

DE INVLOED VAN GROEISTOFFEN, VITAMINEN, TRAUMATINEZUUR, AETHYLEENCHLOORHYDRINE EN WARM WATER OP HET ENTEN VAN ENKELE SIERTEELT-GEWASSEN

*(The influence of growth-substances, vitamins, traumatic acid, ethylene chlorohydrin
and hot water on grafting)*

DOOR

W. KRUYT

(Mededeling nr 3a van „De Proefuin” te Boskoop)

INLEIDING

Door de toepassing van groeistoffen zal men er steeds meer naar streven om allerlei gewassen, die niet gezaaid kunnen worden of die door zaaien bepaalde eigenschappen verliezen, op eigen wortel te kweken (m.a.w. door stekken trachten te vermeerderen) om daarmee tevens het kostbare proces van het enten uit te schakelen. Stekken is immers veel goedkoper, men werkt snel en behoeft bovendien geen onderstammen op te kweken of aan te schaffen.

Toch zal het in bepaalde gevallen niet mogelijk zijn om de belangrijke invloed, die van de onderstam kan uitgaan, te missen. Wij denken o.a. aan de verschillende onderstam-typen bij de fruitteelt en aan de wilde druiven-onderlaag, die resistent is tegen druifluisaantasting. Men zal dus onder die omstandigheden z'n toevlucht moeten nemen tot enten, copuleren, oculeren en dergelijke, waarbij dan zo snel mogelijk een innig contact tot stand moet komen tussen de wondvlakken van ent en onderlaag. Wij mogen wel aannemen, dat onder normale omstandigheden hormonen daarbij een rol spelen.

De resultaten van een poging om door bepaalde stoffen de callusvorming te bevorderen en daarmee de wonden bij het enten snel te doen genezen, vinden wij reeds in 1925 gepubliceerd door POPOFF en GLEISBERG (30). Het betrof hier een stimulatie met behulp van hoofdzakelijk magnesium- en mangaanzouten. Een dergelijk onderzoek werd ook door JACOB (13) gedaan. Ofschoon er inderdaad tengevolge van de behandeling bepaalde verbeteringen werden waargenomen, waren deze toch niet van die aard, dat er grote voordelen door werden bereikt.

Het ligt voor de hand, dat men, aangemoedigd door de successen die in de laatste jaren, na de toepassing van groeistoffen, bij het laten bewortelen van stekken zijn verkregen, getracht heeft om ook bij het enten de vergroeiing tussen ent en onderstam te verbeteren door gebruik te maken van het synthetische β -indolyl-azijnzuur en dergelijke stoffen.



De eerste publicaties op dit terrein dateren van 1937-1938. KORDES (19, 20) en MÜLLER-STOLL (28, 29) onderzochten hoofdzakelijk de invloed van hetero-auxine bij het enten van de druif. Over het algemeen werden goede resultaten bereikt, wanneer tenminste de juiste behandelingswijze was toegepast. Besproeien en bevochtigen van de wondvlakken met zeer verdunde groeistofoplossingen gaf een groter vergroeiingspercentage dan een onderdompeling gedurende bijv. 20 uur. Het bleek, dat in het algemeen de behandeling zo moet worden gekozen, dat geen wortelvorming ontstaat aan het entrijs of op de vergroeiingsplaats, want dan zal men naderhand na het uitplanten de kans lopen, dat de onderstam geheel wordt uitgeschakeld; hetgeen natuurlijk hier niet de bedoeling is. Ook een te sterke vroegtijdige wortelvorming aan de onderlaag is ongewenst, omdat bij het overbrengen vanuit de „trek“-ruimte naar het veld gemakkelijk beschadiging kan plaats vinden.

Volgens KORDES (20) bedroeg in de Palts, waar jaarlijks 2-2½ miljoen druiven geënt werden, het gemiddelde aantal goed geslaagde vergroeiingen slechts 30-35 %. Een verbetering van 10-20 % zoals MÜLLER-STOLL met de groeistofbehandeling wist te bereiken, kan voor de practijk dus zeker van groot belang zijn.

BOSIAN (9) paste bij druiven (door bespuiten) een behandeling toe met olie-emulsies en i.a.z.¹⁾. Het uitlopen van de knoppen werd, afhankelijk van de keuze van de olie en de gebruikte concentraties, 1-5 weken vertraagd. Het verbruik van reservestoffen wordt daardoor tegengewerkt en dit zou zeer gunstig zijn voor een verhoogde callusontwikkeling en een betere vergroeiing. De callusvorming bleek tenslotte toch te sterk, zodat ook een behandeling alleen van de ent, door opzuigen van i.a.z.-oplossingen, werd onderzocht. Ofschoon het resultaat beter was dan bij de olie-emulsies, kleefden toch aan deze techniek vele bezwaren ingevolge ongelijkmatige callusontwikkeling.

Tenslotte werd overgegaan tot een locale behandeling door penseelen van de verbindingsplaats tussen ent en onderstam. Een goed effect werd hierbij bereikt met i.a.z.-kalkum in Tylose of Lanosol (beide van I.G. Farben) als hechtmiddel. Een aanzienlijke callusontwikkeling was het gevolg, terwijl de callusring daarbij steeds gesloten was, zodat de voorwaarden voor een onberispelijke vergroeiing werden geschapen. Ook de wortelontwikkeling aan de basis van de onderlaag werd door deze laatste behandelingswijze bevorderd.

EVENARI en KONIS (11) hebben de werking van i.a.z. onderzocht bij het enten van *Pyrus communis*, *Pyrus malus*, *Prunus cerasus* en *Vitis vinifera*. Behalve toediening van groeistof in lanoline-pasta werd ook op originele wijze de zuivere stof in kristallijne vorm op de wondvlakken aangebracht. Bij ver-

¹⁾ In het vervolg zullen de volgende afkortingen worden gebruikt: i.a.z. = β -indolyl-azijnzuur; i.b.z. = β -indolyl-boterzuur; n.a.z. = α -naphthaleen-azijnzuur.

schillende druif-variëteiten had vooral deze laatste methode resultaat; de tijd die nodig was voor een goede vergroeiing werd verkort en de callus-ontwikkeling nam toe. Veelal werd echter een remmende invloed van de toegediende groeistof op de latere knopontwikkeling geconstateerd, zodat genoemde onderzoekers aanraden om lange enten te gebruiken, omdat bij toenemende afstand tussen groeistofbron en laterale knoppen de remming minder wordt.

De eerste proeven met boomkwekerij-gewassen (*Cedrus*, *Chamaecyparis*, *Cryptomeria*, *Juniperus* en *Betula*) werden genomen door JÜRIGL (17). De behandeling had plaats door het enthout 24 uur in een „Belvitan“-oplossing (product van de Bayer-fabrieken) te plaatsen en daarna gewoon te enten. Een toediening van de groeistof als pasta of als oplossing na deze bewerking had minder effect. Behalve 100 % resultaat veroorzaakte de groeistof-behandeling een tijdwinst van ongeveer twee weken. Aangezien hier waarschijnlijk sprake is van proefnemingen door een enthousiaste kweker (de publicatie vond plaats in een duitse krant) en bovendien gewerkt werd met een zgn. geheimmiddel, komt het mij gewenst voor om deze resultaten niet geheel voor volwaardig aan te nemen, omdat immers een niet-wetenschappelijk onderlegd onderzoeker maar al te vaak de zo nodige zelfkritiek mist en het effect van de behandeling dan, mede door het ontbreken van voldoende controleproeven, vaak sterk wordt overdreven.

ROELOFSEN en COOLHAAS (31) vermelden uitkomsten van een groeistof-behandeling bij het enten van koffie. In de praktijk is het slagen van het enten soms onbevredigend om ten dele nog onbekende redenen. Men onderzocht in hoeverre toediening van i.a.z., i.b.z. en Belvitan als pasta op drie verschillende plaatsen aangebracht (a. op de top van de griffel; b. als een ring onder de knoop van de griffel en c. zijdelings in verticale strepen op de beide gespleten helften van de onderstam) invloed zou kunnen hebben. De verschillen t.o.v. de controle-planten waren onbetrouwbaar. Groeistofzalf op de top van de griffel gaf nog het beste resultaat. Men constateerde een duidelijke remming van het uitlopen der knoppen, ook na afsnijden van het gedeelte met de pasta. Het daardoor veroorzaakte uitblijven van de bladvorming had vermoedelijk voedselgebrek tot gevolg en dit zou de oorzaak van het nadelig effect van de groeistofbehandeling kunnen zijn.

ROODENBURG (34) heeft te Aalsmeer een groeistofbehandeling van de oogjes voor seringens-oculaties toegepast. Dit leverde slechts een matig resultaat op. De proef werd betrekkelijk laat in de tijd en met slechts weinig materiaal uitgevoerd.

Verder vermelden wij hier nog het onderzoek van ASTREGO (3, 12), op de Proeftuin te Naaldwijk, waarbij de werking van i.a.z. bij de copulatie van een aantal druivenrassen is nagegaan. De onderstammen werden gedurende de nacht 2 à 3 cm diep met hun basis in groeistofoplossingen gezet. De gebruikte concentraties waren 0.01 %, 0.005 % en 0.0025 %; een

contrôle-groep werd in water geplaatst, terwijl ook een geheel onbehandelde partij werd ingelast. De hoogste concentratie werkte duidelijk remmend op de scheutontwikkeling. Het percentage geslaagde vergroeiingen was, zes weken na de behandeling, bij de onbehandelde groepen of bij de watercontrôle's het grootste. Traumatinezuur deed in dezelfde concentraties het percentage goede vergroeiingen dalen. Om meer positieve mededelingen te kunnen doen zal zeker een herhaling van de proef onder gunstiger omstandigheden noodzakelijk zijn.

Het meest uitgebreide onderzoek (totaal met 65.000 exemplaren) werd door ANLIKER en KOBEL (2) in Zwitserland met verschillende druiven uitgevoerd. Door de grote hoeveelheid materiaal en verschillende herhalingen, was een wiskundige bewerking van de uitkomsten mogelijk. Dit verhoogt de waarde van dergelijke proeven natuurlijk in hoge mate. Te betreuren valt het evenwel, dat men niet uitsluitend met de bekende zuivere groeistoffen heeft gewerkt, maar naast i.a.z. in hoofdzaak de preparaten „Roche 202" en „Belvitan", waarvan de samenstelling onbekend is, gebruikte.

Als geheel genomen viel het resultaat tegen. De methode van behandeling bleek van grote invloed; een lange behandelingsduur gaf gewoonlijk minder goede uitkomsten dan een korte met overeenkomstig hogere groeistofconcentratie. Algemeen is men van oordeel, dat een toepassing in de praktijk nog niet kan worden aanbevolen.

Men krijgt uit het vorenstaande ongetwijfeld de indruk, dat er op dit terrein nog betrekkelijk weinig en slechts fragmentarisch onderzoek is verricht. Wat gedaan werd heeft bovendien in hoofdzaak betrekking op de druivencultuur. Een uitbreiding van onze kennis is dus zeker gewenst, temeer daar de door BOSIAN en KORDES genoemde cijfers aantonen, dat de tot nu toe in de praktijk gevolgde werkwijze ongetwijfeld nog voor veel verbetering vatbaar is.

De invloed van ergonen op de callusvorming (25, 32, 33), samen met nieuwe inzichten omtrent regeneratie (42) en heling van wonden bij hogere planten (4) wijzen er ook op, dat bij voortgezet onderzoek in deze richting vooral voor een praktische toepassing vele mogelijkheden moeten zijn.

EIGEN ONDERZOEK

Gedurende een drietal jaren (1942, 1943 en 1944) (21, 22, 23) werd op de Proeftuin en bij een aantal kwekers te Boskoop onderzoek gedaan naar de invloed van ergonen en van warm water op het enten van *dwergsparren*, *Juniperus* en *Rhododendron*. Vooral met *Rhododendron* is dit werk op grote schaal uitgevoerd, nl. met ongeveer 7500 exemplaren, behorende tot een 14-tal verschillende hybriden.

Doel van het onderzoek was: 1e het vergroeiën van de lastige vormen (bij *Rhododendron* de zgn. „droge" vormen) te verbeteren en 2e het gehele proces, dat bij *Rhododendron* gemiddeld een week of zeven tot acht

in beslag neemt, te verkorten, waardoor vooral in de wintermaanden een belangrijke besparing van brandstoffen het gevolg zou kunnen zijn. Bij dwergsparren geeft een langdurig verblijf in de kasbedding bij onvoldoende verzorging verder ook dikwijls aanleiding tot schimmelinfectie.

METHODE

Een moeilijkheid is allereerst gelegen in de keuze van een juiste behandelingswijze, welke zich ook voor de practijk leent. Het is bijna ondoenlijk om de griffels, evenals stekken, een groeistofoplossing te laten opzuigen, omdat dit bepaalde vrij grote vaten vereist om ineens een grote hoeveelheid materiaal gelijktijdig te behandelen; men geeft er bovendien in de practijk de voorkeur aan om niet te moeten wachten. De groeistoffen, vitaminen en traumazinezuur werden derhalve meestal als een geconcentreerde of verdunde oplossing even over de wondvlakken van onderstam of griffel of van beide gepenseeld. Verder zijn proeven genomen met lanoline-groeistofpasta, aangebracht op de top van de onderstam (en zijdelings tegen de iets uitstekende griffelwond) en ook wel onderaan tegen de hiel van de griffel alleen (zie afb. 1 en 4). Lanoline, dat voor het grootste deel uit wasachtige vetzure-esters bestaat, bevat vitamine A en waarschijnlijk andere op de wondheling stimulerend werkende stoffen; bovendien heeft het zwakke antiseptische werking (37) en wordt gemakkelijk geresorbeerd, zodat deze stof zich zeer goed leent als drager voor groeistoffen bij de wondbehandeling. Natuurlijk is de dosering in al deze gevallen nogal ruw.

De invloed van warm water al of niet in combinatie met groeistoffen, is alleen bij Rhododendron onderzocht. Bij deze proeven werden de griffels geheel ondergedompeld in de vloeistof.

Details over andere (bij Rhododendron) gevolgde werkwijzen vindt men verderop, bij de beschrijving der proeven, uitvoerig vermeld.

Per behandeling gebruikten wij steeds minstens 30 exemplaren. Om standplaats-verschillen in de kasbedding zoveel mogelijk gelijkelijk over de diverse groepen van een proefserie te verdelen, werden de potjes van de gehele proef niet groep bij groep in de bedding geplaatst, maar door elkaar. Hieraan wordt bij dergelijke proeven nog veel te weinig aandacht geschonken en daarom is de uitslag dan niet altijd volkomen betrouwbaar.

Aangezien het practisch onmogelijk is om alle potjes (vaak een 2000 per keer) van een nummer te voorzien, is dit alleen af en toe op verschillende punten gebeurd. De contrôles, welke na drie, vijf en acht weken plaats vonden en waarbij plant voor plant werd bekeken en gewaardeerd, eisen dus wel alle aandacht, opdat geen vergissingen worden gemaakt en de zaak niet door elkaar raakt.

Bij elke inspectie werd de sterkte van de callus-woekering, de mate van ontwikkeling der knoppen en het aantal werkende knoppen aan de onderstam van elk exemplaar opgetekend, benevens nog allerlei bijzonderheden.

De slapende ogen op de stam gaan tengevolge van de vochtig warme atmosfeer in de kasbedding uitlopen. Bij *Rhododendrons* is dit zeker niet een gevolg van een goede vergroeiing van de griffel, maar het hangt samen met de geactiveerde sapstroom van de stam zelf. Zoals wij verderop zullen zien, wordt door de aangebrachte groeistof (pasta of oplossing) invloed uitgeoefend op dit uitlopen van de slapende knoppen aan de onderstam. De kweker breekt na verloop van tijd dit „opslag” weg. Ook wij deden dit, maar tevoren werd geteld hoeveel slapende knoppen aan elke stam waren uitgelopen (zie fig. 5).

De criteria, welke de kweker te baat neemt om te constateren of de vergroeiing gelukt is, zijn: allereerst de sterkte en de kleur van de calluswoekering langs de wondranden; dan, bij *Rhododendron* speciaal, de stand van de bladeren der griffels (bij nog niet geslaagde vergroeiing hangen de bladeren nl. slap omlaag om later, als de vereniging tot stand is gekomen, overeind te gaan staan) en tenslotte is het schuiven en ontplooien van de knoppen min of meer een aanwijzing, dat de copulatie geslaagd is.

Het is in dit verband nu wel van belang om het volgende hierover op te merken. Allereerst heeft SCHMITTHENNER in 1907 (35) door anatomisch onderzoek aangetoond, dat bij het enten van *Appel*, *Aalbes*, *Ampelopsis* en *Robinia* een sterke callusvorming niet bevorderlijk is voor de vergroeiing. De callus drijft als het ware als een wig de snijvlakken van ent en onderlaag uit elkaar. In hoeverre iets dergelijks ook bij de door ons onderzochte gewassen geldt, hebben wij nog niet kunnen aantonen, maar een en ander zou erop wijzen, dat de sterkte van de calluswoekering helemaal géén maatstaf behoeft te zijn voor de wijze der vergroeiing.

Een aanvulling van de waarnemingen met een anatomisch onderzoek zou in dit geval natuurlijk de oplossing kunnen geven; voorlopig werd het materiaal echter gespaard en zijn wij alleen volgens de praktijk te werk gegaan.

Het aantal nieuwe spruiten, dat aan de jonge plant ontstaat, hangt min of meer samen met de grootte van de griffel. Voor de praktijk is echter het al of niet gaan „schieten” (m.a.w. het uitlopen van de knoppen aan de ent) van groot belang. (De late vormen van de *Rhododendrons* bijv. schieten gewoonlijk het slechtst; men ent ze daarom zo laat mogelijk.) Nu is het betrekkelijk niet zo moeilijk om door een flink hoge temperatuur en veel vocht in de kasbedding de griffels gauw te doen vergroeien, maar dergelijke *Rhododendrons* lopen in het voorjaar dan niet uit, zodat men er nog niets mee opschiet of het vergroeien vlug tot stand is gekomen. Bij de toepassing van nieuwe methodes om de vergroeiing te verbeteren zal men dus zeker ook hiermede rekening dienen te houden en door voortgezette cultuur de nawerking van de behandeling moeten vervolgen.

RESULTATEN

1. Proeven met dwergsparren

Zoals gebruikelijk werden 3-jarige planten van *Picea Abies* KARST. (syn. *Picea excelsa* LK) als onderstam gebruikt. De griffels, meestal meerjarige rijk-vertakte spruiten, werden onderaan tegen de stam met een lip vastgezet (fig. 1). Ter voorkoming van schimmelaantasting der knoppen is het nodig om de planten in de bedding niet te nauw te leggen en veel te luchten. Veelal dekt men dan nog het onderste deel met droog turfstrooisel af.

Aangezien dwergsparren zeer gevoelig blijken te zijn voor vocht is een natte behandeling zeker niet aan te raden. Wij kozen dus de lanoline-pastamethode met i.a.z. in verschillende concentraties. Vóór het inschuiven van de griffel tussen stam en lip werd een weinig zalf op het ondersnijvlak (hiel) van de griffel gesmeerd (zie fig. 1). Bij enkele proeven werd na het zetten zijdelings aan de griffel een wondje gemaakt waarop dan de groeistofzalf werd aangebracht. Deze behandeling kost extra werk en moet dus voor practische doeleinden liefst worden vermeden.

Proeven werden genomen met de volgende variëteiten van *Picea Abies* KARST., nl.: *Gregoryana* NASH (syn. *echiniformis* hort.), *Gregoryana Veitchii* HORN., *nidiformis* SLAVIN, *pygmaea* REHD. en *repens* BAILEY.

Wij geven op blz. 99 slechts van een tweetal proeven de resultaten in tabelvorm weer.

In beide gevallen valt vooral de behandeling met i.a.z. 1 %-zalf duidelijk op door sterke callus-vorming. Ook werd tengevolge van de groeistof-behandeling een aanvankelijke remming geconstateerd bij het uitlopen van de knoppen.

2. *Juniperus chinensis* L. var. *plumosa aurea* HORNIBR. (syn. *J. japonica aurea* CARR.)

Als onderstam dienden 3-jarige exemplaren van *Juniperus virginiana* L. De griffels werden tevoren gesorteerd en gelijkelijk over vijf groepen (elk van 30 stuks) verdeeld. Evenals bij dwergsparren werd de griffel onderaan aan twee zijden aangesneden en zijdelings met een lip tegen de intacte (iets gemoeide) onderstam bevestigd (fig. 2). Het onderende van de griffels is dan meestal 3-jarig hout.

Wij onderzochten alleen de werking van i.a.z. 0.1, 0.5 en 1.0 % in lanoline, aangebracht aan de hiel van de griffel. De proef werd ingezet op 26 Maart 1943 en bij de eerste contrôle op 19 April 1943 kregen wij het volgende resultaat (zie tabel III, blz. 100).

De callus-vorming was door de behandeling met lanoline zalf + 0.5 % i.a.z. niet alleen aan de hiel van de griffel sterk toegenomen, maar ook langs de lip-rand, zodat alles mooi dicht zat. Er was geen invloed van de groeistofbehandeling op het uitlopen van de knoppen. Bij een andere proef kregen wij niet zulke sprekende cijfers, maar wederom was het resultaat

door i.a.z. 0.5 % het beste. Bij enkele exemplaren had toen zelfs wortelvorming aan de griffel plaats gevonden.

3. *Rhododendron*-hybriden

Drie-jarige exemplaren van de gewone *Rhododendron ponticum* L. dienden als onderstam. Zoals gebruikelijk werden de gepotte stammen reeds enige tijd voor het enten in de kas geplaatst en dan langzamerhand op een hogere temperatuur gebracht (zgn. „voorgekiemd”). Bij het enten wordt dan de top van de onderstam zo laag mogelijk schuin afgesneden en de eveneens schuin afgesneden griffel wordt er tegenaan bevestigd (zie fig. 3 en 4); wij hebben hier dus te maken met „copuleren”. 's Zomers wordt de onderstam gewoonlijk meer intact gelaten en alleen iets gesnoeid. Men bevestigt dan de ent onderaan zijdelings tegen de bebladerde onderstam (zgn. „tegenzetten”).

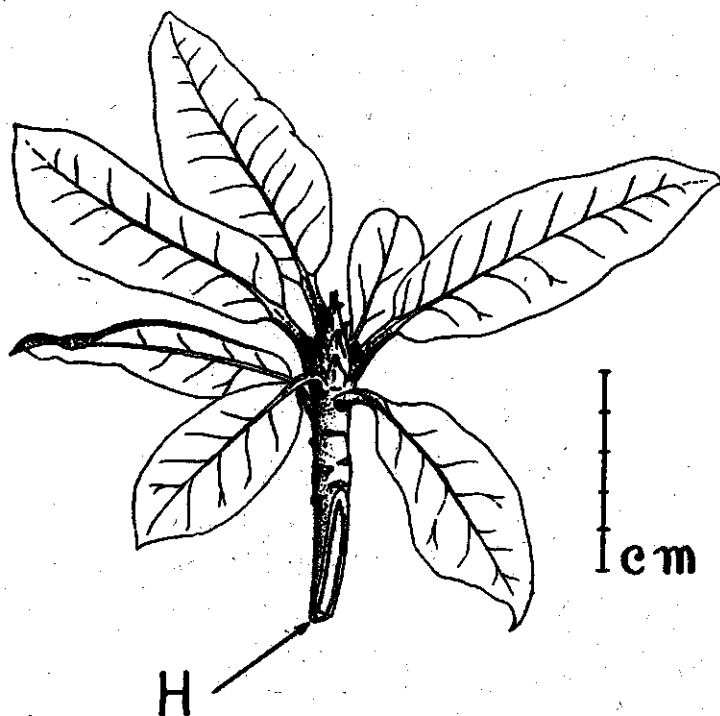


Fig. 3. Griffel van *Rhododendron*. H = hiel.
Scion of *Rhododendron*. H = heel.

Er zijn kwekers die in de winterperiode bij het copuleren van *Rhododendrons* een enkel blad aan de onderstam laten zitten, waardoor deze meer „trekt” en de resultaten vaak beter zijn. Het is zeer goed mogelijk dat hier dan sprake is van een betere voorziening van de voor een vergroeiing noodzakelijke hormonen, die door het aanwezige blad en de knoppen van de

onderstam beschikbaar worden gesteld (zie bij KABUS (18)). Dit zou men door proeven nader kunnen bewijzen. Natuurlijk zal de tot grotere werking geprikkelde wortelkluut (tijdens het „voorkiemen” van de stammen worden vele jonge wortels gevormd) en de daardoor sterk geactiveerde sapstroom van de onderstam ook een belangrijke rol spelen, die men niet mag uitschakelen.

Wij constateerden inderdaad, dat bij het enten van „*Catawbiense grandiflorum*” door de aanwezigheid van één, twee of drie bladeren aan de onderstam de callus-ontwikkeling iets sterker was. Belangrijker was evenwel, dat bij deze planten de knoppen aan de griffel zich veel vlugger ontwikkelden en na zeven weken (bij het overbrengen van de kas naar de bak) had 70 % van de jonge planten reeds volledig uitgegroeide zijspuiten, terwijl bij de gewoon gecopuleerde exemplaren dit slechts bij 23 % van het totale aantal werd waargenomen.

De griffels waren meestal zgn. *naschot*-griffels, dus gemaakt uit de scheuten, die na het penseren (uitbreken van de eindknoppen om de vertakking te bevorderen) in de nazomer zijn uitgegroeid. Het eerste schot dat gewoonlijk reeds in de bak wordt gevormd en dan in het voorjaar uitgroeit, is natuurlijk aan het eind van het jaar reeds veel sterker verhout dan het naschot en vergroeit dus moeilijker.

Aan de hand van de gevolgde methodiek zullen wij hier thans enkele van de meest interessante uitkomsten bespreken. Voor uitvoeriger gegevens raadplege men (21, 22, 23).

a. Zalf-behandeling

Toediening van de zalf met werkzame bestanddelen is mogelijk zowel tegen de hiel van de griffel als op de top van de onderstam, wanneer men daar dan een horizontaal snijvlakje over laat. De wond van de griffel kan men bovendien iets langer nemen dan nodig is voor het contact met de onderstam, waardoor de zalf, die op de top van de stam wordt aangebracht, ook via de griffel z'n werking kan doen gelden (zie fig. 4).

Het aanbrengen van zalf op speciaal hiervoor gemaakte oppervlakkige wondjes brengt natuurlijk extra werk mee. Voor de practijk is dit te omslachtig.

Bij een aantal proeven werd in

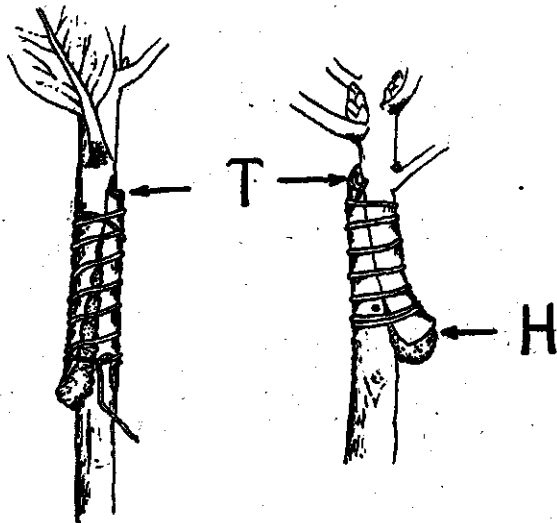


Fig. 4. Vergroeiing van griffel en onderstam bij *Rhododendron*. Callus-ontwikkeling langs de wondranden en aan de hiel van de griffel. T = top van de onderstam; H = hiel van de griffel.

Union of stock and scion of *Rhododendron*. Callus-formation along margin of wounds and on the heel of the scion. T = top of the stock-plant; H = heel of the scion.

plaats van lanoline gebruik gemaakt van een synthetische pasta, in oorlogstijd beschikbaar gesteld door de N.V. Amsterdamsche Chininefabriek (Lanettewas N. 15, Cetiol 20, Aq. dest. 65). Over het algemeen voldeed dit middel niet. Bij het aanbrengen aan de hiel van de griffel trad na verloop van tijd rot op, terwijl dat met lanoline niet het geval was.

Wij onderzochten de werking van i.a.z. 0.5-2 % in lanoline, n.a.z. 0.05-0.4 % in synthetische pasta, traumatinezuur in lanoline (1 deel traumatinezuur + 100 water + 100 wolvet en 1 deel Traumatinezuur + 50 water + 100 wolvet) en Belvitan-zalf (I.G. Farben).

Met géén van deze middelen werd een verbetering verkregen, noch van het vergroeiingsproces, noch van de ontwikkeling van nieuwe spruiten aan de griffel. Zowel met i.a.z. als met n.a.z. werd een remming van het uitlopen van knoppen aan de onderstam geconstateerd, wanneer de zalfprop op de top van de stam was aangebracht. Vooral het n.a.z. was sterk werkzaam en 0.05 % n.a.z. veroorzaakte bijv. een sterkere remming dan i.a.z. 2 %. Zelfs het uitlopen van knoppen aan de ent werd door n.a.z. geremd.

Deze remming is volkomen vergelijkbaar met de door THIMANN en SKOOG (43) aangetoonde remming van de ontwikkeling van laterale knoppen zoals die wordt veroorzaakt door de actief groeiende terminale spruit, die auxine produceert en omlaag zendt. Het is natuurlijk wel zeer speculatief om alleen op grond van de hier geconstateerde verschijnselen een grotere verwantschap tussen n.a.z. en de natuurlijke bij de knopremming werkzame hormonen te vermoeden dan tussen i.a.z. en deze stoffen (zie onder ook d en tabel IV).

Werd de zalf uitsluitend tegen de hiel van de griffel gesmeerd, dan oefende alleen n.a.z. 0.2 % een remmende invloed uit op de knoppen van de onderstam.

b. Behandeling van de griffels volgens de opzuigmethode

Natuurlijk kan men de griffels, evenals stekken, volgens de opzuigmethode een groeistofoplossing laten opzuigen. Er werd reeds op gewezen, dat deze methode voor de praktijk zeker te omslachtig zal zijn. Op kleine schaal is, ter oriëntatie, een proef genomen met i.a.z. en n.a.z., waarbij alleen met de laatste stof na 17 of 22 uur opzuigen (concentratie 25 mg/l) een verbetering van de callus-vorming werd geconstateerd, terwijl bovendien het aantal jonge spruiten na de vergroeiing toenam (21). Misschien is het mogelijk om volgens een gewijzigde methode, bijv. door totale onderdompeling (zie verder onder e), toch nog goede resultaten te krijgen, terwijl deze werkwijze dan ook in de praktijk te verwezenlijken zal zijn.

c. Begieten van de wortelkluit

Hoewel het zeer twijfelachtig is of langs deze weg enige invloed op het enten zou zijn uit te oefenen, werd toch geprobeerd om door het begieten

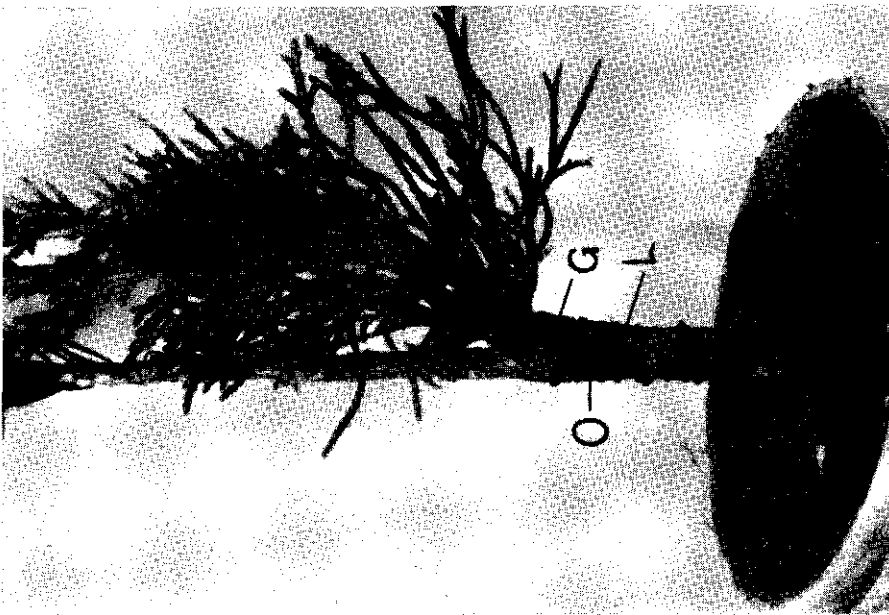


Fig. 2. Ent van *Juniperus chinensis* var. *plumosa aurea*. O = onderstam; G = griffel; L = lip.
Side grafting of *Juniperus*. O = stock; G = scion; L = lip. For method of treatment see fig. 1.

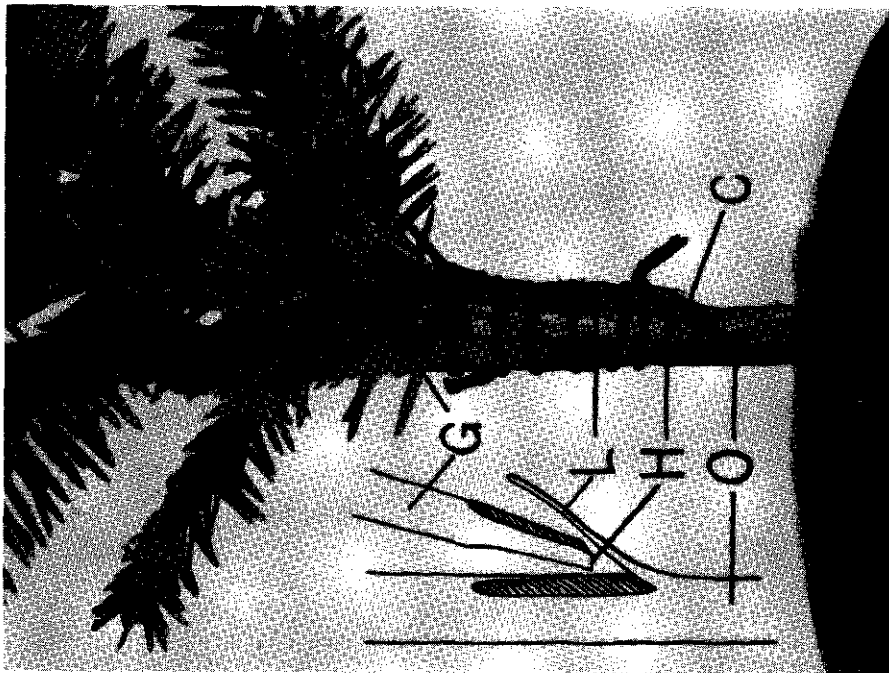


Fig. 1. Ent van een dwergspar. O = onderstam; G = griffel; L = lip; H = hiel van de griffel waaraan de lanolin-zalf wordt gesmeerd; C = callus.
Side grafting of *Picea*. O = stock; G = scion; L = lip; H = heel of the scion whereon the lanolin-paste is smeared; C = callus.



Fig. 5. Eut van *Rhododendron*. Let op callus aan hiel van de griffel en op de ontwikkeling van opslag aan de onderstam.
Veneer graft of *Rhododendron*. Callus formation on heel of the scion and development of buds on the stock plant.



Fig. 6. Eut van *Rhododendron*. Callus-ontwikkeling aan hiel van de griffel. Het uitlopen van slapende knoppen aan de onderstam is geremd door de groeistof-behandeling.
Veneer graft of *Rhododendron*. Callus formation on heel of the scion and suppression of lateral shoots on the stock by treatment with growth substance.

van de potjes, via het wortelgestel van de onderstam, een mogelijke werking van de groeistof waar te nemen.

Bij het enten van *Rhododendron „Caractacus”* werd van i.a.z. (25–200 mg/l) en n.a.z. (12.5–100 mg/l) steeds 25 ml aan elk potje toegediend. Er was noch op de callus-ontwikkeling, noch op het uitlopen van knoppen of op de groei enige invloed merkbaar.

d. Bevochtigen van de wondvlakken

Een zeer eenvoudige techniek, die natuurlijk ook in de praktijk is te realiseren, bestaat in het bevochtigen van de wondvlakken van de ent of van de onderstam of van beide. Dit bevochtigen van de wond kan gebeuren door er met een penseel even wat vloeistof langs te strijken dan wel door een eenvoudige indoping in de betreffende oplossing. Het bevochtigen van de wonden met water bleek eerder bevorderlijk voor het vergroeien dan slecht, zodat de bij kwekers bestaande afkeer tegen deze handelwijze (in verband met een mogelijk optreden van rot) zeker ongegrond is.

Wij zullen van de vele proeven die genomen zijn (zie 22 en 23) hier alleen enkele interessante gevallen wat uitvoerig weergeven en voor de rest volstaan met een opgave van hetgeen gedaan werd en van de resultaten, die werden bereikt.

Van de *groeistoffen* werd de werking van i.a.z. (concentraties van 4 tot en met 2000 mg/l) en van n.a.z. (8 tot en met 500 mg/l) onderzocht. Het is opvallend, dat niet alleen door de groeistof in een zalfprop (zie onder a), waardoor de werking langer kan aanhouden, maar zelfs door het even bestrijken van de wonden met een oplossing van *a*-naphthaleen-azijnzuur, direct het uitlopen van slapende knoppen aan de onderstam wordt verhinderd (fig. 6).

Tabel IV (blz. 100) laat het resultaat van de inwerking van i.a.z. en n.a.z. na drie weken zien bij *Rhododendron „Mrs Lindsay Smith”*. Het penselen van de wondvlakken met i.a.z. heeft weinig of geen invloed, terwijl n.a.z. al in zeer geringe concentratie direct remt; de callusvorming is dan tevens sterker geworden. Bij een proef in 1944 was de remmende werking van het n.a.z. op de onderstam-knoppen pas bij veel hogere concentratie merkbaar (250 mg/l). Wel werd toen alleen de griffel-wond gepenseeld, maar het is onwaarschijnlijk dat de geringe hoeveelheid extra oplossing, die wordt toegediend door ook de wond van de onderstam te bevochtigen, zoveel meer invloed zou uitoefenen. Misschien dat dus ook de toestand van de onderstammen hierbij een bepalende factor is.

Het *traumatinezuur*, dat waarschijnlijk één van de in de natuur voorkomende wondhormonen is, werd als kalium-zout in de concentraties van 10 tot en met 100 mg zuur per liter over de wondvlakken van onderstam en griffel gepenseeld of alleen op de griffelwond aangebracht. Ook de combinatie van traumatinezuur-kalium (5 t/m 20 mg zuur per liter) met glutaminezuur 0.25 % is onderzocht, omdat door het onderzoek van ENGLISH, BONNER

en HAAGEN-SMIT was komen vast te staan, dat glutaminezuur en ook riet-suiker onder bepaalde omstandigheden als co-factor dienst kunnen doen (24), waardoor de werking van het wondhormoon dan wordt versterkt.

Wat betreft de callus-vorming, het uitlopen van knoppen aan de onderstam en het „schieten” van de griffel was er wel enige invloed van de behandeling merkbaar. Bij de contrôle na drie weken was het percentage goede t/m sterke callus-vorming bij de onbehandelde groep 50 %, terwijl door traumazinezuur-kalium en de combinatie met glutaminezuur 70-73 % werd bereikt. Na vijf weken vertoonde bijv. van de onbehandelde groep 27 % sterke callus-vorming en door wondhormoon-behandeling (20 mg zuur per liter) 57 %. Later vereffent deze voorsprong zich weer, zodat voor een praktische toepassing de verschillen nog niet groot genoeg zijn.

Ook de combinatie van traumazinezuur-kalium 50, 100 en 200 mg zuur per liter met gistextract had weinig effect.

Opvallend was daarentegen de gunstige werking van het gistextract alleen. Na drie weken was het percentage planten met goede callus-vorming bij de onbehandelde groep 0 %, door het penselen met water 7 % en na gist-behandeling 40 %.

Vitamine B₁ werd in drie verschillende concentraties (100, 500 en 1000 mg/l) getest door penselen van de griffelwond vlak vóór het vastbinden aan de onderstam. De verschillen tussen de groepen onderling waren zo gering, dat deze zeker binnen de foutengrens vallen.

Het penselen van de griffelwond met een glucose-oplossing van 1 %, 2½ % en 5 % had bij Rhododendron „John Walter” niet de minste uitwerking.

Naast de groeistoffen staan momenteel ook de remstoffen in het middelpunt van de belangstelling. Behalve een sterk extract van bietenzaad (met verdunningen van ½, ¼ en ⅛ van de uitgangskonzentratie), dat veel natuurlijke remstof bevat, werd ook zuivere cumarine (als verzadigde oplossing en verdund tot ½, ¼ en ⅛) gebruikt om na te gaan in hoeverre dergelijke stoffen invloed kunnen uitoefenen op de vergroeiing van ent en onderstam. Het vers afgesneden onderende van de griffel werd vlak vóór het copuleren in de oplossing gedoopt. In het algemeen werd eerder een verslechtering dan een verbetering geconstateerd.

e. Onderdompeling

Een onderdompeling van de griffels is natuurlijk in de praktijk vrij eenvoudig uit te voeren. Het enige nadeel is, dat men een zekere tijd moet wachten. Dit is evenwel te ondervangen door te zorgen, dat er steeds weer nieuwe griffels worden aangevoerd en behandeld, zodat na de eerste wachtperiode verder voortdurend materiaal voor het zetten beschikbaar is.

Wij onderzochten de invloed van warm water, aethyleenchlorhydrine en groeistoffen.

De toepassing van warm water, als middel om de winterrust te breken, is reeds oud. MOLISCH (27) is de baanbreker voor een praktische toepassing

bij het „trekken” van planten in de wintermaanden. BORESCH (6, 7, 8) heeft, door een drietal publicaties, de resultaten van zijn onderzoek naar het mechanisme van de werking van warm water samengevat. Hij vergelijkt alle methodes van forceren en geeft een zeer uitvoerige bespreking van de betreffende literatuur. De periodiciteit van onze houtgewassen in de natuur zou terug te voeren zijn op een pH-verandering van het protoplasma. De invloed van warm water op rustende knoppen zou volgens BORESCH berusten op het verwekken van een storing in het ademhalingsmechanisme (O_2 -gebrek) en daardoor optredende ophoping van stofwisselingsproducten van de anaerobe ademhaling (gisting) vooral alcohol en acetaldehyde (uit suiker). Dit is volgens hem wel de belangrijkste oorzaak van de vervroegde knopontwikkeling.

Deze hypothese vindt steun in het uitgebreide experimentele werk waarbij BORESCH voor een groot aantal planten er in slaagt om onder de omstandigheden, die voor het vervroegen van de ontwikkeling gunstig zijn, het optreden van alcohol en acetaldehyde aan te tonen.

Ook WEBER schijnt voor deze hypothese te voelen (46), nadat zij oorspronkelijk meer aan de werking van wondhormonen had vastgehouden (zie 24).

VEGIS (44, 45) toonde aan, dat de winterknoppen van *Hydrocharis* en *Stratiotes* door warm water uit hun rust konden worden gewekt. Het bevorderen van de wortelvorming bij stekken onder invloed van warm water, is onderzocht door SCHWARZ (36) en AMLONG (1). JACOB (13) is de enige waarvan mij bekend is, dat hij een warmwater-behandeling toepaste bij het enten (van druiven). Hij onderzocht echter uitsluitend de invloed die een behandeling van de onderlaag veroorzaakte op het vergroeien met de ent. Een behandeling van de ent zelf bleef dus achterwege. Hierover zijn tot nu toe nog geen gegevens bekend geworden en een onderzoek in deze richting is daarom zeker gewenst.

De warmwater-behandeling van *Rhododendron*-griffels had plaats kort voor het copuleren. De griffels werden gedurende verschillende tijden ($\frac{1}{2}$ tot 60 minuten) ondergedompeld in water waarvan de temperatuur constant gehouden werd. Wij onderzochten de werking van water van $40^\circ C$ tot $55^\circ C$.

Direct na de behandeling werden de griffels zoveel mogelijk van het aanhangende water bevrijd en uitgespreid. Dan volgde het aansnijden en het bevestigen tegen de onderstam.

Wij zullen hier één van deze proeven wat uitvoerig bespreken om een indruk te geven wat het resultaat van een dergelijke behandeling kan zijn. Naschot-griffels van *Rhododendron „Catawbiense Boursault”* waren op 5-1-44 geknipt van driejarige planten, die in het voorjaar van 1943 verpoot werden. Per groep waren er 31 griffels zonder bloemknop beschikbaar; alles werd gelijkmatig verdeeld over 10 groepen. De 31 griffels van groep 1 bleven onbehandeld, terwijl die van de groepen 2 t/m 10 gedurende 2-30 minuten werden ondergedompeld in warm water. Bij groep 2, 3, 4 en 5 duurde de

behandeling slechts 2 minuten en de temperatuur bedroeg resp. 53 °C, 50 °C, 45 °C en 40 °C. Daarna hielden wij de temperatuur van het water constant op 40 °C, maar de duur der onderdompeling werd verlengd tot 5, 10, 15, 20 en tenslotte 30 minuten. Na de behandeling traden er al gauw aan de onderkant van de bladeren helder groene plekjes op, die waarschijnlijk een aanduiding vormden, dat de lucht in de intercellulaire holten vervangen was door vocht.

De potjes van de 10 groepen werden tenslotte door elkaar in het turfstrooisel van de kasbedding ingegraven.

Bij de eerste maal waarop alles werd bekeken en omgelegd (op 28-1-'44) was al duidelijk te merken dat groep 2 een voorsprong had. Veertien exemplaren hadden al een schuivende eindknop, terwijl er bij de onbehandelde groep maar 2 exemplaren waren in dat stadium (zie tabel VI, 28-1-'44). Ook de callus-ontwikkeling was belangrijk verbeterd. De tweede controle op 11-2-'44 vertoonde interessante resultaten (zie tabel V, blz. 101).

De callus-vorming is bij bepaalde groepen zeer toegenomen en sterk tot zeer sterk geworden. Vooral groep 2 en 10 munten uit. Zo is ook het aantal exemplaren met een schuivende, verder uitgroeide of geheel ontplooid eindknop in die beide groepen groter dan bij de onbehandelde reeks. De tabel geeft een duidelijk overzicht.

Tenslotte is bij het overbrengen van de kas naar de bak op 1-3-'44 wederom alles aan een zorgvuldige controle onderworpen. Vooral de ontwikkeling van de griffel gaf toen duidelijke verschillen. Er werden daarbij zeven stadia onderscheiden, nl.:

- I. de eindknop schuift nog niet;
- II. de eindknop schuift;
- III. de eindknop is half uitgroeid;
- IV. de eindknop is geheel uitgroeid;
- V. de eindknop begint te ontlukken;
- VI. de eindknop is half ontloken, en tenslotte
- VII. de eindknop is geheel ontloken en de jonge bladeren zijn al gedeeltelijk ontplooid.

De resultaten zijn samengevat in tabel VI, blz. 101, waarbij boven aan de kolommen de zeven stadia van knop-ontwikkeling in beeld zijn gebracht. Wij vinden ook de stand op 28-1-'44 in deze zelfde tabel verwerkt.

Door verschillende andere proeven werd de speelruimte in behandelingsduur en temperatuur nauwkeurig bepaald. Het blijkt, dat een kort verblijf bij hoge temperatuur (2 minuten bij 53 °C) hetzelfde effect heeft als een langere behandeling bij lagere temperatuur (30 minuten bij 40 °C). Waarschijnlijk wordt in beide gevallen ongeveer dezelfde hoeveelheid energie toegevoerd.

Voor de practijk zal ongetwijfeld een langdurige behandeling bij niet te hoge temperatuur de voorkeur verdienen, omdat de kans op beschadiging dan minder groot is. Een iets langer verblijf dan 2 minuten in water van 53 °C of een verhoging van de temperatuur met 1 tot 2 graden gaf al spoedig

een beschadiging. Wij zijn hier aan de grens en de speelruimte is dus veel geringer dan bij 40 °C.

Wanneer men in aanmerking neemt dat hier sprake is van een behandeling van bebladerde spruiten, dan komen deze uitkomsten vrij goed overeen met hetgeen uit de literatuur is op te maken omtrent de warmte-tolerantie van verschillende objecten. De bestrijding van Nematoden in bolgewassen wordt met succes uitgevoerd door onderdompeling van de bol in formaldehyde 1 : 200, 60-90 minuten bij 43 °C (10). Behalve door een desinfectans kan men zelfs met een gewone warmwater-behandeling van 2-4 uur (afhankelijk van de omvang van de bollen) bij een temperatuur van 43-44 °C een goed resultaat bereiken (zie bij VAN SLOGTEREN, 38, 39). Rozenplanten zijn blijkens het onderzoek van LATTA en YERKES (26) niet bestand tegen een onderdompeling in water van 47.8 °C gedurende 15 minuten, terwijl 20 minuten bij 46 °C beschadiging geeft. Ter bestrijding van stuifbrand past men bij graven vlak vóór het uitzaaïen een ontsmetting toe met behulp van warm water. Voor tarwe is die behandeling 10 minuten bij 53 °C, terwijl gerst 10 minuten bij 51-52 °C wordt gehouden. Alle stuifbrand is dan nog niet dood. Eigenlijk is het dus beter of langer of bij hogere temperatuur te behandelen, maar dan treedt beschadiging van de kiem op. De gevolgde werkwijze is een middenweg.

Verder onderzoek ook met andere Rhododendron-hybriden zal moeten uitmaken in hoeverre deze techniek voor de praktijk enige waarde heeft, aangezien de hier medegedeelde resultaten als een eerste oriëntatie op dit terrein moeten worden opgevat.

In overeenstemming met resultaten van de onderzoeken van MOLISCH (27), JOHANNSEN (zie 14 en 27), JESENKO (14, 15 en 16) en STUART (41) bleek ook bij onze proeven dat de behandeling met warm water alleen succes kan hebben wanneer die wordt toegepast op een bepaald stadium van de winterrustperiode. Wacht men daarmede tot de rustperiode haar einde nadert, dan is het effect gering of er kan zelfs beschadiging optreden.

De warmwater-behandeling zal daarom waarschijnlijk geen zin hebben in Februari of Maart als het tweede zetsel in bewerking is. De kans bestaat dan dat de griffels te snel gaan schieten en niet of onvoldoende aangroeien. Dergelijke proeven zullen dus ook bij voorkeur moeten worden genomen met het eerste zetsel en vooral met de zgn. „droge” vormen (laat bloeiende), die van nature slecht schieten („*Caractacus*”, „*Edward S. Rand*”, „*Doncaster*”, „*Mme de Bruin*” enz.). Het is natuurlijk nog een open vraag of men deze hybriden op dat vroege tijdstip (in December bijv.) voldoende „wakker” kan maken, omdat „de natuur dan nog niet genoeg meewerkt” zoals de kweker het uitdrukt.

Ook de gecombineerde behandeling van de griffels met warm water en groeistof werd onderzocht (bij Rhododendron „*Van der Hoop*”). De griffels werden als bij de voorgaande proeven ondergedompeld in warm water, waarin een zekere hoeveelheid hetero-auxine was opgelost (Rhizopon A tabletten van de N.V. Amsterdamsche Chininefabriek). Natuurlijk bleven controle-groepen, die alleen met water waren behandeld, niet achterwege. Bladbeschadiging trad op door een verblijf van 2 minuten bij 53 °C en 1 minuut bij 55 °C al of niet met toevoeging van 100 mg/l i.a.z. Dertig minuten bij 12 °C leverde niets op; door toevoeging van i.a.z. 100 mg/l

werd het resultaat iets beter. Datzelfde werd geconstateerd bij 40 °C.

Het ligt voor de hand, dat in dit verband ook moest worden nagegaan of misschien het *aethyleen-chloorhydrine*, dat toepassing vindt voor het opheffen van de winterrust bij verschillende gewassen, invloed zou kunnen hebben op het vergroeien van de *Rhododendron*-griffels, vooral wanneer dat geen zgn. naschot-griffels zijn. Het is immers denkbaar, dat wanneer inderdaad ook bij dit gewas de winterrust wordt afgebroken, de knoppen vlugger gaan werken en door hun werkzaamheid, wat betreft de productie van bepaalde hormonen, de vergroeiing met de onderstam sneller tot stand zou kunnen komen (vergelijk 18).

De behandeling van de griffels met *aethyleen-chloorhydrine* is op twee verschillende manieren uitgevoerd, nl. door onderdompeling in een verdunde oplossing van de stof in water en door het blootstellen aan de damp (zie hiervoor onder f). Het eerste experiment had plaats met Rhod. „*John Walter*” (28-3-’45-22-5-’45). De griffels werden gedurende 1 uur ondergedompeld bij kamertemperatuur, daarna afgespoeld en gewoon gecopuleerd. Wij hadden voor deze behandeling speciaal echt oude harde griffels uitgekozen (geen naschot dus). De sterkte van de gebruikte oplossingen varieerde van 2.5 ml/l tot 0.01 ml/l. De beide hoogste concentraties hadden duidelijk de geur van de zuivere stof.

De controle op 25-4-’45 vertoonde bij de laagste concentraties een verbetering wat betreft callus-vorming en de werking van de eindknop aan de griffel. De uitslag van deze proef is samengevat in tabel VII op blz. 102.

De behandeling met *aethyleen-chloorhydrine* 0.05 ml/l is hier optimaal. Toen naderhand de proef werd afgebroken en de planten konden worden overgebracht naar de bak, was het aantal jonge spruiten bij de beste behandelingen (groep 4) ook veel groter dan bij de controle-groepen. Deze proef is zeker voor uitbreiding vatbaar en misschien kan de combinatie met een warmwater-behandeling tot nog betere resultaten leiden.

f. Gassen van de griffels

Tenslotte is de invloed van het *aethyleen-chloorhydrine* nog onderzocht door deze stof in dampvorm te laten inwerken op de griffels. Vóór het copuleren werden griffels van Rhod. „*Catawbiense Boursault*” op 18-1-’44 gedurende 2 uur gegast in lange cilinderglazen. Steeds werden 15 griffels in een ruimte van 1½ liter gebracht, terwijl 0.1 ml van de stof in verschillende concentraties (100 %, 40 %, 20 %, 10 %, 5 % en 1 %) per liter ruimte werd toegediend.

Driemaal is de stand van vergroeiing en ontwikkeling opgenomen (op 8-2-’44, 23-2-’44 en 10-3-’44) en steeds waren alle behandelde groepen slechter dan de controles. Het kan zijn dat de optimale concentratie nog lager ligt dan de hier gebruikte zwakste behandeling.

TABLE I

Picea Abies KARST. var. *indiformis* SLAVIN

Febr. 11, 1943—March 9, 1943

Groep Group	Aantal Number	Behandeling (lanoline-groei-stof-aan de hiel van de griffel) Treatment (heel of the stem treated with lanolin and hetero-auxine)	Griffel dood Stem dead	Aantal planten - callus-voorming Number of grafts - callus formation					Percentage sterfte callus-voorming Percentage of plants with heavy callus formation	Aantal planten waartijd de knoppen waartijd de knoppen Number of specimens with buds developed
				geen none	zeer zwak very light	zwak light	goed well	sterk heavy		
1	30	Contrôle (untreated)	—	—	1	10	16	3	10	9
2	30	Lanoline	—	—	7	10	13	—	0	2
3	30	Lanoline + hetero-auxine 0.1%	—	—	3	12	15	—	0	3
4	30	" " 0.5%	—	—	—	4	19	7	23	7
5	30	" " 1.0%	—	—	—	2	7	21	70	3
6	30	" " 2.0%	—	—	1	3	13	13	43	4

TABLE II

Picea Abies KARST. var. *pygmaea* RUHD.

Febr. 11, 1943—March 23, 1943

Groep Group	Aantal Number	Behandeling (lanoline-groei-stof-aan de hiel van de griffel) Treatment (heel of the stem treated with lanolin and hetero-auxine)	Griffel dood Stem dead	Aantal planten - callus-voorming Number of grafts - callus formation					Percentage sterfte callus-voorming Percentage of plants with heavy callus formation	Aantal planten waartijd de knoppen waartijd de knoppen Number of specimens with buds developed
				geen none	zeer zwak very light	zwak light	goed well	sterk heavy		
1	30	Contrôle (untreated)	1	—	4	11	14	—	0	17
2	30	Lanoline	—	—	3	13	14	—	0	18
3	30	Lanoline + hetero-auxine 0.1%	—	—	3	13	13	1	3	9
4	30	" " 0.5%	—	—	—	8	20	2	7	11
5	30	" " 1.0%	—	—	—	2	9	19	63	5
6	30	" " 2.0%	—	—	—	3	14	13	43	8

TABLE III

Juniperus chinensis L. var. *plumosa* cured HORNBER.
March 26, 1943–April 19, 1943

Groep Group	Aantal Number	Behandeling (lanoline-groei-stofhalf aan de hiel van de griffel) Treatment (heel of the stem treated with lanolin and hetero-auxin)	Aantal planten - callus-voeding Number of grafts - callus formation				Percent. goede t/m sterke callus-voeding Percentage of plants with good and heavy callus formation	Aantal planten waardoor de knoppen werken of specimen with buds developed
			geen none	zeer zwak very light	zwak light	goed well		
1	30	Contrôle (untreated)	1	6	10	11	43	29
2	30	Lanoline	—	11	14	5	17	28
3	30	Lanoline + hetero-auxine 0.1%	—	3	13	14	47	30
4	30	" + " 0.5%	—	—	9	15	70	30
5	30	" + " 1.0%	—	2	14	12	47	29

TABLE IV

Rhododendron "Mrs Lindsey Smith"
January 19, 1943–Febr. 9, 1943

Groep Group	Aantal Number	Behandeling (wondvlekken opzogen) Treatment (wet surface of stem and stem treated with solution of hetero-auxin or naphthalene acetic acid)	Aantal planten - callus-voeding Number of grafts - callus formation				Percent. goede t/m sterke callus-voeding Percentage of plants with good and heavy callus formation	Aantal planten waardoor de knoppen werken of specimen with buds developed
			geen none	zeer zwak very light	zwak light	goed well		
1	31	Contrôle (untreated)	16	6	3	6	19	31
2	31	Water	7	6	9	8	29	24
3	31	Hetero-auxine 250 mg/l	15	3	6	6	23	26
4	31	" 500 "	24	1	1	5	16	25
5	31	" 1000 "	18	3	1	8	29	20
6	31	" 2000 "	6	3	9	10	42	22
7	31	Naphthalen azijnzuur ¹⁾ 62.5 mg/l	3	6	8	10	45	10
8	31	" " 125 "	10	1	7	6	42	11
9	31	" " 250 "	14	2	8	6	23	4
10	31	" " 500 "	11	4	7	8	29	1

¹⁾ naphthalene acetic acid

TABLE V *Rhododendron "Catawbiense Boursault"* Jan. 7, 1944 - Febr. 21, 1944

Group	Aerial Number	Behandeling (griffels ondergedompeld in water) Treatment (scions prior to grafting immersed in water)	Griffel dood Scion dead	Aerial planten - callus-vorming Number of grafts - callus formation						Percentage sterile callus-vorming from aerial stock	Number of specimens with open end of the scion developed
				geen none	zeer zwak very light	zwak light	goed well	sterk heavy	zeer sterk very heavy		
1	31	Contrôle (untreated)	-	-	-	2	13	16	-	52	18
2	31	2 minuten 53 °C (2 minutes at 53 °C)	-	-	-	1	6	21	3	77	30
3	31	2 " 50 °C (2 " " 50 °C)	1	-	-	1	8	19	2	68	23
4	31	2 " 45 °C (2 " " 45 °C)	-	-	1	2	8	18	2	65	23
5	31	2 " 40 °C (2 " " 40 °C)	2	-	-	1	7	19	2	68	20
6	31	5 " 40 °C (5 " " 40 °C)	1	-	-	-	11	19	-	61	25
7	31	10 " 40 °C (10 " " 40 °C)	-	-	-	1	9	17	4	68	25
8	31	15 " 40 °C (15 " " 40 °C)	1	-	-	3	8	17	2	61	23
9	31	20 " 40 °C (20 " " 40 °C)	-	-	-	1	8	20	2	71	24
10	31	30 " 40 °C (30 " " 40 °C)	-	-	1	-	7	19	4	74	30

TABLE VI

Rhododendron "Catawbiense Boursault"

Jan. 7, 1944

Jan. 28, 1944

March 1, 1944

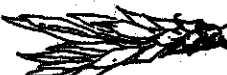
Group	Aerial Number	Behandeling (griffels ondergedompeld in water) Treatment (scions prior to grafting immersed in water)							
1	31	Contrôle (untreated)	29	2	1	2	2	5	11
2	31	2 minuten 53 °C (2 minutes at 53 °C)	17	14	-	-	-	6	23
3	31	2 " 50 °C (2 " " 50 °C)	28	3	1	1	1	14	9
4	31	2 " 45 °C (2 " " 45 °C)	28	3	1	2	5	15	8
5	31	2 " 40 °C (2 " " 40 °C)	29	1	1	1	2	10	9
6	31	5 " 40 °C (5 " " 40 °C)	24	6	-	1	-	6	16
7	31	10 " 40 °C (10 " " 40 °C)	23	8	-	2	1	12	12
8	31	15 " 40 °C (15 " " 40 °C)	28	3	-	2	2	8	14
9	31	20 " 40 °C (20 " " 40 °C)	28	3	-	-	4	9	13
10	31	30 " 40 °C (30 " " 40 °C)	22	9	-	-	-	11	16

TABLE VII
Rhododendron „John Walter“
 March 28, 1945 - April 25, 1945

Group	Aerial Number	Rebandding (griffes 1 nur untergetropfeld in optosing) Treatments (same prior to grafting immersed, during one hour, in ethylene chlorohydrin solution)	Griffed Good Stems dead	Aerial plants - callus-forming Number of grafts - callus formation						Percentage grafts 1/2m root starting callus-forming Percentage of plants with good to very heavy callus formation	Aerial ex. weight and Knop v. d. griffed sections Number of specimens with developing apical bud on the stem
				green none	root weak very light	weak light	good well	stark heavy	near stark very heavy		
1	30	Contrôle (untreated)	-	-	7	11	6	4	2	40	14
2	30	Water	-	-	8	10	3	8	1	40	11
3	30	Aethylen chlorohydrine ¹⁾ 0.01 ml/l	-	-	3	6	10	5	6	70	23
4	30	" " " 0.05 "	-	-	2	3	15	5	5	83	24
5	30	" " " 0.1 "	-	-	1	7	7	12	3	73	26
6	30	" " " 0.25 "	-	-	9	8	5	4	4	43	15
7	30	" " " 0.5 "	-	-	10	5	7	5	3	50	16
8	30	" " " 1.0 "	-	-	8	7	8	6	1	50	13
9	30	" " " 2.0 "	-	-	7	12	8	2	1	37	12
10	30	" " " 2.5 "	1	1	3	5	7	10	3	67	23

¹⁾ ethylene chlorohydrin.

De hier beschreven proeven vormen slechts het begin op een nog vrijwel onontgonnen terrein van onderzoek. Er is dan ook nog veel voor verbetering en aanvulling vatbaar. Natuurlijk zal bij dergelijk werk de practijk in eerste instantie moeten uitmaken bij welke planten en met welke methode het onderzoek het meest gewenst is.

Het is gebleken dat men door het opheffen van de winterrust, waarbij dan de knoppen beginnen uit te lopen, het vergroeiingsproces kan beïnvloeden. KABUS (18) constateerde al, dat de aanwezigheid van een knop aan het entrijs noodzakelijk is voor de vergroeiing met de onderlaag. Wij zouden dit nog scherper willen formuleren door aan te nemen, dat de knop of knoppen van de ent reeds een zekere activiteit moeten vertonen (schuiven) waarbij dan hormoonproductie plaats vindt. *De eerste stoot voor de vergroeiing van ent en onderlaag gaat dus uit van de „werkende” knop.*

Wij constateerden geen verband tussen het schuiven van de eindknop aan de griffel en de sterkte van de callus-vorming langs de wondrand. De sterkte van deze callus-woekering behoeft echter nog géén maatstaf te zijn voor de wijze der vergroeiing en alleen een nauwkeurig anatomisch onderzoek zal kunnen uitmaken in hoeverre dit pleit voor de opvatting van SCHMITT-HENNER (zie blz. 88).

Behalve het indolylboterzuur zullen ook de in de laatste jaren meer bekend geworden nieuwere groeistoffen, zoals naphthoxy- en phenoxy-verbindingen benevens het thio-ureum, dat bij verschillende zaden in staat is om de rustperiode te verbreken, bij het onderzoek moeten worden betrokken.

Naast het bevochtigen van de wondvlakken zal dan waarschijnlijk de totale onderdompeling van de griffels en ook misschien het gassen de meest geschikte methode voor het behandelen blijken te zijn.

De door STOUTEMEYER en O'ROURKE (40) gevonden nawerking ener groeistofbespuiting van de moederplanten, waardoor de later van deze planten verzamelde stekken eerder zouden bewortelen, verdient bij de toepassing van groeistoffen bij het enten zeker de nodige aandacht.

Men komt verder bij een enigszins uitgebreid onderzoek op dit terrein, waarbij al spoedig blijkt, dat de resultaten van proeven, die gedurende opeenvolgende jaren worden genomen, zeer wisselend kunnen zijn, steeds meer tot de conclusie, dat de voorgeschiedenis van het materiaal zeer belangrijk is. Met andere woorden, de klimatologische factoren gedurende de ontwikkeling van een spruit hebben samen met invloeden, die van de bodem en van de plant zelf uitgaan een zekere uitwerking op de rijpheidstoestand van die spruit. Het gehalte aan reservestoffen kan sterk variëren en dit zal ongetwijfeld, evenals bij het bewortelen van de stekken, van invloed zijn op het vergroeiingsproces.

Zo zal het zeker de moeite waard zijn om een onderzoek in te stellen

naar de invloed van een bloemknop aan de griffel, omdat bij het stekken van *Rhododendron* al duidelijk naar voren kwam, dat dergelijke spruiten veel moeilijker wortels vormen dan exemplaren zonder een bloemknop aan het eind.

Aangezien verder, in overeenstemming met resultaten van andere onderzoekers, gebleken is, dat ook hier een zekere behandeling alleen dan succes kan hebben, wanneer die wordt toegepast op een bepaald stadium van de winterrust-periode, komt het er nu dus vooral op aan om zo goed mogelijk het juiste moment voor de behandeling vast te stellen. Dit zal over het algemeen nog wel het grootste struikelblok zijn, omdat de klimatologische factoren en groeivoorwaarden ieder jaar weer anders zijn en dus ook steeds weer ten gevolge hebben, dat bij de ontwikkeling van jonge spruiten, die later als ent zullen worden gebruikt, een wisselende en onderling niet te vergelijken samenstelling optreedt. Het wordt ons daarbij dan ook wel duidelijk, dat wij eigenlijk nog maar nauwelijks iets weten van wat men in het algemeen met het woord „winterrust” pleegt aan te duiden.

Wij behoeven ons dan ook geenszins te verwonderen, dat proeven die in 1946 te Boskoop werden genomen (5), teleurstellende resultaten hebben opgeleverd. De slechte toestand van onderstammen en het feit, dat de behandeling vrij laat is toegepast, zullen ook wel van invloed zijn geweest.

Tenslotte rest mij een woord van dank aan de heren H. BOSCH en P. DE VOGEL, hoofclassistenten bij de Tuinbouwvoorlichtingsdienst, voor hun hulp bij het inzetten en controleren der proeven en voor de voortdurende zorg, die zij aan het materiaal hebben besteed. De N.V. Amsterdamsche Chininefabriek en Noury & Van der Lande stelden verschillende chemicaliën beschikbaar.

SAMENVATTING

Het onderzoek naar de invloed van verschillende stoffen op het vergroeien van ent en onderlaag, werd uitgevoerd met een aantal dwergsparren, een *Juniperus* en vele *Rhododendron*-hybriden. Meerdere behandelingswijzen zijn geprobeerd en daarbij is gebleken, dat voor de praktijk eigenlijk alleen een zelfbehandeling, het bevochtigen van de wondvlakken en een totale onderdompeling de meest geschikte methode is. Vooral de beide laatste werkwijzen zijn gemakkelijk uit te voeren.

Bij dwergsparren gaf de lanoline-pasta met 1 % hetero-auxine toegediend aan de hiel van de griffel, goede resultaten, terwijl voor *Juniperus chinensis* var. *plumosa aurea* 0.5 % optimaal was.

Een onderdompeling van *Rhododendron*-griffels (vlak voor het zetten) zowel in aethyleen-chloorhydrine, in warm water als in warm water met groeistof, veroorzaakte een verbetering van de callus-vorming en een versnelling van het uitgroeien der knoppen.

SUMMARY

A survey of the literature about the application of growth-substances on grafting is given. Most of the work on this subject is done with vine (KORDES (19, 20), MÜLLER-STOLL (28, 29), BOSIAN (9), EVENARI and KONIS (11), ASTREGO (3, 12), ANLIKER and KOBEL (2)).

Some encouraging results were obtained by JÜRGL (17) with a number of ornamental plants but this author worked with a commercial product (Belvitan) and not with pure substances; no details were published.

Research made by ROELOFSEN and COOLHAAS (31) with coffee was not very successful.

Therefore it seems necessary to study the influence of ergones on grafting especially with ornamental plants. Our experiments were carried out in the Boskoop Trial Gardens during war (1942, 1943 and 1944). It was our aim firstly, to better the union of stock and scion and secondly to shorten this process.

Each group (treatment) consisted of 30 specimens. All the groups of an experiment were placed at random in the greenhouse. Three, five and eight weeks after treatment the plants were examined and we noted the amount of callus-formation, development of buds and so on.

Our results may be summarized as follows:

I. *Picea*. The plants were propagated by side graft. The stock used was the common *Picea Abies* KARST. (syn. *Picea excelsa* LK). Lanolin paste with different concentrations of β -indole acetic acid (hetero-auxin) was applied at the heel of the scion before inserting (see fig. 1) or we smeared this paste on a little wound of the stockplant near the attached scion.

We treated the following varieties of *Picea Abies* KARST.: *Gregoryana* NASH (syn. *echiniformis* hort.), *Gregoryana Veitchii* HORNIBR., *nidiformis* SLAVIN, *pygmaea* REHD. and *repens* BAILEY.

The results of two experiments are summarized in tables I and II.

II. *Juniperus chinensis* L. var. *plumosa aurea* HORNIBR. (syn. *J. japonica aurea* CARR.). Three year old plants of *Juniperus virginiana* L. were used as stocks. We studied the influence of lanolin with hetero-auxin 0.1, 0.5 and 1.0 % attached to the heel of the scion (see fig. 2). Best results were obtained with lanoline and 0.5 % hetero-auxin (table III).

III. *Rhododendron*-hybrids were propagated by veneer graft on the common *Rhod. ponticum* L. The experiments were carried out on a large scale with more than 6500 plant, belonging to 17 different hybrids.

Different methods were studied:

a. Lanolin or synthetic paste containing the growth-substance was applied to the heel of the scion or to the top of the stock (see fig. 3 and 4). We could not obtain satisfactory results with indole acetic acid 0.5-2.0 %,

naphthalene acetic acid 0.05-0.4 %, traumatic acid or „Belvitan“ (I.G. Farben).

b. *Soaking* of the scions with their basal cut in different solutions of indole acetic acid or naphthalene acetic acid gave insufficient results. This method is not realizable in practice.

c. *Watering* of the root system of the stock plants with solutions of indole acetic acid (25-200 mg/l), or naphthalene acetic acid (12.5-100 mg/l) 25 ml per pot had no effect.

d. *Moistening* of the wounds of scion or stock, or both, (according to the dip-method) with different solutions was studied. Indole acetic acid was applied in concentrations ranging from 4 mg to 2 g/l whereas the strength of the naphthalene acetic acid solutions varied from 8-500 mg/l.

It is a well-known fact that indole acetic and indole butyric acids, when applied in lanolin to cut apices of stems suppress the development of lateral buds, as do the terminal buds themselves. THIMANN and SKOOG (43) were the first to demonstrate this phenomenon. Since that time other investigations have demonstrated the same thing for different plants.

We now found that, except with a lanolin-growth substance mixture the same influence was exerted by the simple wetting of the cut surface of scion or stock plant shortly before grafting; especially when naphthalene acetic acid was used (Table IV, fig. 5 and 6).

The potassium salt of traumatic acid (10-100 mg/l) had some influence and also a combination with glutamic acid 0.25 % as a co-factor (according to ENGLISH, BONNER and HAAGEN-SMIT).

The callus-formation was improved by an application of yeast-extract, but vitamin B₁ (100, 500 and 1000 mg/l) had no effect. This was also the case with a glucose solution (1, 2.5 and 5 %) and a natural inhibiting extract from sugarbeet seeds.

e. *Immersion* of the scions prior to grafting appears to be a very suitable technique to realize in practice. We studied the influence of hot water, ethylene chlorohydrin and growth substances.

The results obtained by hot water treatments were very striking. Callus-formation was markedly increased (Table V). The expanding of the terminal bud was stimulated (we distinguished seven different stages) and therefore also the production of hormones which have a beneficial effect on the union of stock and scion (Table VI). The most effective treatment found by this method was an immersion during 2 minutes at 53 °C or 30 minutes at 40 °C. The latter treatment proved to be the most suitable because there is little danger of damage if temperature or duration of immersion is changed a bit.

A combination of hot water and growth substances yielded but little profit. Results obtained by an immersion of the scions in different concentrations of ethylene chlorohydrin are summarized in Table VII. There was a marked increase in callus-formation.

f. Exposing the scions prior to grafting to the vapour of ethylene chlorohydrin during 2 hours with 0.1 ml of different concentrations (100 %, 40 %, 20 %, 10 %, 5 % and 1 %) per 1½ liter of the container gave negative results.

It is possible that the different hybrids vary greatly in their response to different treatments. Also the time of the year at which the scions are taken from the parent tree or perhaps the physiological conditions of the material is an important and unknown factor.

Therefore the results obtained in a certain year don't need to agree with results obtained in another year. Much more research on this subject is necessary, especially concerning the physiology of the rest-period.

LITERATUUR

1. AMLONG, H. U., 1938, Wuchsstoffhaltige Warmbäder als Wurzelreibmittel bei Stecklingen. Ber. dtsh. bot. Ges. 56, 239-246.
2. ANLIKER, J. und F. KOEHL, 1945, Wuchsstoffversuche mit Rebveredlungen. Landwirtschaftl. Jahrb. der Schweiz, 203-248.
3. ASTRIGO, J. J., 1943, Groeistoffen bij het stekken en copuleren van druiven. Meded. Inspecteur v. d. Tuinbouw en het Tuinbouwwonderwijs, 360-364.
4. BLOCH, R., 1941, Woundhealing in higher plants. Bot. Rev. 7, 110-146.
5. BORA, S. DE, 1946, Rhododendron zetproef. Jaarboek uitgegeven door de Vereniging „De Proeftuin“ te Boskoop, 23.
6. BORIESCH, K., 1924, Zur Analyse der fröhrtreibenden Wirkung des Warmbades. Biochem. Z. 153, 312-334.
7. ———, 1926, Zur Analyse der fröhrtreibenden Wirkung des Warmbades, II. Biochem. Z. 170, 466-496.
8. ———, 1928, Zur Biochemie der fröhrtreibenden Wirkung des Warmbades, III. Biochem. Z. 202, 180-201.
9. BOSIAN, G., 1938, Oeemulsionen und Wuchsstoffe in ihrer praktischen Bedeutung für Pfropfrebenbau und Stecklingsvermehrung. Wein u. Rebe 20, 299-309.
10. COURTNEY, W. D. and E. P. BREAKEY, 1945, Croft lily bulbs respond to forcing after hot-water formalin treatment for control of nematodes. Florists' Exchange 105, 25 (Biol. Abstr. 20, 415, 1946).
11. EVENARI, M. (W. SCHWARZ) and E. KONIS, 1938, The effect of hetero-auxin on root formation by cuttings and on grafting. I. Palestine J. Bot., Jerusalem Series, 1, 13-26.
12. Jaarverslag, 1943, Proeftuin „Zuid-Hollandsch Glasdistrict“ te Naaldwijk, 10.
13. JACOB, H. E., 1932, Stimulation of grape bench grafts. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 29, 356-358.
14. JESSENKO, F., 1911, Einige neue Verfahren, die Ruheperiode der Holzgewächse abzukürzen, I. Ber. dtsh. bot. Ges. 29, 273-284.
15. ———, 1912, Einige neue Verfahren, die Ruheperiode der Holzgewächse abzukürzen, II. Mitteilung. Ber. dtsh. bot. Ges. 30, 81-93.
16. ———, 1912, Über das Austreiben in Sommer entblätterter Bäume und Sträucher. Ber. dtsh. bot. Ges. 30, 226-232.
17. JÜRGL, K. H., 1938, Wuchsstoffanwendung bei Veredlungen. Gartenbauwirtschaft 55 (43).
18. KABUS, B., 1912, Neue Untersuchungen über Regenerationsvorgänge bei Pflanzen. Beitr. Biol. Pfl. 11, 1-52.

19. KORDES, H., 1937, Bedeutung der Wachstoffs für die vegetative Vermehrung der Rebe, insbesondere für die Rebveredlung. *Angew. Bot.* 19, 543-544.
20. ———, 1938, Bedeutung der Wachstoffs für die vegetative Vermehrung der Rebe, insbesondere für die Rebveredlung. *Gartenbauwiss.* 11, 545-554.
21. KRUYT, W., 1942, Veredelen met behulp van groeistoffen. Verslag van de Vereniging „De Proeftuin“ te Boskoop, 35-40.
22. ———, 1943, Veredelen met behulp van groeistoffen en een wondhormoon (Traumatinezuur). Verslag van de Vereniging „De Proeftuin“ te Boskoop, 35-47.
23. ———, 1944, De invloed van groeistoffen, vitaminen, traumatinezuur, aethyleenchloorhydrine en warm water op het copuleren van Rhododendrons. Verslag van de Vereniging „De Proeftuin“ te Boskoop, 69-77.
24. ———, 1944, Over wondhormonen en andere celdeling verwekkende stoffen. *Vakblad voor biologen* 25, 17-26.
25. LAIBACH, F., 1935, Ueber die Auslösung von Kallus- und Wurzelbildung durch β -Indolyllessigsäure. *Ber. dtsch. bot. Ges.* 53, 359-364.
26. LATTI, R. and G. E. YERKES, 1939, The intolerance of dormant rose plants to hot water treatments for root-knot nematode control. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 37, 961-962.
27. MOLISCH, H., 1916, *Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei*. Jena, Gustav Fischer.
28. MÜLLER-STOLL, W., 1938, Versuche über die Verwendbarkeit der β -Indolyllessigsäure als verwachungsförderndes Mittel in der Rebenveredlung. *Angew. Bot.* 20, 218-238.
29. ———, 1939, Weitere Versuche über die Verwendbarkeit von Wachstoffs in der Rebenveredlung. *Gartenbauwiss.* 14, 151-168.
30. POPOFF, M. and W. GLEISBERG, 1925, Stecklingsbewurzelung und Propfung nach Stimulation. *Zell-Stimulations-Forschungen* 1, 99-116.
31. ROELOFSEN, P. A. en C. COOLHAAS, 1939, Over het stekken van koffie, stimulering van de wortelvorming en groeistof-behandeling bij het enten. *Archief voor de koffie-cultuur* 13, 87-150.
32. ROGENHOFER, G., 1936, Wachstoffs-wirkung auf die Kallusbildung bei Holzstecklingen, I. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl. 145, 81-99.
33. ———, 1936, Wachstoffs-wirkung auf die Kallusbildung bei Holzstecklingen, II. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl. 145, 179-193.
34. Roodenburg, J. W. M., 1941, *Seringen oculaties*. Jaarverslag van de Proeftuin te Aalsmeer, 22-23.
35. SCHMITTHENNER, F., 1907, Ueber die Histologischen Vorgänge beim Veredeln, insbesondere bei Kopulationen und Geissfusspfropfungen. *Diss. Würzburg*.
36. SCHWARZ, LUISE, 1934, Wirkung des Warmbades und einiger chemischer Bäder auf das Wurzeltreiben von Stecklingen. *Gartenbauwiss.* 8, 285-321.
37. SHEAR, G. M., 1936, Lanolin as a wound dressing for trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 34, 286-288.
38. SLOGTEREN, E. VAN, 1925, De toepassing van warmte bij de bestrijding van bloembollenziekten en den invloed hiervan op den bloei dezer gewassen. *Hand. XXe ned. nat.-en geneesk. Congr.*
39. ———, 1930, Warm-waterbehandeling van Narcissen. *Meded. no 37 Lab. voor Bloembollenonderzoek, Lisse*.
40. STOUTMEYER, V. T. and F. L. O'ROURKE, 1945, Rooting of cuttings from plants sprayed with growth regulating substances. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 46, 407-411.
41. STUART, N. W., 1945, Overcoming dormancy of Easter lily bulbs with hot water. *Florists' Exchange* 105, 19, 25 (*Biol. Abstr.* 20, 188-189, 1946).
42. SWINGLE, C. F., 1940, Regeneration and vegetative propagation. *Bot. Rev.* 6, 301-355.
43. THIMANN, K. V. and F. SKOOG, 1933, Studies on the growth-hormone of plants, III. The inhibiting action of the growth substance on bud development. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.* 19, 714-716.

44. VEGIS, A., 1932, Ueber das Fröhrtreiben der Winterknospen von *Hydrocharis morsus ranae* L. durch hochtemperierte Wasserbäder. Jb. wiss. Bot. 75, 726-770.
45. VEGIS, A. und BENITA VEGIS, 1933, Versuche über die fröhrtreibende Wirkung der Wasserbäder von 35-100 °C auf die Turionen von *Stratiotes aloides* L. Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis 8, 59-100.
46. WEBER, FRIEDL, 1924, Theorie der Meristembildung. Naturwissenschaften 12, 289-296.

