier dagen na overzetten op bewortelingsmedium waren zowel bij goed als bij slecht bewortelende scheuten microscopisch veranderingen waar te nemen. Een duidelijke initiatie van de wortels was niet waarneembaar. Na 7 dagen waren de wortelprimordia microscopisch duidelijk waarneembaar. Na 10 dagen groeiden de wortels door de epidermis van het scheutje. Na 7-8 dagen werden er geen wortels meer geïnitieerd. Vrijwel alle aangelegde wortels groeiden uit. De aanleg van de wortels vindt plaats bij het cambium. Uit deze waarnemingen kan geconcludeerd worden, dat de wortelinductie 4-5 dagen duurt en de wortelinitiatie nog eens 3-4 dagen.

Diverse substraten zijn gebruikt om de peroxidase-activiteit aan te tonen. De meeste electroforesebanden werden gevonden met 3,3-diaminobenzidine (DAB) als substraat. Er was een groep isoenzymen bij de kathode (basisch) en een groep bij de anode (zuur). Uit de literatuur is bekend dat de activiteit van basische perioxidases toeneemt tijdens de bewortelingsbehandeling. Wij vonden hetzelfde. Naast DAB werden ook 3-amino-9-ethylcarbazol, ferulazuur, caffeïnezuur en eugenol getoetst om te zien of een van deze substraten specifiek was voor basische peroxidases. Dit bleek niet zo te zijn. Bij lage pH-waarden is de basische-peroxidase-activiteit relatief iets hoger dan de zure-peroxidase-activiteit. Alle standaardproeven worden uitgevoerd bij een pH-waarde van 5.0. Uit deze experimenten volgt dat er geen eenvoudige reageerbuistoets voor basische peroxidases te maken is, maar dat om de

basische peroxidases te meten, deze eerst van de zure peroxidases gescheiden moeten worden.

In de literatuur wordt vermeld dat in appelstammen veel (poly)fenolen voorkomen. Die zouden de electroforese kunnen verstoren. Na het vriesdrogen van stengeltjes en extractie met aceton werden de normale extractie (met Tris-HCl) en de aceton-extractie met elkaar vergeleken. Er werden na kleuring met DAB geen verschillen tussen de isoenzympatronen waargenomen. De aanwezige (poly)fenolen hebben dus geen storend effect op de electroforese.

Zoals reeds vermeld neemt het bewortelingspercentage toe na vele vermeerderingscycli. Een bijverschijnsel was de toename van callusvorming rond de stengel. Uit vergelijking van de resultaten verkregen uit een concentratiereeks indolboterzuur (IBA), variërend tussen 0 en 2,0 $mg.l^{-1}$ IBA, bleek dat een IBA-concentratie van 0,2 $mg.l^{-1}$ een groter aantal wortels en een hoger bewortelingspercentage gaf. Een concentratie van 2,0 $mg.l^{-1}$ IBA in het medium had tot gevolg dat er veel callus en zeer korte wortels werden gevormd. Ook het patroon van uitgroeien van de wortels bij deze concentratie week af van het uitgroeipatroon bij de overige concentraties.

De vermeerderingsfactor van M9 nam toe, wanneer in het vermeerderingsmedium saccharose vervangen werd door sorbitol.

5.5. Fenotypische en genotypische stabiliteit van in vitro geproduceerde planten.

Onderzoekers: J. ter Brugge, G.J. de Klerk, H.J. van Telgen.

Bij de meeste soorten gaat de inductie van nieuwe groeipunten gepaard met genetische en epigenetische veranderingen. Wanneer deze variatie kan worden teruggebracht zal vermeerdering in vitro via de inductie van nieuwe groeipunten mogelijk worden. Als modelgewas is *Begonia hiëmalis* c.v. Schwabenland rood gekozen. Voor deze cultivar is beschreven dat als gevolg van cultuur in vitro veel variaties optreden. Het onderzoek bestaat uit twee delen. Er wordt een toets ontworpen waarmee de mate van variatie in het volwassen materiaal al tijdens de kweek in vitro is te bepalen. Hierbij wordt gedacht aan veranderingen in isoenzympatronen. Daarnaast zal de invloed van cultuurcondities op de variabiliteit onderzocht worden.

Er is een begin gemaakt met het ontwikkelen van regeneratiemethoden voor bladexplantaten. Belangrijk bleken: de hormoonconcentraties, een donkerperiode, de suikerconcentratie en de leeftijd van het blad. Eerste analyses van isoenzympatronen gaven aan dat de kwalitatieve verschillen tussen regeneranten zeer klein zijn maar dat er wel kwantitatieve verschillen zijn. Tot nu toe kon alleen voor peroxidase een duidelijk isoenzympatroon verkregen worden.

5.6. Excretie van toxische stoffen tijdens cultuur in vitro.

Onderzoekers: Th.L.J. Duineveld, H.J. van Telgen.

Bij veel gewassen verloopt weefselkweek slecht doordat de explantaten toxische stoffen uitscheiden die de weefselkweek remmen. Het doel van het onderzoek is deze uitscheiding te voorkomen dan wel te neutraliseren. Als modelgewas wordt *Delphinium* gebruikt.

Weefselkweek opzetten uit okselknoppen of bladstekjes bleek niet mogelijk. Er werden grote hoeveelheden exudaat geproduceerd (zowel in agar als in vloeibaar medium) en de explantaten stierven af. Wel was het daardoor

mogelijk exudaat te concentreren en analyseren. Op dunne-laag chromatografie was slechts één belangrijke fenolcomponent te zien. Deze stof wordt nu in grote hoeveelheid gezuiverd om de giftigheid te toetsen.

Grondscheuten bleken beter uitgangsmateriaal voor weefselkweek. Hierbij was echter de besmettingsgraad zo hoog, dat uiteindelijk minder dan 10 % van de ingezette explantaten schoon bleek. Deze plantjes produceerden wel verscheidene zijscheuten maar groeiden verder langzaam, mede door het voortdurend produceren van exudaat.

6. Takgericht onderzoek

6.1. Bloemisterijgewassen

Onderzoekers: H.J. van Telgen, J. Ch. Hakkert en L. Leffring.

Calathea

De *Calathea* cultuur ondervindt veel hinder van besmetting met het aaltje *Radopholis similis*. Bij de huidige vermeerderingsmethode (scheuren) is de kans op infectie groot. Er wordt geprobeerd een weefselkweekmethode te ontwikkelen om ziektevrij materiaal te verkijgen. Bovendien zal vermeerdering via weefselkweek waarschijnlijk sneller gaan dan via scheuren. Inwendige besmetting met bacteriën en schimmels bleek een groot probleem bij het in weefselkweek brengen van groeipunten. Daarom is eerst gezocht naar een geschikte ontsmettingsmethode. Na rigoreuze ontsmetting (3 min. 96 % ethanol, 15 min. 3 % NaOCl) overleefde 70 % van de knoppen. Deze explantaten bleken vrijwel allemaal inwendig geïnfecteerd met bacteriën en schimmels. Antibiotica in het medium onderdrukten de bacteriegroei tijdelijk, maar hadden tevens een negatief effect op verdere groei van het weefsel. Van de ± 1000 ingezette explantaten zijn uiteindelijk 25 onbesmette explantaten overgebleven. Deze groeien langzaam.

Cyclamen

Cyclamen-planten kunnen slechts enkele jaren worden aangehouden. Traditionele methodes van vegetatieve vermeerdering lukken niet. Daarom worden lijnen in stand gehouden via zaadvermeerdering. Als gevolg hiervan treedt vaak heterogeniteit op. De oplossing van dit probleem kan het in vitro in stand houden van geselecteerd materiaal zijn.

Eerder onderzoek heeft aangetoond dat de ondergrondse plantedelen en de bloemdelen sterk inwendig geïnfecteerd zijn. Bladschijfexplantaten zijn evenwel minder geïnfecteerd en hebben een hoog regeneratievermogen. Het onderzoek richtte zich in 1987 op het optimaliseren van de weefselkweekcondities voor bladschijfjes.

Factoren die van belang bleken bij de vorming van scheutjes op bladschijfexplantaten waren o.a. zoutsterkte van het medium, een donkerperiode direct na inzetten, matige temperatuur (15-20°C) en de groeiregulatoren BAP en NAA. Afhankelijk van de hoeveelheid groeiregulatoren vormden 50-100 % van de ingezette bladschijfexplantaten scheutjes. Een aantal van de scheuten is afgenomen, beworteld en na beworteling opgepot en in de kas gezet. Het aantal afwijkende planten was groot (50 %).

De in dit onderzoek toegepaste weefselkweekmethode (inductie van adventieve scheuten) kan er toe leiden dat in het geproduceerde materiaal veel afwijkers voorkomen. De invloed van de cultuur condities op het voorkomen van deze afwijkers wordt bij *Begonia* onderzocht in het kader van het algemeen onderzoek van het COWT (zie 5.5).

6.2. Bol- en knolgewassen

Onderzoekers, P.C.G. van der Linde, G.M.G.M. Hol en J.Th.M. Koenders.

Iris: het vermeerderen van adventief gevormde spruiten en het induceren van bolgroei in eerste-fase materiaal.

Afgelopen jaar is het gelukt om met een cyclusduur van ca. 7 weken 7 generaties van iris-spruiten te verkrijgen. Hiertoe werd het basale deel van de spruiten (ca. 1 cm) overlangs door midden gesneden en op MS-medium van normale sterkte verder gekweekt. De beste resultaten werden verkregen bij een NAA-concentratie van 0,1 $mg.l^{-1}$ en een BA-concentratie van 0,5 $mg.l^{-1}$. Een cultuurtemperatuur van 20°C gaf een constanter resultaat dan 15°C. Gemiddeld werden op ca. 90 % van de gehalveerde spruitjes plantjes gevormd. De gemiddelde vermeerdering over de 7 cycli bedroeg 4,3.

De inductie van bolgroei in eerste-fase materiaal werd bestudeerd in proeven, waarin zowel de duur van de gegeven koude (-5°C) als de timing van de koude in de cultuurperiode werden gevarieerd. Gevonden werd dat het gemiddelde aantal bolletjes per explantaat lineair toeneemt van 2 naar 6 bij een toename van de koudeperiode van 0 naar 8 weken. Tevens werd gevonden dat het totale gewicht aan bolletjes per enkel-buitenexplantaat toeneemt, wanneer de koude later in de cultuur wordt gegeven.

Hyacint: Bolgroei in vloeibaar medium.

De bolgroei van plantjes, gevormd op overlangs doorgesneden blaadjes van in vitro gevormde bolletjes, kan aanzienlijk versneld worden door deze plantjes in vloeibaar medium te kweken. Uitgaand van 1 gram aan materiaal kan na 80 dagen kweek ca. 25 gram worden verkregen. Deze proeven werden uitgevoerd in Erlenmeyers van 300 ml met brede hals, waarin 60 ml medium werd gedaan. De optimale samenstelling van het medium wordt nog onderzocht. Met 1/4 van de normale sterkte van het MS zoutmengsel, 30 $g.l^{-1}$ saccharose, 0,03 $mg.l^{-1}$ IBA en een overzettijd van twee weken werden goede resultaten verkregen.

Narcis: Het reduceren van contaminatie in uitgangsmateriaal en het voorkomen van slapers in het uitgeplante materiaal.

Er is op een aantal manieren getracht de besmetting in uitgangsmateriaal van narcis te verminderen. Het bewaren van de bollen bij 5°C of 25°C gaf geen verschillen in contaminatie te zien. Ook een verandering van de decontaminatieprocedure van bollen voor het opzetten van de explantaten gaf geen reductie in het aantal besmette explantaten. Zelfs een zeer langdurige behandeling met bleekwater (2 uur) verminderde de contaminatie niet. De enige positieve resultaten werden verkregen met een 'kookbehandeling' van de bollen. Hiertoe werden de bollen na het rooien enkele weken bij 30°C bewaard. Hierna werden ze ontdaan van droge rokken en wortelkrans en gedurende bepaalde tijd bij verschillende temperaturen 'gekookt'. Na deze behandeling werden de bollen gedurende één nacht gedroogd bij 30°C. Vervolgens werden ze overlangs doorgesneden, 2-3 min met 70 % ethanol behandeld en 30 min. ontsmet met 1 % NaOCl. De beste resultaten werden verkregen met een temperatuur van 54°C en een tijdsduur van 1-2 uur. Hiermee werd de contaminatie gereduceerd tot 20 % of lager, terwijl het regenera-

tiepercentage van de explantaten vrijwel 100 was.

Voor het onderzoek naar het ontstaan van slapers werden het afgelopen jaar van verschillende cultivars in vitro bolletjes geteeld. Bij deze bolletjes konden echter geen slapers worden aangetoond. Dit jaar zal getracht worden door middel van het aanbrengen van wijzigingen in de kweekomstandigheden het verschijnsel van slapers te induceren. De inductie van rust in vitro wordt uitgebreid onderzocht bij lelie in het kader van het algemeen onderzoek (zie 5.1).

Lelie: ontstaan van afwijkingen bij lelies geproduceerd in weefselkweek.

Bolletjes van de cultivar White Mountain werden een aantal keer doorvermeerderd op media met verschillende BA-concentraties. De vermeerderingsfactor en het fenotype van de bolletjes verschilden per BA-concentratie. De isoenzympatronen van peroxidase waren afhankelijk van de BA-concentratie in het medium. Er wordt onderzocht of isoenzympatronen gecorreleerd zijn met het al dan niet voorkomen van afwijkingen na uitplanten. Het ontstaan van afwijkingen tijdens de teelt in vitro wordt eveneens onderzocht in het kader van het algemeen onderzoek (zie 5.5.). Hierbij gaat het echter zowel om genetische als om niet-genetische afwijkingen.

Arbeidservaringsproject: transformatie van bolgewassen.

Er is dit jaar gewerkt aan het regenereren van plantjes uit met *Agrobacterium tumefaciens* getransformeerd weefsel van lelie en hyacint. Hiertoe werden in vitro geproduceerd bladweefsel van beide planten en schubjes van lelie gedompeld in een suspensie van deze bacterie of aangeprikt met een geïnfecteerde satéprikker. Van beide planten is materiaal verkregen dat groeit op medium met kanamycine. Alle tot nu toe getoetste lelieplantjes bleken echter niet getransformeerd te zijn. De hyacinteplantjes zullen dit jaar getoetst worden.

Samenwerkingsprojecten:

Voor de Vakgroep Algemene Plantkunde van de Rijksuniversiteit Utrecht (Kollöffel) werden plantjes van lelie gekweekt voor het bereiden van protoplasten uit in vitro gevormde blaadjes. Het doel hiervan is een methode te ontwerpen voor de bereiding van protoplasten die een normale fysiologische activiteit vertonen en die daardoor mogelijk hun regeneratievermogen hebben behouden. Voor de afdeling Planteziekten en Gewasbescherming van het LBO werden een aantal knolletjes van gladiool vermeerderd, die door het IVT uit zaailingen werden geselecteerd en die mogelijk *Fusarium*-resistent zijn.

6.3. Boomkwekerijgewassen

Onderzoekers: B.P.A.M. Kunneman, M.R.J. Albers en P. van der Voort.

Malus en *Pyrus*

Het onderzoek naar de vermeerdering van *Malus* via weefselkweek geniet een brede belangstelling. Vooral bij de snelle introduktie van nieuwe onderstammen en rassen en bij de vermeerdering van sierappels en in de toekomst van dwergrassen op eigen wortel biedt weefselkweekvermeerdering perspectieven.

Beworteling

In het kader van het COST 87-project is aandacht besteed aan de beworteling van 'M9'. Meestal ligt het percentage scheuten dat bewortelt tussen de 20 en 50, maar uitschieters naar 95 % zijn mogelijk. In samenwerking met het IVT wordt getracht de beworteling van 'M9' te verbeteren door genetische transformatie met *Agrobacterium rhizogenes*. In het onderzoek worden zowel planten in de buis als reeds afgeharde planten betrokken. Tot nu toe zijn transformaties alleen tot stand gebracht bij reeds afgeharde planten. De achtergronden van verschillen in beworteling bij verschillende cultivars worden uitvoerig onderzocht in het kader van het algemeen onderzoek (zie 5.4).

Nieuwe onderstammen

De methode van vermeerderen die is ontwikkeld voor 'Elstar' en 'M26' is gebruikt bij andere appelonderstammen en bij pere-onderstammen. Bij de peer betrof dit diverse soorten, bij appel vooral selecties van 'M9'. Bij appel bleek het op gang brengen van de vermeerdering een probleem te zijn. De meristemen groeiden in het begin goed maar werden dan geel of waterig. Slechts één kloon is tot vermeerdering gekomen.

Bij *Pyrus* lukte het bij alle cultivars op één na. Sommige cultivars vermeerderden vanaf het begin goed, andere na een aanloopperiode. Over het algemeen was de vermeerdering op een medium volgens Lepoivre beter dan op een MS medium, dit in tegenstelling tot appel. De bewortelingspercentages van de verschillende cultivars liepen uiteen van 10 tot 95. Onderstammen van *Pyrus* waren moeilijker te acclimatiseren dan onderstammen van *Malus*. De plantjes waren erg gevoelig voor schimmelaantastingen en de groei was vaak slecht. *Pyrus* vertoont tijdens kweek in vitro in sterke mate heterogene groei. In het kader van het algemeen onderzoek worden de factoren onderzocht die hiervoor verantwoordelijk zijn (zie 5.3).

Afharden

Het afharden van weefselkweekplanten van 'Elstar' en 'M26' bleek afhankelijk van de voorgeschiedenis van de planten in de buis. Indien de planten op een medium met een suikerconcentratie van 20 $g.l^{-1}$ waren vermeerderd, was er tijdens het afharden meer uitval dan bij planten die op media met 25 of 30 $g.l^{-1}$ suiker waren vermeerderd. Tevens bleek dat vooral bij kleine plantjes met weinig wortels het afharden problemen opleverde. Bij 'Elstar' bleek dat de groei na het afharden afhankelijk was van de grootte van de planten direct na het afharden. Het afgelopen jaar zijn drie typen van 'M26' vermeerderd. Tijdens de weefselkweek en het afharden konden nauwelijks verschillen worden ontdekt tussen deze klonen. Aan het einde van het groeiseizoen bleek één kloon echter duidelijk langere en dikkere planten op

te leveren.

In het voorjaar zijn in 1986 vermeerderde planten van 'M26' opgeplant naast afleggers van 'M26'. Deze onderstammen zijn in juli geoculeerd met sierappels. Ondanks de kleinere diameter van de weefselkweekplanten bij het opplanten bleek dat door het goed ontwikkelde wortelstelsel de groei zodanig was dat ten tijde van het oculeren de weefselkweek-onderstammen dikker waren dan de afleggers.

Paeonia

Doordat bij *Paeonia* de vermeerdering via scheuren traag verloopt kan aan de vraag onvoldoende worden voldaan. Daarom is begonnen met het onderzoek aan de vermeerdering in vitro van *Paeonia lactiflora*.

De vermeerdering verloopt nog zeer traag. De beste resultaten zijn tot nu toe verkregen met een medium volgens Lepoivre in de halve concentratie met 1 $mg.l^{-1}$ BA en 0,1 $mg.l^{-1}$ GA_3. De vermeerderingsfactor is maximaal 3 scheutjes per 8 weken. Er is onderzocht of bij 17°C de groei van de explantaten sneller verloopt dan bij de gebruikelijke opkweektemperatuur van 15°C. Dit bleek niet het geval te zijn.

De beworteling verloopt slecht. Het duurt erg lang voordat de explantaten bewortelen (10 weken), het bewortelingspercentage is laag (20-40 %) en de wortels breken vaak af als het explantaat uit de buis wordt gehaald.

Dit jaar is materiaal ingezet van de cultivars 'Karl Rosenfield' en 'Sarah Bernhardt'. Van beide cultivars kon slechts één schoon explantaat worden verkregen. Ter oriëntatie is ook materiaal ingezet van enkele soorten van *Paeonia arboresens*. Deze soorten bleken voor het grootste gedeelte schone explantaten op te leveren.

Rhododendron

Rhododendron wordt in relatief grote aantallen geteeld. Een deel van het sortiment vermeerdert moeilijk. Voor de cultivars die via enten worden vermeerderd en de cultivars waarbij de stekresultaten nogal wisselen, lijkt weefselkweek een goede vermeerderingsmethode te zijn. Tevens zijn weefselkweekplanten van *Rhododendron* vaak beter vertakt.

Gedurende de afgelopen jaren is onderzocht hoe een aantal cultivars via weefselkweek kunnen worden vermeerderd. Daarbij bleek dat stengelstukjes van *Rhododendron yakushimanum* in de buis geen scheuten vormden maar na korte tijd afstierven. Dit jaar is gekeken of de stengelstukjes en meristemen wel uitgroeiden indien werd uitgegaan van een medium met daarin uitgewassen agar, het medium volgens Anderson (zonder toevoeging van adeninesulfaat) in de hele of halve concentratie en als cytokininen 2IP of zeatine in een concentratie van 5 $mg.l^{-1}$. Bij geen van de behandelingen groeiden de meristemen uit. Slechts een paar stengelstukjes groeiden uit. Media met zeatine als cytokinine gaven daarbij de beste resultaten. Van de cultivar 'Brittannia' zijn meristemen die in 1986 zijn ingezet pas dit jaar goed tot vermeerdering gekomen. Nu zij eenmaal op gang zijn, verloopt de vermeerdering net zoals bij de overige cultivars.

Enkele malen zijn grote partijen van de goed vermeerderende cultivars rechtstreeks in de grond beworteld. De beworteling was in alle gevallen zeer goed en het uitvalspercentage zeer gering.

De stekresultaten van *Rhododendron*-planten die in weefselkweek waren geproduceerd, waren erg goed indien werd uitgegaan van jonge plantjes die zes weken in de grond stonden. Naarmate de plantjes ouder werden, liep het

percentage beworteling terug tot waarden die vergelijkbaar waren met die van stek van gestekte of geënte moerplanten. Het voordeel van weefselkweekplanten was dat deze nog voor de winter een schot vormden. Uit de proef bleek verder dat de stekresultaten van zowel oudere weefselkweekmoerplanten als gestekte en geënte moerplanten sterk werden verbeterd indien zij in de kas werden opgekweekt.

Skimmia

Skimmia wordt in toenemende mate als kamerplant en als tuinplant geteeld. Daardoor ontstaat er behoefte aan een vermeerderingsmethode waarbij het gehele jaar rond uitgangsmateriaal in voldoende aantallen kan worden geproduceerd.

Uit het onderzoek bleek dat de rustperiodes gedurende de weefselkweek een onoverkomelijk struikelblok vormen. Toedienen van koudeperiodes, toevoegen van gibberellinen aan het medium of kweek op vloeibaar medium had slechts gedeeltelijk succes. Gezien deze negatieve resultaten wordt dit project beeindigd. Het rustprobleem is opgenomen in het algemeen programma van het COWT en wordt onderzocht bij lelie (zie 5.1).

Wisteria

In de praktijk wordt *Wisteria* via enten vermeerderd. Vereenvoudiging en versnelling van die vermeerdering is gewenst. Weefselkweek zou ook een oplossing kunnen bieden voor problemen als opslag en beschikbaarheid van onderstammen.

Infecties van het uitgangsmateriaal vormen een groot probleem, ook al wordt het uitgangsmateriaal in de kas opgekweekt. Daarnaast groeien de explantaten slecht, is er een overmatige callusproduktie en vergelen de bladeren snel. Zowel *Wisteria floribunda* als *Wisteria chinensis* vertoont deze verschijnselen. Veranderingen in samenstelling van de voedingsbodem zoals beschreven bij *Tilia* hadden hierop geen effect.

Tilia

De vermeerding van *Tilia* op onderstam leidt soms tot veel opslag. Daarnaast zijn de zaailingonderstammen nogal variabel hetgeen de homogeniteit van het eindprodukt niet ten goede komt. *Tilia* op eigen wortel vermeerderd door afleggen, stekken of weefselkweek heeft deze problemen niet. In 1985 is het onderzoek van *Tilia* in weefselkweek begonnen.

Er zijn 4 cultivars in weefselkweek. *Tilia vulgaris* 'Pallida' en *Tilia cordata* 'Greenspire' vermeerderen en bewortelen goed. *Tilia tomentosa* 'Brabant' daarentegen groeit niet goed uit. *Tilia euchlora* is nog te kort in weefselkweek om over resultaten te kunnen beschikken. Alle *Tilia's* hadden last van bladvergeling. Om dit terug te dringen is er extra calciumnitraat aan het medium toegevoegd en is de agar gewassen. Dit bleek een positieve invloed te hebben op de bladkleur.

Bij 25°C werden er gemiddeld meer en langere scheutjes gevormd dan bij 15 en 20°C. Verhoging van de lichtintensiteit van 5 naar 11 $W.m^{-2}$ gaf een kleine verhoging van het aantal scheutjes. Er was geen verschil in vermeerdering tussen de plantjes opgekweekt in weckpot en in buis. Basis- en middengedeelten vermeerderden beter dan toppen. Bij middenstukken en toppen had het aantal scheutjes per pot geen invloed op de vermeerdering. Bij de

onderkanten liep de vermeerderingsfaktor evenwel terug bij een toenemend aantal scheutjes per pot.

Aansluitend is onderzocht hoe *Tilia vulgaris* 'Pallida' en *Tilia cordata* 'Greenspire' bewortelden op verschillende media. Hieruit bleek dat de bodem die wordt gebruikt om appel te bewortelen ook voor *Tilia* geschikt is. De bewortelingspercentages waren resp. 80-90 en 90-100.

Acer

Acer wordt in de praktijk vermeerderd door enten of oculeren. Enkele soorten zoals *Acer lobelii* blijken vaak onverenigbaar te zijn met de gebruikelijke onderstammen. Stekresultaten bij *Acer* zijn vaak zeer slecht. Het doel van het weefselkweekonderzoek bij *Acer* was in eerste instantie om een vermeerderingsmethode te vinden voor *Acer lobelii*. Sinds 1986 zijn ook andere *Acers* in het onderzoek opgenomen.

Tot nu toe zijn de resultaten met deze andere soorten erg matig. Wat *Acer lobelii* betreft is dit jaar gevonden dat bij een lichtintensiteit van 12 $W.m^{-2}$ de bladkleur erg geel is en de vermeerdering trager verloopt dan bij lichtintensiteiten van 5-9 $W.m^{-2}$. De maximale vermeerderingsfactor lag rond de 3 scheuten per 6 weken.

De groei van via weefselkweek verkregen *Acer lobelii* die in 1985 en 1986 zijn uitgeplant is vergelijkbaar met de groei van via zomerstek verkregen planten. Bij het oprooien van de planten uit 1985 bleek het wortelstelsel van zowel gestekte als van weefselkweekplanten goed van kwaliteit te zijn.

Bij een vergelijking van stekresultaten van weefselkweekmoerplanten naast gestekte of geoculeerde moerplanten, bleek dat stek van jonge weefselkweekmoerplanten van 6 weken oud erg goed bewortelde ten opzichte van stek van de andere moerplanten. Ook de kwaliteit van het wortelstelsel was veel beter. Het slagingspercentage van topstek was 96 en dat van tussenstek 40.

Afkortingen

BA	- benzylaminopurine
CABO	- Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek
COWT	- Centraal Onderzoeklaboratorium voor de Weefselkweek van Tuinbouwgewassen
GA_3	- Gibberellinezuur
IBA	- Indolboterzuur
INRA	- Institut National de la Recherche Agronomique
2IP	- N^6-(2-isopentenyl)adenine
IVT	- Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen
KAVB	- Koninklijke Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur
LBO	- Laboratorium voor Bloembollenonderzoek
LEI	- Landbouw-Economisch Instituut
MS-medium	- Medium volgens Murashige en Skoog
NAA	- Naftylazijnzuur
NRLO	- Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek
NTZ	- Nederlandse Vereniging van Producenten/Kwekers van Tuinbouwzaden
NVPW	- Nederlandse Vereniging voor Plantecel- en -weefselkweek
PBN	- Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland
PBSG	- Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen
RIVRO	- Rijksinstituut voor het Rassenonderzoek van Cultuurgewassen
RHTuS	- Rijks Hogere Tuinbouwschool
RMTuS	- Rijks Middelbare Tuinbouwschool