BIBLIOTHEEK
Proefstation Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

De overwintering van boomteeltgewassen, ervaringen uit de winter van 1984/85

ir. M.P.K. Stallen

Rapport nr. 1

Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen
Postbus 118
2770 AC Boskoop
(tel: 01727 - 3220)

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0940 9836

P 12 B / 1

JSN 240624

Woord vooraf

Naar aanleiding van de strenge winter van 1984/85 is door het bestuur van het Proefstation besloten extra onderzoek naar de vorstschade bij boomteeltgewassen te verrichten. Daartoe is ir. M.P.K. Stallen voor een periode van zes maanden als tijdelijk medewerker bij het Proefstation aangesteld. Middels bedrijfsbezoeken, enquêtes en studieclubavonden is gezocht naar de oorzaken van de uitzonderlijke vorstschade. Centraal in dit onderzoek stond de vraag: wat kunnen boomtelers van zo'n winter leren, zodat in toekomstige winters de schade voor een deel kan worden voorkomen.
Allereerst zijn natuurlijk de ongunstige weersomstandigheden tijdens het najaar en de winter schadelijk geweest voor veel planten. Toch levert dit onderzoek een aantal praktische aandachtspunten op, die de kans op een goede overwintering van de gewassen vergroot. Tevens geeft de onderzoeker een aantal aanbevelingen voor verder onderzoek.
Door lezingen op Open Dagen en voor studieclubs, en door artikelen in de vakpers zijn de belangrijkste resultaten van dit onderzoek verspreid. Dit verslag biedt u de gelegenheid de resultaten van dit onderzoek in zijn geheel door te nemen.
Met dank aan iedereen die bij de voorbereiding en uitvoering van dit onderzoek betrokken is geweest.

Boskoop, november 1985
ir. W.J. Bosch, directeur

Inhoud:

Woord vooraf 1

1. Inleiding 2

2. Het "hoe en waarom" van vorstschade 4

3. De weersgesteldheid tijdens de winter van 1984/85 en de voorafgaande maanden 16

4. Teeltmaatregelen die in de praktijk het ontstaan van vorstschade beïnvloeden 20

   4.1. Sierteeltgewassen in container 20

   4.2. Sierteeltgewassen in de vollegrond 31

   4.3. Laan- en Parkbomen 34

   4.4. Rozen en roze-onderstammen 43

   4.5. Bos- en haagplantsoen 45

5. Korte bespreking van een aantal beschermingsmethoden en -materialen 48

   5.1. Lage plastic tunnels 48

   5.2. Hoge plastic tunnels 51

   5.3. Kassen 54

   5.4. Diversen 55

6. De werking van een aantal gebruikte beschermingsmethoden 58

   6.1. Sierteeltgewassen in container 58

   6.2. Sierteeltgewassen in de vollegrond 63

   6.3. Laan- en parkbomen 68

   6.4. Rozen en roze-onderstammen 71

   6.5. Bos- en haagplantsoen 72

7. Aanbevelingen voor verder onderzoek 75

8. Tot slot 78

9. Literatuur 80

Bijlagen: I. Enkele opmerkingen bij de enquête-resultaten 86
II. De effectiviteit van gebruikte beschermingsmaatregelen bij planten in container 89
III. Verschillen in vorstgevoeligheid binnen een deel van het laanbomen-sortiment 93
IV. Vorstgevoeligheid van een aantal roze-onderstammen 95
V. Enquêteformulieren 96

enquêteresultaten en relevante resultaten uit het onderzoek, besproken. Het geheel wordt afgesloten met aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.
Omdat er erg veel factoren van invloed zijn op het ontstaan van vorstschade, blijven er gevallen over, die niet kunnen worden verklaard. Om dezelfde reden zullen er ook mensen zijn, die bij het lezen van dit verslag zullen zeggen: "Op mijn bedrijf was het precies tegenovergesteld". Het gaat hier echter om een inventarisatie achteraf en niet om een proefopzet waarbij alle factoren in de hand konden worden gehouden.
Voor de boomteler, die elk jaar op tijd en op de juiste wijze zijn planten heeft beschermd en niet meer planten teelt dan hij qua verzorging aankan, bevat dit verslag weinig nieuws. Deze boomtelers hadden de afgelopen winter wel meer schade dan in een normale winter, maar er was toch zeker geen sprake van catastrofale schade. Maar ook voor met name sierteeltbedrijven die dit jaar wel veel vorstschade hadden, is een deel van de informatie misschien al bekend. Het is echter de vraag of we na jarenlang zachte winters te hebben gehad nog wel voldoende voorzorgsmaatregelen treffen en voorbereid zijn op een strenge winter.
Deze laatste opmerking gaat uiteraard niet op voor vruchtbomen-, laanbomen- en bos- en haagplantsoenkwekerijen. Deze bedrijven zijn volledig overgeleverd aan de weergoden. In veel gevallen kan hier echt van een natuurramp worden gesproken, die buiten het normale bedrijfsrisico valt.

2. Het "hoe en waarom" van vorstschade

Zonder tot in detail op het wetenschappelijk onderzoek naar de achtergronden van vorstschade in te gaan, zal enige informatie worden gegeven. Door de jaren heen heeft het onderzoekers geïnteresseerd hoe het mogelijk is, dat sommige planten tijdens het groeiseizoen al bij -3 °C bevriezen, maar tijdens de winter tientallen graden vorst kunnen overleven. Naast informatie over het bevriezings- en afhardingsproces zullen de factoren, die van invloed zijn op het ontstaan van winterhardheid worden besproken.

Het afhardingsproces in fasen

Tijdens het groeiseizoen zijn planten nauwelijks bestand tegen temperaturen onder het nulpunt. Midden in de winter kunnen door sommige planten echter extreem lage temperaturen worden verdragen. Om dit verschil in vorstresistentie in verschillende seizoenen mogelijk te maken, moeten er zich in het najaar in de plant een aantal veranderingen voltrekken. De overgang van het gevoelige (groei-)stadium van planten naar het winterharde stadium heet het afhardingsproces. Het vermogen om winterhardheid te ontwikkelen is overigens niet voor alle soorten planten gelijk. Verder verschillen plantendelen onderling in de mate van vorstresistentie en winterhardheid. Sommige plantedelen; zoals bladeren, zijn niet of nauwelijks tegen vorst bestand. Bladeren worden bij de meeste planten om deze reden afgeworpen.
Zodra de groei tot stilstand is gekomen, kan het proces van afharding beginnen. Groeistilstand ontstaat onder invloed van korter wordende dagen, dalende temperaturen en een beperkte hoeveelheid water. Eveneens onder invloed van korte daglengten begint in de herfst de eerste fase van het afhardingsproces. De bladeren zijn de ontvangers van dit signaal. Door de veranderingen die zich onder invloed hiervan in de cel voltrekken, kan een plant maximaal 3 °C vorst weerstaan. Voor het bereiken van een grotere vorstresistentie zijn vervolgens lage temperaturen nodig. Er zijn aanwijzigingen dat het verouderingshormoon abcissinezuur (ABA) van invloed is op het tot stand komen van winterhardheid. Gedurende het afhardingsproces neemt de hoeveelheid water in

de plant namelijk af. Het hormoon ABA zou hier een regulerende invloed op uitoefenen. Het is waarschijnlijk dat onder invloed van ABA de huidmondjes verder open gaan staan, zodat er gemakkelijker water kan verdampen de weerstand van de wortel voor wateropname groter wordt. Voor de tweede fase van het afhardingsproces zijn temperaturen onder het vriespunt een vereiste. Vooral lichte vorst gedurende de nacht en overdag zonnige perioden zijn hiervoor gunstig. Bladeren verkleuren en worden afgeworpen en verder voltrekken er zich op celniveau veranderingen. Voor het realiseren van winterhardheid zijn vooral de veranderingen in de structuur van de cel-membranen van belang. Hierdoor wordt de doorlaatbaarheid voor water groter; hetgeen voor het zonder schade laten verlopen van het bevriezingsproces van groot belang is. Voor al deze veranderingen is energie nodig; vandaar dat zonnige perioden gunstig zijn. Uit onderzoek is ook gebleken dat door hoge suikerniveau's in de cellen het afhardingsproces beter verloopt (Steponkus, Lanphear, 1968).
Wanneer deze tweede fase onder optimale omstandigheden is verlopen, kan onder invloed van lage winterse temperaturen een voor elke plantesoort karakteristiek niveau van winterhardheid worden bereikt. Overigens heeft dit maximale niveau van vorstresistentie slechts een geringe praktische waarde. Er kan nogal wat verkeerd gaan in het afhardingsproces, waardoor de maximale winterhardheid nooit wordt bereikt. Verder is de teeltwijze van belang; bij planten in container is de vorstresistentie van de wortels de beperkende factor, terwijl dat in de vollegrond nauwelijks een probleem is. Wortels zijn in de regel veel minder tegen vorst bestand dan bovengrondse plantendelen.

Het proces van bevriezen en ontdooien

In planteweefsels bevindt zich water in de cellen en tussen de afzonderlijke cellen in. Wanneer water binnen in de cel bevriest (intracellulair) is dat fataal en sterft de betreffende cel af. IJsvorming buiten de cellen wordt tot op zekere hoogte getolereerd en veroorzaakt weinig schade. Wanneer de temperatuur niet te snel daalt, bevriest er voornamelijk water buiten de cellen. Dit bevriezingsproces verloopt als volgt: onder invloed van lage temperaturen is de celmembraan meer doorlatend voor water geworden. Bij temperaturen onder 0 °C bevriest in

eerste instantie de waterfilm die zich buiten op de cellen bevindt. Hierdoor daalt de waterdampspanning in de intercellulaire ruimten en treedt water uit de cellen. Het bevriezingsproces buiten de cel wordt als het ware gevoed met water vanuit de cellen. Dit proces gaat door tot al het vrije water aan de cel is onttrokken. Het celvolume neemt hierbij drastisch af. Onder dit vrije water wordt verstaan het water dat zonder schade aan de cel en de aanwezige eiwitten kan worden onttrokken. Afhankelijk van de minimale hoeveelheid water die in de cel aanwezig moet zijn en het waterdoorlatend vermogen van de celmembraan kan dit proces van wateronttrekking tot een bepaald vochtniveau in de cel doorgaan. Nog meer wateronttrekking leidt tot onherstelbare schade, ofwel door verdroging of doordat de celinhoud zelf bevriest.
Bij het ontdooien verloopt het hiervoor geschetste proces in omgekeerde richting. Net zoals bij het bevriezen van belang is, dat de temperatuur geleidelijk daalt, moet bij het ontdooien de temperatuur niet te snel stijgen. Bij een te snelle stijging van temperatuur kan het smeltwater dat in de intercellulaire ruimten vrijkomt niet snel genoeg door het celplasma worden opgenomen. Het gevolg is dan, dat de cel als het ware verdrinkt.
Wanneer planten met een zeker niveau van vorstresistentie tussentijds aan hogere temperaturen worden blootgesteld, gaat hierdoor een deel van de winterhardheid verloren. Wanneer na zo'n relatief warme periode de vorst opnieuw invalt, bereikt de plant nooit meer hetzelfde niveau van winterhardheid.

Waardoor ontstaat vorstschade

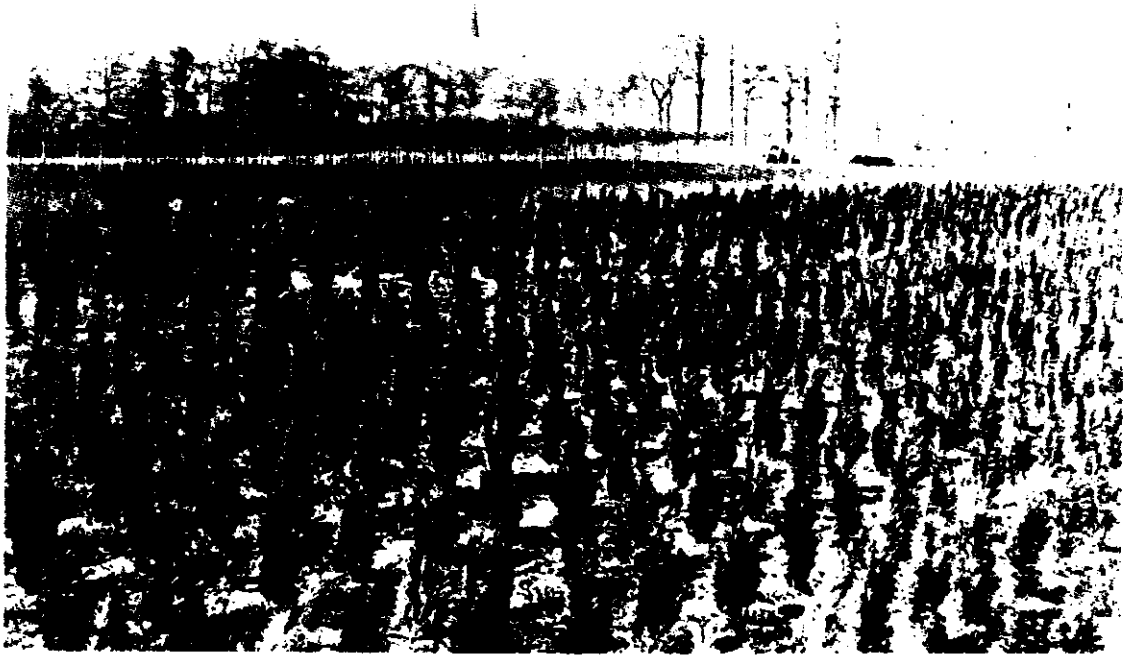
Een belangrijke reden van vorstschade is waarschijnlijk dat ijskristallen in de intercellulaire ruimten de celmembraan doorboren. Deze celmembranen zijn van vitaal belang voor het functioneren van de cel. Een tweede oorzaak is dat de celinhoud bevriest; dit kan gebeuren als het afhardingsproces niet optimaal is verlopen, de temperatuursdaling te snel gaat, of wanneer de temperatuur te ver daalt.
In verband met de schade door verdroging zijn de weersomstandigheden van belang. Hoe hoger de windsnelheid is, des te groter is het afkoelend vermogen. Coniferen en bladhoudende gewassen verdampen dan zeer veel water. Wanneer onder zulke omstandigheden het wortelgestel is be-

vroren of slecht functioneert, kunnen planten verdrogen. Wanneer onder invloed van de zon de temperatuur overdag boven het vriespunt komt en de verdamping op gang komt, terwijl het wortelgestel nog is bevroren, kunnen planten eveneens verdrogen.
Een symptoom van vorstschade, dat met name na de winter van 1984/85 was te zien, was de bruinverkleuring van de bast en in sommige gevallen ook het cambium en de jongste houtvaten. Net boven het sneeuwdek zijn de laagste temperaturen gemeten en hier waren aan de zonzijde de temperatuursverschillen het grootst. De extreem lage temperaturen zijn verantwoordelijk geweest voor de oxidatie (bruinverkleuring) van fenolachtige verbindingen in de cel. Zolang de cel verder intact is gebleven, is deze oxidatie wel omkeerbaar. De sterke temperatuursschommelingen zijn bij met name de laan- en parkbomen de oorzaak geweest van het scheuren van de bast. De vorstgevoeligheid van weefsels tijdens de winter is overigens ook afhankelijk van het tijdstip. Zo is bij appelbomen het bast- en cambiumweefsel in het voor- en najaar vorstgevoeliger dan het hout- en mergweefsel. Midden in de winter is het hout- en mergweefsel echter weer vorstgevoeliger.
Bij een aantal sierteeltgewassen (o.a. Pieris, Skimmia) was na deze winter de bast op het niveau van de grond (grens "water - wind") volledig verrot en vaak opgestroopt. Naast de geringe winterhardheid van deze gewassen zal ook het herhaald opvriezen en dooien van water op die plek daar schuldig aan zijn geweest.

Beschermingsmechanismen van planten tegen vorstschade

Planten beschermen zich op een aantal manieren tegen vorst. Ten eerste is er de zogenaamde vriespuntsdaling. De celinhoud bevriest namelijk pas bij een temperatuur van -1 ^{o}C tot -2 ^{o}C door de aanwezige opgeloste stoffen. Voor de bescherming tegen lagere temperaturen zijn er twee belangrijke mechanismen: Het tolereren van ijsvorming buiten de cellen. Dit proces is beschreven bij "het bevriezingsproces".
Het tweede mechanisme is het voorkomen van ijsvorming. Zuiver water in de cellen kan namelijk, mits er geen zogenaamde ijskernen in aanwezig zijn, tot een bepaalde temperatuur (maximaal -47 ^{o}C, gemeten bij Es) onder het vriespunt worden gekoeld. In de regel wordt dit niveau van diepe onderkoeling echter niet gehaald, omdat er vaak verontreinigin-

Planten die aanvankelijk goed leken, daarvan was de bast soms toch beschadigd. Pas na de vorst scheurde deze bast open



Vooral bij coniferen was er in de volle grond veel schade

gen of bacteriën aanwezig zijn die als ijskernen fungeren. Van hieruit begint dan het bevriezingsproces. Bij onder andere appel en peer schijnt dit een belangrijk beschermingsmechanisme te zijn (Wertheim, 1985). Vermeldenswaard in dit verband is, dat er in de USA resultaten worden geboekt met de bestrijding van zogenaamde ijskernvormende bacteriën. Deze verstoren het proces van onderkoeling en door de bestrijding van deze bacteriën kunnen planten winterharder worden (Lindow, Connell, 1984).
Enkele plantesoorten tenslotte hebben het vermogen om vriespuntsverlagende stoffen te produceren.

Verschillen in vorstgevoeligheid tussen bovengrondse en ondergrondse plantedelen

In het voorafgaande is uitsluitend gesproken over de winterhardheid van bovengrondse plantedelen. Wortels zijn in de regel veel minder tegen vorst bestand. Waarschijnlijk omdat ze onder de grond zitten, waar de temperatuur niet zo ver daalt als boven de grond.
Bij de teelt in containers is het daarom van belang de temperatuur te kennen waarbij wortels van een bepaald gewas vorstschade oplopen. Bescherming van planten in container tijdens de winter moet er daarom eigenlijk ook op gericht zijn om het wortelgestel tegen lage temperaturen te beschermen.
In tabel 2.1. is een overzicht gegeven van de temperaturen die voor wortelstelsels van verschillende plantesoorten schadelijk zijn. In deze tabel is een eerste aanwijzing voor de vorstgevoeligheid van planten in container gegeven.
Jonge wortels zijn vorstgevoeliger dan oude wortels. Veel jonge wortels zitten aan de buitenzijde van de potkluit tegen de wand van de pot aan. Zonder bescherming nemen de wortels de buitentemperatuur aan en zullen snel bevriezen. Na de winter zullen deze planten een beschadigd wortelgestel hebben. De vraag is dan, hoe snel de oudere wortels nieuwe wortels kunnen regenereren en of de verdamping, die in het voorjaar snel op gang komt, niet te groot is voor het beperkte wortelgestel.

Tabel 2.1. Temperaturen waarbij de wortels van een aantal planten bevriezen (bewerkt naar Studer E.J. e.a. 1978, Harris J.R. 1976).

-0°C tot -5°C	
Buxus sempervirens	Hypericum spp.
Cornus florida	Ilex crenata
Cotoneaster dammeri	Ilex meserveae
Cotoneaster microphyllus	Magnolia soulangeana
Daphne cneorum	Mahonia bealei
Euonymus fortunei	Pyracantha coccinea

-5°C tot -10°C	
Acer palmatum 'Atropurpureum'	Magnolia stellata
Cotoneaster horizontalis	Pachysandra terminalis
Cryptomeria japonica	Pieris japonica
Cytisus praecox	Taxus media
Euonymus alatus	Stephanandra incisa
Euonymus patens	Viburnum carlesii
Kalmia latifolia	Viburnum plicatum
Koelreuteria paniculata	Vinca minor

-11°C tot -15°C	
Cotoneaster adpressus	Leucothoe fontanesiana
Juniperus conferta	Mahonia aquifolium
Juniperus horizontalis	Thuja occidentalis
Juniperus squamata	

-16°C tot -25°C	
Juniperus horizontalis	Potentilla fruticosa
Picea glauca	Rhododendron catawbiense
Picea omorika	Rhododendron carolinianum

Wortels harden net als de bovengrondse delen af. De prikkels voor dit proces worden vermoedelijk vanuit de bovengrondse delen naar de wortels getransporteerd. Om welke stof het gaat is onbekend. Interessant zijn de experimenten van Mityga en Lanphear (1971). Zij verhoogden de vorstresistentie van wortels van Taxus cuspidata met 13 °C door de plant enkele keren water met een Alar-oplossing (100 ppm) te geven. Bloemknoppen zijn meestal vorstgevoeliger dan vegetatieve knoppen. Vooral bij Rhododendron bestond de vorstschade uit dode bloemknoppen.

Factoren die de winterhardheid van planten beïnvloeden

Eerder in dit hoofdstuk zijn de klimaatsfactoren genoemd, die van invloed zijn op het afhardingsproces. Ze hebben met elkaar gemeen, dat ze onvoorspelbaar en niet te beïnvloeden zijn. Een uitzondering is de neerslag waar planten in containers voor kunnen worden beschermd.
De volgende factoren kunnen echter wel zodanig worden gemanipuleerd dat ze het afhardingsproces positief beïnvloeden.
Watergift in het najaar: Planten die in het najaar één of meer weken relatief droog hebben gestaan, kunnen bij een plotseling invallende koudeperiode een temperatuur verdragen die ca. 7 °C lager was dan die van planten, die natter waren (Levitt, 1982).
Door een late stikstofbemesting gaat de groei van het gewas te lang door, waardoor planten niet goed af kunnen harden. Zoals eerder al is gezegd, is groeistilstand een voorwaarde voor de aanvang van het afhardingsproces (Kelley, 1972).
De voedingstoestand van planten moet goed zijn. Planten met een gebreksziekte zijn minder winterhard. Uit de fruitteelt is bekend, dat bomen, die door een zware vruchtdracht als het ware zijn uitgeput, minder winterhard zijn (Wertheim, 1985).
Voor de meeste gewassen kan het niet worden gerealiseerd, maar een koude behandeling (-1 °C) gedurende 2 weken heeft een positief effect op de overwintering van planten (Rohsler en Van de Werken, 1983).
Groeiregulatoren kunnen de winterhardheid beïnvloeden. Veel onderzoeksresultaten spreken elkaar echter tegen over het effect hiervan. Door te spuiten met gibberellinen vermindert de winterhardheid. Groeiremmers zoals CCC en Alar en het verouderingshormoon abcissinezuur

zouden een verhoging van de vorstresistentie veroorzaken (Holubowicz et al, 1982). Het is echter niet te verwachten, dat uit deze proeven op korte termijn praktische mogelijkheden voor toepassing komen.
In onderzoek tijdens de winter van 1984/85 op het Proefstation in Boskoop werd aangetoond, dat Rhododendron, die met Alar, PP333 of CCC waren bespoten meer bevroren knoppen hadden dan de onbehandelde planten. Verschillende Malus soorten die met Alar waren bespoten hadden net zoveel vorstschade als niet bespoten planten (proeftuin "De Boutenburg"). Nader onderzoek naar de effecten van groeiregulatoren op de winterhardheid is daarom gewenst.

3. De weersgesteldheid tijdens de winter van 1984/85 en de voorafgaande maanden

In 1984 waren de weersomstandigheden vreemd. De lente was nat en aan de koude kant. Vooral de maand mei was zeer somber en koud. Gemiddeld over het land viel er in het voorjaar twee keer zo veel regen dan normaal. De zomer kende koude en sombere maanden juni en juli en een warme, droge en zonnige maand augustus. De daaropvolgende maand september was echter weer nat en koud, terwijl er veel te weinig zon was voor de tijd van het jaar.
In oktober en november was de temperatuur hoger dan normaal en met het vele vocht dat nog in de bodem aanwezig was (en erbij viel), was het groeizaam weer. November kende geen vorstdagen (dagen met een minimum temperatuur < 0 °C), terwijl er in een normaal jaar gemiddeld 7 vorstdagen voorkomen. December was eveneens erg zacht met gemiddeld hogere temperaturen dan normaal. Opnieuw waren er minder vorstdagen dan normaal (in De Bilt, 9 dagen in plaats van 13 normaal). Alleen de laatste dagen van december waren aan de koude kant met op veel plaatsen lichte vorst tijdens de nacht.
In vergelijking met andere winters verschilde de voorgeschiedenis van de winter 1984/85. Vooral het natte najaar, de afwezigheid van vroege nachtvorsten in combinatie met zon overdag en de zeer zachte maand december waren opvallend.
In tabel 3.1. zijn de aantallen etmalen met temperaturen onder 0 °C of -5 °C van een aantal strenge winters weergegeven. Hieruit blijkt, dat er in november en december 1984 weinig nachtvorst voorkwam.
Wanneer in tabel 3.2. de hoeveelheid neerslag in de maanden augustus t/m december 1984 wordt vergeleken met andere strenge winters vallen de zeer natte maanden september en oktober van 1984 sterk op. In de provincies Groningen, Friesland en Drenthe viel er in de maanden september en oktober minder neerslag dan in de rest van het land. De planten waren hierdoor mogelijk beter afgehard, waardoor de vorstschade hier uiteindelijk ook minder was.
Vorstschade bij planten is te verwachten in een jaar dat er sprake is van een nat en zacht najaar in combinatie met een zeer koude winter (1978/79 en 1984/85), of in een jaar zoals 1962/63, toen er sprake was

van een strenge winter. De winter van 1962/63 was met een wintergetal(*) van 345,9 de koudste van deze eeuw.
De winter van 1984/85 wordt met een wintergetal van 193,6 door het KNMI gerekend tot de zeer koude winters. Deze komen in Nederland gemiddeld een keer in de 10 jaar voor. De toevallige, en voor planten funeste, combinatie van een nat en zacht najaar als in 1984 en een zeer koude winter komt vanzelfsprekend met een veel lagere frequentie voor.
In figuur 3.3. wordt een overzicht gegeven van de gemeten maximale en minimale temperaturen op 1,5 m hoogte en de minimale temperatuur gemeten op 10 cm boven de grond of boven het sneeuwdek in Rotterdam en Volkel. Landelijk gezien waren er nogal wat verschillen in de winterse omstandigheden. Negatieve uitschieters wat betreft de temperatuur waren er in Limburg, Noord Brabant en op de Veluwe. Op alle plaatsen in het land heeft er tijdens de eerste strenge vorstperiode sneeuw gelegen. In het Zuiden van het land was dit sneeuwdek plaatselijk zelfs 20 tot 25 cm dik. Voor alle plantedelen die onder het sneeuwdek hebben gezeten, is dit een voordeel geweest. De minimum-temperaturen vlak boven het sneeuwdek bereikten ten gevolge van de sterke uitstraling en de verminderde warmte-aanvoer vanuit de grond plaatselijk waarden van $-25^{o}C$ tot $-27^{o}C$. Het begin van de maand januari werd gekenmerkt door een enorme temperatuursovergang. Op 1 januari was het nog $7^{o}C$, 3 dagen later werd een minimum temperatuur van $-14^{o}C$ gemeten. Na een aaneengesloten vorstperiode (4-20 januari) trad eind januari de dooi zeer snel in. Op 30 januari werd op sommige plaatsen zelfs $+9^{o}C$ gemeten.
Van 8 tot 20 februari vroor het opnieuw in het gehele land; hoewel minder hard dan tijdens de eerste vorstperiode. In Limburg en Noord Brabant was er tijdens de tweede vorstperiode opnieuw sneew aanwezig. Door het zonnige weer in februari kwamen grote temperatuursverschillen op één dag voor. Op een aantal dagen in februari blies er verder een zeer koude wind uit noord-oostelijke richting.

(*) Het wintergetal wordt door het KNMI berekend door alle negatieve etmaalgemiddelden tussen 1 december en 1 maart te sommeren.

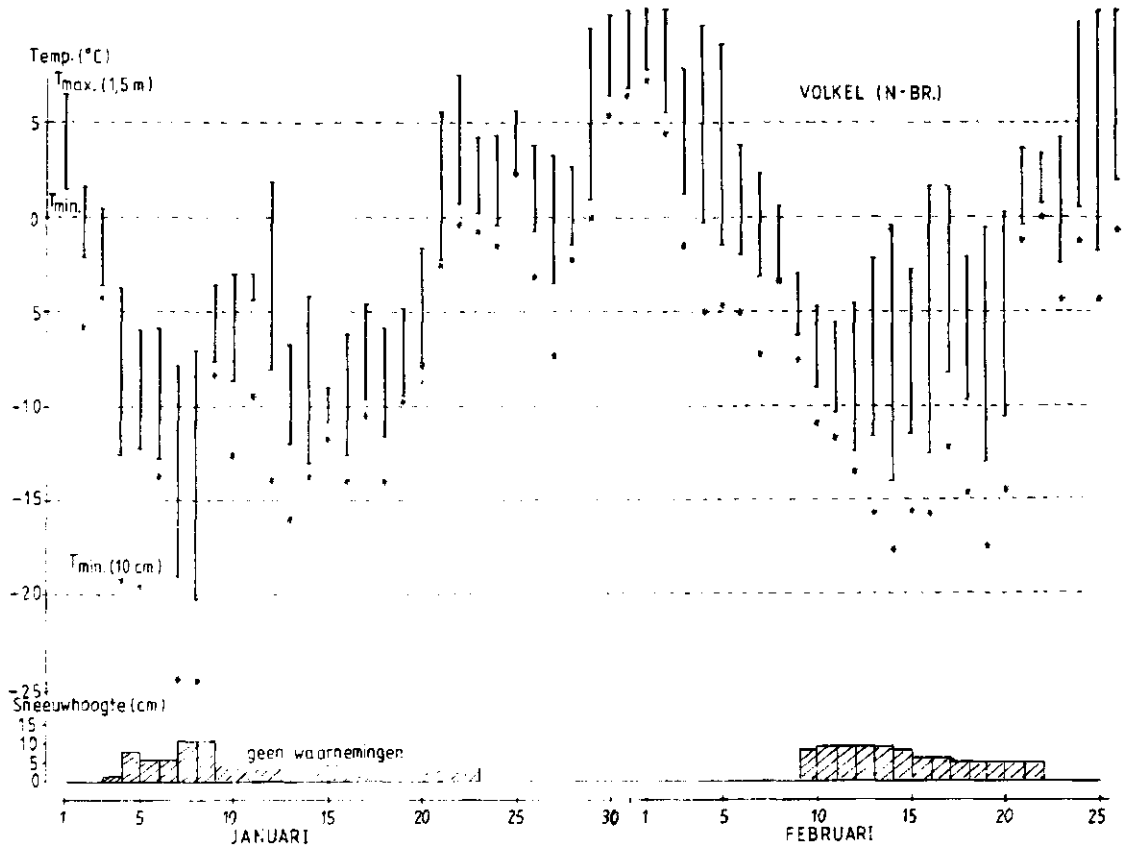
Tabel 3.1. Aantal etmalen met temperaturen lager dan 0 °C (of lager dan -5 °C) in een aantal strenge winters gemeten in De Bilt

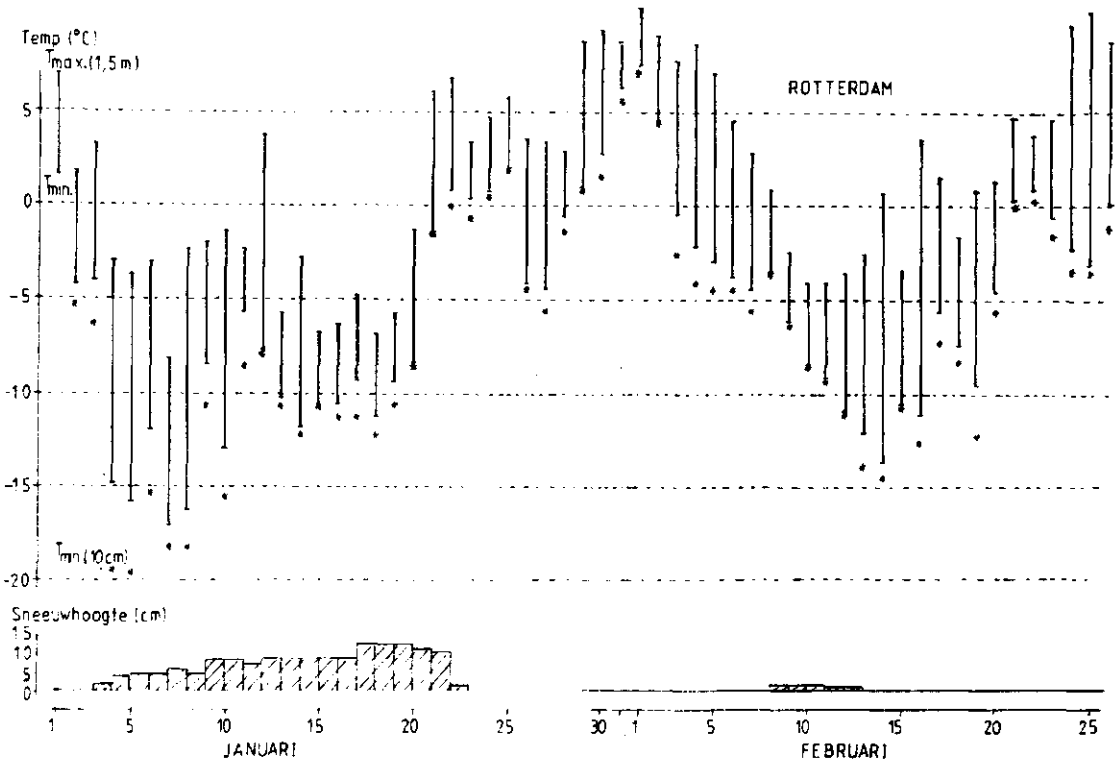
jaar	oktober	november	december	januari	februari
1962/63	0 (0)	9 (1)	23 (13)	30 (24)	27 (17)
1978/79	0 (0)	7 (0)	19 (6)	29 (18)	26 (6)
1981/82	3 (0)	6 (0)	23 (9)	23 (10)	16 (3)
1984/85	0 (0)	0 (0)	9 (0)	26 (17)	25 (12)

Tabel 3.2. Neerslag in mm in het najaar van 1984, 1978 en 1962 (voorafgaand aan strenge winters) gemeten in Boskoop in vergelijking met een langjarig gemiddelde (gemeten in De Bilt)

jaar	augustus	september	oktober	november	december
gemiddeld over 30 jaar (De Bilt)	80	68	68	77	74
1962	59	82	72	68	97
1978	57	56	72	49	110
1984	14	149	103	56	39

Fig 3.3. Het temperatuursverloop in °C (Tmin. en Tmax. op 1,5 m hoogte en Tmin. gemeten op 10 cm hoogte) en de sneeuwhoogte in cm gedurende de maanden januari en februari 1985 op een tweetal plaatsen: Volkel (Noord-Brabant) en Rotterdam (Zuid Holland).





4. Teeltmaatregelen die in de praktijk het ontstaan van vorstschade beïnvloeden

Door tal van toevallige en bewust uitgevoerde handelingen blijkt in de praktijk vorstschade te kunnen worden beïnvloed. Ook de afrijping en de hierdoor opgebouwde winterhardheid van planten kan door allerlei teeltmaatregelen worden beïnvloed. De meeste factoren zijn terug te voeren op de groei van het gewas in het voorafgaande seizoen en het moment waarop de groei tot stilstand is gekomen. Per gewasgroep zal worden besproken welke factoren op welke wijze van invloed zijn geweest op de vorstschade. Verder zal worden bekeken in hoeverre er in de praktijk iets met deze informatie kan worden gedaan.

4.1. Sierteeltgewassen in container

Potgrond

Bij planten in container is de conditie van het wortelstelsel zowel voor, tijdens als na de winter van groot belang. De kwaliteit en dan vooral de structuur van de potgrond moet goed zijn. Daarnaast is de hoeveelheid regenwater die op de potten valt belangrijk. Door het natte najaar van 1984 is vermoedelijk de conditie van het wortelgestel bij potgronden met een matige structuur vóór de winter al slecht geweest. Vooral bij de planten, die in het voorjaar van 1985 pas zouden worden afgeleverd, heeft dit tijdens en na de winter tot problemen geleid. In een te vochtige potgrond met een klein poriënvolume zullen rotte wortels ontstaan. Na de winter zal in zo'n potgrond de kieming van de wortels slecht op gang komen. Veel verdrogingsverschijnselen bij met name coniferen, die na de winter als vorstschade werd aangemerkt, werden veroorzaakt omdat het wortelstelsel verrot was. Juist in het voorjaar, als het gewas al weer begint te verdampen, is de toestand van het wortelgestel en de snelheid waarmee nieuwe wortels worden gevormd van groot belang. Een neveneffect van een luchtig potgrondmengsel is de bufferende werking op de temperatuur. In hoeverre dit de afgelopen winter mee heeft gespeeld is niet vast te stellen. Bij alle gewassen die onder lage plastic tunnels hebben gestaan was het overwinteringsresultaat van planten die in een onkruidvrije, luch-

tige potgrond (bijv. Ego-Clean) of jong veenmosveen (bijv. ST 400 B6) stonden beter (fig. 4.1.). Vooral in vergelijking met RHP-A is het verschil aanmerkelijk. Opvallend was, dat van planten, die in een RHP-A mengsel stonden waar steenwolvlokken, styromull of perlite-korrels doorheen zijn gemengd de overwintering beter was dan in RHP-A zonder toevoeging.
Een neveneffect van het potgrondmengsel Ego-Clean is, dat de planten korte perioden van droogte hebben meegemaakt. Omdat Ego-Clean de neiging heeft snel uit te drogen, is het mogelijk, dat hierdoor de afrijping van deze planten beter is verlopen. In ieder geval raakt een luchtig potgrondmengsel het vocht snel kwijt, is er voldoende vocht naast lucht aanwezig en begint de hergroei van de wortels in het voorjaar eerder.
Hoewel minder betrouwbaar door het kleinere aantal waarnemingen kan eenzelfde potgrondinvloed ook worden vastgesteld bij de afzonderlijke gewassen. Bijvoorbeeld bij Cupressocyparis leylandii die onder lage tunnels is overwinterd (fig. 4.2.) hadden de planten die in Ego-Clean stonden minder vorstschade.
Bij de planten die onbeschermd buiten hebben overwinterd kon nauwelijks een potgrond-invloed worden vastgesteld (fig. 4.3.). Dit geeft enigszins de beperkte invloed van het type potgrond aan. De negatieve invloed van het onbeschermd buiten staan was veel groter; daar kan het type potgrond weinig aan verbeteren. Omdat luchtige potgrondmengsels ook tijdens de teelt bij sommige gewassen voordelen hebben, kan het aanbeveling verdienen om voor die gewassen waar dat mogelijk is, een luchtig potgrondmengsel te gebruiken. Wanneer er in deze minder vochthoudende mengsels wordt geteeld, moet de ondernemer meer aandacht schenken aan het bemesten en water geven, omdat dit hierbij zeer nauw luistert. Bij jong veenmosveen, dat naast veel lucht ook veel water vasthoudt, moet er vroegtijdig een tunnel over de potten worden gezet, om ervoor te zorgen, dat de planten droog de winter ingaan.

Ondergrond van containerbedden

Een aantal malen werd in de praktijk geconstateerd, dat er verschil in vorstschade was tussen de planten in container die wel en geen mogelijkheid hadden om door te wortelen in de ondergrond. Door de slechte

Fig. 4.1. De invloed van het type potgrond op het voorkomen van vorstschade bij 7 soorten planten in container, die gedurende de winter van 1984/85 onder lage tunnels hebben gestaan. Op de verticale as is het aantal keer weergegeven (in procenten van het totaal) dat deze gewassen in de desbetreffende schade-klasse vielen.

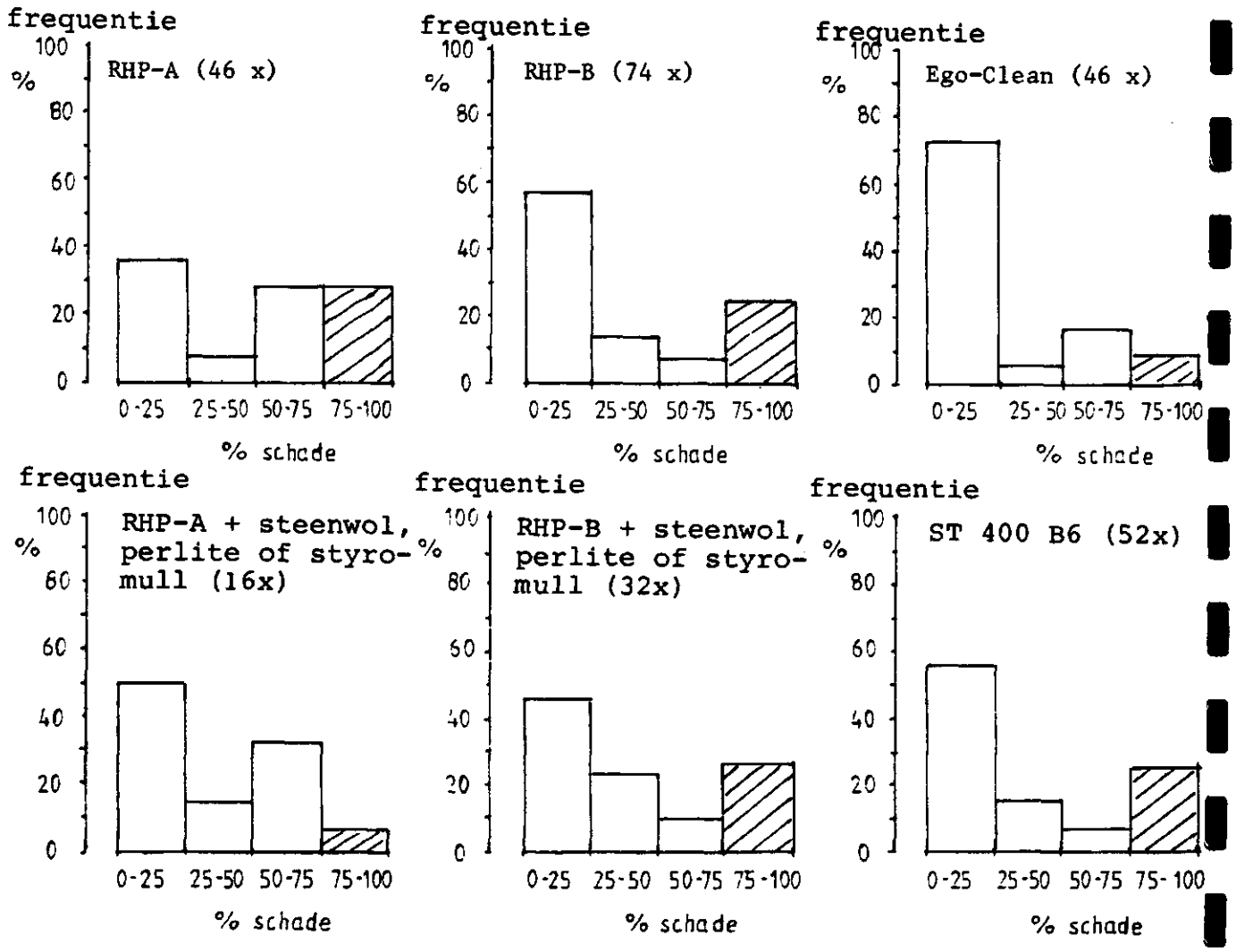
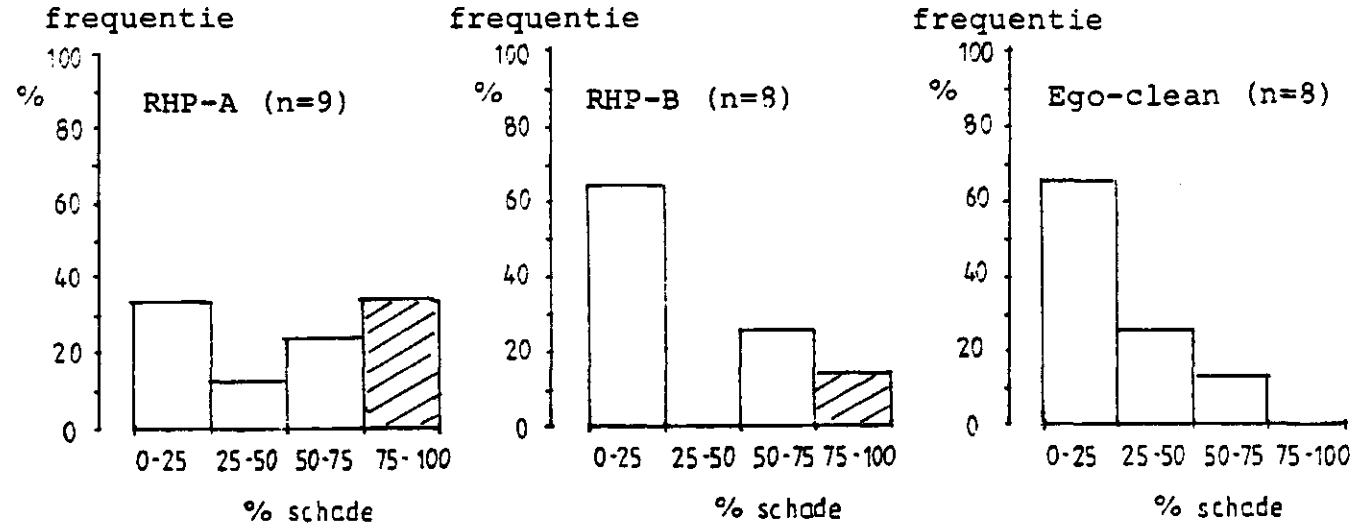
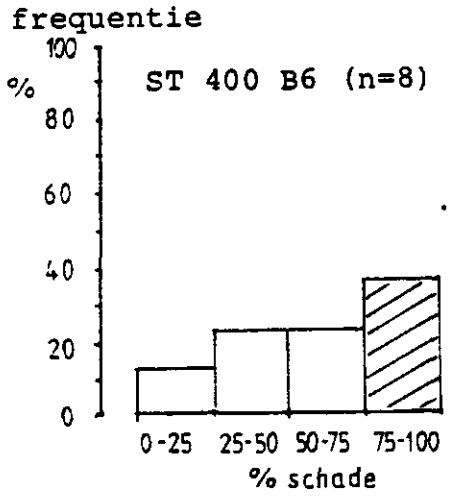


Fig. 4.2. De invloed van het type potgrond op het voorkomen van vorstschade bij Cupressocyparis leylandii, die onder lage tunnels is overwinterd. Op de verticale as is het aantal keer weergegeven (in procenten van het totaal) dat dit gewas in de desbetreffende schade-klasse viel.





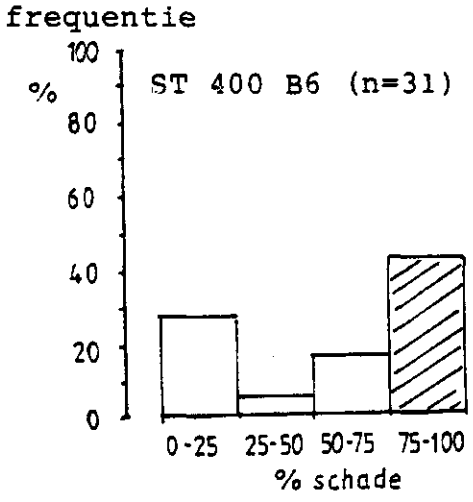
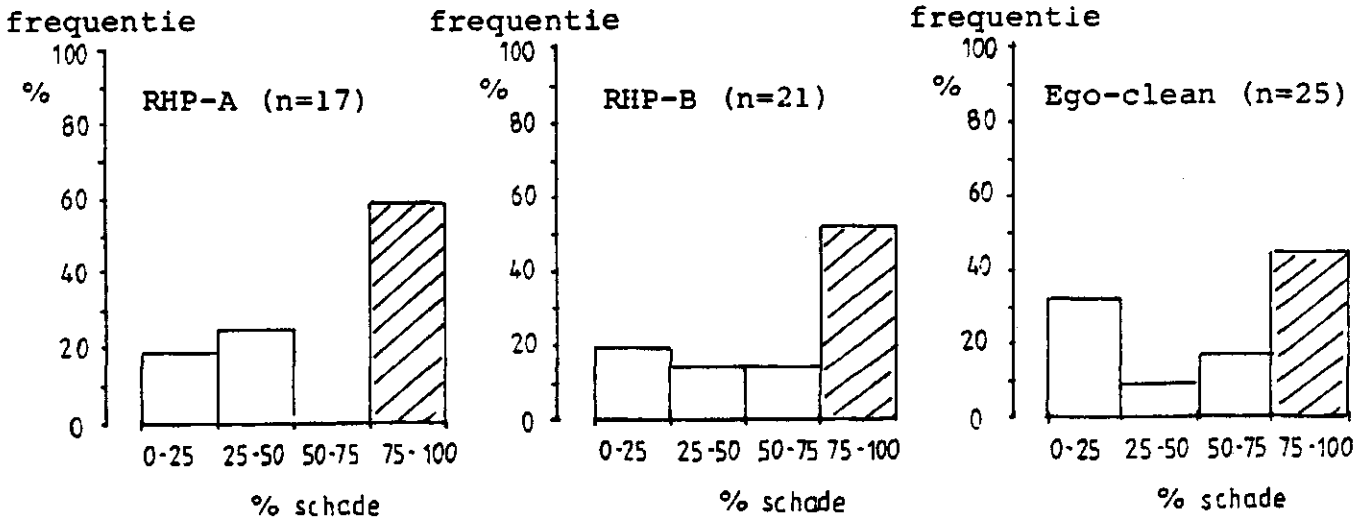


Fig. 4.3. De invloed van het type potgrond op het voorkomen van vorstschade bij 7 soorten planten in container die onbeschermd buiten hebben gestaan.



conditie van het wortelgestel waren juist deze wortels in een ondergrond van zand na de winter van belang voor de wateropname. Uit de enquête kon geen verschil in vorstschade worden vastgesteld tussen containerplanten die op een ondergrond van plastic of zand hebben gestaan. Waarschijnlijk dat de invloed van de ondergrond ook zeer beperkt is; slechts in een aantal gevallen werden duidelijke verschillen geconstateerd. Echter in die gevallen dat containerplanten op een ondergrond van zand stonden en voor of tijdens de winter werden verzet, hadden de verplaatste planten meer vorstschade dan de planten, die waren blijven staan. De negatieve invloed van het verbreken van het wortelcontact met de ondergrond is hierbij van invloed.
Grind als ondergrond bij de containerteelt had in de praktijk in een aantal gevallen een negatieve invloed op de overwinteringsresultaten. De warmtehuishouding van grind is waarschijnlijk ongunstiger en er is geen mogelijkheid tot doorwortelen. De invloed van de ondergrond is zo beperkt dat het waarschijnlijk belangrijker is, om te zorgen voor goed bol liggende bedden met een goede waterafvoer.

Potmaat en potvorm

Hoe groter de potmaat des te meer schade hadden de planten, die onder melkwitte lage tunnels stonden (fig. 4.4.). Dit heeft opnieuw met de groei te maken. verhoudingsgewijs zal een kleine pot eerder zijn doorworteld dan een grote pot. Omdat de potten zo klein zijn zullen water en mest eerder in het minium zijn, waardoor de planten stugger en meer gedrongen zullen groeien, dan dezelfde planten in iets grotere potten, die meer water en mest tot hun beschikking hadden.
Eenzelfde effect van de potmaat op het overwinteringsresultaat kon worden vastgesteld bij planten die zonder bescherming buiten hebben gestaan (fig. 4.5.). In het algemeen was er veel schade bij de planten die niet waren beschermd. Naar verhouding was er echter minder schade bij planten in de kleinere potmaten (p7 en p9). De verklaring is dezelfde als bij planten die onder tunnels zijn overwinterd. Grotere potten staan ook verder uit elkaar, zodat de warmte-huishouding rondom de potten ongunstiger is. Dit verschijnsel zou ook kunnen worden verklaard als verhoudingsgewijs meer vorstgevoelige planten in de grotere potmaten zouden staan; dit was echter niet het geval.

Fig. 4.4. De invloed van de potmaat op het voorkomen van vorstschade bij 7 soorten containerplanten, die onder lage tunnels zijn overwinterd. Op de verticale as is het aantal keer weergegeven (in procenten van het totaal) dat deze gewassen in de desbetreffende schadeklasse vielen.

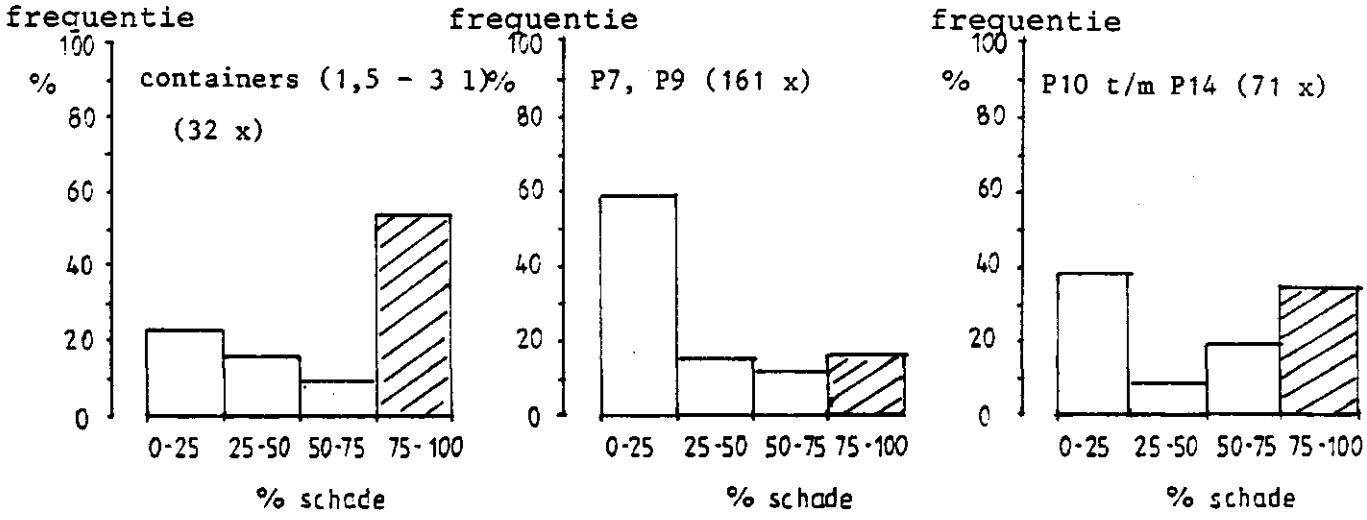
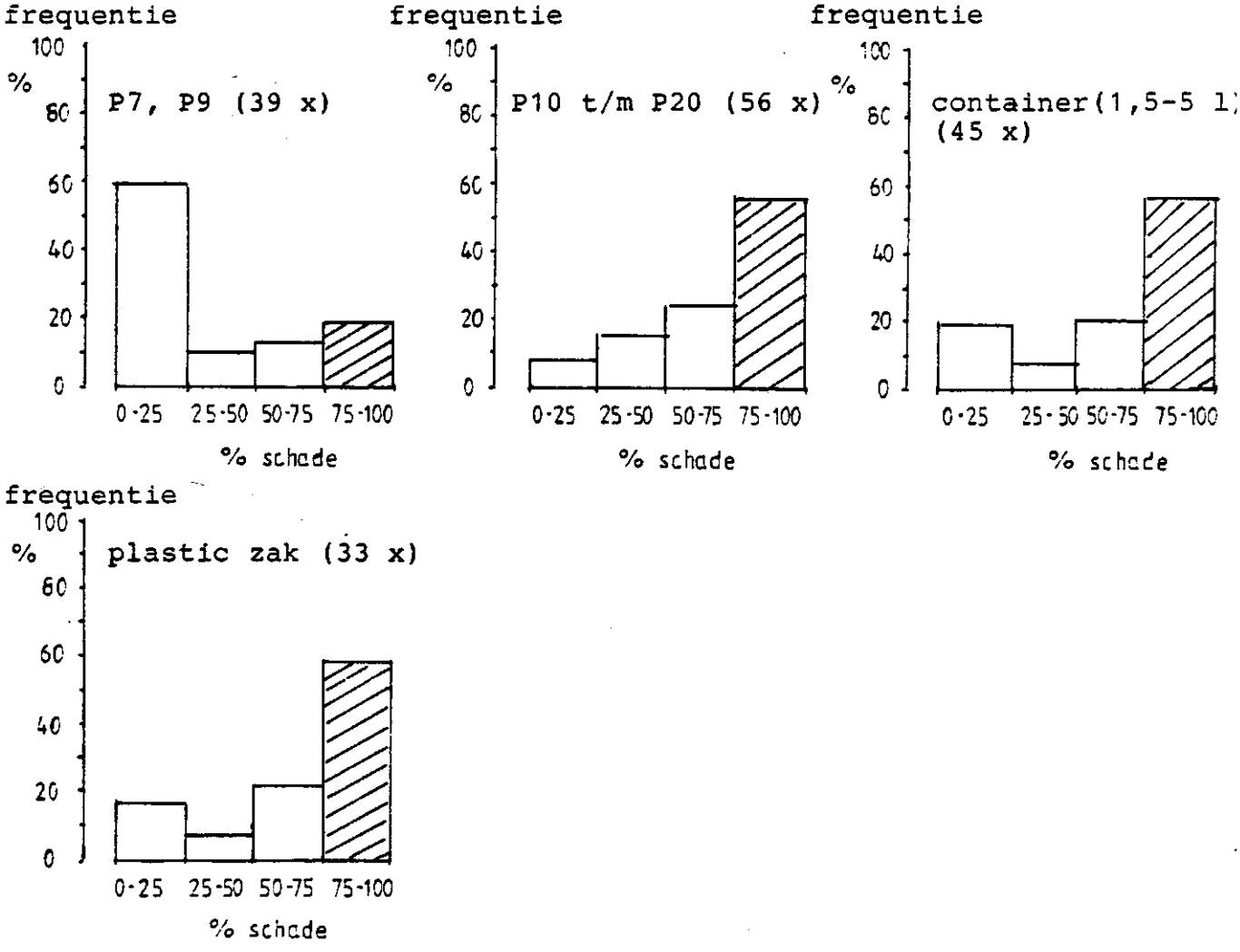
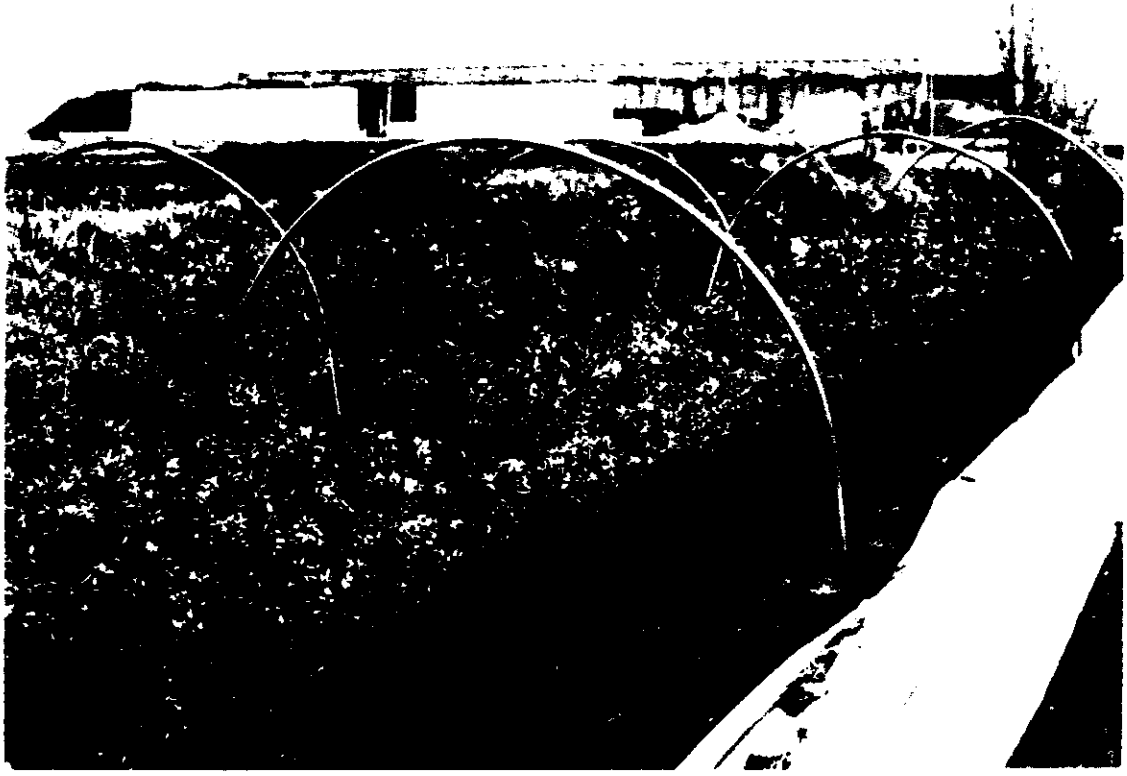


Fig. 4.5. De invloed van de potmaat op het voorkomen van vorstschade bij 7 soorten containerplanten, die onbeschermd buiten hebben gestaan.



Overwintering in een koude kas van Skimmia. De voorste planten stonden tijdens de winter tegen elkaar en zijn daardoor verder uitgelopen dan de Skimmia's aan de linkerzijde, die voor de winter op afstand waren gezet



Vooral onder lage tunnels kwam veel schade voor. Het tijdstip van plaatsen, de windbeschutting en andere factoren bepalen mede het resultaat

De lering die hieruit moet worden getrokken is de volgende: Planten moeten niet laat in het seizoen worden verpot, behalve als het met potkluit is. Wanneer de planten pas laat beginnen te groeien, zijn ze niet tijdig genoeg afgehard voor de winter. Vlak voor of tijdens de winter kunnen gewassen met potkluit rustig worden verpot. Wanneer het om planten gaat die laat in het seizoen of voor de winter te velde zijn gerooid, hangt het helemaal van het gewas af, of deze kunnen worden opgepot, want voordat deze planten nieuwe kiemwortels maken, kunnen er drie maanden of meer verlopen. De plant gaat in die periode alleen maar achteruit. Andere verdragen onder deze omstandigheden het oppotten goed (Weigela, Deutzia).
Het beste is, dat planten voor de winter zo dicht mogelijk tegen elkaar worden gezet. Na de winter moeten de planten in verband met smuchtvorming eventueel weer wijder worden gezet. In ieder geval moet worden ontraden, om tijdens de winter planten er tussen uit te rapen of om planten naar de schuur te brengen en weer terug te zetten. Door deze handelingen hadden de planten de afgelopen winter veel meer geleden door de vorst.
Ook na een strenge winter is het verstandig om zo lang mogelijk van planten af te blijven. In het bijzonder Pyracantha en diverse Rhodo's bleken hier gunstig op te reageren. Planten die er op het eerste gezicht redelijk uitzagen en snel na de winter werden geëxporteerd bleken op de plaats van bestemming schade op de wortelhals te hebben. Dit in vergelijking met planten die niet zijn geëxporteerd.
Over de potvorm het volgende: Allereerst moeten de planten tijdens de winter zo dicht mogelijk tegen elkaar staan. Er werd na deze winter bijvoorbeeld geconstateerd, dat er bij Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', die in ronde potten stonden, meer schade was dan bij die in vierkante potten werden geteeld. De koude lucht kon hier minder goed langs de potten waaien. Op het bedrijf in kwestie werd zelfs overwogen om voor de winter alleen nog maar in vierkante potten op te potten.
Uit onderzoek van Rohsler en Van der Werken (1983) bleek, dat er tijdens de winter in vierkante potten ook een 5 á 6 ^{o}C hogere temperatuur werd gemeten dan in ronde potten. Onderzoek tijdens de winter van 1984/85 op het Proefstation in Boskoop wees eveneens uit, dat er in planten, die strak tegen elkaar aan waren gezet en niet voor de winter

Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii' in vierkante potten (boven) had minder vorstschade dan in ronde potten (onder)

waren verpot het minste uitval was ten gevolge van vorstschade. Indien mogelijk moeten planten dus voor de winter zo dicht mogelijk tegen elkaar worden gezet en in het voorjaar moeten de potten weer bijtijds wijder worden gezet in verband met smuchtvorming.

Bemesting

Het soort kunstmest is van invloed op het voorkomen van vorstschade. Planten, die onder een lage tunnel zijn overwinterd en in het voorafgaande jaar met oplosbare mest zijn bemest, hadden minder schade in vergelijking met planten die met langzaamwerkende meststoffen waren bemest (fig. 4.6.). Opvallend goed was het overwinteringsresultaat op bedrijven, waar een laatste bemesting met kalisulfaat was uitgevoerd. Hoewel het aantal waarnemingen hiervan klein was, is het in overeenstemming met onderzoek van Beringer en Trolldenier (1978). Kali heeft een gunstig effect op het afharden van planten. Cellen blijven kleiner en de celwanden worden door kalium versterkt.
Het effect van het tijdstip waarop de laatste bemesting werd uitgevoerd blijkt enigszins uit fig. 4.7. Telers die vroeg zijn gestopt met het geven van oplosbare mest (augustus), hadden iets minder schade dan telers die tot in september of zelfs tot in oktober zijn doorgegaan met mesten.
Het is waarschijnlijk, dat de planten in het najaar van 1984 op veel bedrijven te lang zijn doorgegroeid. Gewassen gingen hierdoor zacht en niet afgehard de winter in. Door de slechte zomer van 1984 kwam men ook in de verleiding om het groeizame najaar goed te benutten door extra kunstmest te geven. In sommige gevallen was het zelfs nodig omdat de gewassen ten gevolge van tekorten geheel geel werden.
Het advies is daarom om vanaf half augustus te minderen met de bemesting en zo mogelijk een relatief stikstof-arme mest te gebruiken. Een laatste bemesting met kalisulfaat of patentkali (ook om de kleur op het gewas te houden) lijkt een positieve invloed op de winterhardheid te hebben.

Fig. 4.6. De invloed van het soort kunstmest waarmee werd bemest, of de laatste bemesting werd uitgevoerd op het voorkomen van vorstschade bij 7 soorten containerplanten, die onder lage tunnels zijn overwinterd. Op de verticale as is het aantal keer weergegeven (in procenten van het totaal) dat deze gewassen in de desbetreffende schade-klasse vielen.

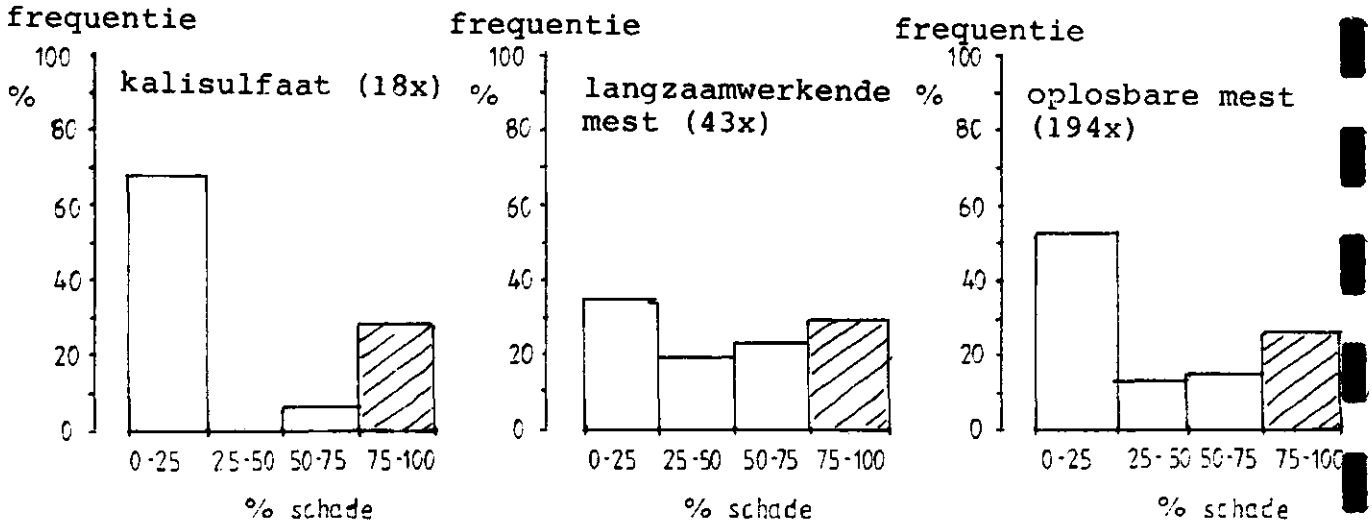
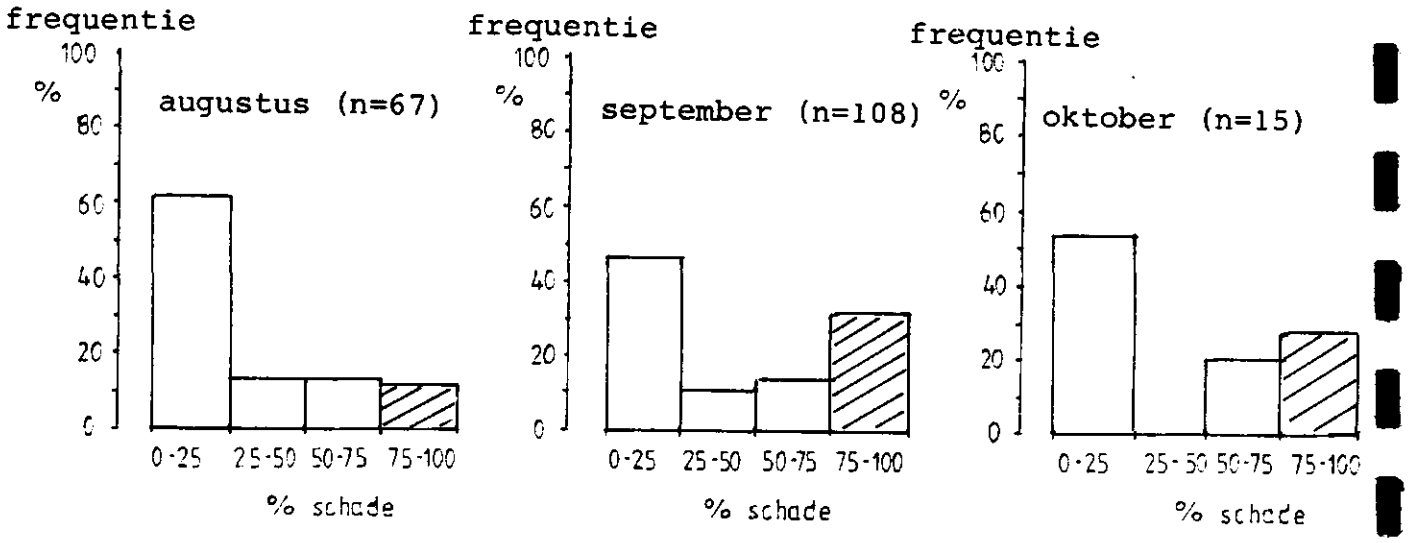


Fig. 4.7. De invloed van het tijdstip waarop de laatste bemesting met oplosbare mest werd uitgevoerd op het voorkomen van vorstschade bij 7 soorten containerplanten, die onder lage tunnels zijn overwinterd.



4.2. Sierteeltgewassen in de vollegrond

In de vollegrond hadden gewassen overwegend minder schade dan dezelfde gewassen in container. De conditie van het wortelgestel tijdens en na de winter is in de vollegrond namelijk beter. Het wortelpakket is groter en doordat de vorst ook in de winter van 1984/85 niet ver in de grond is gegaan, heeft het wortelgestel weinig geleden. Daarnaast wordt bij de teelt in de vollegrond minder bemest in vergelijking met de teelt in container. Planten worden als het ware minder opgejaagd.
Een teeltmaatregel, die van invloed was op de vorstschade, was het rondsteken of ondersnijden van planten. Planten, waarvan de wortels in de maand september zijn doorgesneden, daarvan is de groei vroegtijdig tot stilstand gekomen. In fig. 4.8. is te zien, dat bij Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris' die ongestoord door heeft kunnen groeien meer vorstschade was dan bij rondgestoken of ondersneden planten. Door rondsteken wordt niet alleen een goede kluitvorming bevorderd, maar ook de tijdige afharding.
Ook het ingazen was zo'n teeltmaatregel, waardoor de planten minder leden door de vorst. Wanneer ingegaasde planten vervolgens werden opgekuild of boven op de grond werden gezet en werden afgedekt met bijvoorbeeld vliesdoek werden ze in alle gevallen minder beschadigd door vorst, omdat ze beter waren afgehard.
In zoverre was de zachte maand december weer een voordeel, omdat men lang kon doorgaan met ingazen. Planten, die in het voorjaar worden verkocht moeten dan ook bij voorkeur voor de winter worden ingegaasd en zorgvuldig worden opgekuild.
Het beschermende effect van de kuilhoek wordt in paragraaf 6.2. (beschermingsmethoden) besproken.
Veel vorstschade was er in de voor 2 jaar uitgeplante hoeken (onder andere Hamamelis, Cytisus, Hedera, Aucuba, Elaeagnus, Prunus laurocerasus, behalve 'Zabeliana'). Vooral op de natte, minder goed ontwaterde percelen was veel vorstschade. Waarschijnlijk dat hier het wortelgestel in een slechte conditie was, waardoor de hele plant minder gezond was. Bij plantgoed, dat in lage bakken werd overwinterd, bleek het stektijdstip van belang. Bij Prunus laurocerasus 'Rotundifolia' was van de planten, die vroeg waren gestekt (juli 1984) na de winter

Fig. 4.8. De invloed van rondsteken of ondersnijden op het overwinteringsresultaat van leverbare Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris' in de volle grond (niet beschermd). Op de verticale as is het aantal keer weergegeven (in procenten van het totaal) dat het gewas in de desbetreffende schade-klasse viel.

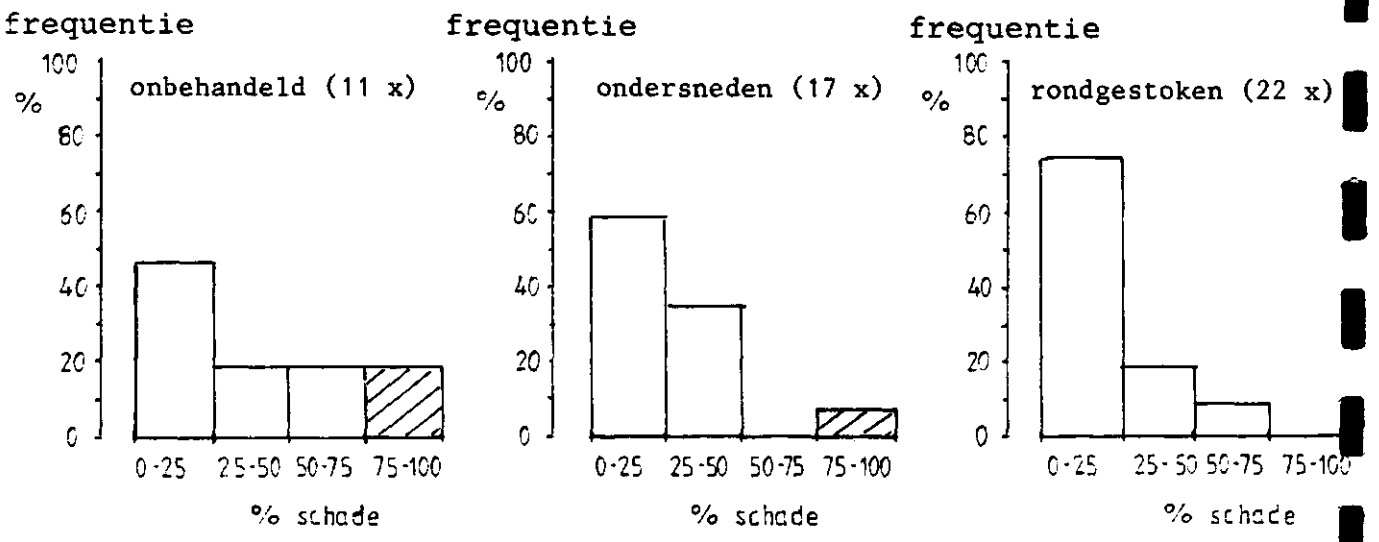
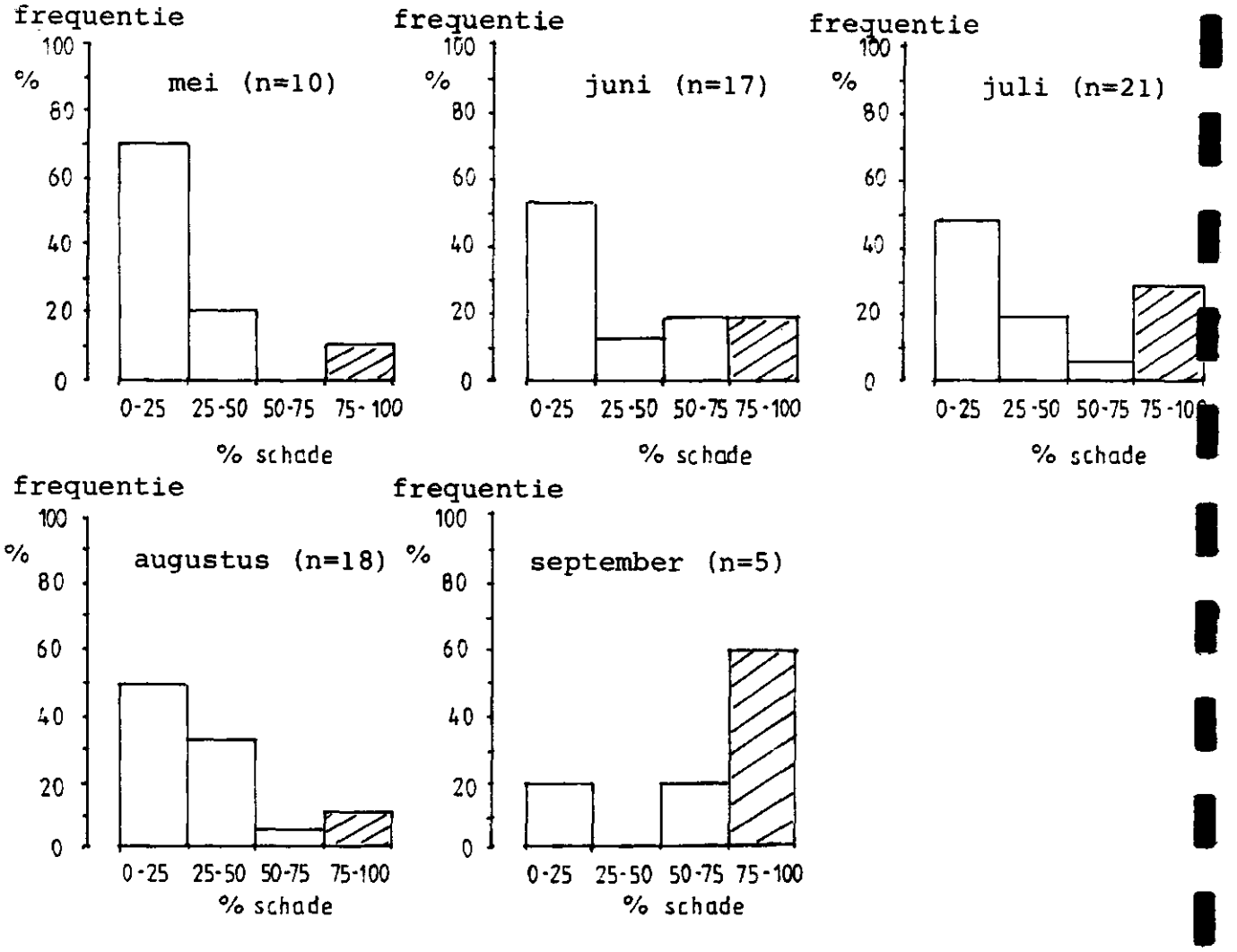


Fig. 4.9. De invloed van het tijdstip waarop de laatste bemesting met mengmest (N.P.K.) werd uitgevoerd bij Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris' (niet beschermd).



veel meer uitgevallen, dan van de in september gestekte planten. Het is waarschijnlijk, dat de vroeg gestekte planten voor de winter nog hebben gegroeid, met als gevolg een verminderde winterhardheid.
Een relatie tussen het tijdstip waarop de bemesting werd beëindigd en de mate van vorstschade kon niet betrouwbaar worden vastgesteld. Opvallend is alleen (fig. 4.9.) dat op bedrijven, waar in mei al de laatste bemesting met mengmest (NPK) werd gegeven bij de meeste gewassen minder vorstschade werd vastgesteld. Aan de andere kant leden de planten meer als tot in september werd doorgegaan met bemesten. In fig. 4.9. zijn de cijfers voor Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris' weergegeven. Het mag bekend worden verondersteld dat er na de langste dag bij voorkeur niet meer moet worden bemest. Omdat de meeste bedrijven met mengmest (NPK) werken, kan er nauwelijks iets over de invloed van het type mest worden gezegd. Alleen bij Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris' werd op bedrijven waar men uitsluitend met organische mest werkte, minder vorstschade bij dit gewas geconstateerd.
Hoewel enkele keren werd opgemerkt, dat later in het seizoen met patentkali moet worden gemest, werd dit in de praktijk bijna nooit gedaan. Vooral bij Cupressocyparis leylandii, die van nature weelderig groeit, zou door een late bemesting met kali de groei kunnen worden afgeremd. Over het effect hiervan op de overwinteringsmogelijkheden kan geen uitspraak worden gedaan.
Dat het kalicijfer van belang is in verband met de afharding van planten, bleek op een tweetal percelen. Een volgens het grondonderzoek laag kalicijfer was mogelijk een van de oorzaken van de minder goede overwintering op een bepaald perceel in vergelijking met het ernaast gelegen perceel. Aangezien het kalicijfer op de meeste percelen voldoende hoog is, is hiermee slechts weinig bij te sturen.
De wind was op twee verschillende manieren van invloed. Bij leverbare coniferen waar voor de winter om de andere plant een conifeer was gerooid, was er meer windschade in vergelijking met daar waar de coniferen dicht tegen elkaar hadden gestaan. Dit duidt op het belang van een goede windbeschutting tijdens de winter. Een tegenovergestelde invloed van de wind was die tijdens het groeiseizoen. Op percelen waar plaatselijk geen windbeschutting was, waren planten minder gegroeid omdat ze steeds op en neer stonden te zwiepen en in een minder goed micro-

klimaat hadden gestaan. Na de winter bleken de bomen, waarvan de groei als gevolg van de wind eerder was afgeremd, minder vorstschade te hebben. Deze waarnemingen zijn alleen maar bruikbaar, om aan te tonen, dat alle planten, die minder hard zijn gegroeid, ook minder door vorst hebben geleden. Een goede windbeschutting heeft in het algemeen alleen maar voordelen.
Tenslotte veroorzaakte het terugknippen van gewassen vlak voor en tijdens de winter meer vorstschade. Door het terugknippen wordt waarschijnlijk het afhardingsproces ter plekke niet bevorderd en overgroeien de snoeiwonden onvoldoende.

4.3. Laan- en parkbomen

De teelmaatregelen en omstandigheden die hier worden besproken, hebben in bijna alle gevallen een groeiremmende werking gehad. De bomen, die in 1984 op wat voor een wijze dan ook minder hebben gegroeid of waarvan de groei eerder was afgeremd, bleken minder vorstgevoelig te zijn. Verder zullen in deze paragraaf de verschillen in vorstgevoeligheid binnen een deel van het sortiment worden besproken.

Grondsoort en ontwatering

Bomen die op zware klei werden geteeld hadden meer van de vorst (*) geleden dan bomen op zandgrond (fig. 4.10.). De verklaring hiervoor is mogelijk dat bomen op kleigrond krachtig groeien en dat kleigrond in het najaar van 1984 langer nat is gebleven in vergelijking met zandgrond. Op zandgrond daarentegen is de ontwatering vaak beter waardoor percelen in het najaar sneller opdrogen. De groei van bomen zal hierdoor eerder worden afgesloten, hetgeen gunstig is voor de afharding. Het is waarschijnlijk, dat dit verschil vooral duidelijk was voor de percelen zandgrond, die tijdens de droge maand augustus 1984 niet zijn beregend. De groei is op deze percelen waarschijnlijk in augustus al

(*) Onder vorstschade bij bomen wordt verstaan het percentage van de bomen dat in 1985 niet meer leverbaar was, omdat de bast bruin was verkleurd, de bast was gescheurd of de bomen geheel dood waren.

afgesloten. De bomen op kleigrond hebben zich daarentegen tot laat in het najaar vol kunnen zuigen met water. Met dit gegeven kan vooral op het belang van een drainage-systeem worden gewezen. Is er reeds drainage aanwezig dan moet het systeem regelmatig worden onderhouden. Omdat drainage ook gedurende de rest van het jaar voordelen heeft, moet misschien toch worden overwogen om bepaalde percelen te draineren.
In figuur 4.11. zijn twee uiterste situaties tegenover elkaar gezet. Op een goed ontwaterde zandgrond hebben diverse soorten bomen gemiddeld minder vorstschade dan op een matig ontwaterde, zware kleigrond. Door veel telers werd opgemerkt dat de bomen op de laagste, slecht ontwaterde percelen het meeste van de vorst hadden geleden. Dit komt omdat bomen, die in een minder goede conditie zijn, in dit geval door een slecht en verstikt wortelgestel, vorstgevoeliger zijn. Dit geldt ook voor bomen die als gevolg van een gebreksziekte in een minder goede conditie zijn.

Regionale verschillen

De vorst heeft niet overal in het land even hard toegeslagen. Het midden van het land en dan vooral het gebied rondom Opheusden was duidelijk zwaarder getroffen dan Noord Brabant en het noorden van het land. In Noord Brabant kan mogelijk het grondsoorteffect (zandgrond) hebben meegespeeld. In de noordelijke provincies was het in september en oktober droger dan in de rest van het land. Hierdoor waren de planten waarschijnlijk beter afgehard. Verder zijn de temperaturen minder laag geweest en is de ontwateringstoestand van de dalgronden goed.
Hoewel moeilijk in cijfers uit te drukken waren er ook plaatselijke verschillen in vorstschade. Zowel in de fruitteelt als in de boomteelt leek het erop dat ten oosten van Opheusden (richting Oosterhout, Ewijk, Randwijk) de vorstschade ernstiger was dan in de rest van het gebied. Dit kan met de groeikracht van de grond te maken hebben. Buiten het boomteeltcentrum Opheusden worden nog maagdelijke gronden in gebruik genomen. Mogelijk dat hier de groei sterker is geweest. De verschillen tussen Brabant en Gelderland; tussen zand- en kleigrond, kunnen door het volgende enigszins zijn geflatteerd. Op zandgrond worden meer bomen voor de binnenlandse handel geteeld. In overleg met de afnemers heeft men bomen waarschijnlijk langer laten staan. Dit heeft

Fig. 4.10. De invloed van de grondsoort op het voorkomen van vorstschade bij laanbomen (gemiddeld over 14 soorten). Op de verticale as is de frequentie weergegeven (in procenten van het totaal aantal percelen (=n)) waarmee percelen die in de desbetreffende schadeklasse vielen,voorkwamen.

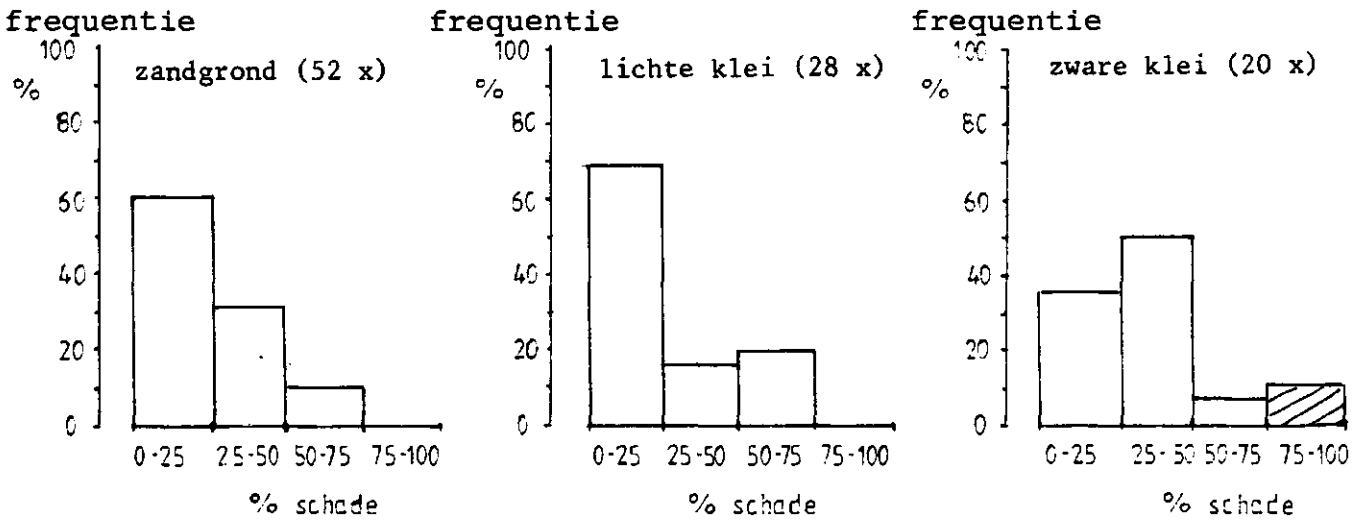
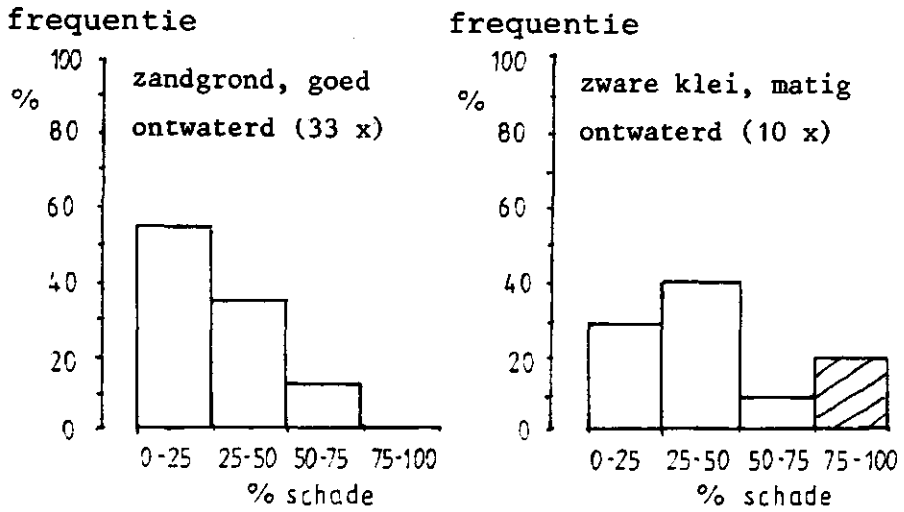


Fig. 4.11. De invloed van de grondsoort in combinatie met de ontwateringstoestand op het voorkomen van vorstschade bij laanbomen (gemiddeld over 14 soorten). Op de verticale as is de frequentie weergegeven (in procenten van het totaal aantal percelen) waarmee percelen die in de desbetreffende schade-klasse vielen, voorkwamen.

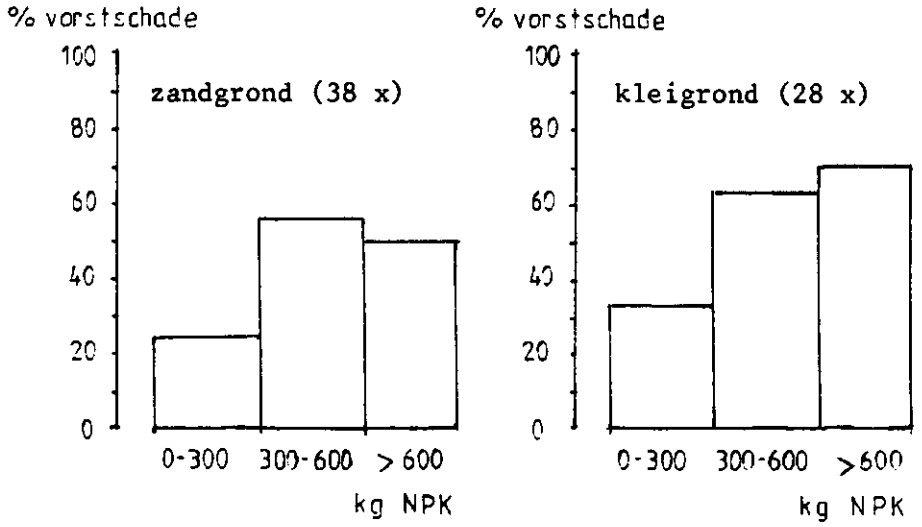


het herstel van bomen bevorderd. Op de kleigrond begint het exportseizoen zo vroeg mogelijk. Door de strenge winter is dit in 1985 eind februari geworden. Veel bomen konden toen niet worden geëxporteerd als gevolg van de bruin verkleurde bast. Partijen bomen, die klaar waren voor verzending, werden door de Plantenziektenkundige Dienst afgekeurd. Door het vroeg rooien en eventueel weer opplanten is de schade waarschijnlijk verergerd.

Bemesting

De invloed van het tijdstip waarop voor de laatste maal werd bemest, kon niet betrouwbaar uit de enquête worden vastgesteld. Weliswaar was er op bedrijven waar in augustus pas de laatste bemesting met mengmeststof (NPK, 12+10+18) was uitgevoerd meer vorstschade dan op de bedrijven, waar al in juni en juli was gestopt. Het aantal waarnemingen (4) van bedrijven, waar in augustus voor het laatst werd bemest, is echter aan de lage kant. Op het merendeel van de bedrijven wordt vroeg in het seizoen (april, mei) kunstmest gegeven.
De hoeveelheid mengmeststof (NPK, 12+10+18) bleek duidelijk van invloed te zijn. Allereerst was het opmerkelijk dat op de zandgrondpercelen gemiddeld veel minder werd bemest dan op kleigrond (370 kg/ha NPK op zandgrond, 750 kg/ha NPK op kleigrond). In zoverre is dit opvallend omdat kleigrond van nature al groeikrachtiger is dan zandgrond. Op zandgrond wordt echter wel meer drijfmest gebruikt voor de aanvang van de teelt. Omgerekend zijn er dus meer voedingsstoffen aanwezig dan alleen afkomstig van de kunstmest. De relatief geringe hoeveelheid mengmeststof die gemiddeld op de zandgronden wordt gegeven kan eventueel mede van invloed zijn geweest op het betere overwinteringsresultaat aldaar. Wanneer per grondsoort het percentage vorstschade bij oplopende hoeveelheden mengmest wordt bekeken, blijken deze positief gecorreleerd te zijn (fig. 4.12.). Naarmate er meer mengmeststof was gegeven, was er meer vorstschade.
Dit is overeenkomstig de indruk die er in de praktijk (boomtelers en voorlichters) aanwezig is. Zeker in 1984 is men door het natte voorjaar op veel plaatsen pas laat begonnen met het strooien van kunstmest. Wanneer er dan toch de normale hoeveelheid werd gegeven, volgde er veel groei voor het relatief korte groeiseizoen. De droge maand

Fig. 4.12. De invloed van de hoeveelheid mengmeststof (NPK, 12+10+18) op het voorkomen van vorstschade bij laanbomen. (gemiddeld over 14 soorten) op zand en op kleigrond. Op de verticale as is het gemiddelde percentage vorstschade uitgezet.



augustus was in dit opzicht eveneens ongunstig. Kunstmest die in juli was gestrooid, is pas in september gaan werken en heeft misschien een late "groeistoot" gegeven.
Tijdens bedrijfsbezoeken werden enkele percelen gevonden waar het overdadig gebruik van drijfmest voor de aanvang van de teelt misschien meer vorstschade heeft veroorzaakt. Omdat er op de kleigrond weinig gebruik van drijfmest wordt gemaakt, is dit daar geen bijzondere risicofactor.
Concluderend kan er over de bemesting worden gezegd, dat er volgens het advies moet worden bemest en zeker niet meer. Bij voorkeur moet er één bemesting in het vroege voorjaar worden uitgevoerd en moet er na de langste dag niet meer worden bemest.

Beregening

Het vermoeden bestaat dat op de percelen zandgrond die tijdens de droge maand augustus 1984 niet zijn beregend de groei eerder was afgesloten. Laat in het seizoen beregenen om extra diktegroei te verkrijgen is daarom niet altijd aan te raden. Voor een goede voorbereiding op de winter moeten bomen voldoende tijd krijgen om af te harden en daarbij moeten ze een handje worden geholpen.

Snoei

Het snoeien vlak voor, tijdens of na de winter blijkt de mate van vorstschade te hebben beïnvloed. Het tijdstip van snoeien in het voorjaar van 1984 was van minder belang. In theorie zou laat in het voorjaar snoeien leiden tot een verzwakte groei. Op grond van verschillende snoeitijdstippen in het voorjaar van 1984 waren er echter geen verschillen in vorstschade te ontdekken. Het snoeien vlak voor de eerste vorstperiode en tijdens de week met relatief hoge temperaturen (eind januari 1985) veroorzaakte in enkele gevallen meer vorstschade. Door vorst aangetaste snoeiwonden waren ook gemakkelijke invalspoorten voor schimmels. Vooral Tilia, Acer, Robinia en Fraxinus; bomen met een dunne bast, waren hier gevoelig voor. Deze soorten kunnen daarom het beste aan het einde van de winter worden gesnoeid, als er geen vorst meer is te verwachten, of ruim voor de winter, zodat de snoeiwond nog enigszins kan overgroeien. Vanzelfsprekend moet er niet vlak op de

stam worden gesnoeid, omdat hierdoor de natuurlijke barrière tegen het binnendringen van vorst en andere belagers wordt weggenomen.

Overige factoren

In een aantal gevallen hadden de bomen die het voorafgaande jaar (1984) waren verplant, beduidend minder vorstschade (onder andere Plataan en Gleditsia). Door het verplanten was de totale groei in 1984 veel minder en was de groei eerder afgesloten.
Ongeveer hetzelfde effect had het ondersnijden van gewassen, mits op het juiste tijdstip en op de juiste diepte uitgevoerd. Het ondersnijden van het wortelgestel in de eerste weken van september heeft de groei geremd, waardoor bomen minder vorstgevoelig waren. Het verplanten en ondersnijden van bomen kan vanzelfsprekend niet ieder jaar worden uitgevoerd, zodat we hiermee slechts beperkt bij kunnen sturen.
Hetzelfde geldt voor bomen met een lichte spint- of meeldauwaantasting of bomen die voortdurend op de wind op en neer hebben bewogen. De groei was bij deze bomen eerder afgeremd waardoor het afhardingsproces eerder kon beginnen. Hieruit kan worden geconcludeerd, dat bomen die voor de binnenlandse handel zijn bestemd aan het einde van het groeiseizoen rustig een lichte spint- of meeldauwaantasting mogen hebben.
Door de snel invallende koude begin januari 1985 en de extreme koude vlak boven het sneeuwdek waren bij veel bomen hout- en bastweefsels beschadigd. De beschadiging van de bast is te verklaren, omdat het afhardingsproces van de bastweefsels langzamer verloopt. Aan het begin van de winter is de winterhardheid van de bast geringer dan van de andere weefsels. Het houtweefsel is waarschijnijk door de aanhoudende lage temperaturen beschadigd. Dat het opwaartse saptransport ernstig was verstoord bleek na de winter onder andere uit de vele wortelopslag en scheuten die aan de basis van de stam ontstonden. De sapstroom vanuit de wortels kon de beschadigde plaats niet passeren en zocht een uitweg in de vorm van wortelopslag en uitlopers. In enkele gevallen is deze opslag van belang geweest bij het herstelproces. Doordat de bast namelijk was beschadigd, werd de neerwaartse sapstroom naar de wortels belemmerd. Het wortelgestel raakte hierdoor in een slechte conditie.
De opslag aan de voet van de stam heeft een deel van de voeding van het wortelstelsel over kunnen nemen. In enkele twijfelgevallen (onder

andere bij Prunus cerasifera 'Nigra') is het daarom gunstig geweest om de opslag zo lang mogelijk te laten zitten.

Van enkele gewassen die tijdens de afgelopen winter op de kwekerij vorstgevoelig bleken te zijn, volgt hier een korte bespreking. De symptomen, de ontwikkeling van de bomen en de verzorging na de winter zullen worden aangestipt.
Van de volgende gewassen was al vroeg bekend, dat ze vorstgevoelig waren of dat er grote verschillen in vorstschade waren, afhankelijk van de omstandigheden. Op grotere schaal is hier informatie over verzameld door in de enquête expliciet naar de vorstschade bij deze gewassen te vragen.
Acer pseudoplatanus 'Rotterdam' en Acer pseudoplatanus 'Negenia' (bijlage III). In zijn algemeenheid kan worden gezegd, dat 'Rotterdam' weinig vorstschade had en dat 'Negenia' onder bepaalde omstandigheden wel vorstgevoelig was. Het is zeker niet zo dat 'Negenia' extreem vorstgevoelig is, maar op bijvoorbeeld een slecht ontwaterd perceel is deze vorstgevoeliger dan 'Rotterdam'. Eind maart, begin april ontstonden er zwarte ingezonken plekken op de stam, daar waar de bast was beschadigd. Later scheurde de bast en verdroogde plaatselijk. De beste oplossing was het rooien van deze bomen. Ook later in het seizoen werden er partijen 'Negenia' verhandeld, die er gezond uitzagen, maar waarvan na het planten plaatselijk de bast alsnog afstierf. Overigens gelden deze problemen voornamelijk tijdens de teeltfase van de bomen, wanneer de groei sterk is.
Alnus cordata (bijlage III) bleek zeer vorstgevoelig te zijn. Aanvankelijk was de bast donkerbruin verkleurd. Tijdens het groeiseizoen werd dit geleidelijk aan lichter. De bomen liepen traag uit en hadden lange tijd een dunne bladstand. Tussen 20 en 30 cm hoogte (vlak boven het sneeuwdek) was de stam bruinverkleurd. Gedurende het hele seizoen was de kleur van de bast niet gezond, maar veel bomen groeiden er wel doorheen.
Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet' (bijlage III). Hoewel het hele meidoorn-sortiment zwaar was getroffen, kwam dit bij 'Paul's Scarlet' extra hard aan. C. laevigata 'Paul's Scarlet' kreeg al spoedig zwarte plekken in de bast, die later verschrompelden. Veel bomen liepen in

het geheel niet meer uit. De beste oplossing was het rooien van de zwaar aangetaste bomen. Het uitsnijden van de aangetaste plekken en insmeren met een wondafdekmiddel voldeden vaak niet goed.
Platanus x acerifolia (bijlage III). Het betrof hier vooral vorstschade in de vorm van scheuren in de bast, een lichtbruin verkleurde bast en het bevriezen van de onderste gesteltakken. Op meer dan 40% van de bedrijven had men hier op grote schaal last van. Naarmate de sapstroom in het voorjaar op gang kwam, gingen de scheuren verder open staan. Meestal zat de gehele bast ook erg los. De bomen liepen normaal uit en bomen, die niet te grote scheuren hadden herstelden goed. De heling van de vorstscheuren was nauwelijks te bespoedigen. Het vroegtijdig uitsnijden van de scheuren tot op het gezonde hout en insmeren met een wondafdekmiddel had vaak niet het gewenste resultaat. Aan de randen van zo'n behandelde plek bleef de bast verder open trekken. Er moest vaak zoveel van de bast worden weggesneden, dat er grote littekens ontstonden. In die gevallen duurt het jaren voordat deze littekens voldoende zijn overgroeid. Waarschijnlijk is de beste oplossing geweest het rooien van de bomen met zeer grote scheuren en het plaatselijk verwijderen van de bast bij de bomen met niet te grote scheuren. Al snel vormde zich daaraan de zijkanten callusachtig weefsel over de onderliggende weefsels. Op sommige bedrijven had men ook de indruk, dat de bast bij plataan versneld werd afgeworpen.
Bij afnemers van bomen bestaat er alleen nog de vrees, dat jonge platanen waarvan de bast door de vorst is beschadigd in de toekomst zwak zullen blijven. Zij vrezen dat bomen een verminderde groeikracht hebben en op die beschadigde plaats bij een storm eerder afbreken.
In hoeverre er Platanus x acerifolia in de afgelopen jaren is gehybridiseerd met Platanus x orientalis, is moeilijk vast te stellen. In de jaren '70 is er namelijk veel Platanus x orientalis uit zuidelijke streken geïmporteerd. Deze heeft een iets andere bladvorm en is minder winterhard dan Platanus x acerifolia.

4.4. Rozen en roze-onderstammen

Twee factoren bleken van doorslaggevend belang bij het wel of geen vorstschade hebben van rozen op de kwekerij. Dit zijn het type onderstam dat werd gebruikt en de hoogte van oculeren, respectievelijk de diepte van het planten van de onderstammen.
De hoogte waarop werd geoculeerd heeft natuurlijk met de aanwezigheid van een sneeuwdek te maken. In Limburg is door het gesloten sneeuwdek gedurende beide vorstperioden veel vorstschade voorkomen. Op percelen waar de onderstammen zorgvuldig en voldoende diep waren geplant, hadden deze weinig van de winter geleden. De wortelhals zat hier voldoende diep in de grond, zodat in 1984 vlak bij de grond kon worden geoculeerd. Op percelen waar hoger was geoculeerd, of de sneeuw was weggewaaid, waren veel oculaties bevroren.
De meeste onderstammen hebben weinig van de vorst geleden. Rosa multiflora, maar vooral Rosa corymbifera 'Laxa' waren duidelijk vorstgevoeliger. Op plaatsen waar geen sneeuw lag, was niet alleen de oculatie, maar ook de onderstam door de vorst aangetast. Op plaatsen waar wel een beschermde laag sneeuw lag, was bij 'Laxa' ook het deel van de onderstam dat onder de sneeuw had gezeten beschadigd. De vorst was als het ware in de onderstam getrokken. Naast alle goede eigenschappen van 'Laxa' is deze vorstgevoeligheid een licht minpunt.
Alle 2-jarige struikrozen, die tijdens de winter op het veld hebben gestaan, zijn doodgevroren. Zoals bekend mag worden verondersteld, moeten 2-jarige rozestruiken bij voorkeur voor de winter worden gerooid en op de kuilhoek of in de koelcel worden bewaard. Overigens liepen op de kwekerijen, net zo als in particuliere tuinen, de rozen in de meeste gevallen aan de voet wel weer uit.
Vanzelfsprekend zijn de struiken die met zogenaamde bloemogen zijn geoculeerd, die te vroeg uitliepen, eveneens bevroren.
De stamrozen zijn voor het grootste deel bevroren. In bijlage IV is te zien dat de onderstam Rosa canina 'Pfänder' veel schade had. Bij een oppervlakkige beschouwing leek het erop, dat alleen de oculaties aan de windzijde waren bevroren. Veel onderstammen waren echter vlak boven het sneeuwdek geheel bruin tot zwart. Het was opvallend hoever de oculaties uitliepen om het later in het seizoen toch af te laten weten.

Bij struikrozen was de hoogte waarop de oculaties zaten van belang. Vooraan is hoog geoculeerd en zijn de oculaties bevroren. Achteraan is laag geoculeerd en lopen de oculaties al uit

Bij stamrozen waren veel oculaties bevroren. Op veel bedrijven was de stam vlak boven de grond onherstelbaar beschadigd

Het ontstaan van opslag aan de voet van de onderstam was eigenlijk al een slecht teken. Op de Proeftuin voor de Boomteelt in Horst was een uit Rusland afkomstige onderstam voor stamrozen in beproeving. Ook deze was bruin verkleurd en had veel uitval.
Het was niet mogelijk op basis van de enquêteresultaten een invloed van teeltmaatregelen zoals beregening, bemesting of grondsoort vast te stellen. Het is waarschijnlijk dat de afgelopen winter door de aanwezigheid van een sneeuwdek slechts bepaalde onderstammen zijn bevroren. In andere jaren waarin geen sneeuwdek aanwezig is, zijn de hierboven genoemde teeltfactoren wel degelijk van invloed op de schade. In de praktijk is het bekend, dat er na de langste dag niet meer moet worden bemest en dat een kalirijke meststof gunstig is voor het afharden van de planten. Verder werd er tijdens bedrijfsbezoeken opgemerkt, dat op percelen die zijn beregend, de rozen regelmatiger en rustig zijn gegroeid en daardoor beter winterhard zijn.
Roze-onderstammen die voor 15 december van het veld zijn gehaald hadden vanzelfsprekend niet door de winter geleden. Er is een voorbeeld bekend van roze-onderstammen (R. canina 'Schmid's Ideal') die tijdens de winter op het veld zijn blijven staan om dikker te worden. Deze hadden na de winter veel vorstschade. Normaal gesproken moeten roze-onderstammen daarom voor 15 december in het koelhuis zitten of zijn gekuild.
Zaadhagen (onder andere van Rosa multiflora) hadden veel van de vorst geleden. In hoeverre dit gevolgen heeft voor de zaadvoorziening is niet te voorspellen.

4.5. Bos- en haagplantsoen

De herkomst van het zaad bepaalt voor een deel de vorstresistentie. Toch zal dit slechts van gering belang zijn bij de selectie van vindplaatsen. Allereerst merkten een aantal telers op dat Corsicaanse den, herkomst Frankrijk (Corso Valdoniella) minder vorstschade had in vergelijking met de binnenlandse herkomsten Wouwse Plantage en Texel. De vermoedelijke oorzaak hiervan is, dat het zaad uit Frankrijk tussen 1000 en 1200 m hoogte wordt gewonnen. Het is waarschijnlijk ook een iets andere variëteit. Overigens zijn er ook percelen Corsicaanse den

van binnenlandse herkomst goed de winter doorgekomen, zodat hier moeilijk één lijn is te trekken.
Bij Douglasspar heeft herkomst Darlington (USA) iets meer van de vorst geleden dan het Douglaszaad dat op grotere hoogte is gewonnen. Hiervan zijn overigens maar enkele kleine partijtjes zaad in omloop. Aan Douglasspar is veel onderzoek verricht. In een normaal jaar zal herkomst Darlington goed voldoen. Deze vindplaats ligt aan de westkust van de USA en de winter komt daar meer overeen met de Nederlandse omstandigheden dan de meer landinwaarts gelegen vindplaatsen.
Dat meidoorn van Italiaanse herkomst meer van de vorst had geleden kon niet uit de enquêteresultaten worden gehaald. De Italiaanse meidoorn zou groeikrachtiger zijn en als gevolg daarvan vorstgevoeliger dan de Nederlandse herkomsten.
Bij zaai-eikels hebben veel verschillende factoren meegespeeld, zodat over herkomstverschillen niets kan worden gezegd. Mogelijk was de kwaliteit van de Nederlandse eikels waarschijnlijk minder goed dan in andere jaren, mogelijk nog versterkt door de schaarste aan eikels in het afgelopen jaar. Verder was de ontwateringstoestand van de percelen van invloed, het al of niet beschermen van de gezaaide eikels en de aanwezigheid van een sneeuwdek. Er waren geen vergelijkbare percelen om te kunnen beoordelen of de eikels van Franse herkomst minder door vorst waren beschadigd, zoals in de praktijk werd beweerd.
In de toekomst zullen partijen zaad van Nederlandse herkomst de bovenstoon blijven voeren. Dat bij voorkeur zaad van gecontroleerde vindplaatsen moet worden gebruikt is duidelijk als naar de teleurstellende resultaten met zaai-eikels van andere herkomsten wordt gekeken.
Gewassen die op de juiste wijze in september waren ondersneden hadden minder te lijden van de vorst, omdat de groei eerder tot stilstand was gekomen. Belangrijk hierbij is het gebruik van een scherp mes en een goede stand van het mes om te voorkomen dat de planten half worden gerooid. Het ondersnijden past ook in een teeltschema waarbij de planten niet worden opgejaagd. Volgens afnemers slaan rustig gegroeide bomen beter aan na het planten.
Zoals bij alle teelten was ook bij bos- en haagplantsoen de ontwateringstoestand van belang. Planten op een perceel met een hoge grondwaterstand zijn vorstgevoeliger, maar tevens kan er op natte percelen

pas laat in het voorjaar worden geplant. De groei komt laat op gang en gaat lang door, hetgeen ongunstig is voor het afhardingsproces. Hiermee is nogmaals het belang van een drainage-systeem aangetoond.
Het vermoeden bestond, dat planten op percelen, die in 1984 waren ontsmet of overvloedig met drijfmest waren bemest, meer vorstschade zouden hebben. Dit verband kon niet worden aangetoond. Het zou ook van weinig praktisch belang zijn, omdat er weinig alternatieven zijn voor het ontsmetten.
Op percelen, die in het najaar zijn gezaaid is door de aanwezigheid van sneeuw veel vorstschade voorkomen. De vorst is hierdoor niet ver in de grond gedrongen. Een deel van de gezaaide gewassen is echter op natte percelen onder de sneeuw weggerot en daar waar de sneeuw is weggewaaid, bevroren. Er werd door enkele boomtelers gesuggereerd, dat er misschien meer in het voorjaar moet worden gezaaid; tijdens de winter moet het zaad onder gecontroleerde omstandigheden worden bewaard.
Andere gezaaide gewassen die in het voorjaar van 1985 slecht opkwamen en waar mogelijk de vorst van invloed is geweest waren onder andere:

Acer campestre	Cornus sanguinea
Carpinus betulus	Prunus spp.
Cornus mas	Taxus baccata

Het moet worden gezegd, dat veel planten met vorstschade opvallend goed zijn teruggekomen. Bijvoorbeeld bij Ligustrum was het opgewas voor het grootste deel door de vorst aangetast. Door ze niet al te vroeg af te knippen is er dit jaar toch nog een leverbare plant uit gegroeid. Bij meidoorn waren veel toppen ingevroren, door het opgewas gedeeltelijk af te knippen werden goed vertakte planten verkregen.

5. Korte bespreking van een aantal beschermingsmethoden en -materialen

In het kort zullen de voor- en nadelen van de belangrijkste beschermingsmaterialen en -methoden, zoals die de afgelopen winter zijn gebruikt, worden besproken. Dit is gebaseerd op binnen- en buitenlands onderzoek, ervaringen van telers en eigen waarnemingen. Voor welke gewassen de betreffende methode wel en niet is geschikt, wordt hier buiten beschouwing gelaten (zie hiervoor hoofdstuk 6).

5.1. Lage plastic tunnels

Een van de goedkopere manieren om sierteeltgewassen te overwinteren is het plaatsen van lage plastic tunnels (tot ± 1,00 m hoogte). In volgorde van belangrijkheid (dat wil zeggen mate waarin deze worden gebruikt) zijn de bedekkingsmaterialen: melkwit geperforeerd folie (Polyethyleen), melkwit gesloten folie (PE) en doorzichtig UV-folie. Op kleine schaal wordt er in Nederland geëxperimenteerd met zgn. "non-woven" materialen (vliesdoek of acryldoek in verschillende dikten), anti-bewortelingsmat (wit), verschillende typen schaduwgaas, noppenfolie en transparant folie waarin bandjes aluminiumfolie zijn verwerkt.
Gebaseerd op de in Nederland voorkomende winterse omstandigheden (onder andere sterke temperatuurswisselingen) moet een tunnel in theorie aan de volgende eisen voldoen (tabel 5.1.). Welk materiaal ook wordt gebruikt; het is altijd een compromis tussen een aantal verschillende eisen die er aan worden gesteld. Samengevat zijn de belangrijkste eisen waaraan een tunnel moet voldoen; bescherming bieden tegen lage temperaturen, winddicht zijn, het vocht moet gemakkelijk uit de tunnel kunnen ventileren en de potten moeten droog staan.
Op grond van gesprekken met boomtelers en eigen waarnemingen kan worden geconcludeerd dat de afgelopen winter de beste resultaten zijn bereikt met het geheel gesloten melkwitte folie. Dit in combinatie met het vroeg plaatsen van de tunnels (op lucht zetten vanaf 1 november) zodat de planten voor de neerslag worden beschut. Uit overwinteringsonderzoek is namelijk gebleken, dat planten, die in het najaar relatief droog hebben gestaan bij een plotseling invallende koude periode

een temperatuur konden verdragen die ca. 7°C lager was dan van planten die onbeperkt vocht konden opnemen (Levitt, 1972).

Tabel 5.1. Eisen waaraan een plastic tunnel voor de winterbescherming moet voldoen

seizoen	weertype, dat in betreffende seizoen is te verwachten	eisen waaraan plastic tunnel moet voldoen
najaar (oktober-november)	- veel neerslag (regen) - overdag hoge temperaturen - nachtvorst	- neerslag moet van de potten worden afgehouden - wind en lichte vorst moeten vrij spel hebben - vocht moet gemakkelijk kunnen worden afgevoerd
winter (december-januari-februari)	- (strenge) vorst - zeer koude wind - donker weer - warme perioden - zon overdag, grote temperatuursverschillen tussen dag en nacht - sneeuw	- neerslag moet van de potten worden afgehouden - tunnel moet winddicht zijn - vochtafvoer moet mogelijk zijn (ademend) - vorst moet zoveel mogelijk worden geweerd - tunnel moet zonwerend zijn
voorjaar (maart-april)	- (nacht)vorst - overdag hoge temperaturen, zeker onder tunnel. Hierdoor zullen planten al weer verdampen	- vochtafvoer moet goed zijn - tunnel moet zonwerend zijn, temperatuursverschillen tussen dag en nacht moeten klein zijn - tunnel moet bescherming tegen nachtvorst bieden

Tijdens niet vriezend weer in de winter moeten tunnels met gesloten folie worden gelucht. Voor een goede luchting moeten naast de kopeinden ook de zijkanten worden opgetrokken. In een normale winter kan

het geperforeerde folie ook goed voldoen.
Het melkwitte geperforeerde folie heeft als voordeel, dat het tijdens de winterdag niet hoeft te worden gelucht, hetgeen arbeidsbesparend werkt. Mogelijk dat tijdens de maand februari 1985 met de voorkomende felle wind enige windschade is ontstaan. Verder zal er smelt- en regenwater door de gaatjes op de planten vallen. Een goede vergelijking tussen melkwit gesloten en geperforeerd folie kon echter dit jaar niet worden gemaakt. Conclusies naar aanleiding van één winter (1984/85) mogen ook maar beperkt worden doorgetrokken naar toekomstige winters.
De temperatuur onder een plastic tunnel kan tijdens een vorstperiode net zo ver dalen als buiten. Er kan in een tunnel sprake zijn van een stilstaande luchtlaag, waardoor het zelfs kouder kan worden dan buiten. De temperatuursverschillen tussen dag en nacht worden enigszins getemperd, omdat het zonlicht door het melkwitte folie wordt gereflecteerd. De schaduwwerking van melkwit folie is afhankelijk van de dikte 55% (0,10 mm) of 73% (0,15 mm). Transparant plastic, dat niet wordt geschermd is minder geschikt. Met name in het voorjaar kan hieronder de temperatuur hoog oplopen, hetgeen ongewenst is.
Bij alle typen tunnels werd de vorstschade aan de zijkanten en de kopeinden een probleem genoemd. Mogelijk dat op een aantal bedrijven de kopeinden te laat of niet voldoende winddicht zijn gemaakt. Met een verplaatsbaar windscherm aan de kopeinden zou deze schade misschien voor een deel zijn te voorkomen. Bij de zijkanten moeten de planten in ieder geval niet tegen het folie aan worden gezet. Misschien moet worden overwogen, om aan de buitenzijde een rij potten met uitsluitend grond of tempex-blokken als een soort buffer neer te zetten.
Soms werden redelijke resultaten bereikt met melkwit geperforeerd folie waar tijdens de vorstperiodes nog een extra laag noppenfolie over heen was gelegd. Hoewel dit kostbaar is, verdient het misschien toch aanbeveling om extra bedekkingsmateriaal voor vorstgevoelige gewassen achter de hand te houden.
In enkele, op kleine schaal gebruikte materialen, zijn als het ware de eigenschappen van melkwit gesloten en geperforeerd folie verenigd. Anti-bewortelingsmat (wit) heeft enigszins ademende eigenschappen, zodat het vocht uit de tunnel kan, maar het is tegelijkertijd zeer winddicht en de neerslag wordt van de potten afgehouden. Er moet worden

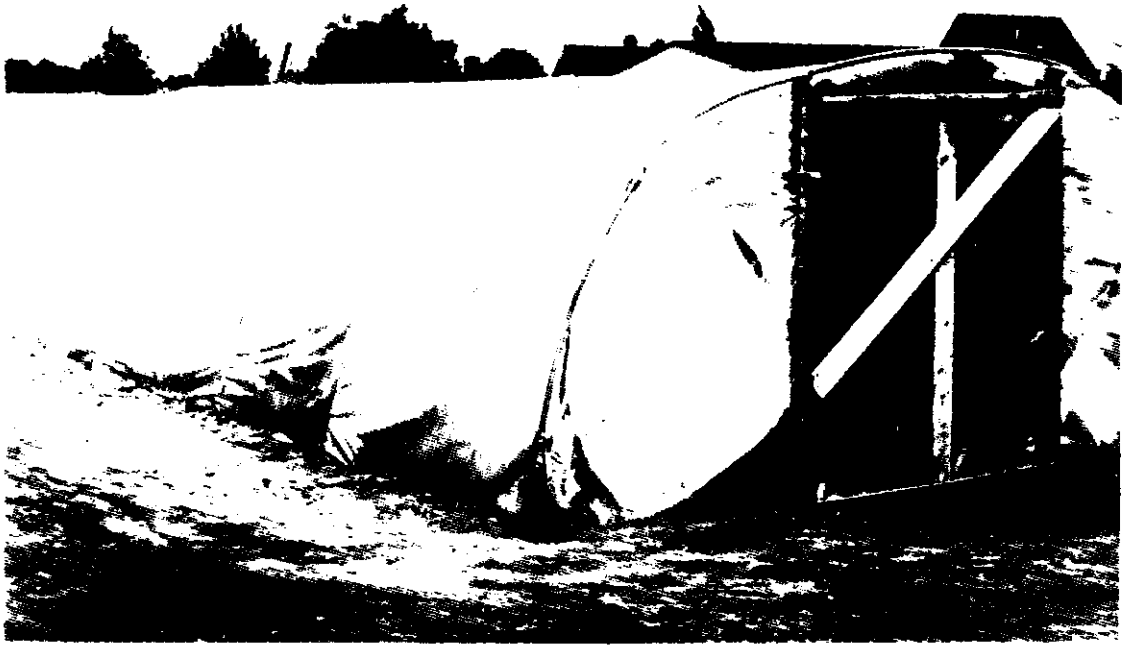
onderzocht in hoeverre condensvorming aan de binnenzijde en de duurzaamheid van dit materiaal een probleem is.
Onder zogenaamde vliesdoeken als tunnelbedekking was tijdens de winter van 1984/85 de overwintering minder goed in vergelijking met melkwit geperforeerd folie. Waarschijnlijk, dat de afgelopen winter ook te extreem is geweest voor dit soort experimenten. Verder is het de vraag of vliesdoeken wel zo geschikt zijn als tunneldek, omdat ze op de lange duur vochtig worden. Vliesdoek plat over de planten gelegd, biedt waarschijnlijk meer mogelijkheden.
Op het Proefstation in Boskoop zijn experimenten gedaan met tunnels van plastic folie waarin stroken schermgaas waren opgenomen. De afgelopen winter waren de resultaten met alle typen tunnels teleurstellend. Toch staan tunnels waarbij enerzijds de wind en de neerslag van de planten worden afgehouden en anderzijds toch gemakkelijk kan worden gelucht in de belangstelling.
Op kleine schaal is geëxperimenteerd met tunnels van melkwit geperforeerd folie, waar de onderste 75 cm aan beide zijden gesloten zijn. Hierdoor worden de planten tegen directe windinvloeden beschermd.
Hoewel in de praktijk nog nauwelijks als tunneldek gebruikt, verdient schermdoek waarin bandjes aluminiumfolie zijn verwerkt eveneens de aandacht van het onderzoek. De lichtdoorlatendheid van dit materiaal is 25%, maar kan worden veranderd. Het is zowel in geheel gesloten uitvoering als gedeeltelijk open op de markt. Door de reflectie van zonlicht zal het onder de tunnel minder warm worden en door de lage emissie-coëfficient van het aluminiumfolie verloopt de daling van temperatuur langzaam. Tijdens niet te lange vorstperioden kan dit laatste van belang zijn.
De oriëntatie van tunnels moet bij voorkeur noord-zuid zijn. De temperatuur wordt hierin overdag minder hoog dan in tunnels die oost-west georiënteerd staan.

5.2. Hoge plastic tunnels

Verplaatsbare of permanente tunnels die ongeveer 1,50 à 2,50 m hoog zijn, worden tot de hoge tunnels gerekend. Ze zijn weliswaar duurder dan lage tunnels, maar daar staan een aantal voordelen tegenover. Dit

type tunnel kan behalve voor de overwintering onder andere ook voor stekdoeleinden worden gebruikt.
De vorstwering verschilt in hoge en lage tunnels niet zo veel van elkaar. Omdat de luchtbuffer veel groter is zijn de temperatuursverschillen tussen dag en nacht minder groot: het temperatuursverloop is gelijkmatiger. Een ander voordeel is, dat het schadelijke randeffect van een hoge tunnel geringer is. Per tunnel zijn er minder planten die aan de buitenkant staan.
Door deze voordelen waren de resultaten met hoge tunnels overwegend beter dan met lage tunnels. Het luchten verdient net als bij ieder ander type bescherming veel aandacht. Omdat permanente hoge tunnels meestal beperkt van lengte zijn, is ruim luchten aan de kopeinden voldoende. Bij de langere tunnels moet ook aan de zijkanten het folie omhoog worden getrokken voor een goede luchting. Er zijn ook luchtingssystemen in gebruik, waarbij planten voor directe windinvloeden worden beschermd. Het type bedekkingsmateriaal moet bij voorkeur melkwit folie zijn. Dit wordt echter alleen bij de verplaatsbare tunnels, die uitsluitend dienen voor de overwintering, gebruikt.
Meestal wordt enigszins doorzichtig folie gebruikt, omdat de tunnel ook voor andere doeleinden wordt gebruikt. Vooral in het voorjaar is het dan van belang dat er bijtijds wordt geschermd. Hierdoor wordt voorkomen, dat de luchttemperatuur te hoog oploopt, waardoor de planten vroegtijdig gaan verdampen en uitlopen. In het geval dat de potkluit namelijk nog is bevroren, kan geen water worden opgenomen en kan de plant verdrogen.
De beste resultaten werden de afgelopen winter behaald met tunnels waarin een tweede folielaag was aangebracht. Ofwel een extra melkwitte folielaag aangebracht net onder het eigenlijke tunneldek, of op enige hoogte boven het gewas. Vanzelfsprekend verdient het luchten in deze situaties nog meer aandacht, omdat de luchtvochtigheid hoog kan oplopen. In Amerika gebruikt men veel tunnels van dubbel folie, waarmee goede resultaten worden behaald.
Experimenten in de praktijk en op de proeftuin voor de boomteelt in Horst wezen uit, dat tijdens de winter van 1984/85 in een geheel gesloten, hoge tunnel de overwintering het beste was. Dertig verschillende gewassen in pot waaronder Aucuba, Pieris 'Forest Flame',

Patentfolie-kas met daarin lage tunnels; voldeed de afgelopen winter goed



Hoge tunnel waarin een tweede, melkwitte laag folie is aangebracht

Caryopteris, Thuja plicata en Skimmia werden in verschillende typen tunnels overwinterd. Na de winter was 81% van de planten uit de geheel gesloten (doorzichtige) tunnel nog leverbaar. De 4 andere tunneltypen (onder andere geheel van gaas en met gaasstroken in de nok en zijkanten) scoorden veel lager; variërend van 36% tot 58% leverbare planten. Vooral in het tunneltype met stroken gaas aan de zijkant was veel schade als gevolg van de wind. Toch kan het tunneltype met een strook gaas in de nok in minder extreme winters voordelen hebben. Dit type tunnel warmt in het voorjaar minder snel op, waardoor het vroege uitlopen van planten, zoals in een gesloten tunnel, enigszins wordt voorkomen. Het witkalken van plastic tunnels zou in het voorjaar ook nog uitkomst kunnen bieden. Het is namelijk opvallend dat in Amerikaans overwinteringsonderzoek aan het schermen erg veel aandacht wordt besteed. Alle tunnels van doorzichtig folie worden daar in januari witgekalkt.
In die gevallen dat de tunnel als een soort kuilhoek is gebruikt of de potten 2 hoog zijn gestapeld, was het resultaat goed. Naast de bescherming van de tunnel speelt hier ook het positieve effect van het kuilen mee.

5.3. Kassen

Koude en vorstvrij gehouden kassen zijn het allerbeste voor een succesvolle overwintering. Voor een aantal gewassen (onder andere Skimmia, Pieris 'Forest Flame') is het waarschijnlijk zelfs de beste manier. De voordelen van een koude kas zitten vooral in de aanwezige luchtbuffer en het kasklimaat, dat enigszins kan worden beheerst. Tijdens een langdurige vorstperiode is het in een koude kas maar enkele graden minder koud dan buiten. Door de grote luchtmassa en de mogelijkheden om te luchten zijn de temperatuursverschillen tussen dag en nacht minder groot dan onder bijvoorbeeld een lage tunnel. Verder worden planten tegen de wind beschermd zodat ze minder snel uitdrogen. De afgelopen winter is op zonnige dagen het belang van schermen gebleken. Door de zonnestraling kan de temperatuur overdag hoog oplopen waardoor planten bovengronds staan te verdampen. Omdat het wortelgestel vaak nog is bevroren, waardoor er geen wateropname mogelijk is,

kan er schade door verdroging ontstaan. Het wit kalken van de kas, of beter nog, een schermdoek aanbrengen boven in de kas verdient daarom zeker aanbeveling.
In een koude kas moet er in het vroege voorjaar eerder water worden gegeven dan in plastic tunnels. Tijdens de winter zullen de planten in een kas verder uitdrogen en na de winter komt de groei eerder op gang. In enkele kassen werd eind april 1985 geconstateerd dat de groei van planten, die tijdens de winter iets vochtiger hadden gestaan, vroeger op gang was gekomen.
Het zo dicht mogelijk tegen elkaar aanzetten van de planten in een kas tijdens de winter leidde tot de beste resultaten. De planten hebben tijdens de winter waarschijnlijk iets warmer gestaan, waardoor de hergroei na de winter sneller begon.
Te vergelijken met koude kassen zijn de zogenaamde patentfoliekassen. De winterbescherming was in dit type kas goed. Afhankelijk van de duurzaamheid van het plastic kan dit een alternatief zijn. Dit type kas kan door de doorlopende luchting zeer goed worden gelucht. Verder werd er gesuggereerd, dat het afharden van planten in het voorjaar, in een patentfoliekas beter verliep.
In een kas, die vorstvrij kan worden gehouden met bijvoorbeeld hete luchtkanonnen is tenslotte de bescherming tijdens de winter het beste.

5.4. Diversen

Een erg goedkope wijze van winterbescherming is het vlak voor de winter plat leggen van containerplanten en hier vervolgens schaduwgaas met een hoge windreductie over heen leggen. Op enkele bedrijven in Noord Brabant werd dit met redelijk succes gedaan. Op deze wijze beschermen planten elkaar en wordt vooral de uitdrogende wind er vanaf gehouden. Omdat de planten plat liggen, kan er ook geen vocht in de potten komen. Na de winter moeten deze planten bijtijds recht worden gezet in verband met misvorming. Waarschijnlijk dat deze wijze van winterbescherming alleen mogelijk is bij planten, die in een potgrond van goede structuur staan. Het rotten van de wortels kan anders een probleem worden. Als bijkomend voordeel heeft tijdens de afgelopen winter over het schermgaas en de planten aanvankelijk een isolerende

laag sneeuw gelegen.
Stro, vliesdoek, plastic folie, riet, sparretakken etc. gelegd over planten in de vollegrond beschermt eveneens tegen de uitdrogende wind. Daarnaast ontstaat een soort isolerende luchtlaag tussen de planten. Stro heeft als nadeel dat, wanneer het vochtig wordt, tussen de planten zakt. Hiermee verliest het zijn beschermende werking. Om dit tegen te gaan hebben sommige boomtelers eerst dun vliesdoek over de planten gelegd en daar over heen het stro uitgespreid. Op deze wijze ontstaat er een isolerende deken. Tijdens de afgelopen winter voldeed deze manier van beschermen goed. In Amerikaans onderzoek gaf een laag stro tussen 2 lagen plastic over de containerplanten een temperatuurswinst van ongeveer 20 ^{o}C (-2 ^{o}C in de pot bij een buitentemperatuur van -24 ^{o}C) (Pellett et al, 1985).
In Amerika wordt het zogenaamde "microfoam thermoblanket" gebruikt. Dit bestaat uit gestabiliseerd schuim met aan de boven en onderzijde melkwit plastic. Dit materiaal heeft zeer goede isolerende eigenschappen (onder andere Pellett et al, 1985; Chong and Desjardins, 1981). Bij planten in container waar dit materiaal wordt gebruikt, daalt bij strenge vorst (-20 ^{o}C tot -30 ^{o}C) de potgrondtemperatuur niet beneden -10 ^{o}C. Onder Nederlandse omstandigheden zou dit materiaal vroeg in het voorjaar moeten worden verwijderd. Dit in verband met het gevaar voor opwarmen en de vorming van smucht onder de "thermoblanket".
Onder schroten-stellingen, schaduwhallen, lage stellingen of in bakken met rietmatten waren de resultaten wisselend. Behalve het soort gewas dat er onder werd overwinterd, zijn ook de overige voorzorgsmaatregelen van invloed. Vooral boomtelers, die extra aandacht aan de winddichtheid van de zijkanten hadden besteed, waren tevreden over deze beschermingsmethoden. De noord- en oostzijde moesten tijdens de afgelopen winter met rietmatten, dubbel schermgaas of iets dergelijks extra worden beschermd.
Een aantal malen werd tijdens dit onderzoek gesuggereerd, dat bij planten in container de potten beter moeten worden geïsoleerd om te voorkomen dat de wortels bevriezen. In het buitenland zijn dubbelwandige isolerende potten bekend (Pertuit, 1972) en wordt het gebruik van een mulchlaag van polyethyleenbrokken beproefd. In Zwitserland worden de potten op veel bedrijven bedekt met schors, waardoor deze goed

overwinteren. In Nederland is deze methode ook beproefd en de resultaten daarmee waren goed. Het is niet duidelijk waarom deze methode in de praktijk nog niet is overgenomen.
Een aantal keren werd de afgelopen winter afgevallen blad als een soort mulchlaag benut. Daar waar het blad niet was verwijderd, was er minder vorstschade. Deze methode is echter riskant omdat er zich gemakkelijk smucht kan ontwikkelen tussen het vochtige blad en de planten.

Tot zover deze algemene bespreking van de voor- en nadelen van een aantal beschermingsmethoden. In hoofdstuk 6 komen de meer specifieke beschermingsmethoden in samenhang met het type gewas aan de orde.

6. De werking van een aantal gebruikte beschermingsmethoden

6.1. Sierteeltgewassen in container

De meeste reacties op de enquête zijn vanzelfsprekend uit het sierteelcentrum Boskoop en omgeving afkomstig. Het hier geschetste beeld is daarom minder representatief voor de rest van het land. In een normale winter gelden deze overwinteringsadviezen waarschijnlijk wel voor het hele land. In de enquête werd de mensen gevraagd hoeveel procent uitval er was als gevolg van de vorst. In dit artikel zal dit ook wel worden genoemd: een goede (0-25% uitval), matige (25-50%), slechte (50-75%) of een zeer slechte (75-100% uitval) overwintering.

Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris' (56 waarnemingen, bijlage II.1)
In lage tunnels was de overwintering op 73% van de bedrijven goed. Dat Chamaecyparis laws. 'Columnaris' niet zo erg vorstgevoelig is, blijkt uit het feit, dat op 50% van de bedrijven waar dit gewas onbeschermd buiten was blijven staan, minder dan 25% uitval was. Andere methoden zoals het plaatsen in een hoge tunnel, koude of verwarmde kas voldeden uiteraard ook goed. Dit is voor dit gewas gezien de resultaten met goedkopere methoden niet strict noodzakelijk. Het platleggen van de planten en afdekken met schaduwgaas, folie of sparretakken voldeed eveneens goed.
Advies: lage tunnel of plat leggen en afdekken.

Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii' (62 waarnemingen, bijlage II.2)
Ongeveer hetzelfde beeld als bij Cham. laws. 'Columnaris'. Op 79% van de bedrijven was de overwintering in lage tunnels goed. Cham. laws. 'Ellwoodii' is wel vorstgevoelig en door niet af te dekken of niet te beschermen ontstond er op 38% van de bedrijven meer dan 50% uitval. Op 6 bedrijven werd dit gewas in een koude kas overwinterd, waarvan 5 keer met goed resultaat. Wanneer het gewas werd plat gelegd en afgedekt waren de resultaten wisselend.
Advies: lage tunnel.

Cupressocyparis leylandii (99 waarnemingen, bijlage II.3)
Met lage tunnels was de overwintering slechts op 42% van de bedrijven goed. Op 44% van de bedrijven leidde het plaatsen van lage tunnels toch tot meer dan 50% uitval. Een aanzienlijke verbetering werd ver-

kregen met hoge tunnels. Op 71% van de bedrijven met hoge tunnels waren de resultaten goed. Op 17 bedrijven werd Cupressocyparis leylandii in een koude kas overwinterd: op 15 bedrijven was de uitval minder dan 25%. Cupr. leylandii is op jonge leeftijd vorstgevoelig. op 18 bedrijven werd dit gewas namelijk niet beschermd, waarvan op 10 bedrijven meer dan 50% uitval was. Onder plat glas afgedekt met horren of gaas was de overwintering op een aantal bedrijven ook goed.
Advies: hoge tunnels of koude kas, eventueel bakken met plat glas en horren.

Elaeagnus pungens 'Maculata' (52 waarnemingen, bijlage II.4)
Een gewas, dat bij voorkeur in de koude kas moet worden overwinterd. Zowel in lage als in hoge tunnels waren op veel bedrijven de resultaten teleurstellend. Elaeagnus, die onbeschermd buiten heeft gestaan (7 bedrijven), had steeds veel vorstschade. Ook in lage bakken of bij planten, die met folie of gaas waren afgedekt was er veel schade.
Advies: koude kas of hoge tunnel, waarbij dan bij voorkeur een tweede laag folie moet worden aangebracht.

Prunus laurocerasus 'Otto Luyken' (49 waarnemingen, bijlage II.5)
In lage tunnels was op 81% van het aantal bedrijven de overwintering goed. Dit, in vergelijking met planten, die niet zijn beschermd; op 71% van het aantal bedrijven, waar geen bescherming werd aangebracht was Prunus laurocerasus 'Otto Luyken' voor meer dan 50% door vorst beschadigd en niet meer leverbaar. De overwintering in een hoge tunnel of een koude kas was vanzelfsprekend ook zeer goed. Van lage bakken afgedekt met glas of horren zijn te weinig waarnemingen, maar de verwachting is, dat hierin de overwintering ook redelijk is. Het afdekken met sparretakken leidde tot wisselende resultaten.
Advies: lage tunnel.

Pyracantha 'Orange Glow' (77 waarnemingen, bijlage II.6)
De overwintering van vuurdoorn is in de praktijk zeer problematisch. De planten kunnen goed worden overwinterd in een koude kas, maar met de nodige zorg kan er ook met lage en zeker met hoge tunnels worden gewerkt. In de praktijk was men tevreden over de overwintering in hoge tunnels. Dat een vuurdoorn niet onbeschermd buiten kan overwinteren was al bekend, maar wordt na deze winter nog eens duidelijk bevestigd. Door het gewas plat te leggen en af te dekken met schaduwgaas, of

Door het herhaald dooien en bevriezen was de bast op de grens van "water en wind" bij een aantal gewassen opgestroopt. Hier bij Skimmia

Door vorst beschadigde planten konden met een goede verzorging toch worden gered. Hier Cham. laws. "Ellwoodii" plantgoed na de winter opgepot, gefotografeerd in juli

sparretakken was de overwintering soms redelijk. Op de meeste bedrijven, waar dit werd gedaan, was echter meer dan 50% uitval.
Advies: hoge tunnel of koude kas voor de ondernemer, die op zeker wil spelen. Echter ook in een lage tunnel is onder bepaalde omstandigheden een goede overwintering mogelijk.
Skimmia japonica 'Rubella' (76 waarnemingen, bijlage II.7)
Skimmia kan in een hoge folietunnel of in een koude kas goed worden overwinterd. Op de meeste bedrijven werd het ook op deze wijze gedaan. Op de 10 bedrijven waar Skimmia in lage tunnels werd overwinterd, waren de ervaringen wisselend. Op de helft van de bedrijven waren de resultaten goed, bij de andere helft was meer dan 50% vorstschade. Onder plat glas met horren was de overwintering van Skimmia op één van de drie bedrijven goed en op de andere twee matig. Onder schroten of onder riet op een lage stelling is ook mogelijk mits de wind aan de zijkant van het gewas af wordt gehouden. Afdekken met stro of sparretakken leidde op twee bedrijven tot goede resultaten, een keer tot matige en een keer tot zeer slechte resultaten.
Advies: hoge tunnel of koude kas. Eventueel onder plat glas met horren of onder rietmatten.

Van de volgende gewassen waren er veel minder waarnemingen. Uit de bespreking volgt, op welke wijze de planten het beste kunnen worden overwinterd.
Buddleja davidii cv. werd voornamelijk onder hoge tunnels of in een koude kas succesvol overwinterd. Andere methoden zoals schroten, rietmatten, schaduwhal of het dekken met schaduwgaas voldeden niet. Onder lage tunnels werd Buddleja incidenteel ook wel goed overwinterd, maar dit is toch eerder een uitzondering.
Calluna en Erica (diverse soorten en cultivars): De meeste heide, die niet is beschermd of alleen onder de schaduwhal is geplaatst, was ernstig door de vorst aangetast. De planten, die onder plat glas met horren of onder lage tunnels zijn gezet, zijn veel beter door de winter gekomen. Het dekken met gaas, stro of sparretakken leidde bij heide in pot overwegend tot een slechte overwintering.
Ceanothus: Vier keer werd Ceanothus in een koude kas overwinterd. Resultaat: drie keer goed en een keer matig. Zowel onder hoge als lage

tunnels verliep de overwintering matig (1x) tot zeer slecht (2x).
Chaenomeles: Uitsluitend waarnemingen van Chaenomeles die niet is beschermd. Drie van de vier keer was dit gewas voor meer dan 75% door de vorst beschadigd.
Cotoneaster dammeri 'Coral Beauty': Van de 10 keer, dat deze Cotoneaster onbeschermd werd overwinterd, was de overleving 7 keer zeer slecht. Het gewas werd vier keer met schaduwgaas afgedekt en hierbij bleven de planten goed. Ook door af te dekken met sparretakken of stro kwamen de planten goed door de winter. Dit gewas werd slechts één keer onder lage tunnels overwinterd, overigens met een slecht resultaat.
Cytisus (vnl. 'Praecox' en 'Allgold'): Alleen in een koude kas werd dit gewas succesvol overwinterd. Op 8 bedrijven werden ze in lage tunnels overwinterd, hierin gingen de planten meestal dood. Op 3 bedrijven werden ze in een hoge tunnel geplaatst. Een keer voldeed dit goed en twee keer slecht.
Elaeagnus ebbingii: Een gewas dat net zoals Elaeagnus pungens 'Maculata' het beste in een koude kas kan worden overwinterd. De meeste andere methoden faalden.
Escallonia (vnl. 'Donard Seedling'): Onbeschermd is dit gewas voor 100% door de vorst beschadigd. Lage tunnels voldeden vier keer niet goed (75-100% uitval). Overwintering in hoge tunnels werd slechts twee keer vermeld: een keer slaagde het goed en een keer slecht. Opvallend was dat deze Escallonia slechts één keer in een koude kas werd overwinterd, overigens met matig succes.
Hebe armstrongii en Hebe buxifolia: De overwintering van Hebe onder lage tunnels was 8 van de 13 keer zeer slecht. Onder plat glas in combinatie met rolhorren was de overwintering goed tot matig. Dekken met sparretakken voldeed eveneens zeer slecht.
Hedera helix 'Arborescens' en H. h. var. hibernica: Onder lage tunnels was de overwintering op 4 van de 9 bedrijven goed. Hedera niet beschermd is voor de volle 100% door de vorst aangetast. Ook goed voldeden een hoge tunnel (3x), koude kas (1x), verwarmde kas (3x) en het afdekken met schaduwgaas (3x).
Ilex crenata 'Convexa' en 'Golden Gem', Ilex aquifolium 'J.C. van Tol' en 'Golden van Tol': Onbeschermd is Ilex op 9 van de 10 bedrijven slecht tot zeer slecht door de winter gekomen. Ook in lage tunnels was

veel schade: op 12 van de 14 bedrijven was er meer dan 50% vorstschade. In hoge tunnels en een koude kas was de overwintering van deze gewassen het beste.
Juniperus (diverse soorten en cultivars): Deze zijn op 6 bedrijven in lage tunnels goed door de winter gekomen. Op 3 bedrijven werd onder plat glas met horren eveneens een goed resultaat bereikt.
Lonicera pileata: Niet beschermd (7x) zijn de planten overwegend zeer slecht door de winter gekomen. Bij Lonicera die met gaas is afgedekt (4x) was de overwintering drie keer zeer positief. Waarschijnlijk kan dit gewas het beste in een hoge tunnel of koude kas worden overwinterd.
Magnolia stellata en M. soulangeana: Zowel onder lage (2x) als hoge tunnels (11x) was de overwintering zeer slecht. deze gewassen werden op vier bedrijven in een koude kas gezet: drie keer slaagde dit goed.
Pernettya: Onder een lage tunnel was dit gewas in drie gevallen voor meer dan 75% door de vorst beschadigd. Onder een hoge tunnel (3x) en in een koude kas (2x) overleefden de planten wel goed. In de praktijk werd waargenomen, dat op een aantal bedrijven een lage stelling met rietmatten goed voldeed. De zijkanten waren dan wel volledig winddicht gemaakt.
Pieris 'Forest Flame': Werd slechts op 4 bedrijven onder tunnels gezet; de planten overleefden matig tot zeer slecht. In een koude of verwarmde kas was op de meeste bedrijven (7x) de overwintering succesvol.
Viburnum davidii: Onder lage tunnels (3x) was de overwintering vrij slecht. Een hoge tunnel voldeed matig (1x) en een koude kas goed (1x).

6.2. Sierteeltgewassen in de vollegrond

Bij de teelt in de vollegrond bleek het lonend te zijn om beschermingsmaatregelen, in wat voor een vorm dan ook, te treffen. Op de bedrijven waar is geprobeerd om planten voor de uitdrogende wind te beschermen heeft men daar profijt van gehad. Op een aantal bedrijven, waar de planten alleen tijdens de tweede (kale) vorstperiode waren afgedekt, is hier toch schade mee voorkomen.
Beter is het echter, om ook in de vollegrond voorbereid te zijn op de

winter en folie, stro en dergelijke in huis te hebben en op tijd aan te brengen. Ter illustratie dient figuur 6.1.; het gaat hierbij om gewassen die in het verleden nooit grote problemen hebben gegeven bij de overwintering. Hoewel bekend is, dat ze niet geheel winterhard zijn, wordt dat na deze winter nog eens duidelijk aangetoond. Wanneer er sprake is van een slecht verlopen afhardingsproces in combinatie met een strenge winter moeten deze gewassen wel degelijk worden beschermd. Op dezelfde wijze zoals bij planten in container is gebeurd, zal voor een aantal gewassen de wijze van overwintering tijdens de winter van 1984 summier worden besproken. Dit kan enig houvast geven omtrent de mogelijkheden die er zijn om planten te beschermen.

Plantgoed van Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris' werd goed beschermd met stro, met daaroverheen sparretakken tegen het wegwaaien, of melkwit plastic over de planten. Omdat het te moeilijk is leverbare planten op het veld goed te beschermen, is tijdig rondsteken of opkuilen aan te bevelen.

Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii' werd in de praktijk niet of nauwelijks beschermd. 'Ellwoodii' bleek tijdens de afgelopen winter toch behoorlijk vorstgevoelig te zijn, maar op verschillende bedrijven hebben de planten zich redelijk hersteld.

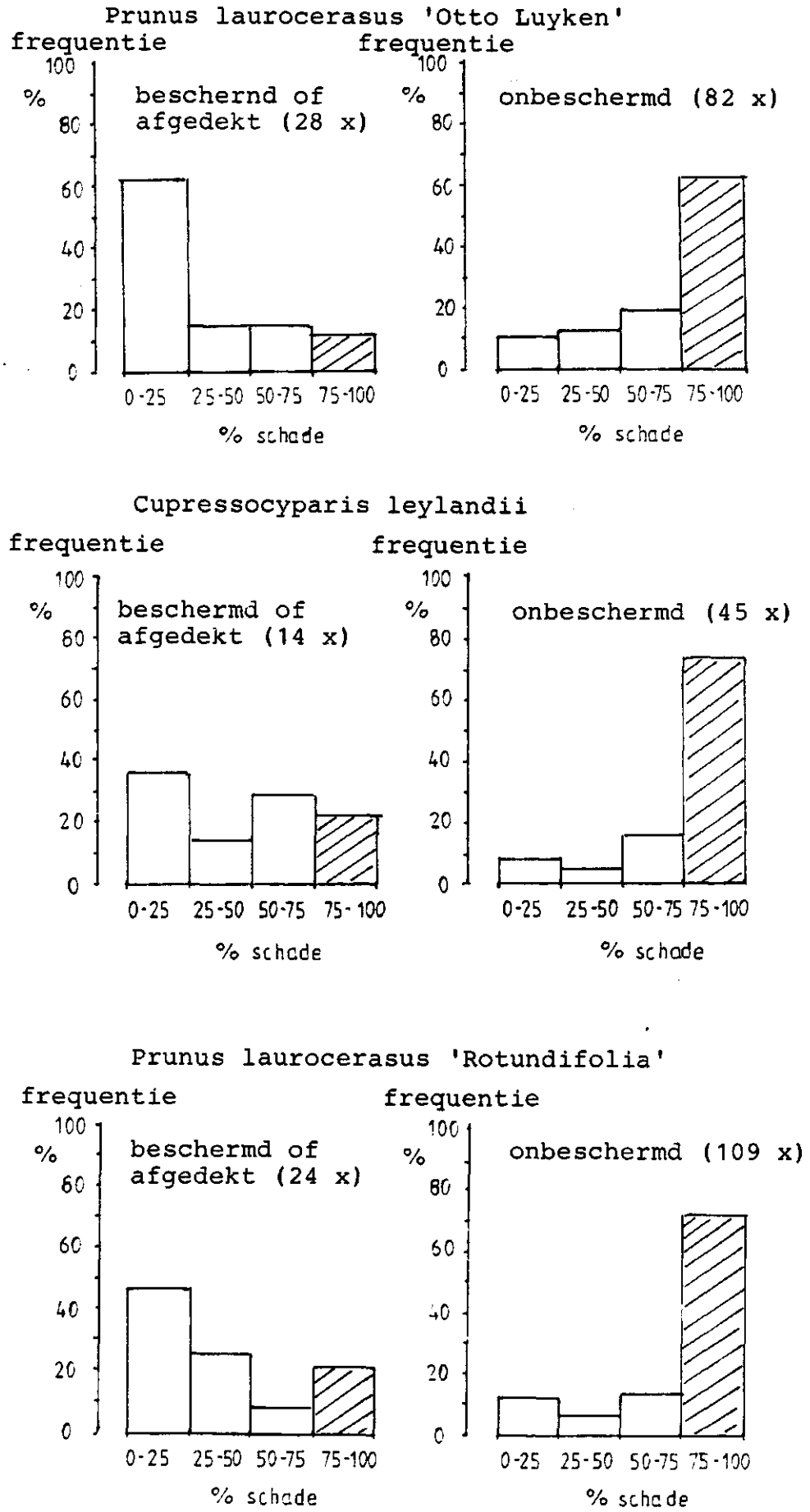
Plantgoed van Cupressocyparis leylandii had onbeschermd veel van de vorst geleden. Door de planten te bedekken met stro in combinatie met folie of sparretakken was de vorstschade aanzienlijk minder. Uitsluitend sparretakken bij het plantgoed of schaduwgaas over de leverbare planten was onvoldoende.

Prunus laurocerasus 'Otto Luyken', die niet was beschermd, vroor nagenoeg dood op ruim zestig procent van de bedrijven. De planten overleefden wel waar ze werden afgedekt met sparretakken, schroten in combinatie met vliesdoek of stro met daaroverheen plastic folie.

Bij Prunus laurocerasus 'Rotundifolia' was het beeld ongeveer hetzelfde als bij 'Otto Luyken'. Waar niet was beschermd, was veel schade. Goed voldeden stro in combinatie met folie of sparretakken.

Bij Erica en Calluna cultivars was men een aantal keren tevreden over het afdekken met groen schermgaas of sparretakken. Toch is na de winter ook van veel afgedekte heide-planten de stam vlak boven de grond open gebarsten.

Fig. 6.1. De invloed van het op enigerlei wijze beschermen op het overwinteringsresultaat bij Prunus laurocerasus 'Otto Luyken', Cupressocyparis leylandii en Prunus laurocerasus 'Rotundifolia'. Op de verticale as is het aantal keren weergegeven (in procenten van het totaal) dat het gewas in de desbetreffende schade-klasse viel.



Van Pernettya onder een schroten-stelling was de overwintering zeer verschillend. Van belang is, dat de zijkant volledig winddicht is. Op sommige plaatsen zijn met succes rietmatten over de Pernettya's heen gelegd.
Bij Rhododendron waren er maar enkele beschermingsmethoden in gebruik. Rhodo's werden met stro bedekt, waar bij in de afgelopen winter zo hier en daar de knoppen toch waren beschadigd. Ook werden de Rhodo's achter een windschutting van schroten of schaduwgaas gezet.
Clematis plantgoed werd met goed resultaat in de koelcel overwinterd. Ook in droge turfmolm of ingegraven in een luchtige potgrond (bijv. Ego-Clean) kwam Clematis redelijk de winter door. Lage bakken met rolhorren voldeden voor plantgoed en geworteld stek overwegend goed.
Stro als afdekmateriaal heeft als nadeel dat, wanneer het nat wordt tussen de planten zakt en zijn isolerende eigenschappen verliest. Riet zakt niet tussen de planten. Een aantal telers heeft daarom eerst schaduwgaas of acryldoek over de planten gelegd en daarover ± 15 cm stro uitgeschud. Een andere mogelijkheid is stro met daarover heen plastic; het stro zakt dan wel tussen de planten. Tijdens de afgelopen winter lag er over het folie of stro aanvankelijk ook nog een laag sneeuw zodat een goede isolerende laag ontstond. Bij voorkeur moeten al deze beschermingsmaatregelen vóór het invallen van de vorst worden getroffen.
Sneeuw heeft goede isolerende eigenschappen. Hier is gebruik van gemaakt door sneeuw op de planten te scheppen. Sommige telers hebben tijdelijk de schroten of het schermgaas verwijderd zodat de sneeuw op de planten kon komen.
Tenslotte hadden planten de afgelopen winter op de kuilhoek minder van de vorst geleden dan dezelfde planten die vast waren blijven staan. 55% van in totaal 247 ondernemers, die een kuilhoek hadden, zeiden dat ze hier minder schade hadden (30% zag geen verschil en 9% had meer schade). Er was geen duidelijk verband tussen het tijdstip van kuilen en het meer of minder schade hebben. De redenen dat er op de kuilhoek overwegend minder schade was, zijn duidelijk. Een plant die wordt gerooid, kan geen water meer opnemen en hardt op de kuilhoek beter af. Daarnaast beschermen planten op de kuilhoek elkaar voor de wind, wordt er vaak een beschutte plaats voor de kuilhoek uitgezocht, zitten de

planten voor een deel onder de grond en worden er vaak nog extra beschermingsmaterialen op de gewassen gebracht. Veelvuldig werden dik vliesdoek, plastic folie, stro, sparretakken, riet, rietmatten, schermdoeken of combinaties van deze materialen op de kuilhoeken gebruikt. Een goede windbeschutting rondom de kuilhoek verdient eveneens aanbeveling.
Planten die in de periode eind november, begin december met het blad er aan waren gekuild, bleken minder vorstschade te hebben; 30% van de 174 bedrijven troffen in dit geval minder vorstschade aan (60% geen verschil, 10% meer vorstschade). Wanneer planten met blad worden gerooid, vervolgens worden voorgekuild, zodat het blad eraf kan vallen alvorens de planten definitief worden gekuild, kunnen ze beter afharden. Echter bij te vroeg kuilen met het blad eraan ontstaat verdrogingsschade en bij rottend blad op de kuilhoek ontstaat gevaar voor de vorming van smucht.
Een drietal keren werd opgemerkt dat opgekuilde Tamarix meer van de vorst had geleden dan de planten die vast waren blijven staan. Dit gewas moet waarschijnlijk erg zorgvuldig worden gekuild. De volgende gewassen hadden op verschillende bedrijven op de kuilhoek toch veel van de vorst geleden:

Berberis linearifolia 'Orange King'	Hypericum spp.
Caryopteris spp.	Ilex spp.
Chamaecyparis obtusa 'Nana Gracilis'	Ligustrum ovalifolium
Cryptomeria japonica	Pernettya spp.
Elaeagnus spp.	Prunus laurocerasus
Escallonia spp.	Rhododendron spp.
Genista spp.	Viburnum davidii
Hamamelis mollis	

Overigens hadden deze gewassen ook in de vollegrond veel van de vorst geleden.
Over de behandeling van planten met vorstschade het volgende. Het bleek verstandig te zijn om vaststaande planten met een bruinverkleurde bast of bruinverkleurde knoppen na de winter zo lang mogelijk te laten staan. Op een aantal bedrijven heeft dit het herstel bevorderd. Verder werd er nogal eens opgemerkt, dat bijvoorbeeld Rhodo's met be-

vroren bloemknoppen, die werden teruggeknipt zich beter vertakten. Ook bladhoudende gewassen met veel dode bladeren werden met redelijk succes teruggeknipt; bij de grond liepen de meeste planten goed uit. Oudere planten kunnen minder goed worden teruggeknipt. Het wortelgestel is dan namelijk niet meer in overeenstemming met het bovengrondse deel.
Enthout of stek, gesneden van planten met vorstschade, had uiteindelijk lage slagingspercentages tot gevolg. Aanvankelijk liepen veredelingen nog wel goed uit, maar na verloop van tijd verdroogden ze alsnog. Voor een aantal gewassen zou kunnen worden overwogen, om voor de winter ent- of oculatiehout te knippen en dit in de koelcel te bewaren.
Enkele planten die aanvankelijk goed uitliepen, verdroogden in juli tijdens een warme periode. In sommige gevallen waren de bast- en houtweefsels duidelijk beschadigd, in andere gevallen was er niets te zien en stelde het de boomtelers voor raadsels.

6.3. Laan- en parkbomen

Er zijn nauwelijks manieren om laanbomen op de kwekerij tijdens de winter effectief te beschermen. Alleen de gewassen op de kuilhoek overleefden de afgelopen winter redelijk goed.
Op 80% van de in totaal 60 bedrijven waar laanbomen op de kuilhoek stonden, was hier minder schade in vergelijking met de vaststaande bomen van dezelfde soort. Van een aantal gewassen, bijv. diverse sierappels en Pyrus calleryana 'Chanticleer', die op het veld voor een groot deel zijn bevroren, zijn op de kuilhoek partijen leverbare bomen met goed resultaat overwinterd. Een aantal keren werd opgemerkt, dat bomen, die eind november met blad waren gekuild, beter overwinterden dan later gekuilde bomen. Waarschijnlijk dat de met blad gekuilde bomen beter in hun groei zijn gestopt. Bij te vroeg kuilen met het blad er nog aan kunnen bomen vanzelfsprekend verdrogen. Wanneer echter eind november de bladeren nog niet van de bomen zijn gevallen, hoeft er niet langer meer te worden gewacht met kuilen. In ieder geval moeten de bomen waarvan zeker is, dat ze in het voorjaar worden verkocht, worden gekuild. Ook de bomen, die in dat jaar worden verplant, moeten

voor de winter worden gerooid en op de kuilhoek worden overwinterd. Voor de kuilhoek moet bij voorkeur een beschutte plaats worden gekozen; de bomen moeten diep genoeg worden gekuild en misschien kan er nog extra bescherming (dekkleden of extra grond) worden aangebracht. Verder moeten de bomen elkaar tegen de uitdrogende wind beschermen.
De scheuren in de bast bij onder andere plataan heeft men de afgelopen winter op bijna geen enkele wijze kunnen voorkomen. Zowel het wit kalken van de stam of het aanbrengen van witte boombanden om wildvraat en vorstscheuren te voorkomen, voldeden niet. Waarschijnlijk, dat de omstandigheden te extreem zijn geweest. Omdat het wit spuiten van de stam de temperatuursverschillen aan de zonzijde verkleint, kan dit in andere jaren misschien wel effectief zijn.Het was opvallend, dat alleen op de kwekerij deze scheuren een probleem waren. In het stedelijk groen, waar bomen rustig groeien, waren nauwelijks vorstscheuren. Vermoedelijk is er een relatie tussen de teelt- en snoeiwijze op de kwekerij en de gevoeligheid van de bomen voor temperatuurswisselingen.
De ervaringen met groeiremmers zoals Alar en CCC zijn uiteenlopend. Volgens de literatuur veroorzaken deze middelen als gevolg van de verminderde strekkingsgroei een verhoging van de winterhardheid bij planten (Helubowicz et al, 1982; Raese, 1983). De afgelopen winter waren echter sierappels, die waren behandeld met Alar zeker niet minder vorstgevoelig. Dit bleek overigens in een proef, die met een ander doel was opgezet.
Over het gebruik van ontbladeringsmiddelen in verband met de winterhardheid is eigenlijk te weinig bekend. Uit een oogpunt van het afharden, waarbij de verdamping van water door de bladeren belangrijk is, zouden vroeg gespoten ontbladeringsmiddelen de vorstresistentie negatief beïnvloeden. Als gevolg van het groeizame najaar bleven de bladeren in 1984 erg lang hangen en groeiden de bomen lang door. Mogelijk, dat een bladvalmiddel, dat eind november wordt gespoten en snel werkt wel gunstige resultaten had gehad.
Geoculeerde bomen werden op een aantal bedrijven tot op het gezonde hout teruggeknipt. De uitlopende onderstam zou dan in 1985 opnieuw kunnen worden geoculeerd of de ent opnieuw worden opgetrokken. Aan deze handelwijze kleven enkele bezwaren. De kwaliteit van deze bomen zal vermoedelijk minder zijn en het wortelstelsel van dit overjarige gewas

Scheuren die in een vroeg stadium met een wondafdekmiddel waren behandeld, bleven vaak nog doorwerken

Veel vorstscheuren herstelden zich goed. Deze foto is in juli genomen toen de scheur aan de zijkant al was gesloten

is niet in overeenstemming met de bovengrondse delen. Omdat zulke onderstammen sterk groeien, kunnen de oculaties verzuipen.

6.4. Rozen en roze-onderstammen

Rozen, die op de kuilhoek waren overwinterd, hadden weinig van de vorst geleden. Op 71% van de 52 geënquêteerde bedrijven hadden de rozen op de kuilhoek weinig of niets geleden. Wanneer er toch meer schade was, was er niet goed gekuild of was de plaats van de kuilhoek niet zo goed gekozen. Het was niet zo, dat bepaalde cultivars op de kuilhoek meer hadden geleden dan andere. Wel bleken de stamrozen op de kuilhoek extra aandacht te moeten hebben.
Wat komt er zoal bij een goede kuilhoek kijken; Het tijdstip van kuilen ligt voor de meeste bedrijven gelijk: in 1984 tussen eind november en 20 december. De diepte van kuilen was zeer belangrijk; alles dat de afgelopen winter boven de kuilhoek uitstak was bevroren. Rozen moeten zo diep worden gekuild dat ze bijna niet meer te zien zijn. Dit voorjaar werden veel rozen verhandeld met een te kort opgewas. Omdat bij rozen op de kuilhoek de bovengrondse delen op grote schaal waren bevroren, werd dit bij uitzondering geaccepteerd. Vooral bij klimrozen is het van belang om voldoende lengte over te houden, zodat ze na vorst nog kunnen worden verkocht. Een beschutte ligging, zodat de wind er moeilijk bij kan komen is zonder meer noodzakelijk. Om de uitdrogende wind van de rozen af te houden, werden ook allerlei typen folie, schaduwgaas, riet, sparretakken en rietmatten gebruikt. Ook de grootte van de bossen is van invloed; bij kleine bossen sluit de grond beter aan. Gekuilde rozen in relatief grote bossen waren in bepaalde situaties meer door vorst beschadigd, vooral wanneer er geen grond tussen de takken van de bos was gedaan.
Stamrozen hadden het ook op de kuilhoek moeilijk. Het opbrengen van extra grond was noodzakelijk en op enkele bedrijven werden met succes jute zakken om de bovengrondse delen gewikkeld.
Geoculeerde struikrozen op Rosa corymbifera 'Laxa' werden op enkele bedrijven aangeaard; dit leidde tot een goede overwintering. Gezien de goede werking hiervan, is te verwachten dat aanaarden wel meer ingang zal vinden. Incidenteel zijn ook Rosa canina 'Heinsohn's Rekord',

R. rubiginosa en R. can. 'Schmid's Ideal' aangeaard.
De stamrozen die op het veld stonden, konden op bijna geen enkele manier effectief worden beschermd. Het zogenaamde "beugelen", waarbij de stam in een bocht wordt gezet en de oculaties worden aangeaard, werkte de afgelopen winter niet. Ook al bleven de oculaties goed, door de strenge vorst was de stam meestal toch bevroren. Enkele telers hebben geëxperimenteerd met isolatiebuizen van de centrale verwarming, maar ook dit hielp niet.
Wat mogelijk wel kan helpen, is het geheel aanaarden van de stamrozen. er is inmiddels een aanaardploeg ontwikkeld waarmee in een werkgang de rozen plat worden gelegd en bedekt met grond. Waarschijnlijk dat hier in de praktijk belangstelling voor bestaat.
Over de verzorging van rozen met vorstschade het volgende. Het terugknippen van de onderstam na de winter werd op veel bedrijven uitgesteld. Op zich is dit een goede zaak geweest: in planten met door vorst bruin verkleurd hout moet niet worden geknipt. Bij het te lang wachten met terugknippen bestond het gevaar, dat bij het verwijderen van het dode loof de uitlopende oculaties werden beschadigd. Dode stamrozen zijn op een aantal bedrijven eveneens teruggeknipt om er in 1985 opnieuw op te kunnen oculeren. Het gevaar bestaat dat het wortelgestel en de groeikracht van de onderstam erg groot is, waardoor er bij het oculeren problemen kunnen ontstaan.

6.5. Bos- en haagplantsoen

Slechts op één bedrijf werd er geconstateerd dat er tunnels over de bedden waren gezet. Een laag type tunnel over 3 bedden van 1,05 m, bedekt met wit schermgaas (90% windreductie, 70% schaduwwerking) voldeed goed bij Alnus cordata en Douglasspar. Dezelfde Douglas onder een tunnel van schermgaas met een lagere windreductie was voor een groot deel bevroren en verdroogd. De nadelen van dit type tunnel zijn, dat de sneeuw erop blijft liggen, waardoor er gevaar voor instorten bestaat. Verder moet er in het voorjaar bijtijds worden gelucht en moet de tunnel niet te laat worden verwijderd. Dit in verband met het gevaar voor het oprekken van het gewas onder lichtarme omstandigheden.
Andere beschermingsmaatregelen, die goed voldeden waren: stro boven op

Lage tunnel, bedekt met schermgaas waarin o.a. Douglas goed werd overwinterd. Aan de zijkant is tevens een windscherm geplaatst

vliesdoek of schermgaas. Zowel Douglas als Corsicaanse den is hier goed onder overwinterd. Uitsluitend stro voldeed minder goed omdat het tussen de planten zakt en hierdoor de isolerende eigenschappen verliest.
Om het gezaaide goed tijdens de winter tegen vorst en de grond tegen structuurbederf te beschermen, kan er champignonmest of bladeren over de bedden worden uitgespreid. Dit is een alternatief voor dennenaalden zoals die vroeger werden gebruikt. Van belang is dat eind november de bedekking al wordt aangebracht omdat de bodem dan langer op temperatuur blijft. Vanzelfsprekend moet ook de ontwatering goed zijn, omdat anders het zaad onder de champignonmest wegrot.Bij gebruik van champignonmest als afdekmiddel kan men problemen met de hoge pH en zoutrest krijgen. Deze zijn waarschijnlijk te voorkomen dor niet steeds terug te komen op hetzelfde perceel, maar dit af te laten hangen van de cijfers van het grondmonster.
Ook bij bos- en haagplantsoen kwam op de kuilhoek minder vorstschade voor dan bij de planten, die vast waren blijven staan. 60% van de geënquêteerde bedrijven had hier minder schade (30% zag geen verschil in vorstschade). De zorg waarmee de kuilhoek werd gemaakt en de ligging ervan waren van belang. Vooral diep kuilen, er aandacht aan besteden dat de grond goed om de planten sluit en eventueel het gebruik van stro en folie als extra bescherming werkten positief. Net zoals bij de rozen werd ook hier opgemerkt dat de kleinere bossen op de kuilhoek minder waren beschadigd. De volgende gewassen werden herhaaldelijk genoemd, omdat ze op de kuilhoek toch veel van de vorst hadden geleden. Deze moeten dus met extra zorg worden gekuild. Ligustrum, Laburnum vulgare, Quercus rubra, Prunus avium en Symphoricarpos chenaultii. Overigens waren deze ook in de vollegrond erg beschadigd.

7. Aanbevelingen voor verder onderzoek

Veel praktische aanbevelingen en aandachtspunten zijn in de voorafgaande tekst bij de betreffende teelt of gewasgroep reeds ter sprake gekomen. Taken die voor het onderzoek en eventueel voorlichting zijn weggelegd komen hier aan bod.
Gedurende een aantal verschillende winters zouden overwinteringsproeven met lage tunnels moeten worden uitgevoerd. Een oriënterende proef voor 1985/86 is inmiddels van start gegaan. De volgende bedekkingsmaterialen zijn hiervoor uitgezocht: melkwit folie (gesloten en geperforeerd), OLS 70 en PLS 70 (Ludvig Svensson), wit schermdoek van 70% en 90% (Novatex) en witte anti-bewortelingsmat (Mypex). Op een aantal dagen tijdens de winter zal het temperatuursverloop van de lucht en de potgrond onder de tunnels worden gevolgd en zo mogelijk ook de luchtvochtigheid. Na de winter worden op twee data zowel het gewas als het wortelstelsel van de te overwinteren gewassen beoordeeld.
De overwinteringsproef met hoge tunnels, zoals die het afgelopen jaar in Horst was opgesteld, moet in dezelfde vorm nog enkele jaren worden voortgezet. In plaats van de tunnel van uitsluitend gaas zou moeten worden overwogen een tunnel bedekt met "blanc opaque" folie met zijluchting in de proef op te nemen. Zo mogelijk moet ook onder deze hoge tunnels het temperatuursverloop worden gevolgd.
Bij lage tunnels is het luchten bij niet vriezend weer arbeidsintensief. In overleg met het IMAG en constructeurs moet er naar een constructie worden gezocht, waardoor het luchten gemakkelijker wordt.
Elke proef die op het Proefstation en proeftuinen wordt uitgevoerd, zou eigenlijk moeten worden gevolgd door een overwinteringsgedeelte. Dit om te ontdekken of bepaalde teeltmaatregelen geen onbedoeld negatief effect op de overwinteringsmogelijkheden hebben.
Over de invloed van groeiregulatoren op de winterhardheid bestaan veel tegenstrijdige onderzoeksresultaten. Onder de Nederlandse omstandigheden zou van een aantal groeiregulatoren moeten worden bepaald of ze de winterhardheid verhogen, verminderen of er geen effect op hebben. Hiervoor komen in eerste instantie in aanmerking: ABA, CCC, PP333 en Alar. Het probleem hierbij is, dat men deze middelen eventueel alleen zou willen gebruiken in een jaar, dat de normale winterhardheid te

wensen overlaat. Dit kan pas half december worden beoordeeld, terwijl groeiregulatoren veel vroeger moeten worden gespoten.
Voor de uitvoering van dit soort proeven zou een vriescel kunnen worden gebruikt, zodat er koude kan worden gedoseerd. Een visuele beoordeling aan de hand van de bruinverkleuring van weefsels en het al of niet uitlopen na de koude-behandeling is waarschijnlijk een bruikbare beoordelingsmethode. Een dergelijke proef waarbij de rol van ABA bij het afhardingsproces wordt onderzocht, wordt in de winter van 1985/86 op het Proefstation voor de Fruitteelt in Wilhelminadorp uitgevoerd.
Aan het nut van proeven waarbij verschillen in winterhardheid tussen geënte, gestekte en afgelegde planten worden onderzocht, moet worden getwijfeld. Met dezelfde vraagstelling zijn namelijk tijdens dit onderzoek diverse bedrijven bezocht of telefonisch benaderd. Dit leverde weinig verschillen in vorstschade op tussen gestekte en geënte Chamaecyparis obtusa 'Nana Gracilis' en Acer palmatum 'Atropurpureum'. De gestekte planten zouden volgens de praktijk vorstgevoeliger zijn dan de op een andere wijze verkregen planten. In een normale Nederlandse winter zullen deze verschillen waarschijnlijk nauwelijks van belang zijn.
De eigenschappen en mogelijkheden van het in Amerika gebruikte "microfoam thermoblanket" moeten worden onderzocht. Dit is een van de weinige materialen met een goede isolerende werking.

Hoewel omstreeks half december 1984 nog niet bekend was dat er een strenge winter zou komen, was het wel bekend dat het afhardingsproces verre van optimaal was verlopen. Indien in de toekomst opnieuw wordt geconstateerd dat de planten niet goed zijn voorbereid op de winter, moet door de Voorlichtingsdienst nadrukkelijk voor de mogelijke gevolgen worden gewaarschuwd. In geval van een plotseling invallende koudeperiode, is iedereen erop geattendeerd, dat er op het laatste moment nog allerlei maatregelen moeten worden getroffen. Een aantal gewassen moet in zo'n situatie extra worden beschermd met dubbele lagen folie, combinaties van stro met folie etc.
In dit onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van de potgrond bij containerplanten van groot belang is voor een succesvolle overwintering. Tijdens de winter van 1984/85 voldeden Ego-Clean en ST 400 B6 wat dit

betreft goed. Met het luchtige mengsel Ego-Clean waren echter tijdens de teelt enige problemen zodat in 1985 de nieuwe vorm hiervan minder luchtig is gemaakt. Misschien moet er nog meer dan voorheen worden benadrukt hoe belangrijk een luchtig potgrondmengsel met een goede structuur is. Verder moet er door de Voorlichting worden gewezen op de mogelijkheden om potgronden door toevoegingen luchtiger te maken.
Aan de bedrijfseconomiche aspecten van de verschillende overwinteringsmethoden zou meer aandacht moeten worden besteed. In samenwerking met de afdeling "economie" van het Proefstation worden inmiddels de jaarkosten van verschillende overwinteringsmethoden vergeleken.

8. Tot slot

De eerste maanden na de winter was er maar één onderwerp van gesprek bij boomtelers: de vorstschade. Al snel werden voorspellingen gedaan over de omvang van de schade. Voor de boomteeltsector werd een bedrag van 100 miljoen genoemd; hiervan kwam een groot deel voor rekening van de vruchtbomenteelt. Ondanks deze sombere berichten werd er in 1985 toch weer meer geëxporteerd (in guldens) dan in 1984. In de loop van 1985 waren er met name in de sierteeltsector toch weer optimistische geluiden te horen. Omdat de vorst ook in de particuliere tuinen had huisgehouden was er extra vraag ontstaan. Produkten die in een normaal jaar niet zouden worden verkocht, werden als gevolg van de schaarste nu wel verkocht. De handel verliep soepeler en er werden iets hogere prijzen genoteerd.
Dat de volle omvang van de schade pas in de komende jaren zou worden gevoeld, gaat vooral op voor bedrijven met meerjarige teelten (onder andere vruchtbomen, laanbomen). Op sierteeltbedrijven bestond de mogelijkheid om korte teelten in te lassen.
Voor de zwaar getroffen bedrijven is door het Ministerie van Landbouw en Visserij in overleg met de sector een schadevergoedingsregeling ontworpen. Deze bestaat uit een rentesubsidie en eventueel een financiële bijdrage in de heraanplantkosten. De verwachting is, dat vooral vruchtboomtelers voor deze regeling in aanmerking komen. Uit de overige sectoren worden slechts een beperkt aantal aanvragen verwacht.
Een aparte opmerking behoeft hier de Plantenziektenkundige Dienst. Er werd namelijk in de praktijk nogal eens kritiek geuit op het optreden van de PD. Het is natuurlijk ook vervelend, dat een partij bomen niet kon worden geëxporteerd ten gevolge van vorstschade, vooral als later blijkt, dat ze na opnieuw uitplanten toch goed uitlopen. Bij met name Quercus robur is dit een aantal malen gebeurd. Het keuringsvoorschrift is echter, dat bomen met bruinverkleuring in de bast niet mogen worden geëxporteerd. In hoeverre deze bruinverkleuring ook werkelijk schade tot gevolg heeft, is moeilijk vast te stellen. Vanwege de minder gunstige omstandigheden tijdens het transport is het waarschijnlijk terecht geweest, dat in geval van twijfel niet is geëxporteerd. Tenslotte staat de Nederlandse naam als goede exporteur op het spel.

De winter van 1984/85 heeft iedereen weer eens met de neus op het feit gedrukt dat strenge winters in Nederland wel degelijk tot de mogelijkheden behoren. In een onderzoek als dit worden een aantal aandachtspunten aangereikt, waar in de toekomst rekening mee kan worden gehouden. Heel belangrijk blijft echter, dat boomtelers zich voldoende moeten voorbereiden op de winter. Dit voorkomt veel vorstschade.

9. Literatuur

1. Alkemade, J.P.F., 1975
   Planten in container gedurende herfst en winter - Groen 11(1975), p. 354
2. Allemand, P., Berninger E., 1985
   Les dégâts du froid aux arbres et arbustes d'ornement du littoral méditerranéen - Revue Horticole no. 259, août-septembre 1985, p. 45-48
3. Asahina, E., 1982
   Freezing processes and injury in plant cells - Plant cold hardiness and freezing stress (P.H. Li and A. Sakai, eds.), p. 17-36. Academic Press, New York
4. Bartholic, J.F., Brand, H.J., 1972
   Foam insulation for freeze protection - Modification of the aerial environment of crops, p. 353-363. American Society of agricultural engineers
5. Batchell, K.R., Green T.L., 1985
   Two winters with record cold: why was one a killer and the other not so bad - American Nurseryman, july 15(1985), p. 53-61
6. Chong, C., Desjardins, R.L., 1981
   Comparing methods for overwintering container stock - American Nurseryman, january 1981, p. 8-9
7. Davidson, H., 1985
   Woody plants can survive with good overwintering practices - American Nurseryman, march 1985, p. 91-100
8. Davidson, H., Mecklenburg, R., 1974
   Overwintering of evergreens in plastic structures - Hort Science 9(5)(1974), p. 479-480
9. Dir, M.A., e.a., 1984
   Casualties and survivors of 1983-1984's freeze - American Nurseryman, december 15(1984), p. 33-41
10. Duncan, G.A., McNiel, R.E., -
    Influence of protective covers on the overwintering of container nursery stock - Internal publication Weyerhaeuser Technology Center

11. Gauties, M., 1985
Les conséquences du gel de l'hiver sur les arbres fruitiers (pommiers et poiriers) - Revue Horticole no. 258, juin-juillet 1985, p. 25-28

12. Harris, J.R., 1976
Root hardiness of woody ornamentals - Hort Science 11(4)(1976), p. 385-386

13. Hicklenton, P.R., 1982
Effectiveness of 4 coverings for overwintering container grown ornamentals in different plant hardiness zones - Hort Science 17(2) (1982), p. 205-207

14. Holubowicz, T., Pieniazek, J. Khamis, M.A., 1982
Modification of frost resistance of fruit plants by applied growth regulators - Plant cold hardiness and freezing stress, p. 541-559. Academic Press, New York

15. Irving, R.M., Lanphear, F.O., 1967
Environmental control of cold hardiness in woody plants - Plant Physiology 42(1967), p. 1191-1196

16. Kelley, J.D., 1972
Nitrogen and potassium rate effects on growth, leaf nitrogen and winter hardiness of Pyracantha coccinea 'Lalandi' and Ilex crenata 'Rotundifolia' - Journal of the American Society for Horticultural Science 97(4) (1972), p. 446-448

17. Kaku, S., Iwaya, M., Jeon K.B., 1982
Supercooling ability and cold hardiness of Rhododendron flower buds with reference to winter water relations - Plant cold hardiness and freezing stress, p. 357-366. (P.H. Liogy 42(1965), p. 1191-1196

18. Knecht, G.N., Orton Jr., E.R., 1970
Stomate density in relation to winter hardiness of Ilex opoca Ait - Journal of the American Society for Horticultural Science 95(3) (1970), p. 341-345

19. Levitt, J., 1982
An overview of freezing injury and survival, and its interrelationships to other stresses - Plant cold hardiness and freezing stress, p. 3-15. Academic Press, New York

20. Lindow, S.E., Connell, J.H., 1984
Reduction of frost injury to almond by control of ice nucleation active bacteria - Journal of the American Society for Horticultural Science 109(1) (1984), p. 48-53

21. Lumis, G.P., Mecklenburg, R.A., Sink, K.C., 1972
Factors influencing winter hardiness of flower buds and stems of evergreen Azaleas - Journal of the American Society for Horticultural Science 97(1) (1972), p. 124-127

22. Mityga, H.G., Lanphear, F.O., 1971
Factors influencing the cold hardiness of Taxus cuspidata roots Journal of the American Society for Horticultural Science 96(1) (1971), p. 83-86

23. Olien, C.R., Smith, M.N. (eds.), 1981
Analysis and improvement of plant cold hardiness - CRC press, Florida

24. Pellet, H., Moe, S., Vogel, K., 1985
Cold tolerance of shade tree species and cultivars in the upper midwest - Journal of environmental Horticulture 3(2) (1985), p. 58-62

25. Pellet, H., Gearhart, M., Dirr, M., 1981
Cold hardiness capability of woody ornamental plat taxa - Journal of the American Society for Horticultural Science 106(2) (1981), p. 239-243

26. Pellet, N.E., Dippre, D., Hazelrigg, A., 1985
Coverings for overwintering container grown plants in northern regions - Journal of Environmental Horticulture 3(1) (1985), p. 4-7

27. Pellet, N.E., White, D.B., 1969
Soil- air temperature relationships and cold acclimation of container grown Juniperus chinensis 'Hetzi' - Journal of the American Society for Horticultural Science 94 (1969), p. 453-456

28. Pertuit Jr., J., 1972
Effect of container type and expanded polyethylene mulch on soil temperature, root growth, and survival of dwarf yaupon holly - Journal of the American Society for Horticultural Science 97(6) (1972), p. 689-691

29. Proebsting, E.L., 1982
Adapting cold hardiness concepts to deciduous fruit culture - Plant cold hardiness and freezing stress, p. 267-279. Academic Press, New York

30. Quamme, H.A., 1982
Breeding and selecting temperate fruit crops for cold hardiness Plant cold hardiness and freezing stress, p. 313-331. Academic Press, New York

31. Raese, J.T., 1983
Conductivity tests to screen fall- applied growth regulators to induce cold hardiness in young 'Delicious' apple trees - Journal of the American Society for Horticultural Science 108(2) (1983), p. 172-176

32. Rajashekar, C., Burke, M.J., 1982
The occurrence of deep undercooling in the genera Pyrus, Prunus and Rosa (A preliminary report) - Plant cold hardiness and freezing stress, p. 213-225. Academic Press, New York

33. Rizzo, C.F., Fretz, T.A., Smith, E.M., 1981
Evaluation of plastic films used to cover woody ornamental winter storage structures - Scientia Horticulturae 14 (1981), p. 181-190

34. Rohsler, H.M., Werken, H. v.d., 1983
Winter protection of container grown nursery stock as affected by container design, hardening off time and solar exposure - Scientia Horticulturae, 20 (1983), p. 275-280

35. Rijswijk, J., 1978
Het overwinteren van planten in pot of container - Groen (1978), p. 443

36. Sakai, A., 1982
Freezing resistance of ornamental trees and shrubs - Journal of the American Society for Horticultural Science 107(4) (1982), p. 572-581

37. Sakai, A., 1982
Extra organ freezing of primordial shoots of winter buds of conifer - Plant cold hardiness and freezing stress, p. 199-209, Academic Press, New York

38. Scharringa, M., 1976
Vorst en de gevolgen voor planten - Groen 4 (1976), p. 117-118

39. Steponkus, P.L., Lanphear, F.O., 1968
The relationship of carbohydrates to cold acclimation of Hedera helix L. cv 'Thorndale' - Physiologia Plantarum, 21 (1968), p. 777-791

40. Steponkus, P.L., 1971
Cold acclimation of Hedera helix. Evidence for a two phase process - Plant Physiology 47 (1971), p. 175-180

41. Studer, E.J., Steponkus, P.L., Good, G.L., Wiest, S.C., 1978
Root hardiness of container-grown ornamentals - Hort Science 13(2) (1978), p. 172-174

42. Suttcliffe, J.F., -
Plants and temperature, p. 41-48 - Studies in Biology no. 86, London,

43. Vergnes, I. de, 1985
Degats dus au gel de l'hiver 1985. Voyages en europe du nord - Federation Nationale des Producteurs de l'Horticulture et des Pepinieres

44. Weiser, C.J, 1970
Cold resistance and Injury in woody plants - Science 169, no. 3952 (September), p. 1269-1278

45. Weiser, C.J. e.a., 1972
Plant freezing injury and resistance - Modification of the areal environment of crops, p. 55-84. American Sociey of Agricultural engineers

46. Wertheim, S.J., Westerlaken, J., 1985
Vorstverkleuringen bij onder- en tussenstammen - De Fruitteelt 19 (1985), p. 588-589

47. Wertheim, S.J., Groene, J.M. de, 1985
Vorstverkleuringen in de vruchtboomkwekerij - De Fruitteelt 19 (1985), p. 590-591

48. Wertheim, S.J., 1985
Over "hoe en waarom" van de wintervorstschade - De Fruitteelt 23 (1985), p. 680-683

49. Willems, M.P.
Wat is vorstschade? - intern verslag, Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen, Boskoop

50. Beringer H., G. Trolldenier, 1978
Influence of K-nutrition on the response to environmental stress - Proceedings of 11th IPI-congress, Bern Switzerland

- Maandverslagen van het KNMI in de Bilt

- 1985. Diverse artikelen uit "De Plantenbeurs", "De Fruitteelt", "Deutsche Baumschule", Jaarboeken van het Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen in Boskoop en "Der Gartenbau"

- 1967. Wind chill factor
report: department of the environment, Canada.

Bijlage I

Enkele opmerkingen bij de enquête-resultaten

Naar alle ongeveer 1720 leden van de Nederlandse Bond voor Boomkwekers werd een vragenlijst gestuurd. Deze lijst bevatte specifieke vragen die betrekking hadden op de aanwezige teelten. Van een aantal kringen en cultuurgroepen was met zekerheid bekend, wat voor teelten de leden hadden. In die gevallen, waar dit niet bekend was, zijn er meer formulieren toegestuurd. In Limburg kregen de meeste bedrijven zowel een formulier voor rozen als voor sierteeltgewassen en in Gelderland werden veelvuldig twee formulieren voor de combinatie sierteeltgewassen met laan- en parkbomen toegestuurd.
Al met al zullen naar schatting ongeveer 100 bedrijven een verkeerd formulier hebben ontvangen en het daarom niet hebben teruggestuurd. Van de resterende 1620 bedrijven hebben er 571 het formulier teruggestuurd; een respons van 35%. In tabel 1 zijn het aantal reacties per gewasgroep opgenomen. De ± 35 reacties die na 1 augustus zijn binnengekomen konden niet meer worden verwerkt.

Doel van de enquête was
1) om op grote schaal te weten te komen op welke wijze en onder welke omstandigheden een aantal gewassen zijn overwinterd en met welk resultaat;
2) om te inventariseren met welke beschermingsmaterialen en -methoden men afgelopen winter goede ervaringen had;
3) om te onderzoeken welke factoren, naast de eventueel aangebrachte beschermingsmaterialen, van invloed waren op de overwintering.

Representativiteit van de enquête
Het is waarschijnlijk, dat bedrijven met heel weinig en heel veel schade zijn ondervertegenwoordigd. In de praktijk werd een aantal keren de volgende reactie gehoord: "Ik heb weinig schade, dus waarom zal ik de enquête insturen". Op bedrijven met heel veel schade was men mogelijk ook niet zo bereidwillig om aan een onderzoek van het Proefstation mee te werken; tenslotte verlicht het de schade niet. Verder zijn

Tabel 1. Aantal reacties op de enquête per gewasgroep

gewasgroep	aantal bedrijven dat reageerde(*)	aantal hectaren	in % van het areaal (1984)
sierteeltgewassen (vollegrond)	333	600,5	30%
sierteeltgewassen (in container	220	64,2	
laan- en parkbomen	72	636	51%
bos- en haagplantsoen	35	407	29%
struik-, klim- en stamrozen	57	282	46%
vruchtbomen	34	299 (**)	-

(*) Dit aantal is hoger dan 571, omdat door veel ondernemers meer formulieren werden teruggestuurd; bijv. zowel sierteelt vollegrond als sierteelt in containers.

(**) Waarschijnlijk te hoog, omdat op een aantal bedrijven naast de vruchtbomenteelt ook fruitteelt aanwezig is.

factoren, die met het vakmanschap van de ondernemer te maken hebben, minder betrouwbaar vast te stellen. Iemand die in oktober nog bijmest, weet dat hij hiermee risico loopt. Het is de vraag of de ondernemer dat in een, overigens anonieme, enquête zal vermelden.

Verwerking en interpretatie van de enquête-resultaten (als voorbeeld zijn hier de sierteeltgewassen in container genomen)

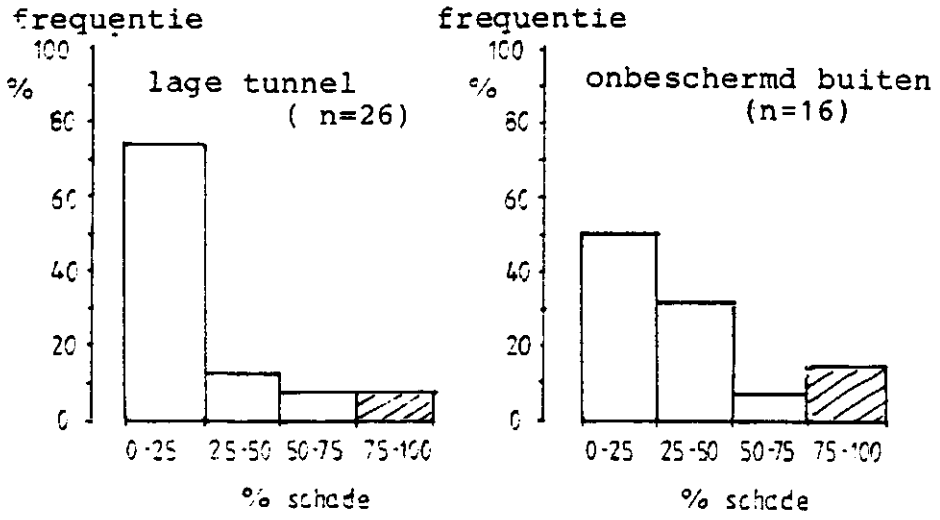
- Er is sprake van een verstrengeling van effecten. Het uiteen rafelen van alle mogelijke effecten zou resulteren in te weinig waarnemingen per te onderzoeken effect. Vandaar dat bij de uitwerking als volgt te werk is gegaan.
- De belangrijkste invloed op de overwintering heeft het soort gewas in combinatie met de overwinteringsmethode.
- Bij één overwinteringsmethode zijn mogelijk van invloed: 1) de potmaat en vorm van de pot; 2) potgrond; 3) bemesting en de datum waar-

op de laatste bemesting werd uitgevoerd en tenslotte 4) de ondergrond. Deze vier factoren zijn als gelijkwaardig verondersteld en zijn apart onderzocht. De mogelijkheid is echter aanwezig, dat twee effecten elkaar versterken of juist opheffen.

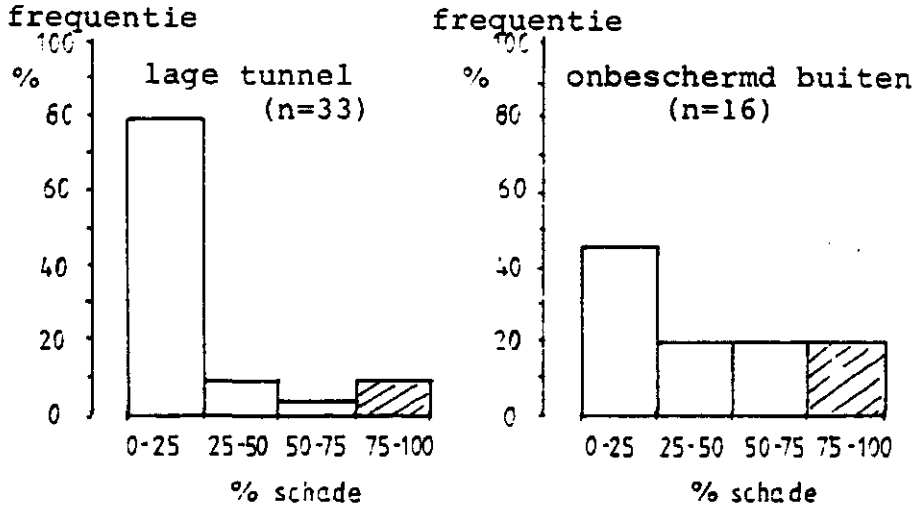
- Enkele invloeden zijn onderzocht bij containerplanten, die onder lage tunnels zijn overwinterd. Deels omdat hier de meeste waarnemingen over waren, maar ook omdat juist deze winter allerlei andere factoren (potgrond, bemesting etc.) mede het overwinteringsresultaat onder lage tunnels hebben bepaald. Verder staan lage tunnels in de belangstelling vanwege de relatief lage prijs in vergelijking met andere methoden van overwintering.
- Enkele effecten zijn onderzocht door alle gewassen die bijvoorbeeld onder lage tunnels hebben gestaan bij elkaar te nemen. Dit was gerechtvaardigd door het grote aantal waarnemingen van alle 7 soorten planten.
- Er wordt gesproken over het percentage schade of uitval. Hiermee wordt bedoeld het percentage planten, dat na deze winter niet meer leverbaar was door de vorst. Bedacht moet worden, dat een deel van deze planten is teruggesnoeid en als het ware één jaar achterop is geraakt. Soms worden planten door het terugsnoeien zelfs beter vertakt en voller, waardoor ze meer opbrengen.
- De schadeklassen die zijn gehanteerd zijn: 0-25%, 25-50%, 50-75%, 75-100%. Deze worden bij de bespreking ook wel genoemd (resp.) een goed, matig, slecht en een zeer slecht overwinteringsresultaat. Opvallend is dat boomtelers bij het invullen van de enquête de twee middelste schadeklassen weinig aankruisen. Er wordt enigszins zwart-wit geredeneerd: of het resultaat is goed (0-25%) of men slaat door naar zeer slecht (75-100% schade). Voor de betrouwbaarheid van de resultaten is dit niet zo heel bezwaarlijk. Het gaat om de vergelijking van overwinteringsmethoden en het vaststellen van factoren die van invloed zijn, in kwalitatieve zin.
- Er worden alleen conclusies getrokken voorzover ze kunnen worden verklaard en door eigen waarnemingen in de praktijk worden bevestigd.

Bijlage 2.
De effectiviteit van een aantal gebruikte beschermingsmaatregelen bij containerplanten tijdens de winter van 1984/85. Op de verticale as is het aantal keren weergegeven (in procenten van het totaal (=n)) dat het gewas in de desbetreffende schade-klasse viel.

1. Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris'

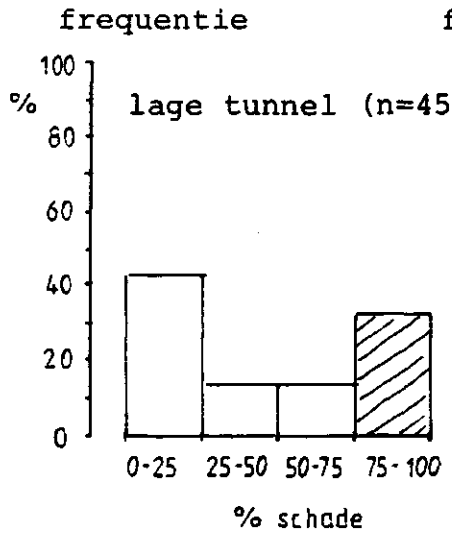


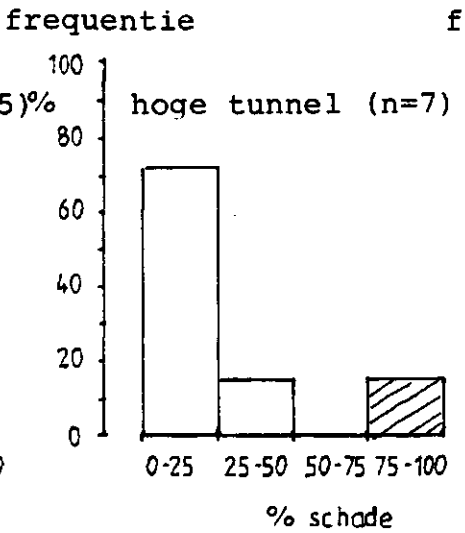
2. Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii'

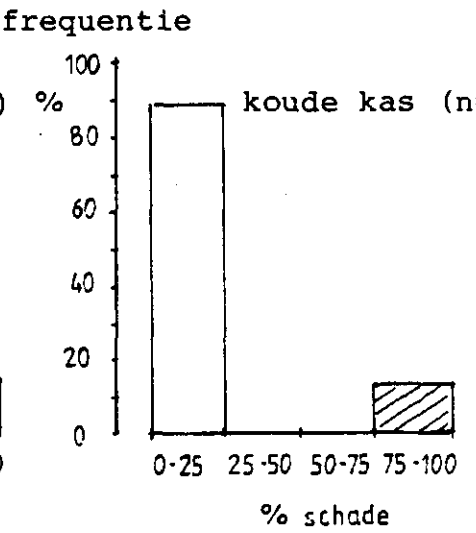


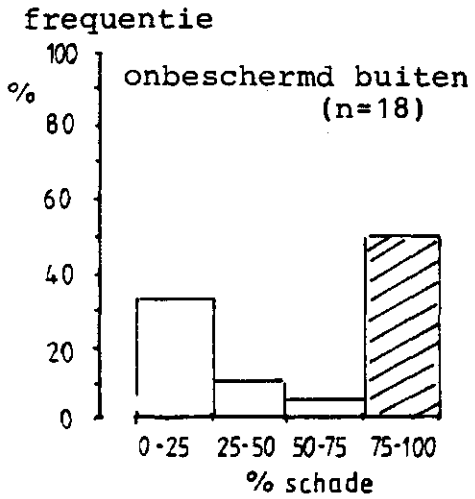
Bijlage 2 (vervolg)
De effectiviteit van een aantal gebruikte beschermingsmethoden.

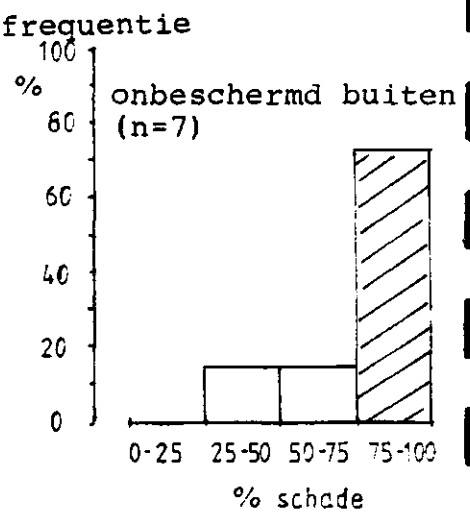
3. Cupressocyparis leylandii



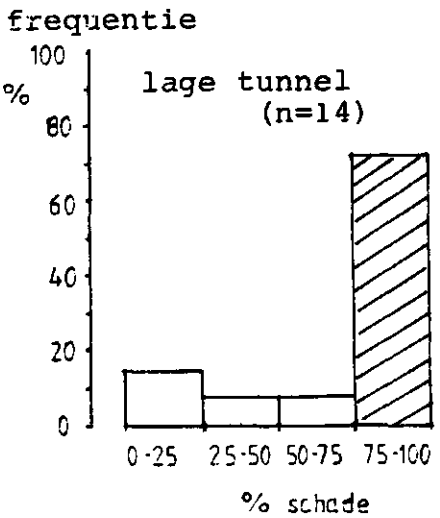


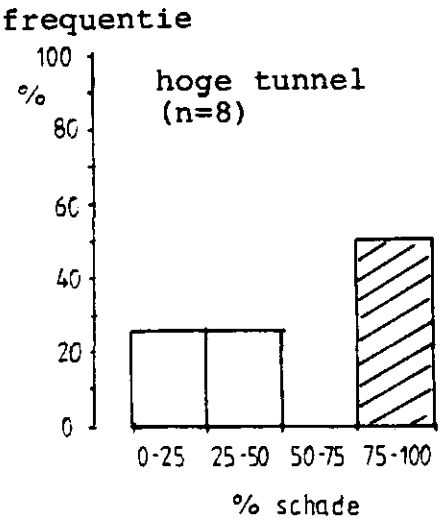


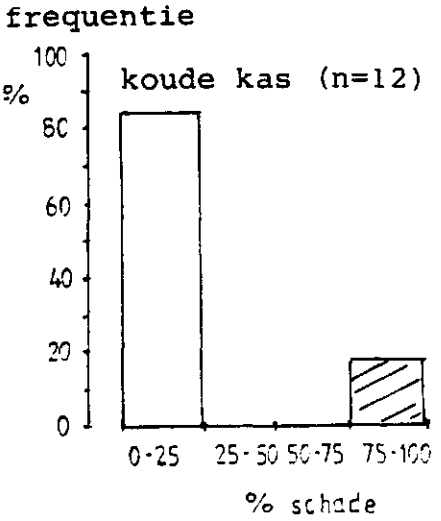




4. Elaeagnus pungens 'Maculata'

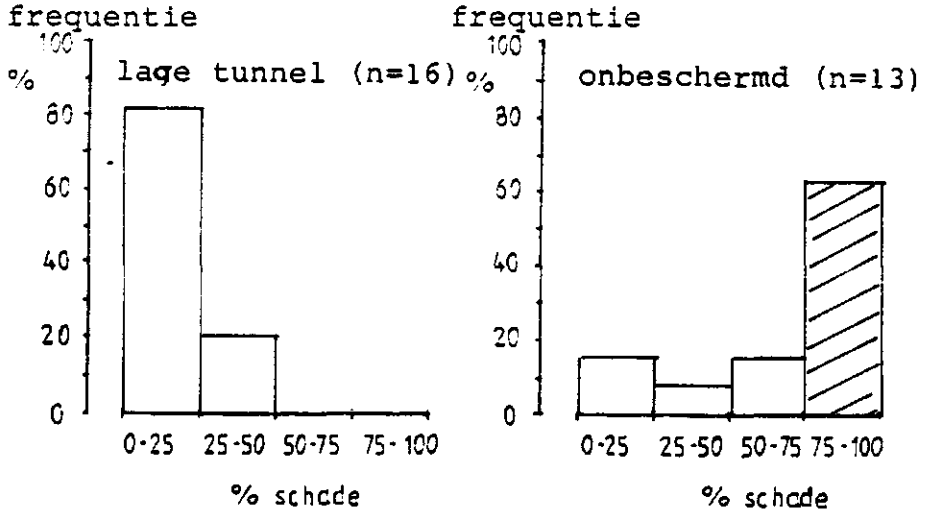




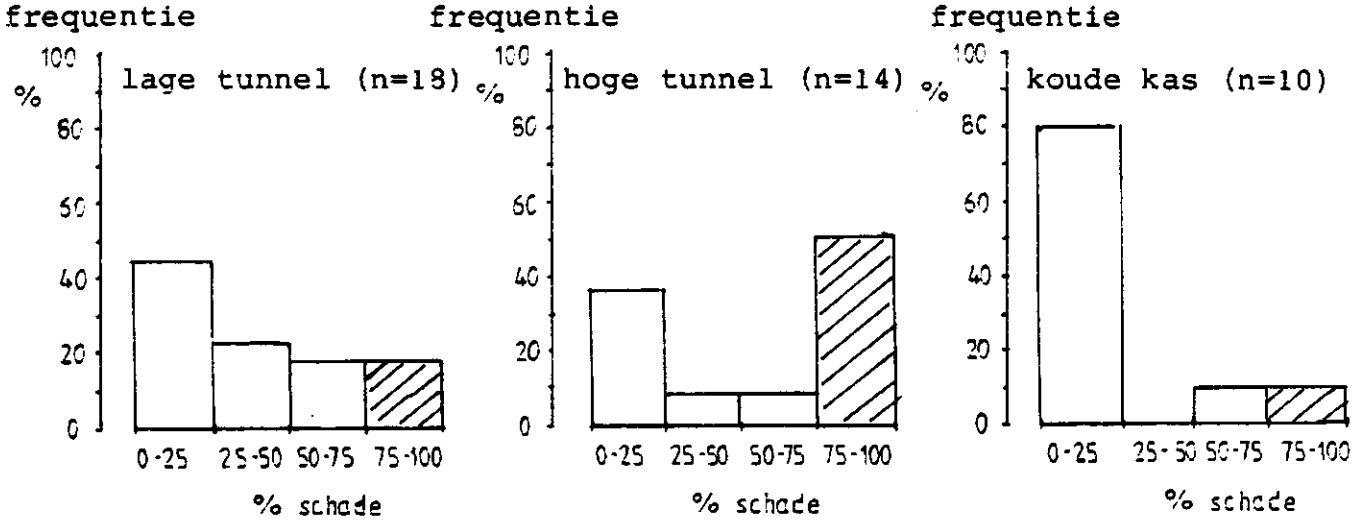


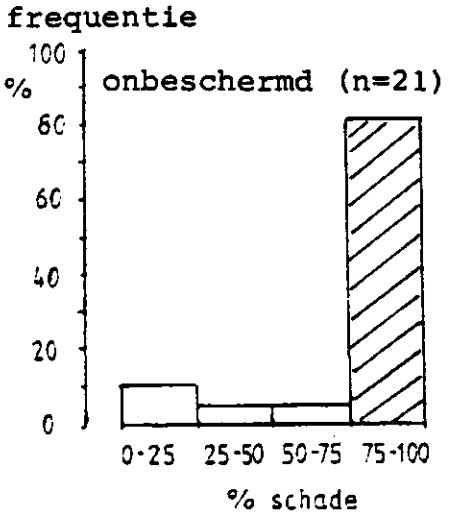
Bijlage 2 (vervolg)
De effectiviteit van een aantal gebruikte beschermingsmethoden.

5. Prunus laurocerasus 'Otto Luyken'



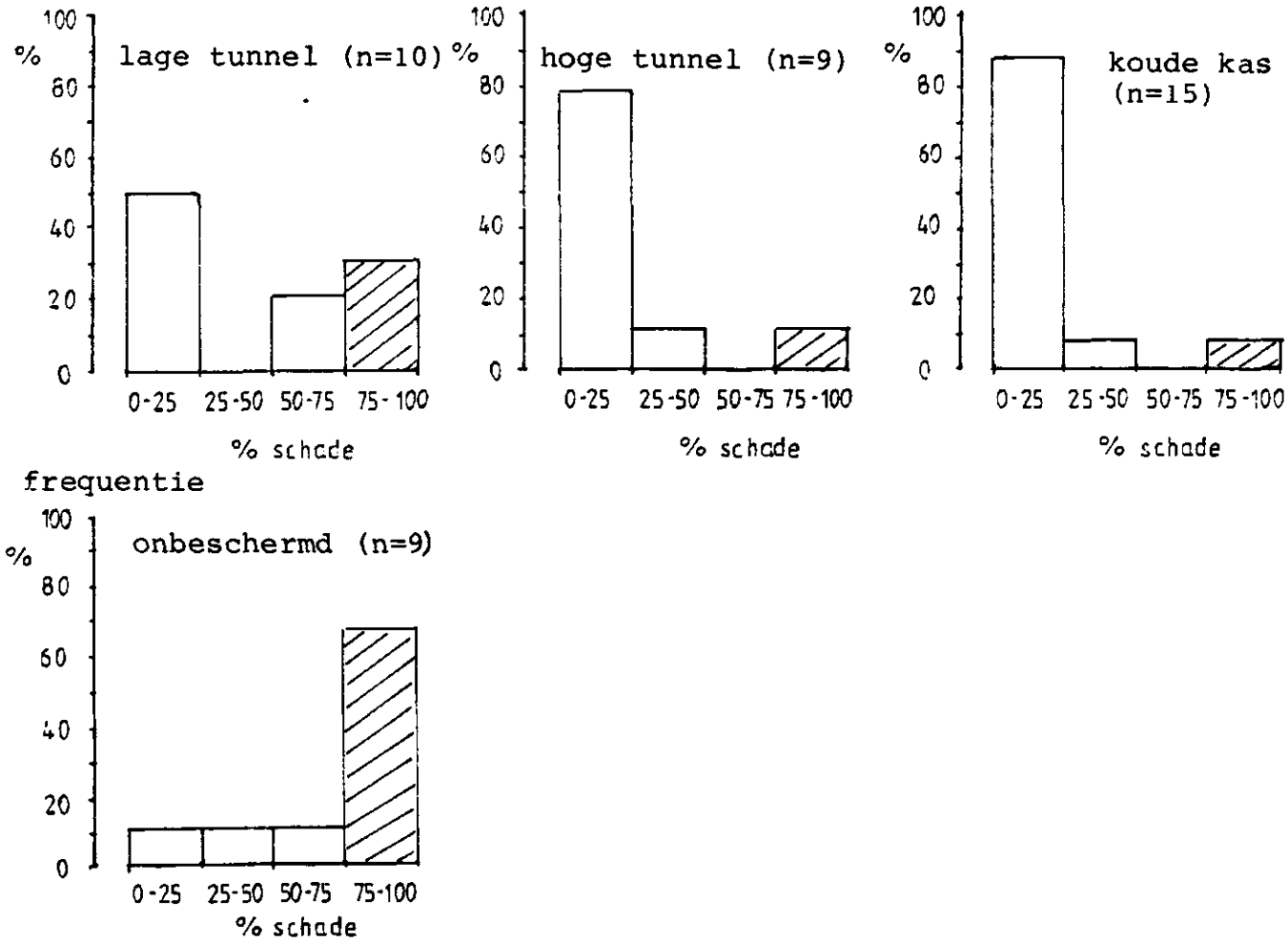
6. Pyracantha 'Orange Glow'



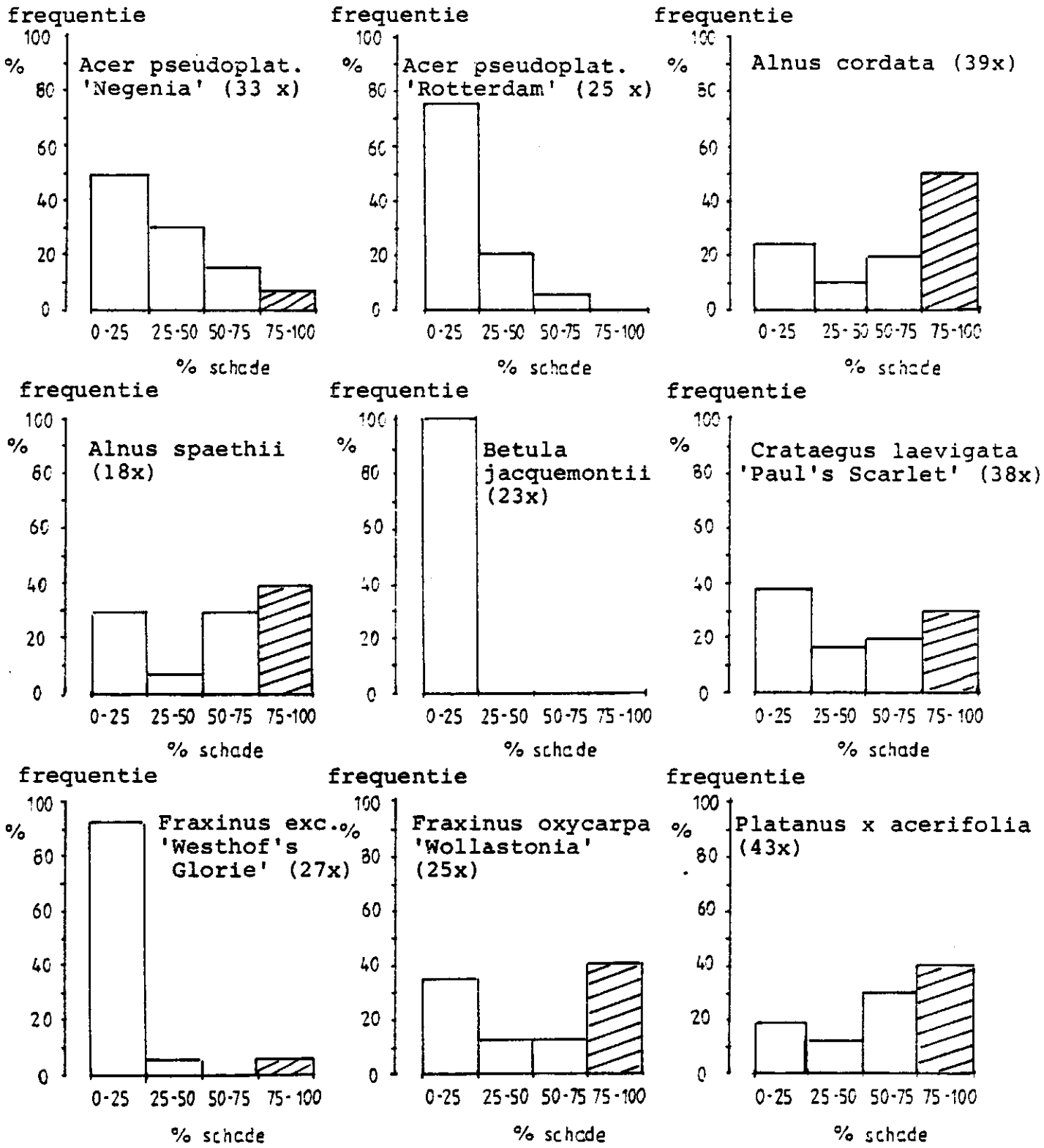


Bijlage 2 (vervolg)
De effectiviteit van een aantal gebruikte beschermingsmethoden

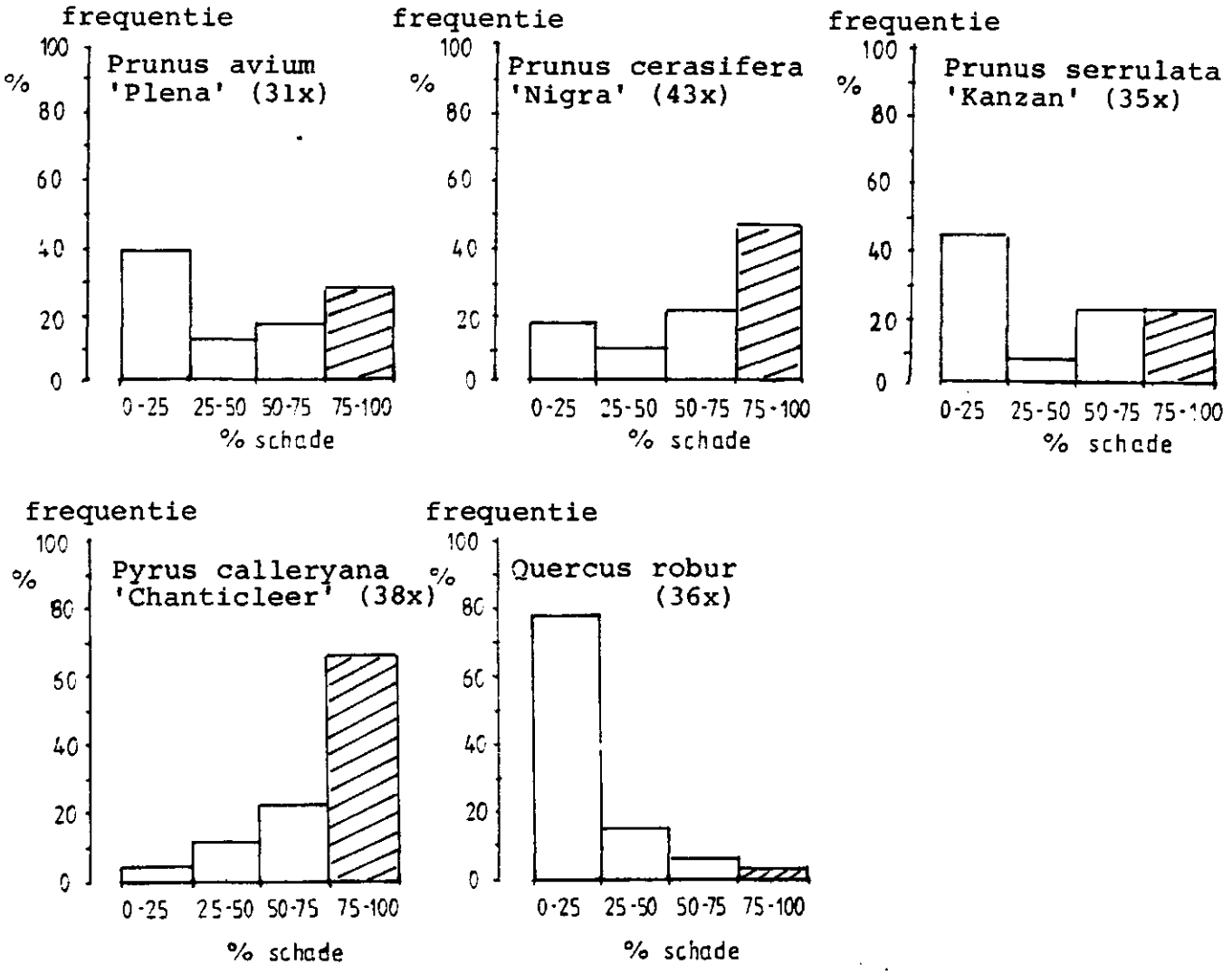
7. Skimmia japonica



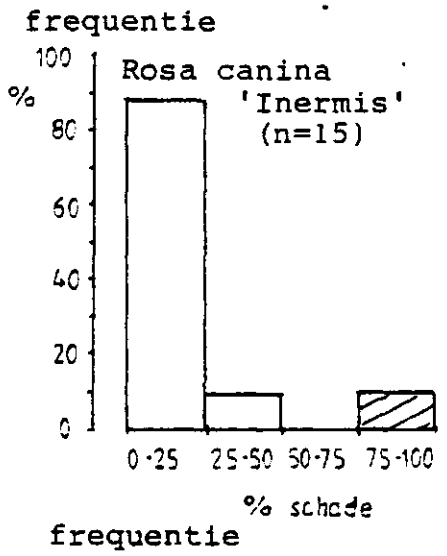
Bijlage 3
Verschillen in vorstgevoeligheid binnen een deel van het laanbomensortiment. Op de verticale as is het aantal keer weergegeven (in procenten van het totaal) dat het gewas in de desbetreffende schadeklasse viel. Situatie per 1-7-1985.

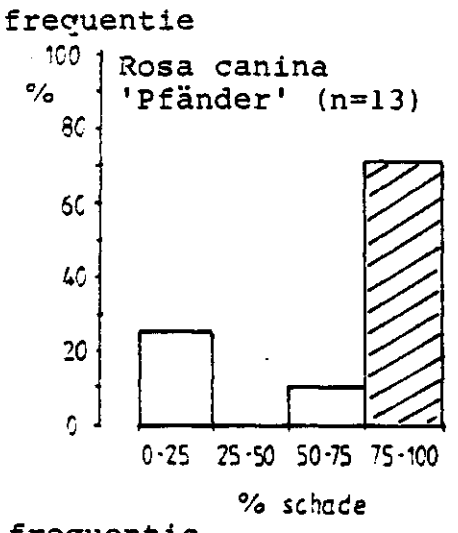


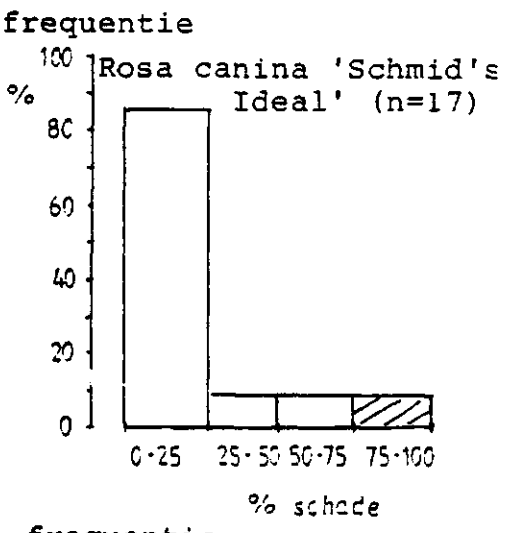
Bijlage 3 (vervolg)
Verschillen in vorstgevoeligheid binnen een deel van het laanbomen-sortiment.

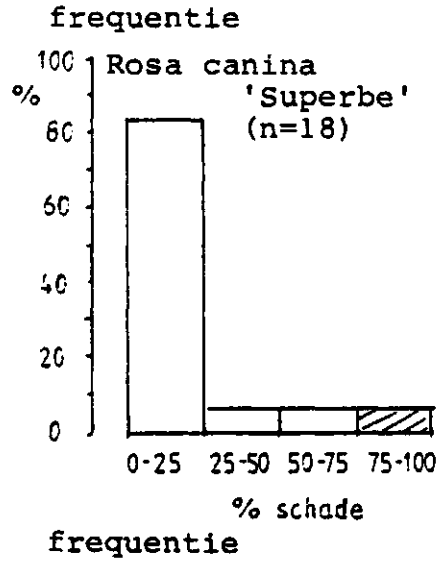


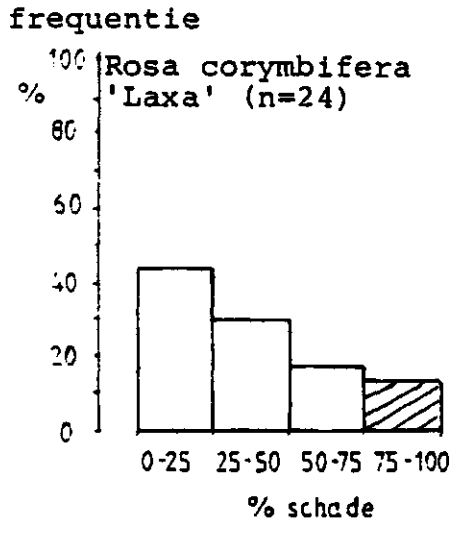
Bijlage 4
Vorstgevoeligheid van een aantal roze-onderstammen. Op de verticale as is het aantal keer weergegeven (in procenten van het totaal) dat de onderstam in de desbetreffende schade-klasse viel.
n= aantal bedrijven dat gedurende de winter van 1984/85 betreffende onderstam op het bedrijf had staan. (geoculeerd in zomer 1984)
% schade= aantal dode oculaties en door de vorst beschadigde onderstammen.

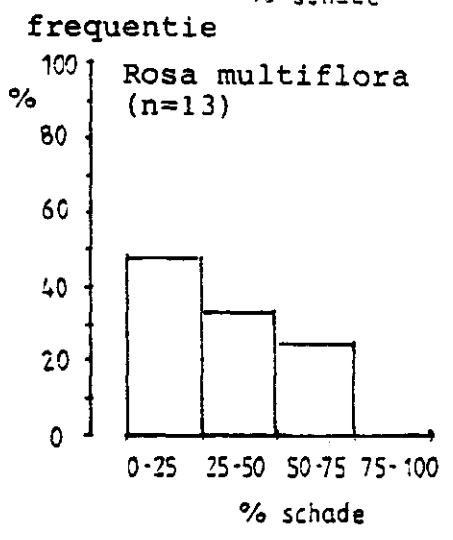


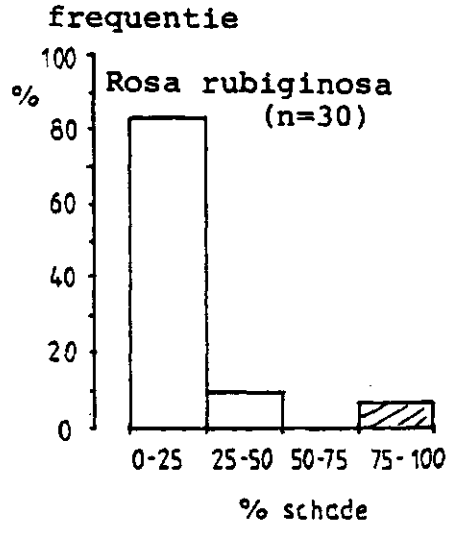












PROEFSTATION VOOR DE BOOMKWEKERIJ

Station de Recherches pour les Pépinières - Versuchsanstalt für Baumschulen
Research Station for Arboreous Nursery Crops

Valkenburgerlaan 3
2771 CW Boskoop
NEDERLAND
Postbus 118
2770 AC Boskoop
Directeur: Ir. W. J. Bosch

Telefoon 01727-3220*
Giro 213116
Bank: AMRO-BANK no. 46.95.64.660
RABO-BANK no. 30.98.15.878
Boskoop

Aan geadresseerde,

Uw kenmerk	Uw brief van	Ons kenmerk	P/nvr/85-819
Onderwerp	enquête vorstschade	Datum:	3 juni 1985
		Bijlage(n):	enquête-formulieren + envelop

Geachte heer,

Mede op initiatief van de Nederlandse Bond van Boomkwekers wordt er door het Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen in Boskoop een onderzoek naar de vorstschade bij boomkwekerijgewassen ingesteld.
De bedoeling van dit onderzoek is om:
1) inzicht te krijgen in de gewassen die vorstschade hebben opgelopen en onder welke omstandigheden;
2) informatie te krijgen over de beschermingsmaterialen en -methoden die de afgelopen winter zijn gebruikt en met wat voor een resultaat.

Deze gegevens kunnen uiteraard het beste worden verstrekt door de kwekers zelf. Vandaar dat wij u hierbij willen vragen om aan dit onderzoek mee te werken door het beantwoorden van bijgaande enquête. Wij zijn ons ervan bewust dat u in het verleden vaker bent benaderd voor het invullen van enquêtes die u meer tijd hebben gekost dan u lief was. Wij hebben geprobeerd de vragenlijst zodanig op te stellen dat ze snel beantwoord kan worden.

Voor het terugzenden van de ingevulde vragenlijst, zo mogelijk voor 30 juni, kunt u gebruik maken van de bijgesloten envelop. Hier hoeft geen postzegel meer opgeplakt te worden.

Mogelijk dat uit een groot aantal reacties conclusies getrokken kunnen worden, waar we voor toekomstige winters ons voordeel mee kunnen doen.
Wij zullen u hierover zo spoedig mogelijk berichten in de vaktijdschriften.

Wij danken u bij voorbaat voor uw medewerking.

Hoogachtend,

Ir. M.P.K. Stallen
(Onderzoeker Vorstschade)

Ir. R.J.W. Meijer
(Adjunct-Directeur)

Enquête bestemd voor sierteelt-bedrijven (volle grond en in containers)
Wilt u waar nodig het juiste antwoord aankruisen of gebruik maken van de aangegeven codes. (enquête bestaat uit twee delen: overwintering van planten in containers en in de volle grond).

1. Gegevens bedrijf
- Ligging bedrijf (plaats of gemeente invullen): .....
- Hoe groot is de containerhoek..... m^2.
- Welk type potgrond gebruikt u bij de containerteelt:
  Type: ..... Fabrikant: .....
  ....

2. Bemesting
- Welke kunstmest heeft u in 1984 gebruikt
  0 oplosbare (kristalon) 0 N.P.K. korrels 0 langzaamwerkende mest (b.v. Osmocote)
- Op welke datum vond in 1984 de laatste bemesting plaats en waarmee heeft u toen gemest:
  Datum: ..... soort mest: ..... hoeveelheid: .....g/m^2
- Welke gewassen heeft u op deze datum gemest:
  0 Alle gewassen
  0 Enkele gewassen, te weten (invullen s.v.p.)
  .....
  .....
- Kunt u voor de gewassen die op de genoemde datum de laatste mestgift van 1984 hebben gehad het percentage uitval door vorstschade schatten.
  0 0-25% 0 25-50% 0 50-75% 0 75-100%
- Waarop staan de containers:
  0 Geperforeerd folie 0 Grind + cultuurmat 0 Zand + cultuurmat
  0 Alleen cultuurmat (anti-bewortelingsmat.) 0 Anderszins (invullen)
  .....

3. Heeft u op uw bedrijf grote verschillen in vorstschade aangetroffen binnen één gewas. Bijvoorbeeld wanneer een deel van de planten wel is beschermd en een ander deel door tijd-, ruimte- of materiaal-gebrek niet is beschermd. Of door teeltmaatregelen die slechts bij een deel van de planten zijn uitgevoerd en grote verschillen in vorstschade hebben opgeleverd. Zo ja, mogen wij u hierover in de komende weken telefonisch benaderen.
In dat geval telefoonnummer invullen: ..... - .....

Zie ommezijde

4. Overwintering van planten in pot / container. In onderstaande tabel zijn al enkele gewassen ingevuld. Daarnaast vragen wij u om enkele belangrijke gewassen uit uw teeltplan zelf in te vullen. Kunt u van deze gewassen aankruisen: Op welke wijze u ze heeft overwinterd en met welk resultaat. Er is ruimte opengelaten voor het geval dat u hetzelfde gewas op verschillende manieren heeft overwinterd.

Gewassen	Potmaat invullen. Indien zak, Z invullen	Overwintering in tunnels			Kas		Plat glas en afdekken			Niet afgedekt	Tijdstip van aanbrengen	Overwinteringsresultaat Percentage uitval door vorstschade aankruisen			
		Lage tunnels (0 - 100 cm) Type folie invullen	Hoge tunnels (hoger dan 1m) Type folie invullen	Gelucht aankruisen indien het geval	koud	vorstvrij	Plat glas	Gewas afdekken met gaas	Gewas met schroten of riet afdekken			0 -25 %	25 - 50 %	50 - 75 %	75 - 100%
Chamaecyparis laws. 'Columnaris'															
Chamaecyparis laws. 'Elwoodii'															
Cupressocyparis leylandii															
Elaeagnus pungens 'Maculata'															
Prunus laurocerasus 'Otto Luyken'															
Pyracantha 'Orange Glow'															
Skimmia japonica															

5. Heeft u gewassen nog op andere manieren overwinterd. Bijvoorbeeld gewas platleggen, onder schermhal zetten enz. Zo ja kunt dat in onderstaande tabel omschrijven en het overwinteringsresultaat aankruisen.

Materiaal en methode	Gewas	Resultaat	
		Positief	Negatief

Vragen met betrekking tot de teelt in de volle grond

6. Hoe groot is de oppervlakte vollegrondsteelt: ..... ha
   - Grondsoort: 0 Veen 0 Zand 0 Lichte klei 0 Zware klei
   - Wat was de datum van de laatste bemesting in 1984 en waarmee heeft u toen bemest:
     Datum: ..... soort mest: ..... hoeveelheid:.....kg/ha
   - Welke gewassen heeft u op deze datum bemest:
   0 Alle gewassen
   0 Enkele gewassen, te weten (invullen s.v.p.)
     .....
     .....
   - Kunt u voor de gewassen die op de genoemde datum de laatste mestgift van 1984 hebben gehad het percentage uitval door vorstschade schatten:
   0 0-25% 0 25-50% 0 50-75% 0 75-100%

7. Overwintering op de kuilhoek
   Indien u tijdens de winter planten uit de volle grond gekuild had staan, vond u dan in vergelijking met vast-staande (niet gekuild en niet afgedekt) planten van dezelfde soort:
   0 Meer schade 0 Minder schade 0 Geen verschil
   - Op welk tijdstip had u het merendeel van de planten gekuild staan:
     1984
   - Past u op de kuilhoek nog extra beschermingsmaatregelen toe. Zo ja, kunt u dan hier het type materiaal omschrijven en het resultaat aankruisen.

Materiaal en methode	Gewas	Resultaat	
		positief	negatief

   - De praktijk leert, dat in 1984 planten met blad gerooid zijn om op te kuilen. Indien op uw bedrijf planten met het blad eraan gerooid en gekuild zijn. Vond u hier dan:
     0 meer vorstschade bij de planten die met blad zijn gekuild
     0 minder vorstschade bij de planten die met blad zijn gekuild
     0 geen verschil in vorstschade

8. Heeft u op uw bedrijf grote verschillen in vorstschade aangetroffen binnen één gewas. Bijvoorbeeld wanneer een deel van de planten wel is beschermd en een ander deel door tijd-, ruimte- of materiaal-gebrek niet is beschermd. Of door teeltmaatregelen die slechts bij een deel van de planten zijn uitgevoerd die grote verschillen in vorstschade hebben opgeleverd. Zo ja, mogen wij u hierover in de komende weken telefonisch benaderen.
   In dat geval telefoonnummer invullen: .....

Zie ommezijde

9. Overwintering in de volle grond. In onderstaande tabel zijn al enkele gewassen ingevuld. Daarnaast vragen wij u om enkele belangrijke gewassen uit uw teeltplan zelf in te vullen. Kunt u voor deze gewassen aangeven: Op welke wijze u ze heeft overwinterd en met welk resultaat.

Gewassen	leeftijd gewas		teelt-maatregelen			Overwintering						Overwinteringsresultaat Percentage uitval door vorstschade aankruisen.			
	plant-goed	leverbaar	gegaasd (aankruisen indien het geval)	rondgestoken	onder-sneden	Afdekken met stro	Afdekken met sparretakken	Afdekken met folie of agryldoek (type invullen)	Schroten	Flatglas	niet bescherm	0-25 %	25-50%	50-75%	75-100%
Azalea cv. (kunt u zelf een cultivar invullen):.....															
Chamaecyparis laws. 'Columnaris'															
Chamaecyparis laws. 'Elwoodii'															
Cupressocyparis leylandii															
Prunus laurocerasus 'Otto Luyken'															
Prunus laurocerasus 'Rotundifolia'															
Rhododendron cv. (zelf een cultivar invullen):.....															
Taxus baccata															

10. Heeft u gewassen nog op andere manieren overwinterd. Bijvoorbeeld door het dekken met andere materialen. Zo ja kunt dat in de onderstaande tabel omschrijven en het overwinteringsresultaat aankruisen.

Materiaal en methode	Gewas	Resultaat	
		Positief	Negatief

Enquête bestemd voor bedrijven met laan- en parkbomen.
Wilt u waar nodig is het juiste antwoord aankruisen.

1. Gegevens bedrijf

Ligging: Kunt u de plaatsen of gemeenten invullen van 2 grote percelen van uw bedrijf. Indien mogelijk kunt u dan percelen invullen die duidelijk verschillen in grondsoort of ontwatering. Wij verzoeken u om de perceelsgegevens aan te kruisen.

plaats of gemeente	perceel gedrainneerd. Zo ja, aankruisen	grondsoort			ontwatering		
		zand	lichte klei	zware klei	goed	matig	slecht.
1.							
2.							

- Kunt u voor deze twee percelen afzonderlijk het totale aantal bomen met vorstschade schatten. Dat wil zeggen: bomen die vorstscheuren vertonen, een bruinverkleurde bast hebben of geheel dood zijn. (aankruisen s.v.p.)

Perceel 1: 0 0 - 25% 0 25 - 50% 0 50 - 75% 0 75 - 100%

Perceel 2: 0 0 - 25% 0 25 - 50% 0 50 - 75% 0 75 - 100%

Totale bedrijfsgrootte: ..... hectare.

2. Bemesting

- Heeft u de percelen, waar de afgelopen winter 1-jarige bomen stonden, voor de aanvang van de teelt met drijfmest bemest: 0 ja 0 nee
  Zo ja, op welke datum en hoeveel:
  Datum: ..... Hoeveelheid: ..... ton/ha
- Op welke datum vond in 1984 de laatste bemesting plaats en waarmee:
  Datum: ..... soort mest: ..... hoeveelheid ..... kg/ha
- Heeft u in 1984 met kalk bemest: 0 ja 0 nee
  Zo ja, hoeveel kilogram per hectare: ..... kg/ha
  Op welke datum heeft u met kalk bemest: 1984
- Heeft u in de zomer van 1984 tijdens de droge periodes beregend: 0 ja 0 nee

3. Gekuilde bomen

- Op welke datum had u het afgelopen jaar het merendeel van de bomen gekuild staan:
  .....
- Indien u tijdens de winter bomen op de kuilhoek had staan, vond u hier, in vergelijking met de vaststaande(niet gekuilde) bomen van dezelfde soort:
  0 Meer schade 0 Minder schade 0 Geen verschil
- Kwam de schade op de kuilhoek voor bij:
  0 Alle gekuilde soorten
  0 Enkele gekuilde soorten, te weten (invullen s.v.p.)
  .....
  .....
  .....

Zie ommezijde

4. Heeft u op uw bedrijf duidelijke verschillen in vorstschade aangetroffen binnen één gewas. Bijvoorbeeld doordat een deel van de planten wel is ondersneden en een ander deel niet. Of verschillen als gevolg van verschillende grondsoorten of bemesting? Zo ja, mogen wij u hierover in de komende weken telefonsich benaderen? In dat geval telefoonnummer invullen: ..... - .....

5. Kunt u van de volgende gewassen, die gedurende de winter als spillen en meerjarige bomen buiten op het veld hebben gestaan, aangeven hoe deze de winter zijn doorgekomen. U kunt zich beperken tot de 2 eerder genoemde percelen uit vraag 1.

Gewassen	Ondersneden (aankruisen indien het geval)	Percentage bomen met vorstschade, dwz. onverkoopbaar door vorstscheuren, bruinverkleuring bast of geheel dood.			
		0 - 25%	25 - 50%	50 - 75%	75 - 100%
Acer pseudoplatanus 'Rotterdam'					
Acer pseudoplatanus 'Negenia'					
Alnus cordata					
Alnus spaethii					
Betula jacquemontii					
Crataegus laevigata 'P. Scarlet'					
Fraxinus excelsior 'Westhof's Glorie'					
Fraxinus oxycarpa 'Wollastonia'					
Platanus x acerifolia					
Prunus cerasifera 'Nigra'					
Prunus serrulata 'Kanzan'					
Prunus avium 'Plena'					
Pyrus calleryana 'Chanticleer'					
Tilia tomentosa 'Brabant'					
Quercus robur					

Enquête bestemd voor bedrijven met stam, klim en/of struikrozen.
Wilt u waar nodig het juiste antwoord aankruisen.

1. Gegevens bedrijf

Ligging: Kunt u de plaatsen of gemeenten invullen van 2 grote percelen van uw bedrijf. Indien mogelijk kunt u dan percelen invullen die duidelijk verschillen in grondsoort of ontwatering. Wij verzoeken u om de perceelgegevens aan te kruisen.

plaats of gemeente	perceel gedrainneerd. Zo ja, aankruisen	grondsoort			ontwatering		
		zand	lichte klei	zavel	goed	matig	slecht
1.							
2.							

- Kunt u voor deze twee percelen afzonderlijk het totale aantal dode oculaties als gevolg van de vorst en door de vorst beschadigde onderstammen schatten.

Perceel 1: 0 0 - 25% 0 25 - 50% 0 50 - 75% 0 75 - 100%

Perceel 2: 0 0 - 25% 0 25 - 50% 0 50 - 75% 0 75 - 100%

- Totale bedrijfsgrootte:.....hectare

2. Gekuilde struikrozen

- Hoeveel procent van de rozen die tijdens de winter op de kuilhoek stonden waren onverkoopbaar als gevolg van vorstschade.:

0 0-25% 0 25-50% 0 50-75% 0 75-100%

- Kwam deze schade voor bij alle gekuilde rozencultivars of slechts bij één of enkele cultivars:

0 Alle rozencultivars

0 Enkele cultivars, te weten (invullen s.v.p

.....

.....

- Op welke datum had u het merendeel van de rozen gekuild staan:

..... 1984

- Heeft u de afgelopen winter op de kuilhoek nog extra beschermingsmaatregelen toegepast(bijv. folie, schaduwgaas enz.). Zo ja, kunt u dan hier het type materiaal omschrijven: .....

.....

3. Heeft u de geoculeerde struik-,stam-en klimrozen die deze winter op het veld stonden nog beschermd. Bijvoorbeeld: aanaarden, of neerbuigen en afdekken("beugelen")van de geoculeerde stamrozen. Indien het geval kunt u dat hieronder kort omschrijven en het overwinteringsresultaat aangeven.

materiaal en methode	cultivar	resultaat	
		positief	negatief

5. Bemesting
   - Op welke datum vond in 1984 de laatste bemesting plaats en waarmee.
     Datum ..... soort mest ..... hoeveelheid ..... kg/ha
   - Heeft u in de zomer van 1984 tijdens droge periodes beregend: 0 ja 0 nee

6. De praktijk leert dat er op verschillende hoogtes wordt geoculeerd. Vond u de bevroren oculaties vooral bij:
   0 de laag (vanaf de grond tot 5 cm. hoogte) geoculeerde rozen
   0 de hoog (hoger dan 5 cm. vanaf de grond) geoculeerde rozen
   0 er is geen verschil bij de hoog en laag geoculeerde rozen wat betreft het aantal bevroren oculaties.

7. Kunt u van de volgende rozen-onderstammen die in 1984 zijn geoculeerd en gedurende de winter buiten op het veld hebben gestaan, aangeven hoe ze de afgelopen winter zijn doorgekomen. U kunt zich hierbij beperken tot de 2 eerder genoemde percelen uit vraag 1.

Onderstam	Overwinteringsresultaat: Hoeveel procent van de in 1984 gezette oculaties is dood.				Overwinteringsresultaat: Hoeveel procent van de onderstammen is beneden de oculatie door vorst beschadigd.			
	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%
Rosa canina 'Heinsohn's Rekord'								
R. can. 'Inermis'								
R. can. 'Superbe'								
R. can. 'Schmid's Ideal'								
R. can. 'Pfänder'								
Rosa multiflora								
Rosa corymbifera 'Laxa'								
Rosa rubiginosa								

8. Heeft u op uw bedrijf duidelijke verschillen in vorstschade aangetroffen binnen één type onderstam of binnen één rozen-cultivar. Bijvoorbeeld doordat teeltmaatregelen bij slechts een deel van de planten zijn getroffen. Of verschillen als gevolg van verschillende grondsoorten of bemesting. Zo ja, mogen wij u hierover in de komende weken telefonisch benaderen?
   In dat geval telefoonnummer invullen: ..... - .....

Enquete bestemd voor bedrijven met bos- en haagplantsoen.

1. Gegevens bedrijf

Ligging: Kunt u de plaatsen of gemeenten invullen van 2 grote percelen van uw bedrijf. Indien mogelijk, kunt u dan percelen invullen die duidelijk verschillen in grondsoort of ontwatering. Verder verzoeken wij u om de perceelsgegevens aan te kruisen.

plaats of gemeente	perceel gedrainneerd. Zo ja, aankruisen	grondsoort			ontwatering		
		zand	lichte klei	dalgrond	goed	matig	slecht
1.							
2.							

- Kunt u voor deze twee percelen afzonderlijk het totale aantal bomen met vorstschade schatten. Dat wil zeggen; bomen die vorstscheuren vertonen, een bruinverkleurde bast hebben of geheel dood zijn. (percentage aankruisen s.v.p.)

Perceel 1: 0 0 -25 % 0 25 - 50 % 0 50 - 75 % 0 75 - 100 %

Perceel 2: 0 0 -25 % 0 25 - 50 % 0 50 - 75 % 0 75 - 100 %

- Totale bedrijfsgrootte:..... hectare

2. Bemesting

- Bemest u de percelen voor de aanvang van de teelt met drijfmest of stalmest: 0 Ja 0 Nee
- Zo ja, op welke datum en hoeveel:

Stalmest: datum.....Hoeveelheid.....ton/ha

Drijfmest: datum..... Hoeveelheid.....ton/ha

- Op welke datum vond in 1984 de laatste bemesting plaats:

Datum:..... soort mest:..... hoeveelheid:.....kg/ha

- Heeft u de afgelopen zomer tijdens droge periodes beregend: 0 Ja 0 Nee
- Ontsmet u de percelen voor de aanvang van de teelt: 0 Ja 0 Nee
- Zo ja, op welke datum heeft u in 1984 ontsmet en waarmee:

Datum:..... Ontsmettingsmiddel:..... Hoeveelheid:.....l/h

3. Kunt u voor uw bedrijf nagaan bij welke gewassen de vorstschade vooral werd aangetroffen

.....

.....

.....

4. Heeft u bij de zaailingen die deze winter op het veld stonden nog beschermd. Bijvoorbeeld met lage tunnels of het afdekken met agryldoek. Indien het geval kunt u dat hier kort omschrijven en het overwinteringsresultaat aankruisen.

Materiaal en methode	gewas	resultaat	
		positief	negatief

Zie ommezijde

5. Gekuild plantsoen.

- Indien u van de winter planten op de kuilhoek had staan, vond u hier in vergelijking met de vaststaande (niet gekuilde) planten van dezelfde soort:

  O Meer schade O Minder schade O Geen verschil

- Kwam de schade op de kuilhoek voor bij:

  O Alle gekuilde soorten

  O Enkele gekuilde soorten, te weten (invullen s.v.p.)

  .....

  .....

  .....

- Heeft u de afgelopen winter op de kuilhoek nog extra beschermingsmaatregelen (b.v. folie stro enz.) toegepast. Zo ja, kunt u dan hier het type materiaal omschrijven en het resultaat aankruisen.

materiaal en methode	gewas	resultaat	
		positief	negatief

6. Heeft u op uw bedrijf duidelijke verschillen in vorstschade aangetroffen binnen een gewas. Bijvoorbeeld doordat een deel van de planten wel is ondersneden (afgepend) en een ander deel niet. Of verschillen als gevolg van verschillende grondsoorten of bemesting. Zo ja, mogen wij u hierover in de komende weken telefonisch benaderen.
In dat geval telefoonnummer invullen:.....

5. Kunt u van de volgende gewassen die gedurende de winter buiten op het veld hebben gestaan of het afgelopen najaar (1984) zijn gezaaid, aangeven hoe deze de winter zijn doorgekomen. U kunt zich hierbij beperken tot de 2 eerder genoemde percelen uit vraag 1

Gewassen	Leeftijd gewas. (Invullen s.v.p.)	Herkomst zaad	In 1984 ondersneden (afgepend). Indien het geval, kunt u de datum invullen)	Percentage bomen en planten met vorstschade of bevroren zaden. D.w.z. onverkoopbaar door vorstscheuren, bruinverkleuring bast of geheel dood			
				0 - 25 %	25 - 50 %	50 - 75 %	75 - 100%
Corylus avellana							
Crataegus monogyna							
Pinus nigra maritima (Corsicaanse den)							
Prunus avium							
Pseudotsuga menziesii (Douglasspar)							
Quercus robur							

Enquête bestemd voor vruchtboomkwekers

Wilt u waar nodig is het juiste antwoord aankruisen.

1. Gegevens bedrijf

Ligging: Kunt u de plaatsen of gemeenten invullen van 2 grote percelen van uw bedrijf. Indien mogelijk, kunt u dan percelen invullen die verschillen in grondsoort of ontwatering. Wij verzoeken u de perceelsgegevens aan te kruisen.

plaats of gemeente	perceel gedrainneerd. Zo ja, aankruisen	grondsoort			ontwatering		
		zand	lichte klei	zware klei	goed	matig	slecht
1.							
2.							

- Kunt u voor deze twee percelen afzonderlijk het totale aantal bomen met vorstschade schatten. Dat wil zeggen: het aantal onderstammen met dode oculaties, bomen met bruinverkleurde bast en geheel dode bomen. (percentage aankruisen)

Perceel 1: 0 0 - 25 % 0 25 - 50 % 0 50 - 75 % 0 75 - 100 %

Perceel 2: 0 0 - 25 % 0 25 - 50 % 0 50 - 75 % 0 75 - 100 %

- Totale bedrijfsgrootte: ..... hectare.

2. Bemesting

- Heeft u de percelen, waar de afgelopen winter geoculeerde bomen stonden, voor de aanvang van de teelt met drijfmest bemest: 0 ja 0 nee

  Zo ja, op welke datum en hoeveel:

  Datum: ..... hoeveelheid: ..... ton/ha
- Op welke datum vond in 1984 de laatste bemesting plaats en waarmee:

  Datum: ..... soort mest: ..... hoeveelheid ..... kg/ha
- Heeft u in 1984 tijdens droge periodes beregend: 0 ja 0 nee

3. Gekuilde bomen

- Indien u tijdens de winter bomen gekuild had staan, vond u hier in vergelijking met de vaststaande bomen (niet gekuild) van dezelfde soort (aankruisen):

	meer schade	minder schade	geen verschil
appel			
peer			

- Had u op de kuilhoek schade bij alle gekuilde rassen of slechts bij één of enkele rassen: 0 Alle rassen

  0 Enkele rassen, te weten (invullen s.v.p.):

  .....

  .....
- Past u op de kuilhoek nog extra beschermingsmaatregelen toe (bv. folie, stro enz.).

  Zo ja, kunt u dan hier het type materiaal vermelden en het resultaat aankruisen.

materiaal en methode	ras	resultaat	
		positief	negatief

4. Tijdstip van oculeren: vond u de vorstschade (dode oculaties) vooral bij:
   0 de in 1984 vroeg geoculeerde onderstammen
   0 de in 1984 laat geoculeerde onderstammen
   0 er was geen verschil in vorstschade tussen de vroeg en laat geoculeerde onderstammen.

5. Zwaarte uitgangsmateriaal: vond u de vorstschade (dode oculaties) vooral bij de:
   0 in 1984 geplantte zwaardere (dikkere) onderstammen
   0 in 1984 geplantte lichtere (dunnere) onderstammen
   0 er was geen verschil in vorstschade tussen zware en lichte onderstammen

6. Heeft u op uw bedrijf nog verschillen in vorstschade aangetroffen. Bijvoorbeeld doordat teeltmaatregelen slechts bij een deel van de bomen zijn toegepast, of verschillen in vorstschade als gevolg van ontwatering, bemesting etc. Indien het geval, mogen wij u hierover in de komende weken dan telefonisch benaderen?
   Telefoonnummer invullen: .....

7. Kunt u van de volgende rassen die in 1984 zijn geoculeerd of als 1 en 2-jarige bomen op het veld hebben gestaan aangeven op welke onderstam ze staan en hoe ze de winter zijn doorgekomen. U kunt zich hierbij beperken tot de 2 eerder genoemde percelen uit vraag 1.

Ras	Leeftijd	Onderstam (invullen, s.v.p.)	Overwinteringsresultaat van de geoculeerde bomen. Percentage dode oculaties aankruisen				Percentage 1- en 2-jarige bomen dat niet leverbaar is a.g.v. vorstschade.			
			0 - 25%	25- 50%	50- 75%	75-100%	0 - 25%	25- 50%	50- 75%	75-100%
Elstar	1984 geoculeerd									
Jonagold	1984 geoculeerd									
Golden Delicious	1984 geoculeerd									
	1- en 2-jarig									
Cox's O.P.	1984 geoculeerd									
	1- en 2-jarig									
Conference	1984 geoculeerd									
	1- en 2-jarig									
Doyenne du Comice	1984 geoculeerd									
	1- en 2-jarig									
Karmijn de Sonnaville	1984 geoculeerd									

Bijlage bij enquête-formulieren

Wanneer u nog opmerkingen of suggesties heeft, kunt u deze hier kwijt.
Wij zijn in het bijzonder geïnteresseerd met welke beschermings- of afdekmaterialen u de afgelopen winter goede ervaringen had.

Hartelijk dank voor uw medewerking