

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW EN VISSCHERIJ
DIRECTIE VAN DEN LANDBOUW

MEDEDEELINGEN VAN DEN
TUINBOUWVOORLICHTINGSDIENST

N^o. 25

OVER DE GROEISTOFFEN EN HARE
TOEPASSING IN DEN TUINBOUW, IN
HET BIJZONDER BIJ HET STEKKEN

DOOR Dr. H. A. A. VAN DER LEK EN Ir. E. KRIJTHE
BEIDEN VERBONDEN AAN HET LABORATORIUM VOOR
TUINBOUWPLANTENTEELT TE WAGENINGEN



RIJKSUITGEVERIJ
DIENST VAN DE
NEDERLANDSCHE
STAATSCOURANT

1 · 9 · 4 · 1

'S-GRAVENHAGE — ALGEMEENE LANDSDRUKKERIJ

BESTELLINGEN KUNNEN RECHTSTREEKS TOT DE RIJKSUITGEVERIJ
WORDEN GERICHT. DESGEWENSCHT KAN MEN ZICH VOOR TOEZENDING
WENDEN TOT DE POSTKANTOREN

PRIJS f 0,32 *

INHOUD

	Blz.
Voorwoord	5
I. Inleiding	7
II. Over de natuurlijke groeistoffen der planten	11
III. Iets over de kunstmatig samengestelde of synthetische groeistoffen	24
IV. De techniek van de groeistofbehandelingen bij het stekken	35
1. De opzuigmethode of natte behandeling	37
2. De poedermethode of droge behandeling	43
V. Nadere uitwerking van het voorafgaande; eenige voorbeelden	47
VI. Tabellen	74

VOORWOORD

De mogelijkheden, die de toepassing van de synthetische groeistoffen opent voor de plantencultuur, beginnen in de laatste jaren meer en meer de aandacht van de practici te trekken.

Positieve resultaten heeft deze toepassing tot nu toe in het bijzonder opgeleverd bij de vegetatieve vermeerdering der planten door middel van stekken. In binnen- en buitenland hebben tal van onderzoekers, plantkundigen, kweekers, enz. zich meer of minder intensief hiermede bezig gehouden.

Het denkbeeld van den Inspecteur voor den Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs een handleiding voor practici het licht te doen zien, waarin het belangrijkste, wat op dit gebied tot nu toe bekend geworden is, te vinden zou zijn, werd door ons dan ook met groote instemming begroet.

De samenstelling dezer handleiding werd opgedragen aan Dr. H. A. A. VAN DER LEK en Ir. E. KRIJTHE, beiden werkzaam aan het Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt. De eerstgenoemde heeft zich geruimen tijd met de wortelvorming van stekken bezig gehouden; verschillende publicaties over dit onderwerp van zijn hand zijn in de Mededeelingen van het Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt verschenen. Reeds in 1925 sprak hij het denkbeeld uit, dat bij het proces der wortelvorming hormonen in het spel zouden zijn, die in de knoppen en bladeren zouden ontstaan.

Bij de onderzoekingen over de bevordering van de wortelvorming van stekken door middel van synthetische groeistoffen kon hierop voortgebouwd worden; zij vormden er de logische voortzetting van.

Zoals de lezer spoedig zal bemerken, hebben de samenstellers zich op het standpunt gesteld, dat het hier niet ging om een „receptenboek”. Zij hebben er naar gestreefd iets te geven, waardoor de practicus zich inzicht in deze werkwijze kan verschaffen, een studieboekje als het ware, waarin — naar zij hopen — hij zich in lange winteravonden zal verdiepen, om het dan later, wanneer de tijd van stekken is aangebroken, weer ter hand te nemen en het te raadplegen, zoo dikwijls hij dit wenschelijk acht. Ik twijfel er niet aan, dat ieder, die zich ernstig met dit onderwerp bezig houdt, tot het inzicht zal komen, dat dit standpunt het juiste is. In het bijzonder zal men bij raadpleging van de tabellen van hoofdstuk VI tot de conclusie komen, dat er in de talrijke gegevens, die voorhanden zijn, nog te weinig overeenstemming heerscht om vaste voorschriften of starre regels op te stellen. Zelfstandig nadenken, waarnemen en oordeelen, dit wordt ook op dit gebied van den kweeker geëischt.

Een moeilijkheid, die de schrijvers voortdurend gevoeld hebben tijdens de samenstelling van deze handleiding, is, dat op dit gebied alles zich nog in het stadium van ontwikkeling bevindt. Nieuwe methoden worden gepubliceerd, wijzigingen in de reeds bestaande worden voorgesteld en, gelijk gezegd, de door verschillende onderzoekers gepubliceerde resultaten loopen vaak sterk uiteen en zij moeten in het laboratorium en in de practijk getoetst worden.

Het is dan ook onvermijdelijk, dat dit werkje op sommige punten snel zal verouderen. Wij zijn daarom van oordeel, dat het 't beste zal zijn binnen niet te langen tijd een supplement te geven, waarin wijzigingen, aanvullingen, enz. opgenomen kunnen worden.

Moge deze handleiding, ontstaan uit de samenwerking van een tuinbouwkundige en een plantkundige, die daaraan geruimen tijd hun beste krachten wijdden, haar weg naar de practijk vinden en daar velen tot nut zijn!

Wageningen, October 1941.

*De Directeur van het Laboratorium voor
Tuinbouwplantenteelt der Landbouwhoog-
school te Wageningen,*

A. M. SPRENGER.

OVER GROEISTOFFEN EN HARE TOEPASSING IN DEN TUINBOUW, IN HET BIJZONDER BIJ HET STEKKEN

I. INLEIDING

In tegenstelling met de onderzoeken over vitaminen, die hun oorsprong hadden in de praktijk — de bestudeering van bepaalde ziekten van mensch en dier, in de eerste plaats de beri-beri, en van de bestrijding daarvan —, heeft het onderzoek van de groeistoffen der planten vele jaren een zuiver theoretisch karakter gedragen. Het is niet zonder reden, dat wij deze beide groepen van stoffen: *vitaminen* en *groeistoffen*, in één adem noemen; zij zijn, zooals wij nog nader zullen zien, nauw verwant en het is zelfs onmogelijk hier een scherpe grens te trekken.

De bestudeering van deze groeistoffen is langen tijd uitsluitend een onderdeel van de plantenphysiologie geweest en als zoodanig beperkt gebleven tot de botanische laboratoria. Zij had — het woord „groeistoffen” wijst hier reeds op — haar oorsprong in de onderzoeken betreffende de groeiverschijnselen der planten, in het bijzonder over den invloed, dien het *licht* en de *zwaartekracht* daarop uitoefenen.

Als proefobject diende hierbij in tal van experimenten hoofdzakelijk de *kiemscheede* (coleoptiel) van haverkiemplanten, een orgaan, dat den practicus nu juist niet zulk een levendige belangstelling inboezemt. Dit laatste is echter iets wat den theoretischen botanicus — en terecht — koud laat. Hij kiest zich een object, dat hem voor de bestudeering van bepaalde levensverschijnselen het meest geschikt voorkomt en beperkt zich langen tijd hiertoe, met de hardnekkigheid, die den echten onderzoeker kenmerkt. Ons inzicht in het leven der planten is echter door deze telkens en telkens herhaalde en op allerlei wijzen gevarieerde experimenten aanmerkelijk verdiept. Zij hebben ons gevoerd tot het denkbeeld, dat ook in het leven der planten, evenals in dat der dieren, zekere stoffen in zeer sterk verdunde oplossingen, zich langs bepaalde banen voortbewegen en nu eens stimulerend, dan weer remmend in de levensprocessen ingrijpen; daardoor doen zij eenerzijds het organisme op doelmatige wijze reageeren op de buitenwereld, anderzijds brengen zij de eenheid en harmonische samenwerking van de verschillende deelen van het lichaam tot stand. Bij de studie van de levensverrichtingen der dieren, had men zulke stoffen reeds vroeger leeren kennen en ze bestempeld met den naam „*hormonen*”. Wij zouden dit woord kunnen vertalen met „opwekkers” of „boden”.

Langen tijd heeft men betwijfeld of dergelijke stoffen ook in het plantenlichaam optreden. Immers, bij de dieren is de vorming van deze hormonen veelal de taak van bepaalde klieren, die ze afscheiden in het bloed en de lymphe, waardoor een snel transport door het geheele lichaam mogelijk is. Het was vooral het feit, dat bij planten zulke klieren, met „interne secretie” en bloedbanen ontbreken, dat langen tijd de physiologen deed aarzelen ook bij de planten het bestaan van hormonen aan te nemen.

Het waren eerst bovengenoemde onderzoeken met haverkiemplantjes, waardoor tenslotte onomstootelijk bewezen werd, dat ook in de planten

hormonen optreden; men heeft ze ter onderscheiding van de dierlijke hormonen „phytohormonen” (= plantenhormonen) genoemd.

Wij moeten bij het begrip „hormonen” vasthouden aan het feit, dat zij in het inwendige van het organisme zelf gevormd worden. Nu is men er echter in de laatste jaren in geslaagd een aantal stoffen samen te stellen, wier structuur min of meer overeenstemt met die der natuurlijke hormonen en die, wanneer zij in de plant gebracht worden, ook in meer of mindere mate een soortgelijke uitwerking hebben. Wij geven er daarom de voorkeur aan in meer algemeenen zin hier van „groeistoffen” te spreken, waarbij wij dan de natuurlijke phytohormonen en de kunstmatig bereide („synthetische”) stoffen in dezen eenigszins vagen term samenvatten. Zooals wij nog nader zullen zien, moeten wij ook het woord „groei” hier nemen in den zin, waarin het in het dagelijksch leven gebruikt wordt, d. w. z. wij vatten er aanleg van nieuwe organen en de ontwikkeling daarvan, onder samen.

De plantenfysioloog verstaat onder „groei” in den regel iets anders. Hij denkt daarbij in de eerste plaats aan het uitgroeien van reeds gevormde cellen, reeds aangelegde organen; men duidt dezen groei, dien wij in het volgende hoofdstuk nader zullen beschouwen, wel aan met het woord *strekkingsgroei*.

Nu heeft men het eerst den invloed van bepaalde phytohormonen op dezen strekkingsgroei leeren kennen; het was deze werking, die men aan de kiemscheede der haverplantjes nauwkeurig bestudeerde.

Eerst toen men ontdekte, dat de hormonen ook verschillende andere werkingen uitoefenen, dat zij bijv. ook tot celdeeling en aanleg van organen kunnen prikkelen, werd de mogelijkheid geopend voor practische toepassingen. Vooraf moesten er echter nog twee moeilijkheden opgelost worden:

1°. groeistoffen moesten tegen niet te hoogen prijs in voldoende hoeveelheid beschikbaar kunnen worden gesteld, hetzij doordat natuurlijke hormonen uit goedkope grondstoffen werden afgescheiden, hetzij dat soortgelijke stoffen langs chemischen weg door synthese konden worden bereid, d. w. z. geheel kunstmatig worden samengesteld.

2°. Op eenvoudige wijze moest men deze stoffen door planten of plantendeelen kunnen doen opnemen, opdat zij in het inwendige zouden doordringen en daar hun werking uitoefenen.

Men kan zeggen, dat — althans voor een bepaalde groep van groeistoffen — deze moeilijkheden zijn opgelost. De eerste door Prof. Dr. F. KÖGL en zijn medewerkers (in het laboratorium voor organische chemie te Utrecht), die in 1934 het „hetero-auxine” uit urine afzonderden en aantoonde, dat het identiek is met een reeds lang aan de scheikundigen onder den naam van *bèta-indolylazijnzuur* bekende stof. Sindsdien zijn een groot aantal stoffen met groeistofeigenschappen langs zuiver chemischen weg, dus buiten het levende organisme om, bereid geworden, volgens niet al te kostbare of omslachtige procédés, waardoor zij binnen het bereik van de praktijk konden komen.

De tweede moeilijkheid werd opgelost door een gelukkigen greep van de onderzoekers van het Boyce Thompson Laboratorium te New York, die aantoonde, dat men *groeistoffen, in sterke verdunningen, door afgesneden plantendeelen met den transpiratiestroom kan laten opzuigen*. Wij komen op dit laatste

feit, dat vooral voor de behandeling van stekken van groot belang is gebleken, nog uitvoerig terug.

Het lijkt ons niet twijfelachtig, dat naarmate onze kennis van de phytohormonen zich zal uitbreiden, ook de praktische toepassingen zullen toenemen. Men mag echter niet uit het oog verliezen, dat wij hier te doen hebben met een terrein, waarvan de ontginning eigenlijk eerst is aangevangen. En zoo staan dan ook de meeste toepassingen in den tuinbouw nog eerst in de kinderschoenen of liever: zij kruipen nog in de box. In verschillende richtingen zijn echter pogingen gedaan, de een meer, de ander minder belovende resultaten opleverend, doch alle onze aandacht waard. Wij noemen hier bijv. de behandeling van zaden en knollen teneinde de ontwikkeling te versnellen en de opbrengst te vergrooten; het bespuiten van bloeiende planten ter verkrijging van parthenocarpe (zaadlooze) vruchten, het bespuiten van vruchtdragende boomen om den vruchtval tegen te gaan, het gebruik bij enten en oculeren met het doel een betere of snellere vergroeiing te bewerken.

De meeste van deze dingen verkeeren echter o. i. nog te zeer in het stadium van proefneming, om ze reeds nu op groote schaal in de practijk toe te passen. Maar al te vaak reeds heeft het aanleiding gegeven tot teleurstelling en verlies, wanneer men de resultaten van onderzoek overijld in practijk wilde brengen, zonder vooraf het terrein terdege verkend te hebben.

Anders is het gelegen met de toepassing van de groeistoffen bij de vegetatieve vermenigvuldiging. Weliswaar valt ook hier nog heel wat te onderzoeken en te experimenteeren, zooals nog nader zal blijken. Er is echter op dit gebied reeds zoo intensief gewerkt en er is reeds een zoodanig feitenmateriaal opgehoopt, dat het niet verantwoord zou zijn, den kweekers de voor de practijk belangrijkste gegevens te onthouden. Dit geldt te meer, waar de toepassing reeds in de practijk is doorgedrongen, hier veel succes, elders teleurstelling en nadeel opleverend. Ook dit laatste is ongetwijfeld niet zelden het geval geweest; de Plantenziektenkundige Dienst weet hiervan mee te praten. O. i. is dit in hoofdzaak daaraan te wijten, dat men veelal wat haastig en onbedachtzaam te werk is gegaan. Het feit, dat de handel zich min of meer overijld van deze groeistoffen heeft meester gemaakt en tal van praeparaten op de markt gebracht heeft „ter bevordering van de wortelvorming van stekken”, heeft, naar onze overtuiging, hieraan geen goed gedaan.

Niet dat deze praeparaten op zich zelf genomen niet zouden deugen: alle zijn (voor zoover ons bekend) met zorg bereid en in meerdere of mindere mate werkzaam. Het nadeel van deze praeparaten is o. i. echter, dat men in den regel niet weet, wat zij bevatten, noch in welke hoeveelheid. De kweeker tast dientengevolge vrijwel in het duister, hij kan er zich niet voldoende rekenschap van geven, wat hij doet. Veelal wordt er bij de praeparaten een tabel of korte handleiding verstrekt, volgens welke dan bepaalde planten te behandelen zouden zijn.

Het is echter wel duidelijk, dat deze gang van zaken een ondoordachte, min of meer mechanische, handelwijze bevordert, iets wat o. i. niet strookt met den waren aard van plantencultuur, noch met dien van den echten kweeker.

Ook de wortelvorming van stekken is een gecompliceerd levensproces, waarbij tal van factoren een rol spelen. Reeds langen tijd voor er sprake was van groeistoffen, werden deze factoren door de practici in zeer uiteen-

loopende mate beheerscht. Veelal van vader op zoon overgeleverde ervaring, locale omstandigheden, meerdere of mindere goede uitrusting, aard van het beschikbare plantmateriaal, maar niet minder „het hart”, dat de kweeker voor zijn planten heeft, en zijn „kijk” er op, bepalen hier het succes.

Wat nu de toepassing der groeistoffen betreft, het hoofddoel, dat wij met dit boekje beoogen, bestaat hierin, dat wij ernaar streven, den practicus een inzicht te geven in den aard en de werking der groeistoffen en in hun toepassing. Het spreekt vanzelf, dat wij dit in een algemeen bevattelijken vorm moeten doen en dat wij ons moeten beperken tot datgene, wat wetenschappelijk vaststaat. Heeft de kweeker zich dit inzicht eigen gemaakt en zich een begrip gevormd van den aard der groeistofbehandeling, dan zal hij langzamerhand ook dezen factor moeten leeren beheerschen, zoo goed als hij dat met zoovele andere, met meer of minder succes, leerde. Het is hiermede niet anders dan met alles wat tot zijn cultuurtechniek behoort: toepassing van kunstmatige verwarming, sproeien, luchten en schermen, keus van het stekmateriaal en van het tijdstip, waarop het gesneden wordt, enz. enz.

Voor zoover het de groeistofbehandeling betreft, is het o. i. in de eerste plaats noodig, dat de kweeker weet, met welke stof hij werkt, en dat hij zich althans bij benadering een voorstelling vormt van de meerdere of mindere intensiteit van de behandeling, die hij toepast. Het is vooral om deze reden, dat wij steeds gepleit hebben voor het gebruik van de zuivere chemische stoffen, niet alleen voor wetenschappelijk onderzoek, doch óók in de practijk. Deze stoffen worden in kristallijnen toestand, waarin zij goed houdbaar zijn, geleverd en het maken van een standaardoplossing behoeft — zooals ons gebleken is — voor een intelligenten practicus geen ernstige bezwaren op te leveren. Zoo noodig zal hij wel een apotheker of drogist bereid vinden, dit voor hem te doen. De kweeker heeft dan volkomen zekerheid omtrent de oplossingen, waarmede hij werkt, en hij zal er allengs toe overgaan op grond van eigen ervaring en inzicht de behandelingen te wijzigen en aan te passen aan den aard van het materiaal, door van de standaardoplossing verschillende verdunningen te maken, den tijd van opzuigen en de omstandigheden waaronder dit geschiedt, te regelen, enz. Het werken met groeistofhoudende poeders, van bekende samenstelling, is nog weer eenvoudiger.

Op dit alles zullen wij uitvoerig terugkomen, wanneer wij de techniek der groeistofbehandelingen bespreken.

Wij zullen daar verder, nadat wij een inzicht gegeven hebben in het hoe en waarom, voor zoover mogelijk ook voor een aantal belangrijke cultuurgewassen vermelden met welke behandeling positieve resultaten verkregen zijn. Het zal uit het volgende blijken, dat algemeen geldende voorschriften nauwelijks te geven zijn. Zooals in de inleiding tot de tabellen (hoofdstuk VI) is uiteengezet, zijn hiervoor de aanwijzingen, die de verschillende schrijvers geven, meestal te weinig nauwkeurig. Immers, wij zullen ons hierbij slechts voor een deel op onze eigen ervaring kunnen baseeren. Voor een groot deel zullen wij af moeten gaan op de in de literatuur verspreide gegevens, die bovendien lang niet altijd goed met elkaar overeenstemmen en dan ook niet klakkeloos overgenomen kunnen worden.

Tenslotte dan nog dit wat betreft het aanwenden van zuivere groeistoffen en groeistofpraeparaten. Het gebruik van zuivere groeistoffen in de practijk is in hooge mate belemmerd geworden, door het feit, dat wij op dit gebied

tot nu toe geheel op het buitenland waren aangewezen. Bovendien echter gaven de chemische fabrieken in Engeland, Zwitserland, Duitschland en Amerika, die zulke stoffen fabricceeren, er de voorkeur aan voor de tuinbouw-practijk praeparaten, wier samenstelling niet bekend gemaakt werd, onder phantasienamen in den handel te brengen.

Hierbij zou dan de bedoeling voorzitten de stoffen in een voor de practijk gemakkelijk bruikbaren vorm te brengen. Het is echter zonder meer wel duidelijk, dat het bovendien voor de fabrikanten meer voordeel opleverde, m. a. w. voor de kweekers duurder moet uitkomen, dan het gebruik van de origineele stoffen. Het is daarom zeer toe te juichen, dat men thans ook in Nederland er zich op toelegt, groeistofpraeparaten in den handel te brengen, die aan beide voorwaarden voldoen, zoodat thans tegen redelijken prijs een Nederlandsch fabrikaat verkrijgbaar is van bekende samenstelling en gehalte en in een vorm, die aan hooge eischen, wat betreft handigheid in het gebruik, voldoet.

II. OVER DE NATUURLIJKE GROEISTOFFEN DER PLANTEN

Wij zullen ons thans in de eerste plaats bezig houden met den aard en de werking der natuurlijke groeistoffen. Dat wij ons hier er toe zullen moeten beperken aan de hand van eenige voorbeelden een denkbeeld daarvan te geven en wij niet kunnen treden in een bespreking van de talrijke problemen, die de wetenschappelijke werkers op dit gebied bezighouden, spreekt welhaast vanzelf.

De kennis der groeistoffen vormt het jongste hoofdstuk van de plantenphysiologie, dat bijna geheel in de laatste 20 à 25 jaar ontstaan is. Welk een omvang dit genomen heeft illustreert bijv. het feit, dat een handboek van AVERY en BURKHOLDER, getiteld „Growthhormones (groeistoffen) in plants”, dat in 1936 verscheen, reeds \pm 800 publicaties vermeldt, een aantal, dat thans zeker meer dan verdubbeld is.

Dit nieuwe hoofdstuk van de plantenphysiologie dan, van de groeistoffen, of — wanneer we den nadruk willen leggen op het feit, dat de stoffen door de plant zelf gevormd worden. — van „groeihormonen”, is in hoofdzaak voortgekomen uit de bestudeering van de *groekrommingsverschijnselen der planten*. Ieder weet, dat de groene planten de neiging vertoonen zich naar het licht toe te krommen. Dit is in het algemeen een uiting van eenzijdigen groei: de van het licht afgewende zijde groeit sneller dan de naar het licht toegekeerde, een kromming naar het licht toe moet daarvan het gevolg zijn. En stengels en wortels beide vertoonen krommingen onder invloed van de zwaartekracht. De woorden phototropie en geotropie zijn wellicht velen lezers bekend; we zouden ze door licht-kromming en zwaartekracht-kromming (of groei-kromming) kunnen vertalen.

Het was nu de Deensche onderzoeker BOYSEN-JENSEN, die het eerst (1913) het denkbeeld heeft uitgesproken, dat bij die lichtkromming — om ons hiertoe te bepalen — een bepaalde stof in het spel is, een stof dus, die den groei beheerscht, een *groeirégelaar* zouden we kunnen zeggen, en het was vooral F. WENT Jr. (thans hoogleeraar in Californië), die deze stof nader bestudeerde en er den naam „groeistof” aan gaf. In 1925 kwam hij, op grond van zijn waarnemingen, tot de uitspraak: „Zonder groeistof geen groei”.

De hier bedoelde groeistof („auxine”) is thans ongetwijfeld de meest be-

studeerde en best bekende van de plantaardige hormonen, maar er zijn er ongetwijfeld meer.

Wat verstaan wij nu onder *hormonen*?

Het woord *vitaminen* heeft voor de meeste lezers waarschijnlijk een meer vertrouwd klank en wij willen daarom daar thans van uitgaan.

Vitaminen en hormonen dan zijn beide woorden om stoffen aan te duiden, die men op het spoor gekomen is bij de bestudeering van de normale en abnormale levensverschijnselen van mensch en dier, vooral van de eerste. De ontdekking van de vitaminen hangt samen met de bestudeering van bepaalde ziekten, zooals de beri-beri en de scheurbuik. Het was de groote verdienste van onzen landgenoot, prof. GRIJNS, het eerst het denkbeeld uit te spreken, dat zulke ziekten (in de eerste plaats de beri-beri) nu niet veroorzaakt worden door een organisme, een bacil, en door daardoor gevormde giftstoffen, maar alleen reeds, *doordat aan het voedsel zekere uit het plantenrijk afkomstige stoffen ontbreken*. Men heeft zulke ziekten wel aangeduid met het woord *deficientie-ziekten*. Men zou dit kunnen vertalen met „gebreks-ziekten”, maar men moet dan wel bedenken, dat het hier niet gaat om gebrek in den gewonen zin. Het waren bijv. vooral de zeelieden in vroeger eeuwen, die vreeselijk geplaagd konden worden door de scheurbuik, niettegenstaande zij scheepsbesluit en pekervleesch in overvloed hadden. Een zekere hoeveelheid citroensap per dag kon hen hiervoor vrijwaren of zelfs er weer van genezen en in onze dagen is met een kleine pil, die 1/20 gr vitamine C of „ascorbinezuur” bevat, hetzelfde te bereiken. Wanneer wij nu bedenken, dat dit zuur oogenschijnlijk niets bijzonders bevat (het bestaat alleen uit koolstof, waterstof en zuurstof: $C_6H_8O_6$), dan komt het ons welhaast als een toovermiddel voor.

Wij kunnen de *vitaminen* dus omschrijven als onmisbare stoffen, die menschen en dieren met het voedsel binnenkrijgen, hetzij plantaardig of dierlijk (levertraan!) en waarvan geringe hoeveelheden voldoende zijn voor de normale ontwikkeling, of — waar we met een volgroeid organisme te doen hebben — voor de normale functioneering daarvan. Zóó gering zijn de hoeveelheden dezer stoffen, dat zij onmogelijk als energie-bronnen of bouwstoffen in den gewonen zin beschouwd kunnen worden.

Van de *hormonen* gaf de Engelsche physioloog STARLING in 1914 deze bepaling: „Iedere stof, die normaliter in eenig deel van het lichaam (van mensch of dier) gevormd wordt en vervoerd naar andere deelen daarvan, waarop zij inwerkt voor het welzijn van het lichaam in zijn geheel”. Het zijn dus *regelaars van levensprocessen*, die in het eene deel van het lichaam gevormd worden en in het andere, dus min of meer verwijderde deel, hun werking doen gelden; men heeft ze dan ook wel eens „chemische boden” genoemd. Van deze „interne secretie” (= inwendige afscheiding) heeft thans ieder ontwikkeld mensch wel eens gehoord; men denke aan de merkwaardige werkingen van de afscheidingsproducten van bijnieren, schildklier, geslachtsorganen, enz. Ook in de geneeskunde worden deze stoffen aangewend („hormonotherapie”); een van de meest bekende voorbeelden hiervan is de toepassing van insuline bij suikerziekte.

Volgens deze definities dus is een *hormon* een stof, die in hetzelfde levende wezen (mensch, dier) waarin het gevormd wordt, een bepaalde physiologische taak te verrichten heeft, terwijl het kenmerkende van een *vitamine* zou zijn, dat zij in het ééne organisme ontstaat — de plant — en voor een ander — mensch of dier — een z.g. bijkomstige of accessoire, maar niettemin onmisbare voedingsstof vormt. De vraag, *of die stof ook voor de plant zelf,*

die haar vormt, beteekenis heeft, wordt hierbij geheel terzijde gelaten. Meer en meer blijkt echter in den laatsten tijd, dat de planten die vitaminen niet alleen ter wille van mensch en dier vormen, maar dat deze ook in het samenspel van de plantaardige levensprocessen een rol te vervullen hebben. Hiermede begint dus de scheidingslijn tusschen vitaminen en hormonen te vervagen. Want als een zekere stof in een plant gevormd wordt, zich daarin verplaatst naar andere deelen van die plant en daar bepaalde levensprocessen regelt, voldoet ze geheel aan de definitie van een hormon. We hebben dus het volste recht zulk een stof een *phytohormon*, d. w. z. een *plantaardig hormon*, te noemen.

En ook van den anderen kant begint de afbakening tusschen vitaminen en hormonen te vervagen: Vitaminen worden weliswaar hoofdzakelijk in de planten gevormd en de meeste (tot nu toe bekende) hormonen door dierlijke organismen, maar een scherp criterium levert ook dit niet. Zoo wordt bijv. het reeds genoemde anti-scheurbuik vitamine C (het ascorbinezuur) ook door vele dieren zelf (honden, ratten) opgebouwd.

Om kort te gaan dus: wij kunnen eenzelfde stof ten opzichte van het dierlijk organisme als vitamine bestempelen, terwijl het ten opzichte van de plant, waarin het ontstaat, geheel voldoet aan de definitie van een hormon.

Wij willen dit met een concreet voorbeeld toelichten, dat wij nu niet ontleenen aan het vitamine C, maar aan vitamine B₁, dat wij kunnen aanduiden als het anti-beri-beri-vitamine, het z.g. *aneurine*.

De plantkundigen hebben in de laatste jaren het op het eerste gezicht wel heel wonderlijke feit ontdekt, dat men wortels van planten op zichzelf, dus zonder de bovengrondse deelen (stengels en bladeren) kan voortkweeken in reïnculturen op soortgelijke wijze als men dat met schimmels en bacteriën doet. Men laat daartoe zaden, bijv. erwten of tomaten ontkiemen, snijdt van den kiemwortel een topje van enkele millimeters af en brengt dat in een voedingsoplossing met de noodige zouten en koolhydraten. Daarin gaat het groeien, het kan een lengte van verscheidene centimeters bereiken en zich gaan vertakken, kortom tot een volkomen normalen wortel uitgroeien, een wortel dus zonder groene plant eraan. Van dien wortel kan men nu weer topjes afsnijden en die in versehe voedingsvloei-stof overenten. Ze gaan dan weer groeien en zoo kan men dus die wortels voortkweeken zonder dat ze ooit een knop (dus ook geen stengeltje en bladeren) voortbrengen. Men kan nu dit spelletje eenige malen herhalen, maar spoedig blijkt toch, dat het niet verder opgaat. Ook bij aanwezigheid van alle voor een plant noodige elementen komt de groei na eenige overentingen tot stilstand. Toen ontdekte men, dat toevoeging van een spoortje gistextract voldoende was om dien groei aan den gang te houden, zoodat de overentingen onbepaald voortgezet konden worden. Wat blijkt hieruit? Het topje bevat op het oogenblik, dat het van de kiemplant gesneden wordt, een zeker „iets”, een geringe hoeveelheid van een stof, waardoor de ontwikkeling van den wortel — bij verstreking van de noodige voedingsstoffen — mogelijk is. Is die geringe hoeveelheid verbruikt, dan komt de groei tot stilstand, ook al voeden we het worteltje nog zoo goed; het is blijkbaar niet in staat die geheimzinnige stof zelf te vormen. Maar wij kunnen haar vervangen door gistextract. Wij zouden dus kunnen zeggen, dat dit extract hier werkt als „groei-stof”. Gistextract is echter geen stof in scheikundigen zin, het is een heel gecompliceerd mengsel en de vraag rees nu, wat hier het werkzame bestanddeel was. Men had reden om aan te nemen, dat dit het vitamine-B₁ of aneurine zou kunnen zijn. Inderdaad bleek, dat

het zuivere gekristalliseerde aneurine in een concentratie van 1 : 5 miljoen het gistextract geheel kon vervangen: wij kunnen nu geruimen tijd blijven overenten, zonder dat de groei afneemt.

Andere onderzoekers kweekten op deze wijze tomatenwortels gedurende 5 maanden, zonder dat er eenige groeivermindering was waar te nemen. Het bleek, dat een concentratie van 1 : 500 miljoen van aneurine (1 mg op 500 l water) nog een duidelijk stimulerende inwerking op den groei van zulke wortels in reïnculturen had.

Dit aneurine is dus wel een hoogst belangwekkende stof. Het wordt in de planten gevormd, het is zeer verspreid in de bladeren, stengels, wortels en zaden en wij weten, dat de kip evenzeer als de mensch ziek wordt, wanneer het in zijn voedsel ontbreekt; daarom noemden wij het een vitamine. Maar hier verschijnt het nu in een geheel ander licht: Ofschoon wij nog niet precies weten, welke beteekenis het aneurine in de plant zelf, dus als phyto-hormon heeft, blijkt hier toch wel, dat die beteekenis waarschijnlijk zeer groot is. Het ontpopt zich hier als een groeistof voor hoogere planten, die den groei van de wortels in deze reïncultuur mogelijk maakt. Maar de werking bepaalt zich niet tot den wortelgroei. Prof. KÖGL te Utrecht, die zich zeer verdienstelijk heeft gemaakt voor het biochemisch onderzoek der groeistoffen, vond bijv. dat deze stof in een concentratie van 1 mg op 250 000 l water reeds een duidelijk merkbaaren invloed heeft op den groei van bepaalde schimmels. Het lijkt ons dan ook niet juist, dit aneurine (zooals sommige onderzoekers deden) als „het wortelgroeihormon” te beschouwen.

Wij hebben hier nu het aneurine van buiten af toegediend, immers wij hebben het toegevoegd aan de voedingsoplossing, waarin wij de wortels (of de schimmels) kweekten en we moeten wel aannemen, dat die planten of plantendeelen het daaruit hebben opgenomen. In de geïsoleerd en zonder groene deelen gekweekte wortels schijnt het dus iets te vervangen, dat in een normale plant door de bovengrondse, groene deelen aan het wortelstelsel geleverd wordt. Dit, in verband met de zoo algemeene verspreiding in het plantenrijk, geeft ons het recht dit vitamine B₁ (aneurine) ten opzichte van de plant als een hormoon, een regelaar van levensprocessen te beschouwen.

Wanneer wij nu de vraag stellen of er andere phytohormonen gevonden zijn, waarvan de werking in de plant beter bekend is en waaraan men tot nu toe geen beteekenis als vitamine voor mensch of dier kan toekennen, dan komen wij terug op de groeistoffen, die wij reeds met een enkel woord genoemd hebben in verband met de verschijnselen der groeikrommingen. Dat zijn dan de groeistoffen in engeren zin, de stoffen van de auxine-groep.

Het zijn deze stoffen, waarbij men het eerst het karakter van hormoon, dus van regelaar van levensprocessen, heeft vastgesteld. *Het proces, waarbij men (in de groene plant) het eerst tot het inzicht kwam, dat het geregeld wordt door een stof, die op zekeren afstand van de plaats, waar zij werkt, ontstaat, is de strekkingsgroei der jonge cellen en de stof, die dezen groei regelt, heeft men daarom aanvankelijk „groeistof” genoemd.* De beteekenis van het woord „groeistof” is echter meer en meer vervaagd en wij willen daarom deze stof liever „auxine” noemen en de daarmee verwante stoffen aanduiden als *stoffen van de auxine-groep* of wel stoffen met auxine-karakter.

Hoe komt nu de werking dezer stoffen tot uiting?

Ter beantwoording van deze vraag dienen wij ons even bezig te houden met den groei der planten. Zien wij af van den diktegroei, dan kunnen wij

zeggen, dat de groei der hoogere (groene) planten beperkt is tot de groeipunten (ook wel vegetatiepunten of meristemen genoemd), die zich aan de uiteinden van stengel en wortel en hun vertakkingen bevinden. Bijna altijd zijn het echter niet de direct zichtbare uiteinden, want de groeipunten van den stengel zijn gewoonlijk omhuld door jonge blaadjes; bij stengels, die in rust verkeerren, vinden wij ze dus in het inwendige der knoppen. De groeipunten van de wortels zijn bedekt door het wortelmutsje. In deze vegetatiepunten verkeerren de cellen in embryonalen toestand, d. w. z. ze zijn nog klein en teer, ze hebben zeer dunne wanden en groote kernen en zijn voor het overige gevuld met protoplasma (fig. 1, I).

Het eerste wat nu voor den groei noodig is, is, dat zich bepaalde cellen in deze groeipunten gaan vermeerderen door deeling (fig. 1, II). De groei, dien wij met het bloote oog waarnemen, als toename van lengte en omvang, als ontwikkeling van bladeren, enz., berust echter niet zoozeer op deze cel-

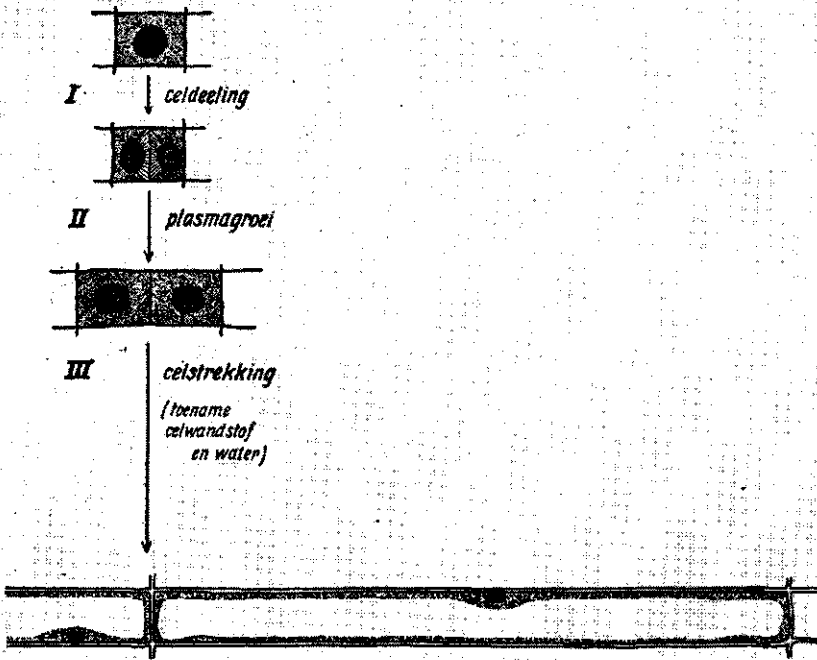


Fig. 1

Schema van den groei van een plantencel (naar KONINGSBERGER, Het leven der planten). De met het bloote oog waarneembare groei der planten komt in hoofdzaak tot stand door het proces der celstrekking. Deze wordt voorafgegaan door celdeeling en plasmagroei.

vermeerdering als wel op het feit, dat op eenigen afstand van het groeipunt die jonge cellen sterk in grootte toenemen (fig. 1, III). Daarbij bekleedt dan ten slotte het protoplasma nog slechts in een betrekkelijk dunne laag den wand van de cel, terwijl het grootste deel wordt ingenomen door een waterige vloeistof, het z.g. celvocht. De celdeeling wordt dus gevolgd door celstrekking.

Door dezen groei strekt het orgaan zich sterk in de lengte, vandaar, dat men spreekt van *strekkingsgroei*.

De plantkundigen hebben nu ontdekt, dat dit proces der celstrekking onderworpen is aan de werking van een stof, die niet ter plaatse waar zij haar werking doet gelden ontstaat, maar die van elders toestroomt en wel in dit geval vanuit de groeipunten. Deze stof beantwoordt dus geheel aan de definitie, die wij gaven van een phytohormon. Men heeft ze aanvankelijk „groei-stof” genoemd; zoo deed o.a. WENT Jr., toen hij zeide: „Zonder groei-stof geen groei”. Later, toen men de stof nader bestudeerde en zelfs haar scheikundige samenstelling leerde kennen, heeft men haar *auxine* genoemd. Met dit auxine en met de groeistoffen, die in samenstelling of werkwijze verwantschap daarmede vertoonen, zullen wij ons nu verder uitsluitend bezighouden en de overige phytohormonen, vitaminen, enz., die voor ons doel minder belangrijk zijn, laten rusten.

Men is dit auxine reeds omstreeks 1910 op het spoor gekomen en wel van twee kanten. In de eerste plaats dus bij het onderzoek der groeikrommingen, waarop wij nog nader terugkomen; in de tweede plaats echter nog van een geheel anderen kant. In datzelfde jaar toch vond een plantkundige, die aan 's Lands Plantentuin te Buitenzorg onderzoekingen deed, dat bepaalde verschijnselen bij den bloei van tropische orchideeën, die in normale gevallen eerst optreden, nadat de bloemen bestoven zijn, bij onbestoven bloemen teweeg gebracht kunnen worden door een waterig extract van de stuifmeelklompjes. Zulke verschijnselen zijn b.v. het afvallen van de bloembekleedselen en — waar het hier vooral op aankomt — het opzwellen van het vruchtbeginsel (*gynostemium*). Bepaalde verschijnselen, die men vroeger onverbreekbaar verbonden zou geacht hebben met de levende stuifmeelkorrels, kunnen dus tot op zekere hoogte ook teweeg gebracht worden door een waterig extract, waarin een stof in oplossing is gegaan. Hierin zag deze onderzoeker nu bepaalde punten van overeenkomst met de dierlijke hormonen. Toch zijn de geleerden langen tijd huiverig geweest ook bij planten het bestaan van hormonen aan te nemen, vooral, gelijk vermeld, omdat planten geen circulatiesysteem hebben, zooals de bloed- en lymfhevatens. Dat desondanks in de planten ook snelle stoftransporten plaats hebben, realiseerden zij zich niet. Toch is dat ongetwijfeld — en in niet geringe mate — het geval, zoodat dit zeker geen reden behoeft te zijn om het bestaan van hormonen bij de planten in twijfel te trekken.

Deze lijn van onderzoek is eerst veel later (omstreeks 1932) weer opgenomen door Prof. LAIBACH en zijn leerlingen, die aantoonde, dat men met dit extract van de stuifmeelklompjes (de z.g. „polliniën”) tal van verschijnselen kan teweegbrengen, waaronder zulke, die al heel weinig te maken schijnen te hebben met het doel, waarvoor de natuur ze voortbrengt. Men kan die verschijnselen in hoofdzaak alle terugbrengen tot het op gang brengen of remmen van groei. Men kan nu bijv. met dit extract den groei van haverkiemplanten beïnvloeden en groeikrommingen daaraan veroorzaken.

Hiermede werd, zooals de lezer zal opmerken, de aansluiting verkregen met de andere lijn van onderzoek, die (eveneens ± 1910) uitging van de verschijnselen van den krommingsgroei.

Maar dat men toch niet alle verschijnselen, die men met dit extract van de stuifmeelklompjes kan veroorzaken, eenvoudig kan terugbrengen tot stimuleering van groei, toont duidelijk een van de proeven van een leerlinge

van LAIBACH, waarop wij even willen ingaan, omdat zij reeds een aanwijzing voor een praktische toepassing bevat.

Van de in fig. 2 afgebeelde kiemplant van een grooten boon werd de hoofdstengel afgesneden. Daarop ontwikkelden zich de beide spruiten in de oksels der zaadlobben, die eveneens werden afgesneden tot de lengte, die de rechtsche nu nog toont; de linker stomp is even groot geweest. In deze laatste is echter van boven een kleine insnijding gemaakt, waarin een stuifmeelklompje (van *Phalaenopsis Schilleriana*) geplaatst werd. Acht dagen daarna werd deze foto gemaakt. In dit geval werd dus niet met een extract, maar met het pollinium zelf gewerkt. De groeistof (die zich bevindt in de kitsubstantie tusschen de tot een klompje vereenigde stuifmeelkorrels) is er blijkbaar uitgetrokken en heeft nu die stomp geprikkeld tot sterken lengte- en diktegroei. Het zal echter wel onmiddellijk duidelijk zijn, dat wij hierbij niet alleen te doen hebben met een strekingsgroei van reeds gevormde elementen; een groeipunt ontbreekt hier ook. Het onderzoek leert, dat er een omvangrijk callusweefsel gevormd wordt, waarin talrijke celdeelingen plaats vinden en waarin ook weefseldifferentiatie, bijv. vorming van vaatbundelementen, valt waar te nemen.

De werking plant zich ook naar omhoog voort. In de stengelstomp worden inwendig de cellen sterk tot deeling geprikkeld, zoodat er geheele complexen van kleine cellen ontstaan. Merkwaaardigerwijze ontstaan er echter niet alleen vormlooze celmassa's: er treden regelmatig complexen op, die tot wortelbeginsels worden en vaak zelfs als wortels door het schorsweefsel naar buiten groeien. Wij zien dus, dat de groeistof, die door het stuifmeelklompje wordt afgegeven, onder meer ook een tot wortelvorming stimuleerende werking heeft. Men heeft dit nader bestudeerd door het extract te laten inwerken op kruidachtige stekjes en wel op ontbladerde internodiën (stengelleden zonder knoppen) van *Tradescantia*'s. Deze vormen op zichzelf nagenoeg geen wortels, maar behandelt men ze met dit extract, dan doen ze het wel.

Zooals de lezer zal opmerken komt hier een eerste mogelijkheid van een praktische toepassing binnen onzen gezichtskring. Natuurlijk, stuifmeelklompjes van tropische orchideeën zijn een veel te kostbaar uitgangsmateriaal

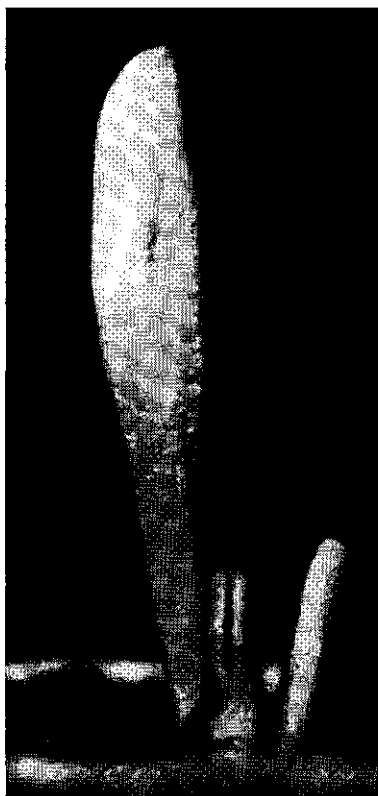


Fig. 2

De stomp van de zijspruit, die zich ontwikkeld heeft in den zaadlobboks van een boonenkiemplant, is, geprikkeld door een er in gebracht stuifmeelklompje van een Orchidee, sterk uitgegroeid. (Vergelijk de linker- en de rechterstomp.)

Naar A. M. MÜLLER.

en het heeft practisch gesproken geen zin ontbladerde internodiën tot wortelvorming te brengen, want laat men de bladeren eraan, dan wortelen ze vanzelf. Maar indien het eens gelukte uit minder kostbaar materiaal groeistoffen af te zonderen of zelfs ze in het laboratorium zonder al te groote kosten geheel kunstmatig samen te stellen en hiermede moeilijk wortelend stekmateriaal op soortgelijke wijze te beïnvloeden, dan waren wij een eind verder.

Inderdaad is dit alles gelukt en zelfs vrij spoedig. Het waren vooral de onderzoekingen over de groeikrommingen van haverkiemplanten, die hiertoe

den weg bereid hebben. Het is van belang op te merken, hoe deze zuiver theoretische onderzoekingen niet alleen ons inzicht in het leven der planten verdiept hebben, maar ook vrij snel resultaten voor de practijk hebben opgeleverd. Vooral in de laatste tien jaren heeft de wetenschap hier groote vorderingen gemaakt.

Zooals wij reeds even vermeldden was het de Deen BOYSEN-JENSEN, die hier in de jaren 1910—'13 de fundamenteele waarnemingen deed. Dit werk is later vooral voortgezet door Nederlandsche en Deutsche plantkundigen en in het bijzonder door de Utrechtsche school onder leiding van Prof. WENT Sr. tot groote ontwikkeling gebracht. Het klassieke proefobject is daarbij de kiemscheede (of coleoptiel) van de haverkiemplant, veelal kortweg aangeduid als *Avena*-coleoptiel (fig. 3). Dit is de holle kleurlooze cylinder, dien wij bij de kieming van de haverkorrel in de aarde het eerst daarboven waarnemen en welke het eerste groene blaadje en het stengelgroei punt omgeeft; hij eindigt in een kegelvormige punt, die zich door den grond boort. In het donker wordt hij plm. 5 cm lang, dan boort zich het eerste blad door den top heen. Voor de hier bedoelde proeven gebruikt men in het donker opgekweekte kiemplanten met kiemscheeden van 3 à 4 cm, die in dit stadium met een snelheid van 1 à 2 mm per uur groeien. Met dit object nu zijn door tal van onderzoekers een groot aantal proeven, vaak in vele honderdtallen, genomen. Wij zullen ons hier natuurlijk niet begeven in de details van deze onderzoekingen, maar ons bepalen tot enkele hoofdzaken, die in ons verband het belangrijkste zijn.

In de eerste plaats merken wij dan op, dat deze kiemscheeden uiterst gevoelig reageeren op een eenzijdige belichting. Zoo toont fig. 4 een bakje, waarin eenige haverkiemplantjes, waarvan alleen nog slechts de kiemscheeden zichtbaar zijn. Zij zijn in het donker opgekweekt, daarna even (8 seconden!) van rechts zwak belicht en vervolgens weer in het donker geplaatst; drie uur later zijn ze gefotografeerd. De plantjes toonen thans duidelijk krommingen naar de zijde, waarvan het licht kwam. Deze kromming is echter niet opgetreden tijdens die zeer korte belichting, maar eerst in de drie uren daarna, gedurende welke zij in het donker verder groeiden. Dit bewijst dus, dat er tijdens die



Fig. 3

Schematische afbeelding van de doorsnede van een kiemende haverkorrel; het gestippelde deel is de kiemscheede of het coleoptiel; 10 × vergroot.

Naar AVERY en BURKHOLDER.

korte belichting iets veranderd is in de plantjes, iets dat naverkt gedurende de duisternis en voorts, dat dit „iets” ten gevolge heeft, dat de groei aan de zijde, die van het licht afgewend was, een weinig sneller werd dan aan de naar

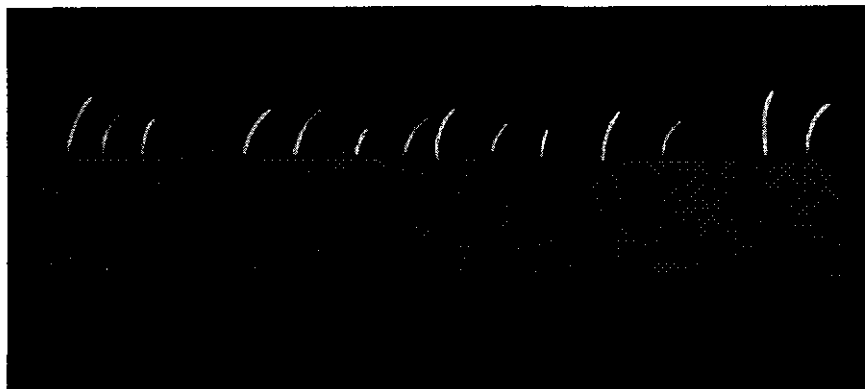


Fig. 4

Bakje met haverkiemplantjes, van rechts gedurende 8 seconden zwak belicht en vervolgens drie uur in het donker geplaatst. Deze zwakke belichting was voldoende om de kiemscheeden zich te doen krommen. (Uit: WENT, Leerboek der Algemeene Plantkunde.)

het licht toegekeerde. Celdeelingen vinden in deze scheede niet meer plaats; het is alleen de celstrekking, die aan den eenen kant iets sterker is dan aan den anderen kant en dit wordt uitwendig zichtbaar door de kromming van de scheede.

Nu vindt deze door celstrekking veroorzaakte groei niet plaats aan den top, maar in een lager gelegen zône en wel het sterkst op ± 5 mm van den top. En tóch, snijdt men het topje van de kiemscheede af, dan houdt de groei op. Reeds de groote Engelsche natuuronderzoeker CHARLES DARWIN wist, dat de lichtgevoeligheid van zulke kiemplantjes verdwijnt, wanneer men op de topjes kleine „hoedjes” plaatst, zoodat ze bij de eenzijdige belichting in het donker gehuld blijven; niettegenstaande de groei-zône zelf dus wél belicht wordt, treedt er dan toch geen kromming op. DARWIN maakte hieruit de gevolgtrekking, dat alleen de topjes gevoelig zijn voor het licht en dat de „prikkel”, die daar ontvangen wordt, op de een of andere wijze naar de lager gelegen deelen wordt doorgeseind.

Uit vele op verschillende wijzen gevarieerde proeven is nu gebleken, dat dit topje naar omlaag een stof afscheidt, die op eenigen afstand van den top den strekkingsgroei veroorzaakt. Dit heeft geleid tot het denkbeeld, dat eenzijdige belichting een ongelijke verdeling van de groeistof veroorzaakt en dat daar waar de meeste groeistof komt, de cellen zich het meest strekken. Stellen wij ons bijv. voor, dat onder invloed van het licht de groeistof naar de schaduwzijde gedrongen wordt, dan zien wij, dat dientengevolge die zijde er méér van krijgt.

Een van de proeven, die het duidelijkst den invloed van den top op den groei en het ontstaan der groeikrommingen illustreert, is afgebeeld in fig. 5.

Hier werd het topje van de scheede afgesneden en nu (terwijl alles geheel

in het donker werd gehouden) er weer eenzijdig op geplaatst. De groeistof wordt daardoor aan één zijde aan de kiemscheede afgegeven; die zijde groeit (d. w. z. strekt zich) wat sterker en er treedt een kromming op, volkomen alsof de top eenzijdig belicht geweest was.

Deze laatste proef leert ons tevens, dat er geen levend verband behoeft

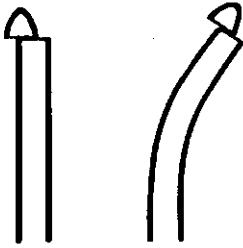


Fig. 5

De afgesneden top van de kiemscheede is eenzijdig daar weer op geplaatst; er treedt kromming op tengevolge van de ongelijke verdeling van de groeistof, die hierdoor ontstaat.

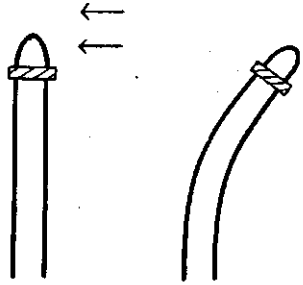


Fig. 6

Tusschen den afgesneden top van de kiemscheede en de stomp wordt een gelatineus laagje aangebracht. Bij eenzijdige belichting treedt ook thans kromming op; de groeistof dringt ook door het doode laagje heen.

te bestaan tusschen het voor licht gevoelige topje en de zich strekkende cellen. Op grond hiervan was reeds BOYSEN-JENSEN tot het denkbeeld gekomen, dat er vanuit den top een stoffelijk agens zich naar omlaag bewoog. Hij toonde de juistheid van dit denkbeeld aan door een proef, die in fig. 6 schematisch is weergegeven. Hier werd de afgesneden top niet direct op de scheede geplaatst, doch tusschen den top en de stomp werd een gelatineus laagje aangebracht. Ook dan trad na eenzijdige belichting kromming op. Het is wel duidelijk, dat wij ons een „prikkelwerking”, die door een laag doode stof heengaat, moeilijk anders kunnen voorstellen dan veroorzaakt door een bepaalde stof, die (in water opgelost) door dit laagje heen dringt. Maar het duidelijkste bewijs voor dit alles vormen wel de proeven van WENT Jr., waarbij het gelukte de groeistof in gelei-achtige plaatjes (van agar-agar of gelatine) op te vangen (fig. 7). Men plaatst daartoe een zeker aantal toppen, bijv. vier, op een plaatje van bepaalde afmetingen en nadat zij eenigen tijd (bijv. twee uren) daarop gestaan hebben, snijdt men dit in kleine blokjes.

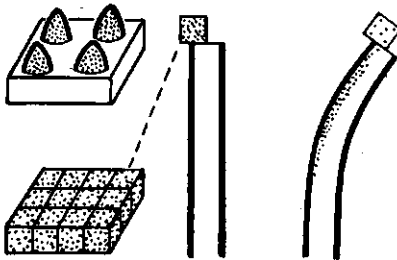


Fig. 7

Plaatst men eenige afgesneden toppen van kiemscheeden op een gelatineus plaatje (bijv. agar), dan stroomt de groeistof daarin over. Blokjes, er uit gesneden, vertoonen groeistofwerking; vergelijk fig. 7 met fig. 5.

Herhaalt men nu de proef van fig. 5, maar neemt thans, in plaats van een scheede-top, zulk een blokje, dan krijgt men volkomen op dezelfde wijze

een groeikromming, een bewijs, dat er een zekere hoeveelheid groeistof in de agar is overgegaan.

Op grond van deze waarnemingen werkte WENT ook een methode uit om de groeistof quantitatief te bepalen, d. w. z. na te gaan, hoeveel groeistof er door een topje (of een of ander willekeurig plantendeel) aan de agar wordt afgestaan. Had men bijv. op een even groot geleiachtig plaatje niet vier, maar acht topjes gedurende twee uur geplaatst, dan zou men met de zoo verkregen blokjes sterkere krommingen teweeg kunnen brengen. Binnen zekere grenzen is de kromming evenredig met het gehalte aan groeistof van het blokje, zoodat hiermede de weg gebaad is voor quantitatief werk, iets wat voor het physiologisch onderzoek van groot belang is.

Men heeft dus in deze proeven met de haverkiemscheede een gevoelige „physiologische test” om alle mogelijke plantaardige en dierlijke producten op hun groeistofgehalte te onderzoeken.

Het bleek — vooral ook nadat er methoden uitgewerkt waren om door extractie (uittrekken met aether of chloroform) de groeistof aan plantendeelen te onttrekken — dat zeer vele deelen der bloemplanten: stengel- en worteltoppen, bladeren, stuifmeel, vruchten, zaden, knoppen enz., groeistof bevatten, zij het ook in sterk verschillende hoeveelheden. Ook in lagere planten, zooals gisten en schimmels, en in de afscheidingsproducten daarvan in de vloeistoffen, waarin ze gekweekt worden, heeft men ze aangetoond. Ook dierlijke producten, zooals speeksel en urine, bevatten ze.

Hiermede was men dus zoover, dat men beschikte over een physiologische test om groeistof aan te toonen en tot op zekere hoogte quantitatief te bepalen, maar de groeistof zelf had men nog niet in handen. Want het zal den opmerkzamen lezer niet ontgaan zijn, dat wij in de meeste voorbeelden, die wij tot nu toe gaven: extracten van gist of stuifmeelklompjes, speeksel, urine, enz., te doen hebben met gecompliceerde stofmengsels en niet met een bepaalde stof in scheikundigen zin. En ook bij de uit de scheede-topjes in de agar-gelei overgaande stof heeft men evenmin zekerheid daaromtrent.

Het was daarom van groot belang, dat, eveneens te Utrecht (door Prof. KÖGL en zijn medewerkers), nu ook het scheikundig onderzoek van de groeistoffen met groote energie werd aangepakt. Eerst werd getracht groeistof uit de kiemscheedetoppen af te zonderen, maar de hoeveelheid, die zich daarin bevindt, is zóó uiterst gering, dat er vele menschenlevens voor noodig zouden zijn, voor men genoeg bijeen had voor een scheikundig onderzoek.

Het onderzoek zou dus hier zijn doodgeloopen, indien niet inmiddels bekend geworden was, dat verschillende andere stoffen in meerdere of mindere mate groeistofeigenschappen vertoonen. Zoo was het reeds bekend, dat menschelijke urine en daaruit bereide praeparaten den strekkingsgroei van jonge cellen stimuleeren. Daarom ging men er zich thans op toeleggen uit deze goedkoope grondstof, die gemakkelijk in groote hoeveelheden kan worden verkregen, het werkzame bestanddeel af te zonderen. Deze pogingen hadden succes: *men vond, dat in de menschelijke urine in wisselende hoeveelheden enkele milligrammen groeistof per liter voorkomt.* Door een uiterst bewerkelijk bereidingsproces kreeg men een groeistof in zuiveren kristallijnen vorm, zoodat men de scheikundige formule en de structuur van het molecule bepalen kon. Dit laatste bestaat uit 55 atomen; het is uitsluitend opgebouwd uit koolstof, waterstof en zuurstof ($C_{13}H_{22}O_5$).

Hoe groot wel de werkzaamheid van deze zuivere groeistof is, blijkt uit

het volgende: Een Amerikaansch onderzoeker heeft berekend, dat 1 mg ervan zooveel kiemscheeden tien graden kan doen krommen, dat zij, mannetje aan mannetje tegen elkaar geplaatst, een rij van 80 km zouden vormen.

Men heeft deze zuivere groeistof nu den naam *auxine* gegeven en voorts nog gevonden, dat zij in twee vormen voorkomt, wier chemische structuur zeer groote overeenkomst vertoont. Behalve bovengenoemde stof ($C_{18}H_{32}O_5$) vond men nog een stof, die per molecule drie atomen minder bevat ($C_{18}H_{30}O_4$); men heeft ze onderscheiden als *auxine a* en *auxine b*.

Het spreekt vanzelf, dat men nu echter nog geen volkomen zekerheid had, dat dit *auxine* dezelfde groeistof was, die in de toppen der kiemplantjes optreedt. Het is echter door onderzoekingen, waarop wij hier niet nader in kunnen gaan, wel zeer waarschijnlijk geworden, dat het *auxine a* identiek is met die groeistof.

Het geregeld voorkomen van dit *auxine* in de menselijke urine deed de vraag opkomen, hoe zij er komt en welke beteekenis het heeft. Nadat men echter gevonden had, dat *auxine* ook voorkomt in verschillende stoffen, die wij als voedsel gebruiken, werd zijn optreden in de urine minder raadselachtig en het is dan ook zeer goed mogelijk, dat het voor onze eigen levensfuncties weinig of geen beteekenis heeft, maar slechts als „afbraakproduct” in de urine komt.

Alhoewel wij nu in de urine een zeer goedkoop uitgangsmateriaal hebben en men erin geslaagd is, hieruit chemisch zuivere groeistof te bereiden, was hiermede de mogelijkheid van practische toepassingen nog niet geopend; immers dit bereidingsproces is zoo bewerkelijk, zoo omslachtig, dat de aldus verkregen stof veel te kostbaar wordt voor zulke doeleinden.

De vraag rijst dus, of het misschien mogelijk zou zijn, nu men de scheikundige samenstelling, den opbouw van het molecule kent, dit *auxine* kunstmatig te bereiden, ten einde langs dezen weg op goedkoope wijze chemisch zuivere groeistoffen te verkrijgen. Maar ook hier rijzen groote hinderpalen. De kunstmatige samenstelling („synthese”) der *auxinen* bleek een zeer moeilijk probleem te zijn, dat tot nu toe nog niet kon worden opgelost. Zoo had het er dus alles van, dat deze chemisch zuivere groeistoffen vooreerst nog niet den weg van het laboratorium naar de practijk zouden inslaan; alleen in zeer geringe hoeveelheden werden deze kostbare stoffen, voor wetenschappelijke onderzoekingen, beschikbaar gesteld. Een zeer gelukkig toeval leidde hier de dingen echter in andere richting. Op een goeden dag ontvingen de scheikundigen, die met deze onderzoekingen bezig waren, de urine van een jongen man, welke vloeistof in abnormaal hooge mate groeistofeigenschappen vertoonde. Hieruit wisten zij nu een derde groeistof af te scheiden, een stof, die reeds door den vorm van de kristallen zich onmiddellijk onderscheidde van de bekende *auxinen a* en *b*. Zij noemden deze stof nu *hetero-auxine*, wat niets anders wil zeggen dan „andere *auxine*”.

Het bleek, dat deze stof eveneens in sterke mate groeistof-eigenschappen vertoonde en het was dan ook wel zeer verrassend, dat het scheikundig onderzoek leerde, dat het een geheel andere samenstelling heeft dan de reeds bekende *auxinen*. De moleculen zijn veel kleiner, en zij bevatten behalve koolstof, waterstof en zuurstof ook één atoom stikstof ($C_{10}H_9O_2N$).

In de eerste plaats bleek nu, dat deze stof identiek was met de groeistof, die vele lagere organismen, schimmels en bacteriën afscheiden, zoodat men ze bijv. aantreft in de voedingsvloeistoffen, waarin zulke organismen gekweekt

worden. In abnormale gevallen kan ze een groot deel van de in urine voorkomende groeistof vormen.

In de tweede plaats — en vooral dit was voor de practijk belangrijk — bleek, dat dit „hetero-auxine” in de scheikunde reeds vele jaren bekend was, onder den naam *bèta-indolylazijnzuur*; de physiologische werkingen ervan waren echter tot nu toe verborgen gebleven. En dit hetero-auxine of *bèta-indolylazijnzuur* (twee benamingen dus voor dezelfde stof) is nu in tegenstelling met de auxinen *a* en *b* wel kunstmatig te bereiden; reeds in 1925 waren twee Japansche scheikundigen hierin geslaagd. Deze bereidingswijze maakt ons dus onafhankelijk van hoogst bewerkelijke afscheidingsprocédé's uit urine, waarin de stof bovendien alleen in abnormale gevallen in eenigszins grootere hoeveelheden voorkomt. En aangezien zij niet al te moeilijk of kostbaar is, werd het tenslotte hierdoor mogelijk een stof te verschaffen, die ook voor praktijkdoeleinden perspectieven opende.

Wij zijn hiermede ongemerkt van de natuurlijke groeistoffen overgegaan op de kunstmatig bereide en aangezien het volgende hoofdstuk daaraan gewijd is, zouden wij hier kunnen afbreken. Wij willen hier alleen nog het volgende opmerken:

De eigenschap van de groeistoffen dezer auxine-groep, die wij tot nu toe het meest op den voorgrond stelden, was die van de regeling van den strekkings-groei, zooals die onder meer bij de groeikrommingen tot uiting komt. Dit is een gevolg van het feit, dat men in hoofdzaak bij de bestudeering van deze verschijnselen die groeistoffen op het spoor gekomen is en er tevens nog steeds een belangrijke test in heeft om hun aanwezigheid vast te stellen en ze quantitatief te bepalen. Maar al spoedig bleek, dat hun werking niet tot dit ééne verschijnsel beperkt is.

Evenals wij opmerkten bij de uit stuifmeelklompjes van orchideeën afkomstige groeistof, dat zij geheel andere verschijnselen kan teweegbrengen dan waarvoor ze van nature bestemd is, zelfs wortelvorming bij een boonenkimplant kan veroorzaken, zoo blijkt ook hier, dat zoowel de auxinen als het hetero-auxine een geheele reeks van verschijnselen bij allerlei planten en plantendeelen kunnen teweegbrengen. Het is, zuiver theoretisch beschouwd, een hoogst interessant feit, dat in scheikundigen bouw zoozeer uiteenlopende stoffen als auxine en hetero-auxine op soortgelijke wijze blijken in te grijpen in de levensprocessen der planten. In dit alles is nog zeer veel raadselachtigs. Voor ons is het thans het belangrijkste, dat hun werking zich geenszins bepaalt tot den strekkingsgroei. Wanneer wij bijv. waarnemen, dat een weinig hetero-auxine, met wat vet tot een zalfje verwerkt en daarna op den stengel van een plant, bijv. een *Coleus* gebracht, in de onmiddellijke omgeving aan den stengel de vorming van wortels veroorzaakt, dan is het wel duidelijk, dat hier heel wat meer gebeurt dan het stimuleeren van strekkingsgroei. Immers, de cellen, waarop de stof hier inwerkt, zijn reeds volwassen en geheel ingericht op de functies, die zij in dezen volgroeiden stengel te verrichten hebben. Hier moeten cellen tot hernieuwden groei en deeling geprikkeld worden en bovendien moeten de celcomplexen, die ontstaan, zich op bepaalde wijzen organiseren, zoodat het geen vormloze massa's, maar aanlegfels van wortels worden, wat een geheel ander ding is.

In het wezen van al deze verschijnselen zijn de plantkundigen nog maar zeer weinig doorgedrongen. Voor ons doel is het voldoende hier vast te stellen, dat de werking dezer groeistoffen een groote verscheidenheid vertoont in haar

uitingen. Zij kan stimuleerend of remmend werken, wat bijv. afhangt van de concentraties van de stof en ook van het orgaan, waarop zij inwerkt; de vorming van callus kan bevorderd of onderdrukt worden; evenzoo de wortelvorming. En terwijl de wortelvorming gestimuleerd wordt, kan de ontwikkeling der knoppen weer geremd worden, krommingsverschijnselen van bladeren en bladstelen doen zich voor en zoo al meer.

Voor ons is thans echter het opwekken of versnellen en versterken van de wortelvorming het belangrijkste verschijnsel en hiermede zullen wij ons dan ook in hoofdzaak verder bezighouden.

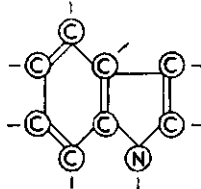
III. IETS OVER DE KUNSTMATIG SAMENGESTELDE OF SYNTHETISCHE GROEISTOFFEN

Zoals wij in het vorige hoofdstuk zagen, zijn de scheikundigen erin geslaagd althans een van de hoogst werkzame groeistoffen, het hetero-auxine, kunstmatig samen te stellen, ja zelfs was deze „synthese” reeds lang bekend vóór men iets wist van de merkwaardige physiologische eigenschappen van dit bèta-indolylazijnzuur (= hetero-auxine).

Toen dit nu eenmaal vast stond: dat het dus mogelijk was buiten het leven om een stof te maken, die in de levensprocessen der planten diep ingrijpt, die daar als het ware de rol van een natuurlijk hormoon kan vervullen, zijn de onderzoekers verder gegaan en hebben de vraag gesteld of ook andere kunstmatig bereide stoffen soortgelijke verschijnselen zouden kunnen teweegbrengen. Ook deze vraag heeft aanleiding gegeven tot een groot aantal proefnemingen: vele tientallen van stoffen, voor een deel reeds in de scheikunde bekend, voor een deel speciaal voor dit doel samengesteld, werden nu op hun physiologische eigenschappen getest teneinde na te gaan of zij groeistofwerkingen vertoonden. Bij verreweg de meeste onderzochte stoffen was dit niet het geval, maar er werd toch ook een aantal gevonden, waarmede men soortgelijke verschijnselen bij de planten kan teweeg brengen.

Het heeft voor ons doel geen zin alle stoffen op te sommen, die in meerdere of mindere mate groeistofeigenschappen vertoonen; veelal zijn die eigenschappen in zoo zwakke mate aanwezig, dat zij voornamelijk uitsluitend voor de wetenschap eenige beteekenis hebben, maar voor de practijk nog geenerlei perspectief openen. Wij zullen ons hier bepalen tot twee groepen van stoffen, die op zeer krachtige wijze op de planten inwerken en waarvan er dan ook eenige hun weg naar de practijk gevonden hebben. Dit zijn dan de volgende:

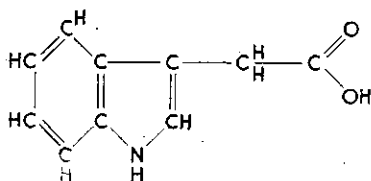
I. Het reeds genoemde bèta-indolylazijnzuur (*hetero-auxine*) en een aantal stoffen, die daaraan in scheikundigen zin verwant zijn. Al deze stoffen hebben in het molecuul de z.g. *indolylkern*, die samengesteld is uit koolstof, waterstof en stikstof en die wij aldus kunnen voorstellen:



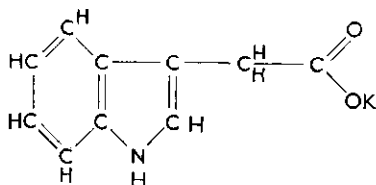
In deze structuurformule geeft ieder kringetje een atoom aan. De letter duidt aan van welk element het atoom is. In de volgende formules laten wij

de kringetjes weg, daar vertegenwoordigt dus iedere letter een atoom van het betreffende element.

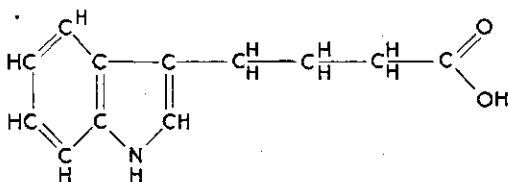
Het bèta-indolylazijnzuur zelf heeft nu deze molecuul-structuur:



Een van de eenvoudigste veranderingen, die wij hierin kunnen aanbrengen, is, dat wij van het zuur een zout, bijv. het kaliumzout maken, doordat wij het H-atoom van de OH-groep (aan het eind van de zijketen, „de staart”) vervangen door een kalium-atoom. Wij krijgen dan het *kalium-indolylazijnzuur* of *kalium-indolylacetaat* :



Ook dit kaliumzout werkt zeer krachtig en evenzoo het natrium-indolylazijnzuur. Andere veranderingen bestaan hierin, dat wij, terwijl ook thans de kern ongewijzigd blijft, de zijketen gaan veranderen, bijv. door deze te verlengen. Op die wijze krijgt men bijv. het *indolylboterzuur* :



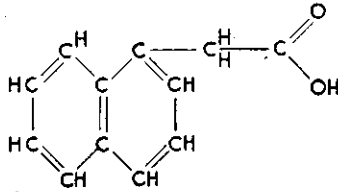
Ook dit zuur heeft krachtige groeistofeigenschappen; vaak, vooral waar het wortelvorming betreft, overtreft het zelfs het indolylazijnzuur in dit opzicht.

Ook hierin kunnen wij het H-atoom van de OH-groep vervangen door K of Na. Wij krijgen dan kalium-, resp. natrium-indolylboterzuur, eveneens krachtig werkende stoffen. Wie met eenige aandacht deze structuurformules bekijkt, zal begrijpen, waarom wij zeggen, dat deze stoffen in scheikundigen zin verwantschap met elkaar vertoonen.

Een ook in het grondplan hiervan afwijkenden bouw vertoonen de stoffen van de volgende groep:

II. Het *alpha-naphtylazijnzuur* en daarmee in verband staande stoffen. Het alpha-naphtylazijnzuur bestaat, evenals de echte auxinen (*a* en *b*, zie blz. 22), alleen uit koolstof, waterstof en zuurstof ($C_{12}H_{10}O_2$); het molecuul heeft echter een geheel andere structuur. Dat het ook van het indolylazijnzuur

sterk afwijkt, blijkt als wij de volgende formule, van het alpha-naphtylazijnzuur, vergelijken met die van het eerst genoemde:

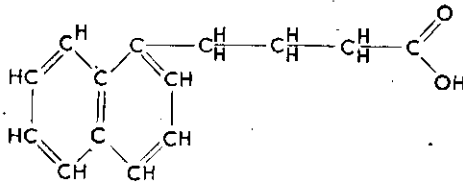


Wij zien dan dat de kern hier, evenals bij het indolylazijnzuur, dubbel is, maar zij bevat geen N-atoom, daarentegen 2 C-atomen meer.

Het is gebleken, dat ook dit alpha-naphtylazijnzuur sterke groeistof-eigenschappen bezit. Het is met zekerheid in de natuur nog niet aangetoond, maar het is zonder al te groote moeite kunstmatig samen te stellen.

Op dezelfde wijze als bij het bèta-indolylazijnzuur kunnen wij nu hier een aantal andere stoffen van afleiden, wier structuur in het „grondplan” ermede overeenkomt. Zoo kunnen wij er bijv. zouten van maken. Vervangt men weder de H van de OH-groep, aan het eind van de zijketen, door kalium, dan krijgt men het *kalium-naphtylazijnzuur*, eveneens een zeer krachtige groeistof.

In de tweede plaats kunnen wij, wederom juist zooals wij bij groep I zagen, in die zijketen veranderingen aanbrengen, terwijl de dubbele kern onveranderd blijft. Op die wijze krijgt men dus bijv. het *naphtylboterzuur* :



En ook van de op die wijze verkregen zuren kan men wederom zouten maken door de H van de OH-groep te vervangen door een metaal-atoom, bijv. K(alium) of Na(trium). Zooals men zal opmerken, kan men op deze wijze alleen reeds in deze beide groepen een vrij groot aantal stoffen verkrijgen. Vele daarvan zijn ook al onderzocht op hun physiologische eigenschappen en een vrij groot aantal daarvan bleek inderdaad in meerdere of mindere mate groeistofeigenschappen te bezitten. Het is voor ons doel niet noodig daar verder op in te gaan. Voor ons zijn thans die stoffen het belangrijkste, die in het bijzonder de wortelvorming krachtig stimuleeren. De stoffen, die als zoodanig hier verder ter sprake zullen komen, zijn dan:

1. Het bèta-indolylazijnzuur (= „hetero-auxine”). ¹⁾
2. Het nauw verwante bèta-indolylboterzuur.
3. Het alpha-naphtylazijnzuur. ¹⁾

Het zijn deze drie zuren, die reeds tallooze malen bij het stekken werden toegepast en die ook in vele handelspraeparaten (hortomoon, belvitan, auxilin, Roche 202, auxan, rootone, enz.) werden verwerkt.

¹⁾ Wij zullen in den regel korthedshalve bèta en alpha weglaten.

Het alpha-naphtylazijnzuur heeft bovendien in den laatsten tijd toepassing gevonden ter bestrijding van den laten val van vruchten. ¹⁾

Behalve deze drie zuren zullen wij soms ook een der zouten en wel in den regel het kaliumzout, van deze zuren vermelden. Het feit, dat deze kaliumzouten gewoonlijk niet veel onderdoen in werkzaamheid voor de vrije zuren is niet van belang ontbloeit. Zij zijn gemakkelijker oplosbaar en misschien ook nog wat beter houdbaar dan de vrije zuren. Daarbij komen wellicht nog andere gunstige eigenschappen, zoodat het dan ook o. i. niet uitgesloten is, dat zij mettertijd de vrije zuren ten deele zullen verdringen. Verreweg de meeste onderzoekingen en practijkproeven zijn tot nu toe echter gedaan met de zuren; zelf hebben wij ook de meeste ervaring met deze stoffen opgedaan. Grootendeels zullen dus onze uiteenzettingen in de volgende hoofdstukken hierop berusten.

Zou men nu de vraag stellen, welke van de hier genoemde stoffen voor de practijk het meest aanbeveling verdient, dan moet het antwoord luiden, dat een algemeen geldig uitsluitsel hierop niet te geven is. Immers, het is wel reeds gebleken, dat déze plant beter op de eene, géne beter op een andere groeistof reageert. Het is een van de punten, waarover, door onderzoek en practijk-ervaring, nog veel meer gegevens zullen moeten worden verzameld. Een van de belangrijkste dingen, die wij hierbij ter sprake moeten brengen, is het feit, dat al deze stoffen boven een bepaalde grens als giftstoffen gaan werken, hetzij dat zij in een sterke concentratie toegepast worden, hetzij dat — bij zwakkere concentratie — de „dosis” (per stek opgenomen hoeveelheid) door een langer durende behandeling te groot wordt.

Het is voor den kweeker van groot belang, dat hij zich van deze giftige (of „toxische”) werking van de groeistoffen goed rekenschap geeft. Vroeg of laat zal hij deze bij zijn werk tegenkomen; zij vormt de klip, waarop de toepassing zeer vaak gestrand is. Wij willen er daarom hier iets dieper op ingaan.

In de eerste plaats moeten wij er dan op wijzen, dat de verschillen in de werking der groeistoffen niet alleen gradueel zijn, m. a. w. het is niet zóó, dat men in het algemeen kan zeggen, dat stof *a* steeds krachtiger werkt dan stof *b* en dat deze weer sterker werkt dan *c*, enz. Zooals reeds opgemerkt komt de werking van de groeistoffen op planten (of afgesneden plantendeelen) in allerlei verschijnselen tot uiting. Men heeft nu gevonden, dat verschillende verschijnselen (zooals de strekkingsgroei der cellen, die wij aan de haverkiemscheede bestudeerden, de krommingsverschijnselen van stengels en bladeren, de bevordering van callus- of wortelvorming, enz.) door die stoffen in verschillende mate worden beïnvloed; bij stof *a* zal het eene, bij stof *b* een ander verschijnsel sterker tot uiting komen. Wil men dus van een in het laboratorium nieuw gevormde stof de groeistofeigenschappen goed leeren kennen, dan dient men haar invloed op verschillende van deze verschijnselen na te gaan. Uit het feit bijv., dat deze stof sterke groeikrommingen veroorzaakt bij de kiemscheede, mag men niet aanstonds de conclusie trekken, dat zij ook de wortelvorming van stekken sterk zal stimuleeren. Zoo is bijv. gebleken, dat het indolylazijnzuur, wat betreft het veroorzaken van groeikrommingen, veel krachtiger werkt dan het indolylboterzuur, terwijl dit laatste althans in vele gevallen de wortelvorming sterker stimuleert.

Wanneer het er dus voor alles om te doen is, te beoordeelen in hoeverre

¹⁾ Men zie hierover het artikel door Ir. J. H. M. VAN STUIVENBERG in „De Fruitteelt”, jrg. 30 (1940).

een zekere stof als wortelstimulans aangewend kan worden, dan heeft het weinig zin, na te gaan hoe zij op al de genoemde verschijnselen inwerkt. Men kan dan beter recht op zijn doel afgaan en de stof direct daarop „testen”.

Dezen weg zijn wij dan ook ingeslagen, toen wij tot taak hadden van een aantal nieuw gevormde stoffen de waarde voor de praktijk der groeistof-behandelingen bij het stekken te bepalen.

Wij kozen daarvoor een eenvoudige testmethode, die ons in staat stelde onafhankelijk van het jaargetijde of de periodiciteit van het gewas, de stoffen te onderzoeken. Daartoe zaaien wij boonen in vochtig zand en, wanneer de kiemplanten \pm 10 dagen oud zijn en het eerste paar bladeren ontplooid is,

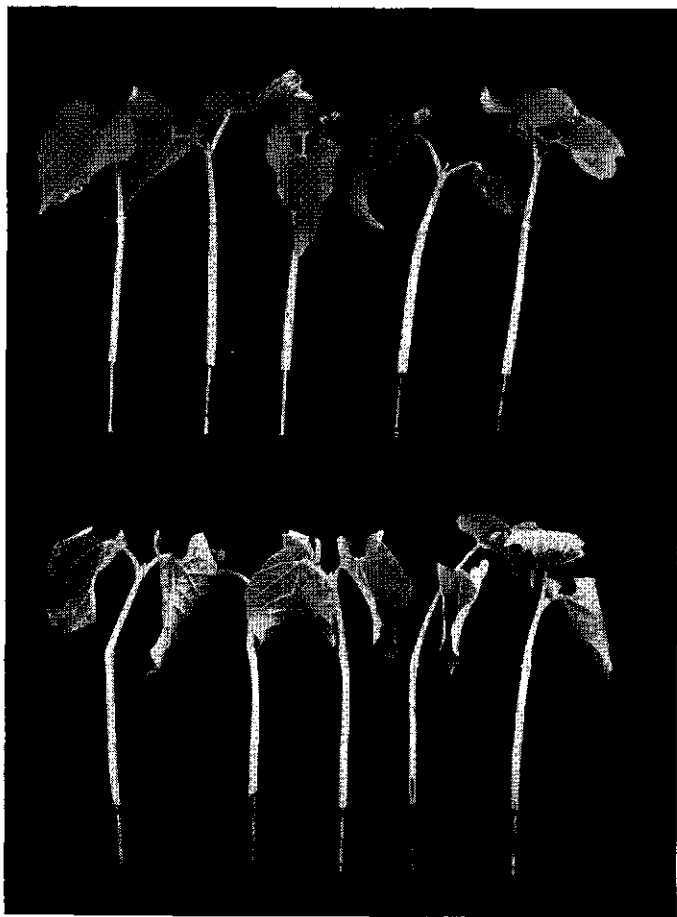


Fig. 8

Boonenkiemplanten, ontdaan van zaadlobben en hoofdwortel, als „testobjecten” van wortelvormende stoffen; boven 5 stekjes, die gedurende $3\frac{1}{2}$ uur in water gestaan hebben; onder 5, die $3\frac{1}{2}$ uur een oplossing van indolylazijnzuur (1 : 20 000) hebben opgezogen. Let op de kromming van stengels en bladstelen en het krullen der bladschijven in de onderste rij. Orig.

worden ze ontdaan van de zaadlobben en den wortel; het overgangsglid tusschen stengel en wortel, het z.g. hypocotyl, wordt 5 cm onder de zaadlobben doorgesneden. Wij krijgen zoo kruidachtige stekjes, ieder voorzien van 2 bladeren en een stengel-groeitop (fig. 8).

Wanneer wij deze stekjes in vochtig zand plaatsen, bemerken wij, dat ze van nature reeds tot een snelle regeneratie van bijwortels in staat zijn. Na 4 à 5 dagen beginnen deze aan de basis (dus geheel onderaan) op te treden en na eenigen tijd ontstaan er vier reeksen van wortels. Men kan nu de snelheid van deze wortelvorming aanmerkelijk versnellen door de stekjes gedurende 3 à 4 uur in een oplossing van groeistof, bijv. van indolylazijnzuur, te plaatsen. Wanneer wij dan tegelijkertijd eenige stekjes in water zetten, bemerken wij reeds tijdens het opzuigen, dat er tusschen beide groepen een verschil is waar te nemen. Onze fig. 8 toont dit: men ziet hier in de bovenste rij vijf exemplaren, die gedurende 3½ uur water hebben opgezogen en in de onderste vijf exemplaren, die even lang in een oplossing van hetero-auxine (bèta-indolylazijnzuur) hebben gestaan. De hoeveelheid vloeistof, die de stekjes opnemen, bedraagt

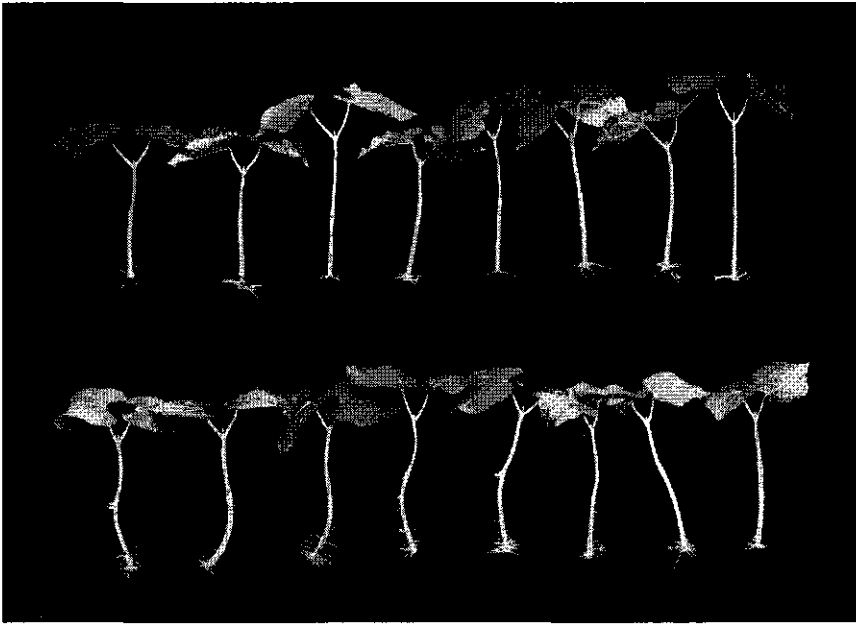


Fig. 9

Onderste rij: boonstekjes, behandeld met indolylazijnzuur (1 : 20 000, 3½ uur). Bovenste rij: contròlestekjes (water, 3½ uur). De met indolylazijnzuur behandelde vertoonen veel talrijker wortels, in rijen op het hypocotyl (d. i. het stengeldeel tusschen zaadlobben en wortel); 5 dagen na het steken. Orig.

daarbij ¼ à ½ cc, en aangezien de concentratie van de vloeistof in dit geval 1 : 20 000 was, krijgt ieder exemplaar hoogstens een veertigduizendste deel van een gram indolylazijnzuur binnen. Onze afbeelding toont niettemin, hoe ze hierop duidelijk reageeren door een kromming van stengel en bladstelen en samenkrulling van de bladschijven.

Plaatsen wij nu onze stekjes in vochtig zand en controleeren wij na 5 dagen de wortelvorming, dan blijkt ook hierin tusschen beide groepen een groot verschil te bestaan, zooals fig. 9, waar van beide groepen 8 exemplaren zijn afgebeeld, toont. Tevens zien wij op deze figuur, dat de krommingen en krullingen vrijwel verdwenen zijn; deze verschijnselen zijn meer van voorbijgaanden aard.

Nemen wij nu in plaats van indolylazijnzuur naphtylazijnzuur en wel in dezelfde concentratie van 1 : 20 000, dan kunnen wij na vijf dagen weer



Fig. 10

Bovenste rij: boonenstekjes behandeld met naphtylazijnzuur (1 : 20 000, 3½ uur); onderste rij: behandeld met ditzelfde zuur, maar zwakker (1 : 100 000, 3½ uur). De eerstgenoemde behandeling was te sterk; de zwakkere veroorzaakt een zeer krachtige wortelvorming. Orig.

iets anders waarnemen (fig. 10, boven). De vrij krachtige wortelvorming, die wij bij de contrôle-stekken (d. w. z. de met water behandelde, fig. 9, boven) aan de basis waarnemen, ontbreekt hier; wij nemen wel over een groot deel van het hypocotyle lid reeksen van worteltjes waar, die echter niet goed uitgroeien. Zou men hieruit concludereen, dat naphtylazijnzuur zwakker werkt als groeistof dan indolylazijnzuur, dan zou deze gevolgtrekking niet juist zijn. Dit blijkt uit de onderste acht stekjes van dezelfde fig. 10, waar nu exemplaren zijn afgebeeld, die met een oplossing van 1 : 100 000 van naphtylazijnzuur behandeld zijn. Vergelijken we deze met de acht exemplaren van fig. 9 (onder), dan blijkt, dat de oplossing van naphtylazijnzuur 1 : 100 000 nog beter gewerkt heeft dan die van indolylazijnzuur 1 : 20 000; m. a. w. wij moeten het eerste zuur in veel zwakkere concentratie toepassen dan het tweede. Wij hebben met het naphtylazijnzuur in de concentratie 1 : 20 000 de grens reeds overschreden, waarin — althans in dit geval — de stimuleerende werking

overgaat in een toxische (giftige); zouden wij de concentratie nog wat sterker nemen, dan zouden wij verschijnselen te zien krijgen als op fig. 11, onder. In deze figuur zijn nu eenige stekken afgebeeld, alle behandeld met een nieuwe stof, waarvan de eigenschappen nog onbekend waren. Boven ziet men de exemplaren behandeld met een concentratie 1 : 40 000, onder met 1 : 10 000. Men ziet, dat het beeld van de eerst genoemde vrijwel beantwoordt aan dat van onze contrôle-stekken (fig. 9 boven); het beeld van de tweede (1 : 10 000, fig. 11 onder) toont duidelijk de giftige werking: wel werden ook hier reeds

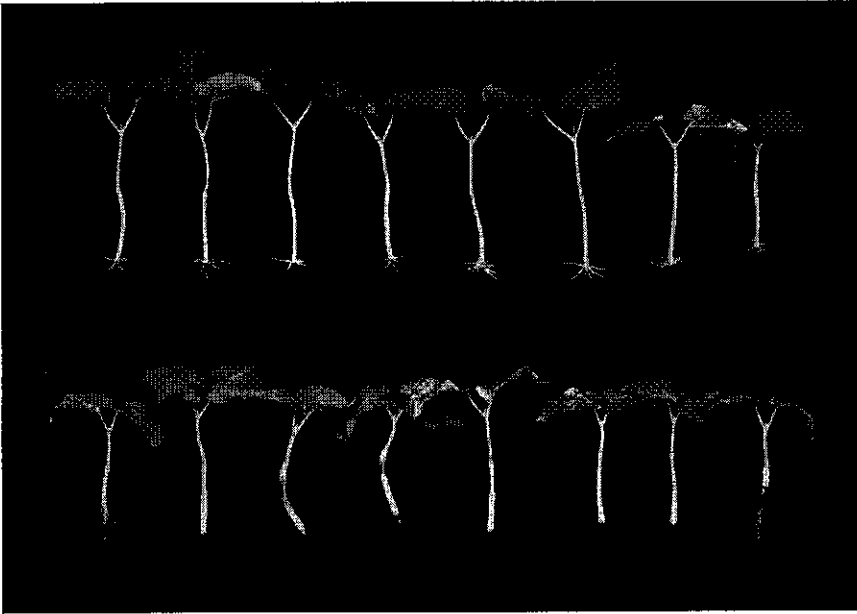


Fig. 11

Een „nieuwe” stof wordt getest op haar wortelvormende eigenschappen. Bovenste rij: boonenstekjes, behandeld met deze stof in de conc. 1 : 40 000; geen merkbare werking (vergelijk met fig. 9 boven). Onderste rij: behandeld met dezelfde stof in de conc. 1 : 10 000; de stof werkt thans als giftstof. Orig.

reeksen van wortels aangelegd, maar de inwerking is te hevig; de ondereinden der stekjes worden week, verslijmen en sterven af.

Bij nauwkeurig onderzoek blijkt nu weliswaar, dat deze laatste stof wel eenige stimuleerende werking heeft op de wortelvorming, maar „het gebied” waar de stof stimuleerend werkt is te eng; trachten wij de werking te versterken, hetzij door de concentratie te verhoogen, hetzij door de dosis te vergrooten door een langeren opzuigtijd toe te passen, dan gaat deze al te snel over in een toxische. Het spreekt vanzelf, dat een dusdanige stof voor practijkdoeleinden waardeloos is.

Beide, het indolylazijnzuur en het naphthylazijnzuur, voldoen aan den eisch, dat het gebied, waarop de stoffen stimuleerend werken zonder dat schadelijke bijwerkingen optreden, voldoende groot is om deze stoffen voor practijkdoeleinden aan te wenden. In het voorafgaande voorbeeld, met de boonenstekjes, was de

werking van het naphthylazijnzuur veel krachtiger dan die van het indolylazijnzuur. Hetzelfde zullen wij nog bij vele stekken opmerken. Waar men dus veelal met het naphthylazijnzuur met een veel geringere hoeveelheid groeistof eenzelfde effect kan bereiken, zal men geneigd zijn, uit een oogpunt van oeconomic, er de voorkeur aan te geven. Inderdaad vormt dit zuur dan ook den grondslag van sommige reeds veel gebruikte handelspraeparaten.

Toch zijn wij, op grond van onze waarnemingen, van oordeel, dat wij voor de practijk in zeer vele gevallen aan het milder werkende indolylazijnzuur de voorkeur zullen moeten blijven geven.

Wij zouden dit op de volgende wijze kunnen verduidelijken: Stellen wij ons eens voor, dat voor een bepaald soort stekken het gebied, waarop het indolylazijnzuur de wortelvorming merkbaar stimuleert, zonder dat daarbij schadelijke bijwerkingen optreden, ligt tusschen 10 gamma en 40 gamma,¹⁾ m. a. w. bij een dosis van 10 γ per stek nemen wij eenige versnelling (of versterking) van de wortelvorming waar, bij grootere doses neemt dit nog toe, maar boven 40 γ beginnen zich schadelijke bijwerkingen te vertoonen, waardoor het niet geraden is deze grens te overschrijden.

Wanneer nu in dit geval het naphthylazijnzuur ongeveer vijf maal zoo krachtig werkt, dan zal voor deze stof het bruikbare gebied liggen tusschen 2 γ en 8 γ . Wij zien hieruit onmiddellijk, dat het gebied hier veel kleiner is. Voor de practijk wil dit zeggen, dat het met naphthylazijnzuur moeilijker zal zijn de optimale (d. w. z. de beste) behandeling te treffen en dat de kans op schadelijke bijwerkingen aanmerkelijk grooter zijn zal dan met het indolylazijnzuur.

Dit alles neemt niet weg, dat ook het naphthylazijnzuur een waardevolle groeistof is, die in vele gevallen goede diensten zal kunnen bewijzen en waaraan in sommige gevallen de voorkeur zal moeten gegeven worden. Het is nl. reeds gebleken, dat de stekken van sommige planten zeer verschillend reageeren op de verschillende groeistoffen. Zoo zijn er dan ook, waarvan de wortelvorming door naphthylazijnzuur veel sterker gestimuleerd wordt dan door indolylazijnzuur; hiervan is *Taxus baccata* een voorbeeld.

Wij hebben hierboven reeds vermeld, dat de mate, waarin verschillende verschijnselen aan de plant door twee groeistoffen teweeg geroepen worden, zeer uiteen kan loopen. Wij zagen ook reeds, dat een stof den krommingsgroei sterk kan stimuleeren, zonder dat het daarom nog een krachtig wortelstimulans behoeft te zijn. Echter ook in de wijze, waarop de groeistoffen de wortelvorming stimuleeren, zal de opmerkelijke kweker verschillen opmerken, die men niet meer alleen als een „meer of minder” (dus als een zuiver quantitatief verschil) kan aanmerken; er kunnen zich bijv. verschillen in den aard en de vertakkingswijze van de wortels voordoen, in de plaats, waar zij aan de stek optreden, en zoo al meer. Aangezien ook deze dingen voor den practicus soms beteekenis kunnen hebben, willen wij hier deze quantitatieve en kwalitatieve verschillen met een enkel voorbeeld toelichten.

Onze afbeeldingen (fig. 12—14) hebben betrekking op een proef met *Ilex verticillata*, bestaande uit 14 groepen, elk van 14 stekken. Zij toonen van zes dezer groepen telkens twee stekken, die een beeld geven van de

¹⁾ Een gamma is gelijk aan 1 millioenste deel van een gram, of wel 1 duizendste van 1 milligram. Wij zullen deze hoeveelheid in het vervolg aanduiden met de Grieksche letter γ .

gemiddelde wortelvorming der betreffende groep na één maand. Op fig. 12 (links) ziet men twee stekken van de contrôle-groep; de exemplaren van deze groep hebben alleen water opgenomen. Van deze groep was er na een maand nog geen enkele geworteld; één der stekken toont krachtige callusvorming. De andere vijf paren (fig. 12—14) vertegenwoordigen vijf groepen, die groeistofbehandelingen ondergingen; wij zien, dat alle behandelingen de wortelvorming gestimuleerd hebben, maar in verschillende mate. Fig. 12 (rechts) toont twee exemplaren, die met indolylazijnzuur behandeld werden



Fig. 12

Stekken van *Ilex verticillata*; links 2 ex. van de contrôle-groep, rechts 2 ex. van de met indolylazijnzuur behandelde (1 : 20 000, 28 uur). Orig.



Fig. 13

Stekken van *Ilex verticillata*; links 2 ex. van de met Na-indolylacetaat behandelde groep (1 : 20 000, 28 uur), rechts 2 ex. van de met dezelfde stof behandelde groep, doch met tweemaal zwakkere oplossing (1 : 40 000, 28 uur). Orig.

en fig. 13 (links) twee, die met het natriumzout van dit zuur behandeld zijn. Bij deze behandeling hebben de stekken gemiddeld ieder 30 à 40 γ opgenomen. Het is duidelijk, dat beide stoffen de wortelvorming gestimuleerd hebben,

maar tevens, dat het zuur in dit geval veel krachtiger gewerkt heeft dan het zout. Vergelijken wij nu de beide stekken van fig. 12 (rechts) met de twee, die op fig. 14 (links) zijn afgebeeld. Deze laatste hebben een even sterke behandeling ondergaan, maar nu met naphthylazijnzuur. Wij zien, dat beide behandelingen de wortelvorming krachtig stimuleerden (beide groepen waren reeds binnen vier weken voor 100 % beworteld), maar het beeld is niet hetzelfde: op fig. 12 (rechts) (indolylazijnzuur) zijn de wortels meer beperkt tot de basis, zij zijn lang en veelal vertakt, op fig. 14 (links) (naphthylazijnzuur) zijn zij korter en dikker, zij zijn talrijker en over een grooter deel van de stek, verspreid, tot 4 cm boven de basis. Daarbij is dit stengeldeel min of meer opgezwollen door woekeringen van het schorsweefsel; callusvorming aan de basis ontbreekt daarbij geheel.

Alles tezamen voldoet het eerste (fig. 12, rechts) meer als een normale en gezonde wortelvorming; in het bijzonder (zooals we nog nader zullen zien) zijn de boven vermelde woekeringsverschijnselen nu niet bepaald gunstig,



Fig. 14

Stekken van *Ilex verticillata*; links 2 ex. van de met naphthylazijnzuur behandelde groep (1 : 20 000, 28 uur); rechts 2 ex. van de met hormomone behandelde. Orig.

aangezien zij veelal het begin vormen van afsterving en rotting. Vergelijkt men nu de stekken van fig. 14 (links) met de beide ernaast geplaatste, die de hortomooingroep vertegenwoordigen, dan ziet men dat het beeld van deze laatste veel meer overeenkomst vertoont met deze stekken dan met de stekken van fig. 12 (rechts). Dit is voor ons een aanwijzing, dat het werkzame deel van het hortomoon naphthylazijnzuur is, wat ook volgens OLIVER (Scientific Agriculture, Vol. XVIII, 1938) inderdaad het geval moet zijn. De groep van fig. 13 (rechts) tenslotte is, evenals de daarnaast afgebeelde, behandeld met het natriumzout van het indolylazijnzuur, maar de dosis is hier ongeveer half zoo groot; de werking is dientengevolge ook veel zwakker: van deze groep waren er na 5 weken slechts 3 van de 14 beworteld, van de andere groep 14. Alles tezamen kwamen wij in deze proef tot de conclusie, dat wij ook hier het indolylazijnzuur bovenaan moeten stellen.

In dit geval merkten wij op, dat het natriumzout aanmerkelijk zwakker gewerkt heeft dan het vrije zuur. Een vaste regel is dit echter niet; meermalen konden wij opmerken (gelijk boven vermeld), dat het kalium- en het natriumzout slechts weinig in werkzaamheid bij het zuur achterstonden. Volgens sommige onderzoekers zijn deze zouten nabij de bovenste grens iets minder

schadelijk. Indien inderdaad mocht blijken, dat het gevaar voor nadeelige bijwerkingen (door het overschrijden van een bepaalde grens) bij deze zouten geringer is dan bij de vrije zuren, zou dit voor de practijk niet zonder beteekenis zijn. Het is echter een der punten, die nog nader onderzoek behoeven. In het bijzonder zal het gewenscht zijn het kaliumzout van het uiterst werkzame naphtylazijnzuur nog nauwkeurig op zijn bruikbaarheid te onderzoeken. Tot nu toe hebben wij echter nog niet de overtuiging gekregen, dat dit het indolylazijnzuur geheel zal kunnen vervangen.

IV. DE TECHNIEK VAN DE GROEISTOFBEHANDELINGEN BIJ HET STEKKEN

Wij zullen in dit hoofdstuk nagaan, hoe men bij het stekken de groeistoffen toepast. Wij zullen dit zooveel mogelijk tot in bijzonderheden beschrijven maar wij zullen ons hierbij in hoofdzaak bepalen tot de groeistofbehandeling zelf. Het ligt niet in onze bedoeling een handleiding te schrijven voor het stekken in het algemeen. Alles wat dus betrekking heeft op de keuze van het stekmateriaal, op het snijden, het gereedmaken, het kweken, enz. van stekken zullen wij hier achterwege laten. Dit geldt te meer, waar het stekken op een zeer groot aantal sterk uiteenlopende gewassen wordt toegepast. In de practijk heeft hierin reeds veel specialisatie plaats; de een steekt sierheesters, de ander dahlia's, anjers of chrysanthen, enz. enz. Ieder practicus beschikt op zijn gebied uit den aard der zaak over meer overgeleverde kennis en eigen ervaring dan wij. Daarom zouden wij willen adviseeren, *dat ieder bij toepassing van groeistof aanvankelijk zijn stekken voor het overige behandelt zooals hij dit gewend was en alleen, wanneer de resultaten van de groeistofbehandelingen daartoe aanleiding geven, voorzichtig en al experimenteerend van zijn gewoonte afwijkt*. Het is o. i. volstrekt niet uitgesloten, dat hij vroeg of laat daartoe zal komen.

Wij hebben althans in onze proeven meermalen den indruk gekregen, dat verschillende regels, waaraan vele practici zich streng houden, vaak een onnoodige complicatie van het werk vormen, die — althans bij de toepassing van groeistof — als onnoodige ballast beschouwd kan worden. Hieronder zijn bijv. te noemen het reduceeren van bladeren, het snijden met een „hieltje” en het afsnijden in de onmiddellijke nabijheid van een knoop. Ook de eischen, die betrekking hebben op den stektijd en den aard van het materiaal, zullen soms minder streng gesteld kunnen worden.

Wat het *snijden met een hieltje* betreft, het is zeer goed mogelijk, dat dit bij het gewone stekken dikwijls betere resultaten geeft dan zonder hieltje. Wij hebben echter bij onze proeven met toepassing van groeistof veelal ook zonder hieltje goede resultaten bereikt, waar de practijk een hieltje zou verkiezen. En waar wij in enkele proeven een vergelijking maakten tusschen stek met en zonder hieltje, daar liep het resultaat slechts zeer weinig uiteen.

Voor het letten op de *knoopen* geldt een soortgelijke opmerking. Ongetwijfeld vormt de knoop een deel van den stengel, waar de wortelvorming (vaak misschien ook de callusvorming) sneller en krachtiger geschiedt dan op een willekeurige plaats aan het internodium. Het kan dus zeker wel eens zijn nut hebben de basale sneden van stekken maar niet willekeurig aan te brengen, doch liever door of dicht onder den knoop. In het bijzonder kan bij lange internodiën het gevaar voor onvoldoende callusafsluiting en dienten-

gevolge voor afsterving, rotting, wel grooter zijn, wanneer men een groot internodiumstuk onder den knoop laat. Toch is het ons gebleken, dat ook dit — althans bij groeistof-toepassing — niet zoo nauw luistert, als men wel vaak schijnt te meenen. Wij hebben in vele gevallen een snelle en krachtige beworteling zonder veel wegvallers waargenomen, ook dan, wanneer wij niet de minste aandacht schonken aan de plaats van de basis der stekken. Wij meenen, dat, vooral wanneer de knoopen wat dicht bij elkaar staan, het meestal wel volkomen overbodig zal zijn hierop te letten.

Het gevaar voor afsterving en rotting van de basis wordt voor een groot deel wel afgewend door het gebruik van een *zuiver steksubstraat*. Bladaarde, die wemelt van allerlei schimmels en bacteriën, is daarom ongeschikt. Wij gebruiken meestal goed gezuiverd rivierzand met fijn-gemaakte turfmolm, in gelijke deelen vermengd, of wel twee deelen zand op één deel turfmolm. Dit substraat voldoet in de meeste gevallen zeer goed; wij meenen, dat het in het algemeen te verkiezen is boven zand alleen, omdat het poreuzer en luchtiger is en bovendien beter vocht houdt; de meeste stekken kunnen er zonder bezwaar, ook nadat ze beworteld zijn, nog geruimen tijd in blijven staan.

Indien men op *déze wijze* door een goed steksubstraat, een geschikten vochtigheidsgraad, voldoende luchten, enz. het gevaar voor basisrot zoo gering mogelijk maakt, zal in het algemeen ook de afsterving van internodiumstukken aan de basis van weinig beteekenis zijn.

Zooals echter reeds gezegd: meent de kweeker in de bij groeistofbehandeling verkregen resultaten aanleiding te vinden eenigszins af te wijken van zijn gewone beproefde handelwijzen, dan zouden wij den raad willen geven voorzichtig en met kleine aantallen beginnend hiertoe over te gaan. Ongetwijfeld zal een bekwame kweeker, die gewend is zijn planten goed waar te nemen en zich rekenschap te geven van wat hij opmerkt, in de groeistofbehandeling wel eens aanleiding vinden om af te wijken van zijn routine-practijk, hetzij dat hij vereenvoudigingen kan aanbrengen, de keus van zijn stekmateriaal wat kan veranderen, in het opkweeken der stekken kleine wijzigingen aanbrengt en dergelijke meer.

Wij zullen in het algemeen deze dingen aan het inzicht en initiatief der kweekers zelf moeten overlaten. In hoofdstuk V, waarin wij eenige gevallen van groeistofbehandeling in bijzonderheden zullen bespreken, zal ook dit onderwerp ter sprake komen.

De groeistoffen doen hun invloed op planten of plantendeelen eerst dan gevoelen, wanneer zij in het inwendige daarvan zijn doorgedrongen. Ook dan, wanneer wij de groeistof uitwendig aanbrengen, bijv. door planten ermede te besproeien of wanneer wij ze, in een zalf verwerkt, er buitenop smeren, is het alleen die hoeveelheid, die door de opperhuid of ook wel door de wondjes binnendringt, welke inwerkt op de levende weefsels. Van de verschillende methoden, die men bij wetenschappelijke onderzoekingen volgt om dit te bereiken, zijn er in verband met de beworteling van stekken tot nu toe slechts twee voor de practijk van belang:

- 1°. de opzuigmethode of „natte behandeling”;
- 2°. de poedermethode of „droge behandeling”.

De eerste is de oudste; zij werd in 1935 gepubliceerd door de onderzoekers van het Boyce Thompson Institute (te Yonkers bij New York) en heeft spoedig in de practijk ingang gevonden. De tweede werd door GRACE in

Canada uitgewerkt en in 1937 gepubliceerd; zij zal ongetwijfeld een ernstige concurrente worden van de opzuigmethode.

Wij zullen thans beide methoden beschrijven en de voor- en nadeelen van beide in het licht stellen.

1. De opzuigmethode of natte behandeling

Deze is gebaseerd op het feit, dat zoowel intacte planten als afgesneden plantendeelen groeistoffen in sterk verdunde oplossingen kunnen opzuigen, welke stoffen zich dan met den omhoog gaanden sapstroom, dus door het houtvaatstelsel, door de plant kunnen verspreiden. De mogelijkheid hiervan heeft men langen tijd in twijfel getrokken. De bovengenoemde onderzoekers toonden echter aan, dat de planten door middel van hun wortels zulke oplossingen opnemen, hetzij uit de aarde, wanneer men die ermede begiet, hetzij uit voedingsvloeistoffen, waarin men de planten kweekt.

Eveneens toonden zij aan, dat afgesneden stengelstukken die stoffen opnemen, wanneer men ze in verdunde oplossingen daarvan plaatst. Uit hun onderzoekingen bleek voorts, dat de opname en verspreiding door de plant zeer snel kan plaats hebben; zoo vonden zij bijv., dat de opwaartsche beweging van de groeistof in de tomaat onder optimale omstandigheden ruim 47 cm per uur kan bedragen. Deze opwaartsche stroom staat sterk onder den invloed van de transpiratie (verdamping). Bij afgesneden stengelstukken, m. a. w. bij stekken, is er een direct verband tusschen de waterafgifte door de bladeren en de opzuiging van de vloeistof door de basale wond.

In beginsel bestaat de natte behandeling dus eenvoudig hierin: stekken, die met hun basis in sterk verdunde waterige groeistofoplossingen geplaatst zijn, zuigen een zekere hoeveelheid van deze oplossing op, evenals zij zuiver water opnemen. Deze oplossing wordt door de houtvaten omhoog geleid, zij verspreidt zich door de stek en terwijl de bladeren voortdurend water aan de omringende lucht afstaan, blijft de groeistof in bladeren en stengel achter.

Het is dus duidelijk, dat de hoeveelheid groeistof, die de stekken tenslotte binnen krijgen, ten deele bepaald wordt door den tijd, gedurende welken zij in de oplossing staan en dat men dus de dosis kan regelen, zoowel door *de concentratie van de oplossing* te variëeren als door den *opzuigtijd* korter of langer te nemen. Dit geldt echter slechts binnen bepaalde grenzen. Meermalen is ons gebleken, dat bij het opvoeren van de concentratie de stekken de oplossingen minder schijnen te „lusten”, zoodat zij er in denzelfden tijd minder van opnemen dan soortgelijke stekken uit zwakkere oplossingen. In andere gevallen weer kan het tegengestelde het geval zijn (men zie bijv. de tabel op bldz. 48). Dientengevolge zal volstrekt niet altijd de dosis evenredig zijn aan de concentratie.

En ook wat den *opzuigduur* betreft, geldt een soortgelijke opmerking. Herhaaldelijk hebben wij waargenomen, dat bij langer voortgezette opzuiging (bijv. gedurende eenige dagen) de opname allengs minder wordt. Dit geldt in het bijzonder voor stekken, die, alvorens ze ingezet worden, veel water verloren hebben, zooals het geval kan zijn, wanneer zij na het afsnijden niet onmiddellijk in de vloeistof gezet worden, vooral dus wanneer zij min of meer verwelkt zijn; dit kan bijv. bij verzending wel voorkomen. In zulke gevallen kan men constateeren, dat de stekken in de eerste uren zeer krachtig opzuigen, doch daarna — wanneer verder alleen het verdampingsverlies aangevuld moet worden — veel zwakker.

Het is voorts duidelijk, dat *alle factoren, die de transpiratie (verdamping) regelen, van invloed zijn op de opname van de vloeistof, dus ook op de hoeveelheid groeistof, die de stekken in een bepaald tijdsverloop binnen krijgen.* Onder deze factoren zijn *licht en warmte* zeker de belangrijkste. Het is zeer gewenscht, dat de practicus hier aandacht aan schenkt. Alleen daardoor zal hij de noodige ervaring kunnen opdoen, waardoor hij deze behandelingsmethode goed kan leeren beheerschen. Immers, het is duidelijk, dat een bepaalde behandeling, bijv. „de stekken staan 10 uur in een oplossing van 100 mg per liter”, zeer verschillend kan uitvallen al naar de omstandigheden, die er gedurende dezen tijd heerschen. Laat ons, om twee uitersten te nemen, bijv. veronderstellen, dat wij onze stekken den eenen keer in een droge omgeving aan direct zonlicht blootstellen, den anderen keer in een koelen kelder in het halfduister plaatsen. Iedere kweeker voelt onmiddellijk, dat de stekken in het eerste geval veel krachtiger zullen transpireeren en dientengevolge ook veel meer zullen opzuigen dan in het tweede, zoodat de doseering in beide gevallen zéér verschillend kan uitvallen.

Men heeft, teneinde deze moeilijkheid te omzeilen, wel voorgesteld de stekken gedurende het opzuigen steeds in een afgesloten, vochtige ruimte in het donker te zetten, bijv. door er een stolp of kist over te plaatsen. Doet men dit en zet men bovendien zijn stekken steeds in een zelfde ruimte, waar een vrij gelijkmatige temperatuur heerscht, dan krijgt men inderdaad wel min of meer constante uitwendige voorwaarden en dientengevolge goed vergelijkbare gegevens. Toch zijn wij van oordeel, dat deze handelwijze voor de practijk geen aanbeveling verdient en wel hierom: de condities, die men hier schept, zijn juist van dien aard, dat de transpiratie sterk omlaag gedrukt wordt. Daardoor zal de opzuiging dus betrekkelijk gering zijn, zoodat men, om een zekere dosis te bereiken, óf sterke concentraties zal moeten gebruiken óf den opzuigtijd zeer lang moet nemen, en naar onze ervaring is in het algemeen geen van beide gewenscht. Zoowel om de meerdere complicatie en de voor de practijk minder geschikte lange opzuigtijden, als met het oog op de minder gunstige resultaten, meenen wij dus deze handelwijze te moeten verwerpen.

Men gaat nu, kort samengevat, als volgt te werk: men maakt de stekken op de gebruikelijke wijze gereed, zooals men dat voor het betreffende materiaal gewend is, zonder echter vooraf de bladeren te verkleinen; enkele van de onderste bladeren zal men in het algemeen moeten verwijderen. Men plaatst vervolgens de stekken in de vooraf gereed gemaakte oplossingen. Heeft men een groot aantal van eenzelfde soort, dan zal het gewenscht zijn ze tot bundeltjes te vereenigen, bijv. door een raffiabandje, een elastiekje of iets van dien aard.

Het vinden van het noodige vaatwerk levert wel eens moeilijkheden op. Wij gebruiken meestal dikwandige steenen koppen (zooals men die in café's wel krijgt); het aanschaffen daarvan brengt geen groote kosten mee en het is sterk materiaal, dat lang mee kan. De oortjes kan men desgewenscht gebruiken om een hangetiket aan te bevestigen. Ook kartonnen bekers,¹⁾ zooals die tegenwoordig veelal voor stroop en jam gebruikt worden, mits goed gearaffineerd, zijn zeer bruikbaar. Indien de stekken er te diep inzinken, kan men dit verhelpen, hetzij door er een rand af te snijden, hetzij door er een laag zuiver grint in te doen. Men plaatse de stekken niet dieper in de

¹⁾ Gearaffineerde bekers worden, althans onder eenigszins normale omstandigheden, door verschillende firma's in den handel gebracht. Wij noemen bijv. de N.V. Monocon te Haarlem en de Leeuwarder Papierfabriek.

vloeistof dan noodig is om te voorkomen, dat ze tijdens het opzuigen droog komen te staan. In den regel zal 2 à 3 cm in den aanvang genoeg zijn. Men dient er bij het bundelen dan wel op te letten, dat de ondereinden der stekken zich alle ongeveer op dezelfde hoogte bevinden. Neemt men meer vloeistof, dan loopt men weliswaar minder kans, dat de stekken droog komen te staan, het is echter in het algemeen niet wenschelijk, en bovendien ook onoeconomisch, de stekken zeer diep in de vloeistof te plaatsen.

Hoe verschaft men zich nu de noodige groeistofoplossingen? Hierbij komt in de eerste plaats de vraag ter sprake, welke groeistof men zal gebruiken. Wij moeten dan vooropstellen, dat wij ons in dit werkje geheel zullen bepalen tot de *zuivere chemische stoffen* of zoodanige praeparaten, waarvan de samenstelling, het gehalte aan een bepaalde groeistof, nauwkeurig is aangegeven en over de talrijke handelspraeparaten van onbekende samenstelling — hoezeer sommige van deze ook reeds in de practijk ingang gevonden hebben — het stilzwijgen zullen bewaren. Wij hebben hiervoor onze goede redenen. In de eerste plaats hebben wij zelf van deze stoffen slechts weinig ervaring, *immers, zij zijn voor wetenschappelijke onderzoekingen niet te gebruiken.* Niettemin, waren wij er van overtuigd geweest, dat het gebruik van zulke praeparaten in het belang van de practijk was, dan zouden wij desondanks er meer aandacht aan besteed hebben en, ware het alleen ter toetsing van de deugdelijkheid er van, er uitgebreide onderzoekingen mede hebben ingesteld. Wij voor ons hebben het echter steeds betreurd, dat de handel zich min of meer overijld van deze groeistoffen heeft meester gemaakt, zoodat er een aantal praeparaten van onbekende samenstelling op de markt gebracht zijn ter bevordering van de wortelvorming van stekken. Ongetwijfeld bevatten deze praeparaten alle een zekere hoeveelheid van de een of andere groeistof en zij zullen, op de juiste wijze aangewend, in vele gevallen aan het doel beantwoorden. Het nadeel van deze praeparaten is o.i. echter, dat men in den regel niet weet, wat zij bevatten, noch in welke hoeveelheid. Men tast dientengevolge min of meer in het duister, men kan er zich niet goed reken-schap van geven wat men doet en de gevolgen blijven dan ook vaak niet uit. Wie er maar „op los hortomoont”, zonder inzicht te hebben in de hoeveelheid groeistof, die men aan de stekken verstrekt, dus in de meerdere of mindere intensiteit van de bewerking, komt veelal voor hoogst onaangename verrassingen te staan.

Het is vooral om deze reden, dat wij steeds gepleit hebben voor het gebruik van de *zuivere chemische stoffen*, óók door de practici. Dat men voor wetenschappelijk onderzoek met zekerheid dient te weten met welke stoffen men werkt en in welke concentratie men deze gebruikt, spreekt wel vanzelf. Maar ook voor de practijk moeten wij hierop aandringen. De synthetische groeistoffen zijn thans in zuiveren poedervormig-kristallijnen toestand, waarin zij zeer goed houdbaar zijn, verkrijgbaar. Bij ons te lande worden de beide belangrijkste synthetische groeistoffen, *bèta-indolylazijnzuur* en *alpha-naphthylazijnzuur*, kunstmatig bereid en in iedere gewenschte hoeveelheid geleverd. Over deze beide groeistoffen werd in het vorige hoofdstuk reeds een en ander gezegd. Daar werd o. a. ook uiteengezet, waarom wij in het algemeen aan het indolylazijnzuur de voorkeur geven. Nader onderzoek zal nog moeten uitmaken of de kaliumzouten dezer zuren te verkiezen zijn boven de vrije zuren. Mocht dit het geval blijken te zijn (wellicht voor sommige objecten?), dan zullen ook deze ongetwijfeld beschikbaar worden gesteld.

Het maken van een *standaardoplossing*, uitgaande van deze kristallijnen poeders, behoeft, zooals ons meermalen gebleken is, voor een intelligenten practicus geen ernstige bezwaren op te leveren. Vooral thans, nu er tabletten in den handel zijn, die een vaststaande hoeveelheid (25 en 50 mg) groeistof bevatten, die spoedig in oplossing gaat, is dit een uiterst eenvoudige zaak. Doch ook het werken met het kristallijnen poeder — bij gebruik in het groot iets voordeelijker dan met tabletten — is vrij eenvoudig. Op beide wijzen heeft een practicus volkomen zekerheid omtrent de sterkte der oplossingen, waarmede hij werkt, en hij kan op grond van eigen ervaring en inzicht de behandeling variëeren, zoowel door de sterkte dezer oplossingen te wijzigen als door de opzuigtijden anders te nemen of de omstandigheden, waaronder het opzuigen geschiedt, verschillend te kiezen. Wij zijn er van overtuigd, dat iedere practicus, die gewend is zijn verstand te gebruiken, dit verre zal verkiezen boven het domweg volgen van een tabelletje, verstrekt bij een of ander geheimmiddel. Dat bovendien dit laatste uit den aard der zaak duurder moet komen dan het gebruik van de origineele stoffen, is zonder meer wel duidelijk.

Den beginner op dit gebied kunnen wij het gebruik van bovengenoemde tabletten sterk aanbevelen; zij maken de techniek uiterst eenvoudig en de kans op vergissingen wordt tot een minimum gereduceerd. Aangezien men bij gebruik van indolylazijnzuur veelal met een concentratie van 50 mg per liter goede resultaten bereikt, kan men beginnen met 1 tablet in 1 l water ¹⁾ op te lossen. Gebruikt men naphtylazijnzuur, dan verkrijgt men met 1 tablet een oplossing van 25 mg per liter. Deze tabletten bestaan, behalve uit de groeistof, uit een stof, waardoor zij in water snel uiteenvallen (evenals aspirinetabletten), zoodat de groeistof zich in het water verdeelt en spoedig oplost.

Men kan — volgens het voorschrift van de fabriek, die deze tabletten levert — het best gebruik maken van een stopflesch van 1 l inhoud, liefst van bruin glas. Kan men zich deze moeilijk verschaffen, dan kan men zich behelpen met een donker gekleurde flesch. Zulke flesschen van $\frac{3}{4}$ l inhoud heeft ieder wel binnen zijn bereik. Hierin doet men $\frac{1}{2}$ l water en voegt er een halve tablet bij; de tabletten zijn van een deelstreep voorzien om dit halveeren te vergemakkelijken. Vervolgens schudt men eenige minuten krachtig door, waarmede de oplossing gereed is. Een geringe troebeling (die zich na eenigen tijd, als men de flesch rustig laat staan, als een bezinksel afzet) behoeft ons niet te verontrusten; dit is afkomstig van een voor het tabletteeren noodzakelijke toevoeging.

Op deze wijze verkrijgt men van indolylazijnzuur dus een oplossing van 50 mg per liter, of van naphtylazijnzuur van 25 mg per liter. Hoe men zich nu zwakkere of sterkere oplossingen verschafft, behoeven wij wel niet uitvoerig te beschrijven. Door verdunning van de aldus verkregen oplossing of door meerdere tabletjes te nemen, kan men iedere gewenschte concentratie gemakkelijk verkrijgen.

Wie eenmaal gewend is aan het gebruik der tabletten, zal waarschijnlijk aan dezen vorm de voorkeur blijven geven, overwegend, dat het gemak en de zekerheid wel opwegen tegen de iets hoogere kosten.

¹⁾ Onder water verstaan wij hier helder en zuiver water, zooals dit door waterleidingen of goede pompen en putten geleverd wordt. Over het algemeen doet men goed dit niet al te koud te gebruiken, het zoo nodig dus een weinig te verwarmen.

Het gebruik van het fijne, kristallijne poeder — gelijk gezegd wel wat voordeliger voor wie op grootere schaal werkt — brengt de moeilijkheid mede van het afwegen der kleine hoeveelheden, iets waarvoor een gevoelige balans noodig is. Wij mogen echter wel aannemen, dat vrijwel iedere kweeker een apotheker of drogist zal kunnen vinden, die porties van 100 mg ($\frac{1}{10}$ g) indolylazijnzuur of 50 mg naphthylazijnzuur voor hem zal willen afwegen. Deze kunnen, op de gewone wijze in poederpapiertjes gevouwen, in een stopflesch op een droge plaats weggezet worden. Op deze wijze heeft men steeds zulke porties bij de hand. ¹⁾ Het oplossen daarvan geschiedt met behulp van enkele kubieke centimeters sterken alcohol (96 %) of brandspiritus. Men doet de 100 mg groeistof in een literflesch en voegt er een weinig alcohol bij, waarin de stof spoedig oplost. Vervolgens voegt men snel het water bij, schudt eenigen tijd goéd om en vult aan tot een liter. Op deze wijze verkrijgt men dus ook een standaardoplossing, waaruit men door verdunning (1 : 2, 1 : 3, 1 : 4 enz.) zwakkere oplossingen kan maken.

In het algemeen verdient het wel de voorkeur de oplossingen zooveel mogelijk versch te gebruiken en dus van tevoren een schatting te maken, hoeveel men zoowat noodig denkt te hebben. Dit neemt niet weg, dat men zijn standaardoplossingen, *mits donker en koel bewaard*, vrij lang goed kan houden. Vooral in een koelkast geplaatst blijven zij wel maanden lang goed.

In de practijk zal men zich ook spoedig de vraag stellen of een oplossing meermalen gebruikt kan worden, m. a. w. of de vloeistof, die overblijft, nadat de stekken een zekere hoeveelheid opgezogen hebben, nog voor een tweede partij bruikbaar is.

Uit eigen ervaring kunnen wij hier niet spreken, aangezien wij voor onze proeven steeds versche oplossingen nemen. Afgaande op de ons door kweekers verstrekte mededeelingen, meenen wij te mogen adviseeren, indien de vloeistof niet verontreinigd is, zulke resten spoedig nogmaals te gebruiken. In het algemeen bederven de oplossingen niet zoo snel, dat hier bezwaren tegen zouden bestaan. Verontreinigde, sterk gekleurde en onaangenaam riekende oplossingen te gebruiken moeten wij echter sterk ontraden.

Wanneer wij nu op een van de boven aangegeven wijzen ons een standaardoplossing van een groeistof verschaft hebben, rijst de vraag, *welke behandeling, d. w. z. welke concentratie en welken opzuigtijd wij zullen toepassen*. Een algemeene regel is hiervoor niet te geven. Wij zullen op dit punt in de hoofdstukken V en VI nog uitvoeriger terugkomen en willen ons dus hier bepalen tot de volgende opmerkingen: De optimale dosis (d. w. z. de hoeveelheid opgenomen groeistof, waarbij de gunstigste werking wordt verkregen) loopt voor de verschillende stekken zeer sterk uiteen en zij kan voor een bepaalde soort nog weer sterk variëeren, al naar gelang van den tijd van het jaar, waarin stek gesneden wordt, den toestand, waarin de moederplant verkeert, het type van stek, dat men kiest, bijv. in stukken verdeelde lange scheuten of korte zijscheutjes, apicale of basale deelen van langscheuten, enz. Bovendien toonden onze proeven, waarbij wij juist aan deze vraag meer aandacht besteedden dan de meeste andere onderzoekers, dat het bij de behandeling *niet alleen een kwestie van dosis is, maar ook hoe deze bereikt wordt*. Wij hebben er treffende voorbeelden van gezien, dat het een groot verschil kan maken

¹⁾ Naar wij vernemen is ook de Nederlandsche fabriek van groeistoffen bereid deze stoffen in zulke afgewogen porties, in een goed gesloten stopflesch, af te leveren.

of een zekere hoeveelheid groeistof in een betrekkelijk korten of in een langen tijd wordt opgenomen. Zoo vonden wij bij *Juniperus squamata* Meyeri, dat van de beide behandelingen 50 mg 9 uur en 25 mg 36 uur ¹⁾, in beide gevallen resulterend in een dosis van 14 γ per stek, ²⁾ de eerste veel betere resultaten gaf dan de tweede; evenzoo was 100 mg 9 uur beter dan 50 mg 36 uur, niet-tegenstaande de dosis in beide gevallen weinig verschilde (resp. 29 γ en 24 γ).

In het algemeen kregen wij wel den indruk, dat het geen aanbeveling verdient den opzuigtijd al te lang te nemen. In de practijk kan men twee wegen inslaan:

a. men maakt de stekken 's morgens vroeg gereed en steekt ze nog denzelfden dag, na een opzuiging gedurende 4 à 10 uur;

b. men laat de stekken den nacht over in de oplossingen staan en steekt ze eerst den volgenden dag, na een opzuiging gedurende 18 à 24 uur.

Ongetwijfeld zijn in de meeste gevallen, waarin de stekken op de behandeling reageeren, volgens beide werkwijzen goede resultaten te bereiken. Waar het om betrekkelijk kleine aantallen gaat, zal men er misschien de voorkeur aan geven alles op één dag af te werken en dus den eerstgenoemden weg te volgen. Wanneer groote hoeveelheden stekken gereed gemaakt moeten worden, zal het misschien te laat op den dag worden alvorens het materiaal in de oplossingen komt te staan; dan zal men allicht den tweeden weg inslaan, de stekken 's nachts in de oplossingen laten en 's morgens vroeg alles afwerken. In zulke gevallen kan men, teneinde ongelijkheid in de behandeling zooveel mogelijk te vermijden, die stekken, die het eerst in de oplossing gezet werden, ook het eerst steken. Maakt men eerst groote partijen stekgoed gereed om deze tegelijkertijd in de vloeistof te plaatsen, dan zal men goed doen er voor te zorgen, dat het materiaal, dat het eerst gesneden werd, niet veel vocht verliest (dus niet verflenst), bijv. door het onder vochtig doek of papier te leggen; zulk verflenst materiaal zou abnormaal veel kunnen opzuigen (zie boven) en ook hierdoor zou een ongelijkheid in de behandeling veroorzaakt kunnen worden. Immers, het is gewenscht *alles zooveel mogelijk zoo in te richten, dat betrouwbare conclusies getrokken kunnen worden*. Alleen hierdoor zal de kweeker op den duur over de noodige ervaring beschikken, waardoor hij in verschillende gevallen de juiste waarden voor concentratie en opzuigtijd zal kunnen schatten.

Het feit, dat de doses, die opgenomen worden, behalve van deze beide factoren, ook sterk afhangen van de omstandigheden, waaronder de opzuiging plaats heeft, hebben wij boven reeds gememoreerd. Het verdient derhalve aanbeveling deze omstandigheden, voor zoover dit doenlijk is, eenigszins gelijkmatig te kiezen. Direct zonlicht of een warme kas achten wij minder geschikt. Diffuus licht en een matig warm vertrek lijkt ons in het algemeen nog het best te voldoen; in een op het Noorden gelegen kamer met groote ven-

¹⁾ Wij zullen in het vervolg de behandelingswijze steeds op deze wijze aangeven; 50 mg 9 uur beteekent dus: de stekken stonden gedurende 9 uur in een oplossing van 50 mg per liter. Voor hen, die onze publicaties zouden willen raadplegen, vermelden wij hier, dat een derg. behandelingswijze daar is aangeduid met 50 γ 9 uur (d. w. z. 50 γ per kubieken centimeter).

²⁾ Zooals vermeld op blz. 32 is 1 γ = 1/1000 mg = 1/1000 000 gr. In het hier genoemde geval werd er dus per stek gemiddeld 14 miljoenste gram opgenomen.

sters of in een onverwarmde, geschermd (gekalkte) kas zal men, althans voor bebladerde stek, ongeveer de omstandigheden vinden, zooals wij die in onze proeven als regel tijdens het opzuigen gaven.

2. De poedermethode of droge behandeling

Bij deze methode wordt de groeistof niet in opgelosten, maar in drogen (kristallijnen) toestand, uiterst fijn verdeeld, aan de stekken toegediend. Hiertoe wordt zij innig vermengd met een poedervormige draagstof, waarvoor men in den regel talk gebruikt. Van dit groeistofhoudende poeder hecht men een weinig aan het ondereind der stekken door ze er voor 1 à 1½ cm even in te steken. In den regel zal er dan echter te weinig aan blijven hangen. Daarom dient men het ondereind van tevoren te bevochtigen met water. Men kan deze behandeling steksgewijs toepassen; een geschikte arbeidsverdeeling, waarbij men naar onze ervaring in korten tijd heel wat stekken kan verwerken, is die, waarbij de één de stekken stuk voor stuk behandelt en de ander ze steekt. Waar men zeer groote aantallen te behandelen heeft, zal men er misschien de voorkeur aan geven de stekken tot kleine bundels te vereenigen, deze met de basis in water te steken, vervolgens even in het groeistofpoeder rond te draaien en daarna onmiddellijk te steken.

In het algemeen zijn de onderzoekers, die volgens deze methode gewerkt hebben, van oordeel, dat het noodig is de „bepoederde” stekken met eenige zorg te steken, omdat men anders kans loopt, dat een groot deel van het poeder verloren gaat, hetzij, dat het er af valt, hetzij, dat het bij het steken als het ware omhoog geschoven wordt en daarbij van het basale wondvlak verwijderd wordt. Naar alle waarschijnlijkheid toch vindt het binnendringen in hoofdzaak wel daar plaats. Het zal daarom in den regel wel noodig zijn de stekken te *poten*, eerst een gaatje in het substraat te maken en de stek daarin te plaatsen, of wel in een voor te steken. Enkelen meenen echter, dat deze meerdere zorg bij het steken overbodig, dus een onnoodige complicatie is. Een algemeene regel is hier misschien niet te geven. Wellicht is ook de aard van de stek, vooral van het oppervlak daarvan, hierbij van invloed. Het is dus o. i. weder een van die detailkwesties, die ieder voor zich het best door eigen ervaring kan oplossen.

De poedermethode is ongetwijfeld grover dan de opzuigmethode. Zoo tast men bijv. bij de eerstgenoemde geheel in het duister wat betreft de hoeveelheid groeistof, die de stekken opnemen. GRACE was van meening, dat het grootste voordeel van zijn methode hierin zou bestaan, dat de groeistof uit het poedermengsel geleidelijk in geringe hoeveelheid aan de stekken toegevoerd zou worden, in tegenstelling met hetgeen bij de opzuigmethode het geval is, waarbij de geheele dosis ineens, bij de voorbehandeling, door de stekken moet worden opgenomen. Het staat intusschen nog niet vast, dat de meening van GRACE juist is. Onderzoekers van het Boyce Thompson Institute — ongetwijfeld veel meer ervaren dan GRACE — zijn van meening, dat de groeistof ook bij de poedermethode alleen zeer kort na het stekken haar werking doet gevoelen en zij voeren een proef aan ter staving van hun opvatting. O. i. is dit een punt, dat nog nader onderzocht dient te worden. Over het geheel genomen mag men wel zeggen, dat de poedermethode nog veel meer dan de opzuigmethode in een stadium van proefneming verkeert en dat er verschillende punten zijn, die nog terdege bestudeerd dienen te worden.

Is dus o. i. de poedermethode nog veel meer grof-empirisch en nog zeer onvolkomen bestudeerd, zij is door haar grooteren eenvoud voor den practicus aantrekkelijker. Bedriegen wij ons niet, dan bestaat er veel kans, dat zij de opzuigmethode tijdelijk grootendeels — zoo niet geheel — zal verdringen. Naar onze meening zou dit echter zeer te betreuren zijn. In ons eigen werk hebben wij althans tot nu toe den indruk gekregen, dat de opzuigmethode superieur is. Vooral hun, die slechts weinig verschillende soorten van planten stekken, zouden wij met nadruk willen aanbevelen, niet de opzuigmethode te laten varen. Want vooral daar, waar men niet met een groote verscheidenheid van gewassen werkt, zal men ongetwijfeld met de opzuigmethode nauwkeuriger kunnen experimenteren en waarnemen en na eenigen tijd optimale behandelingen leeren kennen, waarvan de resultaten — althans naar onze ervaring — zeer vaak die van de beste poederbehandeling zullen overtreffen. *Wij zijn daarom van meening, dat het zeer wenschelijk is, dat beide behandelingswijzen naast elkaar in de practijk in gebruik blijven.*

Nauwkeurig de voor- en nadeelen van beide methoden tegen elkaar op te wegen, is voorshands nog niet mogelijk. Oogenschijnlijk bijv. is het een voordeel van de droge methode, dat men hierbij de behandelingswijze nauwkeuriger kan aangeven dan bij de natte methode. Wij wezen er op, dat, wanneer men bij deze laatste de behandelingswijze aangeeft in concentratie der gebruikte oplossing en opzuigtijd, de dosis, die daarbij opgenomen wordt, nog zeer kan wisselen, al naarmate de transpiratie der stekken meer of minder groot is. Daartegenover schijnt een behandeling met een poeder met een zeker gehalte aan groeistof onder alle omstandigheden een behandeling van een bepaalde intensiteit te waarborgen. Toch is het nog de vraag of dit niet meer schijn dan werkelijkheid is. De hoeveelheid poeder, die zich aan de stekken hecht, is immers ook lang geen constante grootheid. Zij zal zoowel tengevolge van de geaardheid der stekken als door verschillende wijzen van poederen nog sterk kunnen wisselen. Zoo zal zich aan een dikke stek meer poeder hechten dan aan een dunne van dezelfde soort en in de grootere basale wond van de eerstgenoemde zal meer groeistof binnendringen dan in de kleinere basis van de tweede. Wat het poederen betreft, reeds het meer of minder bevochtigen met water kan verschillen veroorzaken; bovendien poedert de een zuinig, de ander royaal. Ook hier zal dus de constantheid der behandeling o. i. vaak heel wat te wenschen overlaten.

Ongetwijfeld wordt bij de opzuigmethode de groeistof oeconomischer gebruikt dan bij de poedermethode, waarbij stellig veel groeistof zonder werking blijft. Een zeker deel daarvan komt in het steksubstraat terecht; wanneer dit niet zeer geregeld ververscht wordt, dient men zich dus de vraag te stellen of deze verontreiniging geen ongewenschte gevolgen heeft. Zoo is a priori de mogelijkheid niet uitgesloten, dat zij daar op den groei van schimmels en bacteriën invloed zal kunnen hebben.

Het valt summa summarum o. i. niet te ontkennen, dat de natte behandeling een nauwkeuriger en zuiverder werkwijze vormt dan de droge. Dit neemt niet weg, dat, wanneer beide methodes in de practijk ingang vinden, gaandeweg ook wel meer en meer blijken zal, welke methode in een bepaald geval te verkiezen is. Zoo is wel reeds geconstateerd, *dat sommige stekken tegen een natte behandeling minder goed bestand zijn.* Hiertoe behoort bijv. de *Azalea* (volgens RAPPAPORT).

Ofschoon het o. i. nog volstrekt niet uitgemaakt is, of ook in zulke gevallen

door middel van een korte behandeling met een sterke concentratie geen goede resultaten te bereiken zijn, is het toch wel waarschijnlijk, dat er een kleine groep van planten bestaat, waarvan de stekken op een droge behandeling beter zullen blijken te reageren dan op iedere natte behandeling. Dit zal nader onderzoek en de ervaring der kweekers moeten leeren.

In de tweede plaats ligt het eenigszins voor de hand de droge methode ook in die gevallen toe te passen, waarin men in de praktijk toch reeds gaarne de basis met een poeder behandelde, zooals men wel koolpoeder toepaste om het bloeden van wonden (*Euphorbia*, *Araucaria*, *Ficus*, enz.) tegen te gaan. Dit laatste feit bracht RAPPAPORT er toe in plaats van het talkpoeder, wat de Amerikaansche onderzoekers gebruiken, fijngemalen kool als draagstof te nemen en daarmee zijn groeistofpoeders te bereiden. Intusschen is reeds gebleken, dat in het algemeen talkpoeder wel te verkiezen zal zijn en wel in hoofdzaak hierom, omdat het koolpoeder door zijn sterk absorbeerende werking de groeistof te zeer vasthoudt en diens gevolg minder oeconomisch is in het gebruik. Bij vergelijkende proeven ¹⁾ merkten wij dan ook reeds op, dat men, om eenzelfde effect te bereiken, met koolpoeder over het geheel genomen hogere groeistofpercentages moet nemen dan met talkpoeder. Interessant is voorts, dat sommige koolsoorten (vooral dierlijke) reeds op zichzelf een zekere groeistofwerking vertoonden; hetzelfde heeft men trouwens — zij het ook in mindere mate — wel bij talkpoeder opgemerkt.

Wij wezen er reeds op, dat stekken van sommige planten, zooals *Azalea*, het staan in de groeistofoplossingen niet goed verdragen, reden waarom voor zulke planten de poedermethode te verkiezen is. Wij kunnen hier uit eigen ervaring aan toevoegen, dat het stekmateriaal van eenzelfde plant zich in dit opzicht verschillend kan gedragen al naar den tijd, waarin het gesneden wordt. In sommige gevallen bleek het materiaal in den zomer goed bestand tegen de natte behandeling, zoodat er dan zeer goede resultaten mee bereikt werden, terwijl later in het seizoen de poedermethode beter voldeed, omdat het materiaal dan de natte behandeling slecht verdroeg.

Een voorbeeld hiervan is *Cotoneaster salicifolia* var. *floccosa*, waarvan de stekken in het begin van Juni verschillende groeistofbehandelingen met opzuigtijd van 23 uur zeer goed verdroegen, zoodat tot 100 % beworteling verkregen werd. Bij een in October—November genomen stekproef trad er

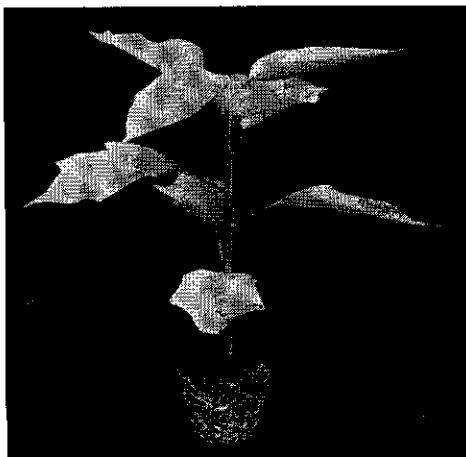


Fig. 15

Stek van *Poinsettia pulcherrima*, behandeld met koolstofpoeder, waarin 1 % indolyl-botersuur. Deze stek werd op 9 Juli gestoken, de foto is van 22 Juli. Orig.

¹⁾ Nog niet gepubliceerd.

bij zulke behandelingen veel afsterving op en werden geringe bewortelingspercentages verkregen, terwijl toen de poedermethode (vooral met naphtylazijnzuur) nog zeer bevredigende resultaten gaf.

De vraag, welke poeders men gebruiken zal, hangt weer direct samen met die, welke er te verkrijgen zijn. Ook hier zullen wij de buitenlandsche fabrikaten van onbekende samenstelling laten rusten. Er zijn thans twee groeistofpoeders in ons land verkrijgbaar en wel talk met 1 % indolylazijnzuur en talk met 0,2 % naphtylazijnzuur.

Aan welk van deze beide poeders men in een bepaald geval de voorkeur moet geven, is in het algemeen nog niet te zeggen. Nu eens zal het eene, dan weer het andere beter voldoen. Geven wij in het algemeen aan indolylazijnzuur de voorkeur, zoo is ons toch ook wel eens duidelijk gebleken, dat in sommige gevallen (bijv. *Taxus*) naphtylazijnzuur betere resultaten gaf. Ook is het wel zeker, dat deze percentages niet voor alle gevallen de optimale concentratie kunnen vormen en wij achten het dan ook gewenscht en waarschijnlijk, dat poeders met ander groeistofgehalte spoedig beschikbaar zullen worden gesteld.¹⁾

Voorts zal ook bij de poeders aandacht geschonken moeten worden aan de zouten, in de eerste plaats de kaliumzouten van de beide zuren. Ook op dit punt zijn echter de onderzoekingen nog in een beginstadium; mettertijd zullen echter ook hier wel voor de practijk bruikbare gegevens verkregen worden.

Wij hebben hiermede de beide belangrijkste methoden uitvoerig beschreven en de voor- en nadeelen in het licht gesteld. Het valt niet te ontkennen — wij wezen daar reeds op —, dat de poedermethode voor den practicus aantrekkelijker is, terwijl de onderzoeker meer zal voelen voor de exactere opzuigmethode. Wij willen hier echter herhalen: het zou te betreuren zijn, indien de practijk de opzuigmethode geheel liet varen. Ongetwijfeld is het juist, wat TINCKER, een van de Engelsche onderzoekers, die zich met dit soort werk intensief bezig heeft gehouden, schreef: „Over het geheel genomen geven de poeders vrij goede resultaten, maar vergelijkt men ze met de optimale vloeistofbehandelingen, dan moet men erkennen, dat ze daarbij achter blijven.”

Behalve de beide hier behandelde methoden zijn er in den laatsten tijd nog andere werkwijzen beproefd. Wij kunnen hier noemen de *totale onderdompeling* van stekken, die RAPPAPORT toepaste, en de „concentrated dip”-methode van de onderzoekers van het Boyce Thompson Institute. De totale onderdompeling gedurende eenigen tijd in groeistofoplossingen schijnt in sommige gevallen wel goede resultaten te geven, maar zij lijkt ons weinig practisch en onoeconomisch.

De „concentrated dip”-methode, waarbij de stekken even met de basis in sterke oplossingen (1 à 2 %) van de zuren of van de kaliumzouten „gedoopt” worden, heeft deze bezwaren zeker niet. Zij is voor de practijk vrijwel even gemakkelijk als de poedermethode, maar schijnt nogal riskant te zijn. Zij verdient echter zeker onze aandacht. In sommige moeilijke gevallen heeft zij reeds verrassend goede resultaten gegeven. Over deze werkwijze zullen wij dan ook wellicht later wel nader moeten berichten.

¹⁾ Naar wij vernemen is bij den Néderlandschen fabrikant van groeistoffen deze kwestie ook reeds in studie; voor speciale gevallen kunnen op verzoek reeds andere poeders met verschillende concentraties worden aangevraagd.

V. NADERE UITWERKING VAN HET VOORAFGAANDE; EENIGE VOORBEELDEN

Wat is er nu met deze groeistofbehandelingen te bereiken? Heeft de in het vorige hoofdstuk behandelde proeftechniek, die in de plantkundige laboratoria is uitgewerkt, inderdaad ook waarde voor de practijk, of hebben wij hier te doen met voor den plantenphysioloog weliswaar zeer interessante verschijnselen, maar loopt het bij toepassing in de practijk toch op teleurstelling uit? Vele practici verkeerden hieromtrent, naar het schijnt, nog in twijfel; andere, die met eenige handelspraeparaten in sommige gevallen uitstekende resultaten verkrijgen, geven daar liever niet al te veel ruchtbaarheid aan; weder anderen zijn van oordeel, dat men het vak er geen dienst mee bewijst, indien men het stekken door zulk een kunstmatige bewerking zóó gemakkelijk maak, dat het binnen het bereik van iederen leek komt en, gehecht als zij zijn aan de oude practijk van veredeling, enten en oculeeren, vinden zij het een weinig aantrekkelijk vooruitzicht, indien men er in zou slagen alles zonder veel moeite wortelecht te kweken.

Doch niet alleen practici, ook plantkundigen hebben hier wel eens een sceptische houding aangenomen. Sommige onderzoekers — weliswaar nu juist niet zij, die zich het meest intensief met dit werk hebben bezig gehouden — hebben de meening geuit, dat de beteekenis van de groeistofbehandeling voor het stekken sterk overdreven is. Zij wijzen er op, dat in die gevallen, waarin de stekken van nature volstrekt niet wortelen, ook met groeistof zelden of nooit gunstige resultaten te verkrijgen zijn. Waar deze wel verkregen worden, zoo meenen zij, bezitten de stekken van huis uit reeds een aanzienlijk regeneratie-vermogen; de gunstige resultaten zouden grootendeels toe te schrijven zijn aan het feit, dat bij de toepassing van groeistof onwillekeurig aan andere factoren, kortom aan de geheele cultuur, meer aandacht besteed wordt, dan in de practijk veelal het geval is.

In deze opvatting steekt een kern van waarheid. Inderdaad hebben verschillende plantengroepen (waaronder oeconomisch zeer belangrijke, zooals vele vruchtboomen en woudboomen) nog slechts poovere resultaten opgeleverd. En evenzeer is het waar, dat de groote vlucht, die de onderzoekingen met groeistof genomen hebben, er toe leidden aan het stekken in het algemeen en aan de factoren, die bij de wortelvorming een rol spelen, meer aandacht te schenken. Het feit, dat de eene kweker op dit gebied — reeds vóór de toepassing van groeistoffen — veel betere resultaten bereikte dan de andere, toont, dat de beheersching dezer factoren van groote beteekenis is, doch tevens, dat dit in hoofdzaak een kwestie van routine, van ervaring, is, die veelal van vader op zoon overgaat. De onderzoekingen met groeistoffen maken het noodzakelijk, dat men ook betreffende andere cultuurfactoren meer exacte gegevens tracht te verkrijgen. Zoo kan het dan wel eens gebeuren, dat onderzoekingen met behulp van groeistof tot de ontdekking leiden, dat een of andere plant, die men voor niet of zeer moeilijk te stekken hield, zich zeer goed op deze wijze laat vermeerderen — ook zonder groeistof —, indien men het slechts op de juiste manier doet. Dit was in Oost-Indië bijv. met de koffie het geval.

Dit alles neemt niet weg, dat de goede resultaten, met groeistofbehandeling verkregen, zeker niet in de eerste plaats aan een betere beheersching van andere groeifactoren zijn toe te schrijven. De voorbeelden, die wij in dit hoofd-

stuk geven, zullen dit o. i. voor iederen objectieven beoordeelaar buiten twijfel stellen. In het algemeen kunnen wij opmerken, dat wij in onze proeven in de contrôlereeksen (d. w. z. de zonder groeistof gestekte) veelal resultaten boekten, die met de beste in de praktijk verkregen op één lijn gesteld kunnen worden, doordat wij er naar streefden, alle omstandigheden zoo gunstig mogelijk te maken; zoo plaatsten wij onze stekken in den regel wijder uiteen dan in de praktijk het geval is en wij schonken zeer veel aandacht aan schermen, luchten, enz. Ook het steksubstraat, meestal uit zorgvuldig gewasschen zand, gemengd met turfmoelm, bestaande, waarborgde een groote mate van zuiverheid in de tabletten, waardoor de stekken over het geheel in zeer goede conditie bleven. Dit alles neemt niet weg, dat in vele gevallen bij gepaste groeistofbehandeling de versnelling en versterking van het bewortelingsproces nog zeer aanzienlijk was. Ter illustratie hiervan volgen hier bijv. eenige gegevens ontleend aan een proef met stekken van *Bougainvillea glabra* Choisy, die op 19 Januari werd ingezet. Alle stekken bleven gedurende 18 uur in de vloeistoffen: drie verschillende oplossingen van indolylazijnzuur en als contrôle water. Onderstaande tabel toont de bewortelingspercentages op 2 Februari (dus na twee weken) en op 21 Februari; voorts de kracht van de beworteling op den eerstgenoemden datum, zooals die in het aantal wortels en de totale lengte daarvan tot uiting komt.

19 Januari, 30 exempl. per beh., ged. 18 uur		Dosis per stek ¹⁾	Waargenomen op 2 Februari			Op 21 Febr. % bewortelde exempl.
			% bewortelde exempl.	aantal wortels	Totale lengte der wortels in mm	
A	water	0	46	24	76	89
B	25 mg per l. . . .	4,2	89	113	963	100
C	50 mg per l. . . .	10,5	96	192	3872	100
D	100 mg per l. . . .	26	86	262	3021	100

Wij zien hieruit, dat ook de contrôlegroep A, die alleen water heeft opgenomen, na 33 dagen een bevredigend resultaat heeft opgeleverd: 89 % van de stekken waren beworteld. Ditzelfde resultaat bereikten wij echter door de behandeling met indolylazijnzuur, 25 mg per l (B), reeds na 14 dagen en bij behandeling met een tweemaal sterkere oplossing (C) waren er toen reeds 96 % beworteld. Vergelijking van B en C met A toont, hoezeer bovendien de kracht van de wortelvorming (aantal wortels en totale lengte daarvan) door beide behandelingen is vergroot. Naar de totale wortellengte beoordeeld, is (na 14 dagen) de beworteling door de behandeling C meer dan verveertigvoudigd.

Het is wel overbodig het nut van zoo'n snelle en krachtige beworteling hier in het licht te stellen. Iedere practicus begrijpt onmiddellijk, welke voordeelen het oplevert, *wanneer de stekken spoedig opgepot of in den vollen grond gezet kunnen worden, zoodat de stekruimten weer vrij komen* en er snel afgewerkt kan worden. Niet zelden zullen ook veel eerder leverbare planten

¹⁾ Met „dosis per stek” zullen wij steeds aanduiden de hoeveelheid groeistof, die gemiddeld per stek werd opgenomen, uitgedrukt in millioensten van een gram (= 1 γ).

verkregen worden, want de vooroordeelen, die er bij sommigen bestaan tegen deze „kunstmatige” of „onnatuurlijke” beworteling, zijn geheel ongegrond. Wij hebben meermalen opgemerkt — en de ervaringen van kweekers stemmen hier met die der onderzoekers overeen —, dat een snelle en krachtige wortelvorming wel verre van de stekken „uit te putten” ook den verderen groei van het bovengrondsche deel sterk stimuleert, zoodat een snelle, krachtige, niettemin volkomen normale ontwikkeling verkregen wordt.

Dat de kweeker juist hierdoor ook wel eens voor nieuwe moeilijkheden komt te staan behoeft ons niet te verwonderen. Zoo is ons een geval bekend waarbij stekken van verschillende *Viburnum*-soorten, in den herfst gestekt, zich reeds vóór den winter krachtig beworteld hadden, doch in den loop van den winter afstierven. Het zou echter ongetwijfeld niet juist zijn, indien men dit zóó wilde uitleggen, dat deze „kunstmatig bewortelde” stekken uitgeput en daardoor niet levenskrachtig waren. De heele zaak is, dat zulke bewortelde stekken blijkbaar gevoeliger waren voor de winterkoude dan andere, die, na langen tijd alleen callus gevormd te hebben, tegen het voorjaar wortels gaan aanleggen en dientengevolge een andere behandeling vereischten dan men gewend was voor het onbewortelde stek. In het algemeen zal dus de kweeker zich rekenschap dienen te geven van de kleine wijzigingen in de cultuur, die een snelle en krachtige beworteling, niet zelden gepaard gaande met krachtige scheutontwikkeling, noodig kan maken. Het is dan ook beslist onjuist, dat met groeistoffen alle moeilijkheden als met één slag zouden verdwijnen en het daardoor binnen het bereik van een ieder zou komen elke willekeurige plant te stekken of ieder houtgewas wortelecht te kweeken. Wij kunnen ons wat dit betreft geheel vereenigen met de woorden, die een Engelsch onderzoeker neerschreef: „Ervaring en kennis van de behandeling van stekken blijven bij toepassing van groeistof evenzeer noodig als zonder deze het geval is, niettemin, wanneer iedere soort op de juiste manier verzorgd wordt, zal een goede kweeker bij toepassing van groeistoffen ongetwijfeld betere resultaten kunnen bereiken, dan wanneer hij op de gewone wijze te werk gaat.”

Trachten wij dus de zaak tot de juiste proporties terug te brengen, dan is er evenmin reden om te vreezen, dat het vak er onder zal lijden, omdat het kweeken al te zeer vereenvoudigd wordt, als om de groeistofbehandeling te verwerpen op grond van negatieve of zelfs ongunstige resultaten. De teleurstellende, niet zelden zelfs beslist slechte resultaten, die men in de practijk soms verkreeg, zijn o. i. grootendeels daaraan te wijten, dat men uitging van het denkbeeld, dat men door middel van de „groeistof” alle moeilijkheden als met een toovermiddel te boven zou komen, zoodat men te weinig aandacht en zorg aan het stekken zelf besteedde en zich niet voldoende rekenschap gaf van den aard en de intensiteit der behandeling. Wat dit laatste punt betreft: het gebruik van handelspraeparaten van onbekende-samenstelling en de daarvoor gemaakte reclame hebben o. i. niet bepaald gunstig gewerkt. Na hetgeen wij daarover in onze „Inleiding” zeiden, is het overbodig daarover uit te weiden.

Zeiden wij hierboven, dat het gebruik van groeistoffen somtijds kleine wijzigingen in de kweekmethode met zich zal moeten brengen, in andere gevallen zal het ongetwijfeld tot eenige vereenvoudiging aanleiding geven. *Door een snelle beworteling kunnen stekken spoedig heen komen door een gevaarlijk stadium*, waarin zij zeer gevoelig zijn voor wisselingen in de uitwendige voorwaarden en bovendien vatbaar voor schimmel- en bacterieziekten. Als

voorbeeld hiervan willen wij een proef ¹⁾ aanvoeren met een anjervariëteit, „Laddie”, die bij het stekken nog al eens moeilijkheden oplevert (fig. 16). Wij pasten hierop, behalve de contrôle, twaalf verschillende behandelingswijzen toe (telkens vier met indolylazijnzuur, met het natriumzout daarvan en met naphtylazijnzuur) en vonden zodoende, dat reeds in 14 dagen 100 % beworteling kan verkregen worden door middel van een oplossing van indolyl-

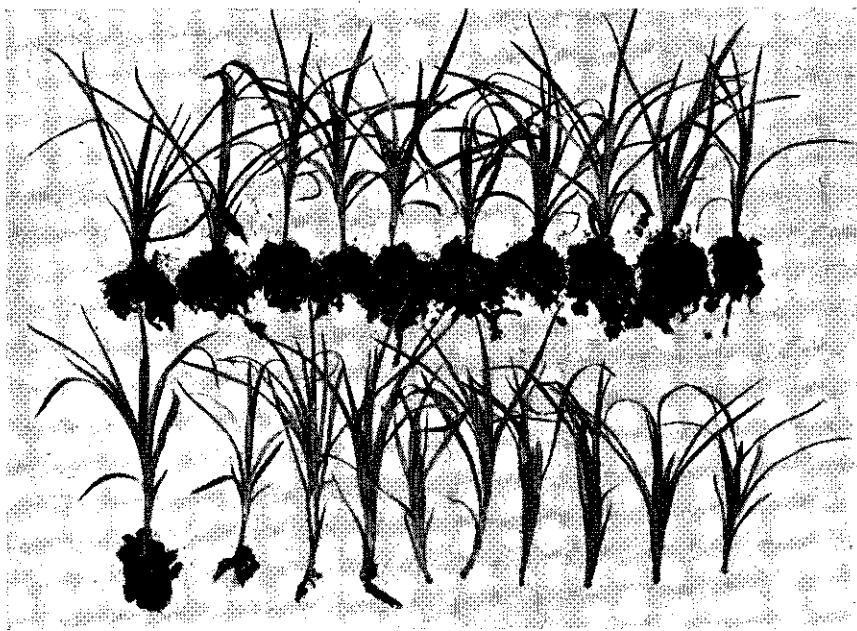


Fig. 16

Stekken van anjer, „Laddie”. Boven: de groep, behandeld met indolylazijnzuur (1 : 10 000, 6 uur); onder: de contrôle-groep. Gestoken 13 Oct., gefotografeerd 16 Nov. Orig.

azijnzuur 1 : 10 000, bij een opzuigtijd van 6 uur. Onder de omstandigheden, waaronder wij werkten, bedroeg daarbij de dosis per stek 26 γ ; met een dosis, die slechts half zoo groot is, zijn echter ongetwijfeld reeds goede resultaten te bereiken.

Bij deze proef bleek, dat in de eerste plaats de callusvorming door de groeistofbehandeling sterk bevorderd werd. Bij deze snel verloopende callus- en wortelvorming werkt een hoogere temperatuur dan volgens de practijk wenschelijk is, niet ongunstig. De bodemtemperatuur was gemiddeld 16° C, de luchttemperatuur 17° C, met een maximum van 20°; de practijk geeft een temperatuur van \pm 15° C aan.

Terwijl nu de contrôle-stekken spoedig, door hun kleur en geringe turgescentie, toonden te kwijnen, bleef de stand der behandelde zeer goed, met fraai blauw-groene turgescente bladeren en spoedig doorgroeienden top. Voorts bleek uit den krachtigen groei van het wortelstelsel in de tweede en derde week

¹⁾ VAN DER LEK en KRIJTHE, II, blz. 53—56.

en uit het feit, dat er geen enkele wegviel, dat de omstandigheden voor deze stekken gunstig waren.

De vraag, welke stekken wel en welke niet op groeistofbehandeling reageeren, is in het algemeen moeilijk te beantwoorden. Evenals soms nauw verwante soorten groote verschillen vertoonen wat betreft hun stekbaarheid, evenzoo kunnen ook de reacties op groeistofbehandelingen sterk uiteen loopen. Het is ongetwijfeld juist, dat vele moeilijk te stekken planten ook bij groeistofbehandeling uiterst recalcitrant zijn gebleken. Toch is het niet vol te houden, dat alleen bij stekken, die van nature reeds een krachtig regeneratievermogen bezitten, met groeistofbehandelingen goede resultaten te bereiken zijn. Coniferenstekken munten daar zeker niet door uit; toch blijken deze vaak zeer dankbare objecten te zijn. Vele *Coniferen* laten zich ongetwijfeld wel stekken; een zeker percentage is, na lang wachten, veelal wel te bereiken. Hoezeer dit echter opgevoerd kan worden en in welke mate tevens de kracht der wortelvorming verhoogd wordt, blijkt uit twee voorbeelden, die wij weder aan onze eigen proeven ontleenen. In een proef ¹⁾ met *Tsuga heterophylla* Sarg., die 7 September werd ingezet met 8 groepen elk van 17 stekken, noteerden wij op 30 November het volgende: Terwijl er van de contrôlestekken 3 geworteld waren, elk met 1 worteltje, waren er van de groep, die per stek 14,5 γ i.a.z. had opgenomen, niet minder dan 16 beworteld, elk met gemiddeld 6 wortels. In de totale wortellengte uitgedrukt was hier de wortelvorming opgevoerd van 19 tot 325 cm.

Het tweede voorbeeld heeft betrekking op *Taxus baccata* L. var. *fastigiata* Loud., waarmede een proef ²⁾ werd ingezet op 4 October en wel met 18 groepen van 24 exemplaren. Hierbij werden zoowel met poeders als met oplossingen goede resultaten verkregen: toen de proef na ruim 3 maanden (7 Januari) werd nagezien, bleek, dat er van de direct gestekte 1 zich beworteld had met 1 worteltje; van de groep, die gedurende 4 uur in een oplossing van kalium-naphthylazijnzuur had gestaan (100 mg per liter), waren er 18 geworteld, gemiddeld met 6 wortels; van de gepoederde stond de groep, die met 1 % van ditzelfde zout (op koolpoeder) behandeld was, bovenaan: 19 geworteld met gemiddeld 2,8 wortels. Zooals men ziet, wordt dus het bewortelingspercentage hier van 4,1 tot 75 opgevoerd, terwijl bovendien de beworteling veel krachtiger is. Terloops zij hier nog opgemerkt, dat ook in deze proef weer duidelijk bleek, dat *Taxus baccata* veel sterker regaeert op n.a.z. (en het kaliumzout daarvan) dan op i.a.z.

Amerikaansche onderzoekers constateerden, dat stekken van *Tsuga canadensis* Carr. en *Picea pungens* Engelm., die onbehandeld in het geheel niet wortelden, na behandeling met i.a.z. dit meerendeels wel deden, in sommige gevallen zelfs voor 100 %.

Uit deze voorbeelden blijkt o. i. wel reeds, dat men niet mag zeggen, dat de groeistofbehandeling alleen succes kan hebben, wanneer er reeds een groote bereidwilligheid tot wortelen bestaat.

Wat de *bladdragende houtgewassen* betreft, hiervoor kan men wel dit laten gelden, dat soorten, waarbij het onder geen omstandigheden gelukt is geworteld stek te verkrijgen (beuk, peer, enz.), ook voor de groeistofbehandeling weinig dankbare objecten zullen blijken. Toch zijn er ook onder de dicotyle

1) VAN DER LEK en KRIJTHE II, blz. 59.

2) Nog niet gepubliceerd.

houtgewassen wel enkele gevallen bekend geworden, waarbij moeilijk wortelend materiaal bij groeistofbehandeling zeer behoorlijke percentages opleverde. Hieronder is bijv. de gewone sering te noemen. *Syringa vulgaris* L. behoort zeker niet tot de gemakkelijk wortelende houtgewassen, anders zou men niet bijna altijd de veredelde vormen door oculatie op zaailingen vermeerderen. Niettemin hebben verschillende onderzoekers (Amerika, Polen) bij behandeling van stekken met i.a.z. slagingspercentages van 80 à 90 verkregen, zoodat het zeker ook wel de moeite zal loonen bij ons te lande hiermede eens proeven in te zetten.¹⁾

Op de vraag of het in elk geval de voorkeur verdient een houtgewas zoo mogelijk wortelecht te kweken, kunnen wij hier niet ingaan. Het is natuurlijk niet uitgesloten, dat er soms bezwaren zullen rijzen. Zoo kan het in bepaalde gevallen blijken, dat de wortelechte plant langzamer groeit dan een door oculatie of enting op een krachtig groeiende zaailing gevormde, zoodat het langer duurt alvorens men leverbaar plantmateriaal verkrijgt. Bij fruitboomen, waar het in de eerste plaats om de opbrengst gaat, zal men de vraag stellen hoe de hoeveelheid en de kwaliteit der vruchten beïnvloed worden door het feit, dat een plant op eigen wortel staat in plaats van op een beproefden onderstam.

Dit zijn alle vraagpunten, die aan de orde komen, wanneer de beworteling der stekken geslaagd is. Bij een plant als de Sering, waarbij de veredelde vormen op zaailingen van *Syringa vulgaris* gekweekt worden, kan men nauwelijks veronderstellen, dat de wortelechte het minder goed zullen doen dan de veredelde.

Een tweede voorbeeld van een dicotyl houtgewas, waarbij de wortelvorming der normaliter slechts zeer traag bewortelende stekken door groeistofbehandeling sterk gestimuleerd wordt, ontleenen wij weder aan ons eigen werk. Het is bekend, dat de bloeivormen, de z.g. *arborea*-vormen, van verschillende klimopsoorten zich bij het stekken over het geheel veel moeilijker bewortelen dan de normale of „jeugdvormen”, reden waarom zij dan ook niet zelden gekweekt worden door enting op stekplanten van den jeugdvorm. Dit gaf ons aanleiding tot een proef²⁾ met den *arborea*-vorm van *Hedera amurensis*, waarbij wij over een honderdtal stekken beschikten. Bij deze proef, die op 3 November werd ingezet, constateerden wij, dat van de contrôlestekken na twee maanden zich nog geen enkele beworteld had; daarentegen was er van de met i.a.z. behandelde (200 mg per liter, 5,5 uur) 90 % beworteld, waarvan de helft zelfs reeds krachtig (fig. 17). Weder na twee maanden was deze groep voor 100 % beworteld. Weliswaar haalde toen de contrôlegroep ook 80 %; dit neemt niet weg, dat de beworteling hier zóóveel trager en zwakker was, dat toch ook hier wel van een zeer krachtige stimulatie van een van nature zwak regeneratieproces gesproken mag worden.

Het merkwaardige verschijnsel, dat dit vermogen in de beide ontwikkelingsfasen zoozeer verschilt, voert ons weer tot de vraag, waardoor het komt, dat het ene gewas zich zooveel gemakkelijker laat stekken dan het andere. Een algemeen geldend en afdoend antwoord op deze vraag is nog steeds niet te geven. Aangezien over het geheel kruidachtige gewassen zich beter laten

¹⁾ Sinds dit geschreven werd, is (in den zomer van 1941) met zulke proeven een aanvang gemaakt; de resultaten zijn inderdaad zeer veelbelovend.

²⁾ VAN DER LEK en KRIJTHE II, blz. 43.



Fig. 17

Stekken van *Hedera amurensis*, den „arborea”-vorm. Deze zijn behandeld met indolyl-azijnzuur (1 : 5000, 5½ uur); gestoken 3 Nov., gefotografeerd 10 Jan. Orig.

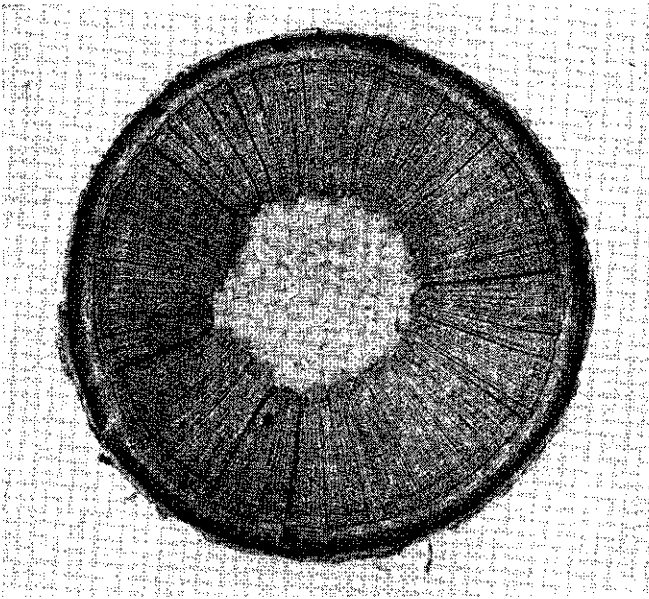


Fig. 18

Doorsnede van een éénjarige twijg van zwarte bes, 10 × vergroot. Tegenover een breeden mergstraal, aan de onderzijde van de figuur, is een wortelbeginsel zichtbaar. Orig.

stekken dan houtachtige en groeistofbehandeling daarom bij de eerste in den regel slechts beteekenis zal hebben als een versnelling van het proces, zullen wij ons bij de bespreking van deze vraag tot de houtgewassen bepalen.

Men kan hierbij, wat de *stekbaarheid* betreft, onmiddellijk *twee groote groepen* onderscheiden:

1°. die heesters en boomen, die in hun twijgen voorzien zijn van (in het inwendige gelegen) wortelreserven of wortelbeginsels;

2°. die, welke deze reserves missen en wier stekken dus de wortels van meet af aan nog moeten vormen.

De houtgewassen van de eerste groep zijn die, welke zich gemakkelijk laten stekken: snel en veelal bij 100 % der stekken vormen zich wortels, die niet beperkt zijn tot de basis of een klein deel onderaan, maar — onder eenigszins gunstige omstandigheden althans — over een grooter deel van de stek optreden. Zij zijn daarbij niet afhankelijk van de callusvorming en evenmin treden zij zonder regelmaat op; gewoonlijk vindt men ze op bepaalde plaatsen in de omgeving van de knopen. Het microscopisch onderzoek leert, dat men op die plaatsen reeds in de twijgen aan den boom *wortelbeginsels* vindt, groepjes van meristematische (embryonale) cellen, die slechts wachten op de omstandigheden, waaronder zij snel tot wortels kunnen uitgroeien; men zou het gevoegelijk „slapende wortels” kunnen noemen. Zulke planten — wij noemen bijv. de zwarte bes, vele wilgen en populieren, talrijke sierheesters — bewortelen zich meestal zóó snel en gemakkelijk, dat niemand er aan denken zal er groeistofbehandeling op toe te passen. In een enkel geval, waarin men dit wel deed (zooals PEARSE met twijgen van *Salix vitellina* Stokes), bleek, dat ook bij zulke planten het proces der wortelvorming op die wijze nog wel versneld kan worden. Practische beteekenis zal dit echter wel nooit hebben.

Onder de stekken van de tweede groep bestaan onderling nog weer groote verschillen, wat betreft het vermogen tot beworteling. In het algemeen zal dit langzamer plaats vinden en veelal zal geen 100 % bereikt worden. Dat is onmiddellijk te begrijpen: zulke stekken moeten de wortels nog van den aanvang af opbouwen uit weefsels, die daar normaliter niet voor bestemd zijn. Het is de vraag of zij daartoe in staat zijn en indien dit al zoo is, dan zal het toch bijna altijd meer tijd kosten; allerlei schadelijke factoren kunnen optreden en het leven der stekken bedreigen vóór ze er in geslaagd zijn één wortel te produceeren.

Op de microscopische details van het proces kunnen wij hier niet ingaan; wij moeten volstaan met de volgende opmerkingen: De nieuwvorming van wortels vindt meestal plaats aan het onder eind van de stek niet ver van de basale wond, nadat deze al of niet door callus is afgesloten. Aan deze *callusvorming* kent de practicus groote beteekenis toe; veelal beschouwt hij haar als een zeker teeken, dat de wortelvorming spoedig volgen zal, in elk geval als een noodzakelijke voorwaarde daarvoor. Beide is o. i. onjuist. Een sterke callusvorming is in zekeren zin een bewijs van levenskracht; de callusvorming kan voor den gezondheidstoestand der stekken van groote beteekenis zijn, omdat zij het afsterven en inrotten van het onder eind, door het binnendringen van bacteriën en schimmels, tegengaat, maar het verband met de wortelvorming is niet zoo nauw als men vaak meent. De wortels zijn van endogenen oorsprong, d. w. z. ze worden niet oppervlakkig aangelegd, zooals de knoppen,

maar in het inwendige van de plant en steeds in nauwen samenhang met het vaatbundelsysteem. In verreweg de meeste gevallen ontstaan ze niet in het callus, maar in den oorspronkelijken stengel op korten afstand van het basale



Fig. 19

Een wortelbeginsel van de zwarte bes, zooals zichtbaar op fig. 18; hier $\pm 130 \times$ vergroot. De dunwandige, protoplasma-rijke cellen met de groote kernen, kenmerkend voor een meristematisch weefsel (teeltweefsel) zijn thans zichtbaar. Orig.

wondvlak. Door sterke ontwikkeling van het callus en omwalling der wortels met dit callusweefsel krijgt men vaak den indruk, dat ze in het callus zelf worden aangelegd.

In de tweede plaats kunnen nieuwe wortels worden aangelegd in bepaalde weefselgroepen, ook weder in het inwendige, die een zekere voorbeschiktheid daartoe schijnen te hebben. Men vindt deze weefsels vooral in de knoopen, soms ook in de internodiën in den vorm van overlangsche strooken, zooals bij den druif. Bij dezen laatste ziet men dan ook de wortels in overlangsche

reeksen optreden. In al deze gevallen moeten de cellen echter weer in een embryonalen toestand terugkeeren om zich vervolgens tot een wortelaanleg te ontwikkelen, een proces, waar uit den aard der zaak heel wat meer aan vast zit dan aan het uitgroeien van reeds voorhanden wortelreserven.

De vraag of een houtgewas zich gemakkelijk door stekhout laat vermenigvuldigen hangt dus in de eerste plaats af van het al of niet aanwezig zijn van wortelbeginsels. Hierdoor kunnen soms nauw verwante soorten in dit opzicht sterk uiteen loopen. Onder de kornoeljes bijv. zijn er, zooals *Cornus alba* L., die wortelbeginsels hebben en zich dientengevolge goed door stekhout laten vermenigvuldigen. Andere, zooals *Cornus sanguinea* L. en *Cornus florida* L., die deze orgaanreserven ontberen, zijn zoo niet te vermeerderen.

De verschillen in stekbaarheid, die men waarneemt tusschen houtgewassen zonder wortelbeginsels onderling, zijn moeilijk te verklaren. Het schijnt, dat in de verhoutte stekken de weefsels veelal reeds zoozeer in hun ontwikkeling gefixeerd zijn, dat de terugkeer in den embryonalen toestand niet goed meer



Fig. 20

Stekken van *Cotoneaster salicifolia* Franch. var. *floccosa* Rehd. Boven: de groep, behandeld met naphtylazijnzuur (1 : 100 000, 23 uur); onder: contrôle-groep. Callus- en wortelvorming zijn hier beide door de behandeling sterk bevorderd. Gestoken 2 Juni, gefotografeerd 8 Sept. Orig.

mogelijk is. Klaarblijkelijk grijpt dit proces bij de eene plant moeilijker plaats dan bij de andere; de oorzaken daarvan zijn nog in het duister gehuld. Eén ding is echter wel duidelijk, n.l. dat de toestand, waarin de weefsels verkeeren, juist bij die stekken, waar de wortels nieuw aangelegd moeten worden, van groote beteekenis is. Geen wonder dan ook, dat in zulke gevallen door middel van jonge scheuten, waar de weefsels nog jeugdiger, plastischer, zijn, veelal nog goede resultaten met groeistof te bereiken zijn, terwijl het meer uitgerijpte hout voor stek onbruikbaar is.

Ter illustratie hiervan diene *Cotoneaster salicifolia* Franch. var. *floccosa* Rehd., een van de moeilijk te stekken sierheesters, die o. a. ook als zoodanig vermeld wordt in de lijst van „Plants difficult to propagate by means of cuttings”, gepubliceerd door het Engelsche „Plant Hormone Committee”.¹⁾ Onze eerste proeven met dit object, laat in het najaar van 1936 ingezet, gaven negatieve resultaten. Wij vermoedden toen reeds, dat dit hieraan zou kunnen liggen, dat het te laat in den tijd was. Dit vermoeden werd bevestigd door een proef,²⁾ die wij in Juni 1937 inzetten met 110 éénjarige stekken, alle gesneden van één heester. Wij verdeelden deze in groepen van tien, die aan 11 verschillende behandelingen werden onderworpen en wel 4 concentraties van i.a.z., 1 van het natriumzout van dit zuur, 4 van n.a.z., 1 van hortomoon A, terwijl 1 voor contrôle diende; de opzuigtijd bedroeg steeds 23 uur.

Spoedig bleek — wat lang niet altijd het geval is —, dat de meeste behandelingen de basale callusvorming sterk bevorderden. Na zes weken vertoonden de contrôle-stekken (die water hadden opgezogen) nog nagenoeg geen callus. In de behandelde series waren toen de stekken al voor 50 % of meer gecald, uitgezonderd bij de sterkste n.a.z.-behandelingen. Hier was de werking blijkbaar te sterk; een aantal stekken begon aan de basis rot te vertoonen. Na tien weken vonden wij bij de andere groepen een sterk ontwikkelde, grillig gevormde callusmassa. Reeds na vier weken namen wij de eerste wortels waar en wel in de groepen, behandeld met i.a.z. 1 : 20 000 en met Na-i.a.z. 1 : 10 000. Achterstaande tabel (bldz. 58) geeft een overzicht van het verloop van deze proef.

Wij zullen op deze tabel nog terugkomen, maar wij willen in dit verband vooral wijzen op het feit, dat ook in dezen tijd het wortelvormend vermogen dezer stekken nog zóó gering was, dat na 16 weken nog slechts 1 van de 10 contrôle-stekken zich zwak beworteld had. Hun gevoeligheid voor de groeistof-behandelingen is echter in dit stadium zeer groot, zoodat bij 2 van de behandelingen 100 % beworteling bereikt was. Dat deze beworteling niets te wenschen overliet, toont onze afbeelding (fig. 20).

De wortelvorming houdt in dit geval nauw verband met de callusvorming; beide processen werden door de meeste van de door ons toegepaste behandelingen bevorderd. Fig. 20 toont, dat de wortels aan de basis schijnbaar zelfs uit het callus ontspringen. Zooals reeds werd opgemerkt is dit volstrekt geen regel. In andere gevallen zien wij juist het tegengestelde: terwijl de wortelvorming sterk bevorderd wordt, wordt de callusvorming geheel of ten deele onderdrukt. Dit laatste merkten wij bijv. op in een proef met *Chamaecyparis Lawsoniana* Parl. var. Beissn. „Triomf van Boskoop”.³⁾

¹⁾ Men zie voor deze lijst van moeilijk door stek te vermeerderen planten „The Gardeners Chronicle” van 18 Juni '38.

²⁾ VAN DER LEK en KRIJTHE II, blz. 36.

³⁾ VAN DER LEK en KRIJTHE II, blz. 65.

Behandeling	Dosis γ	Aanwortelingspercentage na:					
		6 weken	10 weken	14 weken	16 weken	18 weken	*)
Indolylazijnzuur:							
1 : 10 000	83	10	90	90	90	90	0
1 : 20 000	39	20	50	90	100		0
1 : 40 000	20	10	50	90	90	90	0
1 : 100 000	7	0	10	40	50	60	0
Naphtylazijnzuur.							
1 : 10 000	74	0	20				80
1 : 20 000	43	0	50	70			30
1 : 40 000	22	10	40	80	80	90	10
1 : 100 000	8	10	40	90	100		0
Na-zout (ind.azijnzuur):							
1 : 10 000	74	30	50	70	80	100	0
Hortomoon A:							
1/320		10	80	90			10
Contrôle:							
water		0	0	10	10	40	0

*) Geeft aan: percentage uitvallers na 10 weken.

De basale callusvorming heeft hier geen beteekenis voor de wortelvorming. Ook beschermt zij, althans op den duur, de stekken *niet* tegen afsterving door rot. Zij is vaak zeer krachtig; knikkers van 1 à 1½ cm doorsnede zijn geen zeldzaamheid. Deze callusvorming werd door een eenigszins krachtige groeistofbehandeling sterk geremd, 200 mg per liter onderdrukte ze zelfs geheel. Tegelijkertijd stimuleerden deze behandelingen de wortelvorming sterk. Onze afbeelding (fig. 21) toont duidelijk, dat de wortels hier, ook wat hun plaatsing betreft, geheel onafhankelijk zijn van de basale wond en de callusvorming daar ter plaatse. De planten reageeren dus ook in dit opzicht verschillend, terwijl de werking der groeistoffen — gelijk reeds meermalen opgemerkt werd — voor een groot deel bepaald wordt door de concentratie, die men bezigt. Zoo namen wij bij *Stranvaesia Davidiana* Decne var. *undulata* Rehd. et Wils. — ook een heester, die zich niet gemakkelijk laat stekken — waar, dat een behandeling van i.a.z. 1 : 10 000, 9 uur of 1 : 20 000, 24 uur, de basale callusvorming eenigszins remde. Met deze behandelingen werd binnen zes weken een beworteling respectievelijk van 62 % en 56 % verkregen tegen 18 % bij de contrôle-stekken. De behandelingen versterkten de basale wortelvorming (de „normale”, die ook sommige der onbehandelde vertoonden) en wekten bovendien wortelvorming op aan de knoopen en zelfs aan de internodiën.

Met het hierboven besproken verschijnsel, dat n.l. het tijdstip, waarop de stekken van de plant gesneden worden, van grooten invloed kan zijn op de stekbaarheid en de beteekenis, die — volgens onze opvatting — de meerdere of mindere plasticiteit van de weefsels daarbij heeft, hangt een ander verschijnsel samen, dat wij thans in het kort zullen bespreken.

Er wordt in de laatste jaren in de wetenschappelijke literatuur meermalen gewezen op het feit, dat *stekken van oude boomen zich moeilijker bewortelen dan zulke van zeer jonge boomen*. Zelfs is gebleken, dat soorten, die voor absoluut niet te stekken doorgaan, zich nog wel op die wijze laten vermenigvuldigen, als men van jonge boompjes uitgaat. VEKHOV, een Russisch onderzoeker, deelde reeds in 1934 mede, dat hij bij een berk (*Betula papyracea* Ait.)



Fig. 21

Chamaecyparis Lawsoniana Parl. var. „Triomf van Boskoop”. Boven: de groep, behandeld met indolylazijnzuur (1:10000, 16 uur), onder: de contrôle-groep. Hier is de wortelvorming door de behandeling sterk bevorderd; de callusvorming is veelmeer geremd. Gestoken 23 Mei, gefotografeerd 6 Aug. Orig.

van een vierjarig exemplaar 18 % beworteling had gekregen en bij een esch (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh) van tweejarige boompjes zelfs 90 %. In beide gevallen gaven oudere (25- en 35-jarige) exemplaren 0 %. ¹⁾ Aangezien het een algemeen verschijnsel is in de levende natuur, dat het regeneratievermogen van jonge organismen grooter is dan dat van oude, behoeft dit feit ons niet te verbazen. In Amerika hebben in den laatsten tijd THIMANN en DELISLE er aandacht aan geschonken. Zij werkten met eenige Coniferensoorten en ook met enkele dicotyle woudboomen en constateerden in verschillende gevallen, dat — terwijl volwassen boomen zich in het geheel niet lieten stekken — met zeer jonge boomen nog wel eenig resultaat te bereiken was en tevens, dat dan veelal het slagingspercentage door groeistofbehandeling zich nog op liet voeren.

¹⁾ In Amerika werden soortgelijke waarnemingen, door GARDNER, reeds eerder (1930) gepubliceerd.

Onderstaande tabel, waarin de bewortelingspercentages van stekken zijn vermeld, ontleenen wij aan bovengenoemde schrijvers:

Boomsort	Leeftijd in jaren	Behandeling met i.a.z in de concentraties (mg per l.)		
		0	100	200
<i>Pinus Strobus</i> L.	2	18	46	—
	3	7	20	29
	3	1	10	31
	65	0	0	0
<i>Picea Abies</i> Karst.	3 à 4	35	—	78
	60	0	—	0
<i>Quercus rubra</i> L.	3 à 4	9,5	—	18
	60	0	—	0

Zooals men ziet, verkregen zij bij de zeer jonge planten nog wel eenige percenten slaging, terwijl bij de volwassen boomen beworteling geheel uitbleef; voorts toont de tabel, hoe door de groeistofbehandelingen deze percentages nog 2 à 3 maal zoo groot werden. Of deze waarnemingen ook voor de practijk nut zullen afwerpen, staat nog te bezien. Het spreekt vanzelf, dat men van zulke jonge planten niet veel stekken kan snijden. Het vermogen tot wortelvorming aan stekken schijnt bij zulke planten na enkele jaren geheel te verdwijnen. Nader onderzoek zal nog moeten uitmaken of de gevoeligheid voor groeistoffen misschien wat langer aanwezig blijft, waardoor er in deze richting mogelijkwerijs iets te bereiken zou zijn, wat voor de practijk in sommige gevallen waarde zou kunnen hebben.

De schrijvers zelf zijn van oordeel, dat voor selectiewerk het probleem van de vegetatieve vermeerdering dezer „moeilijke ” planten althans ten deele is opgelost.

In dit verband zijn met een enkel woord ook onze eigen waarnemingen met stekken van appelzaailingen¹⁾ te noemen. Evenals vele andere onderzoekers stuitten wij bij onze proeven met veredelde *Pomaceae* op groote moeilijkheden; appel en peer behooren wel tot de allermoeilijkst als stek tot beworteling te brengen planten. Het bleek ons echter, dat de stekken van sommige zaailingen van veredelde appels een veel grooter natuurlijk bewortelingsvermogen vertoonden dan die van de moederplanten en dat zij bovendien ook krachtig reageeren op groeistofbehandelingen. Als voorbeeld toonen wij hier twee afbeeldingen, die betrekking hebben op een 7- à 8-jarigen zaailing. In dit geval werden uit éénjarige twijgen telkens twee stekken gesneden; de eerste afbeelding (fig. 22) toont de contrôle-stekken, boven de apicale, onder de basale stekken, 5 weken nadat zij gestoken waren. Zooals men ziet, is het natuurlijk bewortelingsvermogen, vooral van de basisstekken, vrij belangrijk; de topstekken daarentegen hebben in hoofdzaak slechts callus gevormd. De tweede afbeelding (fig. 23) toont nu hoe buitengewoon krachtig deze stekken, en niet het minst de topstekken, op een groeistofbehandeling (in dit geval indolylboterzuur, 1 : 100 000, 24 uur) hebben gereageerd.

¹⁾ Nog niet gepubliceerd.

Dat men bij een vergelijking tusschen de veredelde, genetisch heterogene, moederplant en de daaruit ontstane zaailingplanten ook een zoodanig fysiologisch onderscheid niet aanstonds alleen aan het leeftijdsverschil mag toe-



Fig. 22

Stekken van een appelzaailing. Uit iedere twijg werden 2 stekken gesneden. Bovenste rij: de stekken uit de topgedeelten; onderste rij: die uit de basisgedeelten; onbehandelde stekken, vergelijk met fig. 23. Gestoken 27 Juni, gefotografeerd 3 Aug. Orig.

schrijven, is wel duidelijk. Ook is het niet uitgesloten, dat wij hierbij met iets soortgelijks te doen hebben als wij bij de klimop opmerkten (zie blz. 52), n.l. met een fysiologisch verschil, samenhangend met het ontwikkelingsstadium, waarin de plant zich bevindt. Hoe dit zij, het komt ons voor, dat het verschijnsel — zoowel uit een oogpunt van theorie als van praktijk — belangrijk is en wij zullen er dan ook bij onze verdere onderzoekingen veel aandacht aan schenken.

Een ander onderwerp, dat met het boven behandelde nauw samenhangt, is *het uiteenlopend gedrag van verschillende deelen van eenzelfde plant*. Ook dit is een verschijnsel, dat den practici niet ontgaan is; zij weten zeer goed, dat zij, om succes te hebben met het stekken, maar niet willekeurige stengelstukken moeten gebruiken, doch deze vaak met zorg moeten kiezen en zich — om een voorbeeld te noemen — in vele gevallen moeten beperken tot kortloten in een zeker ontwikkelingsstadium, omdat de langloten, waarop deze ontspringen, een veel geringer bewortelingsvermogen bezitten. Waaraan dergelijke verschillen zijn toe te schrijven, is al zeer moeilijk te zeggen. Wij kunnen ook hier wijzen op een verschil in „den toestand der weefsels”, een tame-

lijk vaag begrip overigens; het is echter ook zeer goed denkbaar, dat wij hier te doen hebben met blijvende verschillen in structuur en physiologische eigenschappen, waardoor (in het genoemde voorbeeld) de kortloten meer gepraedisponeerd zijn tot wortelvorming dan de langloten. Zulke verschillen kunnen zelfs wel tusschen de deelen onderling van eenzelfde twijg optreden. Wanneer men bijv. in den loop van den zomer zou opmerken, dat de basale deelen van



Fig. 23

Stekken van een appelzaailing als aangegeven bij fig. 22. Hier de stekken behandeld met indolylboterzuur (1 : 100 000, 24 uur). Gestoken 27 Juni, gefotografeerd 3 Aug. Orig.

lange, éénjarige twijgen zich beter bewortelen dan de meer naar den top gelegene, zal men geneigd zijn dit eenvoudig zoo te verklaren, dat deze basale deelen meer uitgerijpt zijn, m. a. w. het aan den toestand der weefsels toeschrijven. Toch is het ons gebleken, dat in zulke gevallen daarvoor ook andere oorzaken aanwezig kunnen zijn. Zoo bleek bij het onderzoek naar de beworteling van kwee-typen, dat in eenjarige twijgen de voorziening met wortelbeginsels van de basis naar den top afneemt. Snijdt men uit zulke twijgen stekken, dan heeft men groote kans, dat de basale deelen stekken met wortelbeginsels zullen opleveren, de apicale deelen zulke zonder deze reserves en het is dan niet te verwonderen, dat de eerste wel, de tweede niet zullen aanslaan. Doet men dit na de beëindiging van het groeiseizoen, als de twijgen geheel uitgerijpt zijn, dan mag men aannemen, dat er in den toestand der

weefsels niet veel onderscheid meer bestaat. Het verschil in bewortelingsvermogen hangt hier echter direct samen met de meerdere of mindere voorziening met wortelbeginsels. Waarom nu in deze gevallen de basale deelen van zulke twijgen een grootere bereidheid tot wortelvorming hebben, zich uitend in het reeds van tevoren aanleggen van wortelbeginsels, dit blijft weer een open vraag.

Het is duidelijk, dat wij bij deelen van één twijg, die zich van elkaar onderscheiden in de mate van voorziening met wortelbeginsels, ook in de wijze, waarop zij reageeren op groeistofbehandelingen, groote verschillen kunnen verwachten.

In andere gevallen neemt men soortgelijke verschillen in bewortelingsvermogen tusschen de onderscheidene deelen van eenzelfde twijg waar,

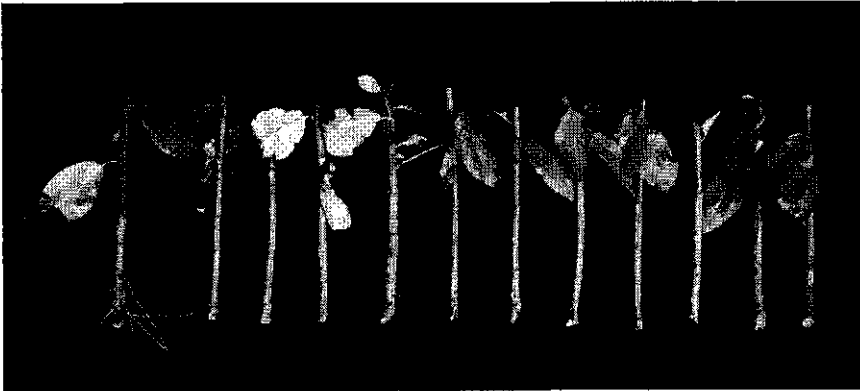


Fig. 24

Stekken van een pruimonderstam „Myrabolaan B”. Uit iedere twijg werden 4 stekken gesneden, van onderen naar boven aangeduid als I, II, III en IV. Hier de stekken I, behandeld met indolylazijnzuur (1 : 10 000, 7 uur), gestoken 20 Juli, „gefotografeerd 2 Sept. Orig.

zonder dat men daarvoor wortelbeginsels aansprakelijk kan stellen. Is dit het geval bij gedurende den zomer ingezette proeven, dan ligt het voor de hand hierbij in de eerste plaats aan verschillen in leeftijd tusschen de basale en de apicale deelen te denken en dus den toestand der weefsels, de meerdere of mindere uitgerijptheid der twijgdeelen, als hoofdoorzaak van zulke verschillen te beschouwen. Ook hierbij kunnen zich weer verschillen in de reactiewijze op groeistofbehandelingen voordoen, een feit, waarmede ook de practijk rekening zal dienen te houden.

Als voorbeeld hiervan volgen hier eenige gegevens, ontleend aan een onzer proeven met pruimenonderstammen en wel met *Myrabolaan B*. Als stekmateriaal dienden hiervoor lange éénjarige grondscheuten, gesneden van moerplanten. Uit deze twijgen werden (Juli '37) telkens vier stekken van ± 15 cm gesneden, die wij van de basis naar den top nummerden: I, II, III en IV. Wij hebben deze stekken aan verschillende behandelingen onderworpen en in het begin van September, dus na ± 6 weken, de wortelvorming gecontroleerd. Wij geven van de resultaten dezer proef, die wij elders uitvoeriger denken te bespreken, hier eenige afbeeldingen. Fig. 24 toont

12 stekken van de groep I, uit het onderste deel der twijgen; fig. 25
12 stekken van de groep II uit de volgende 15 cm; beide groepen zijn behan-



Fig. 25

Stekken van „Myrabolaan B” (zie de vorige figuur). Hier de stekken II; dezelfde
behandeling als de stekken I van fig. 24; data als daar vermeld. Orig.

deld met i.a.z. 1 : 10 000, 7 uur; de foto toont den toestand op 2 September.
Zooals men ziet, hebben beide groepen uiterst verschillend gereageerd op
die behandeling; de stekken I hebben nagenoeg geen wortels gevormd, de
stekken II daarentegen zeer krachtig.

Beschouwen wij nu fig. 26, die eveneens een groep II toont, maar nu een
contrôlegroep, dan blijkt, dat deze krachtige wortelvorming hier achterwege

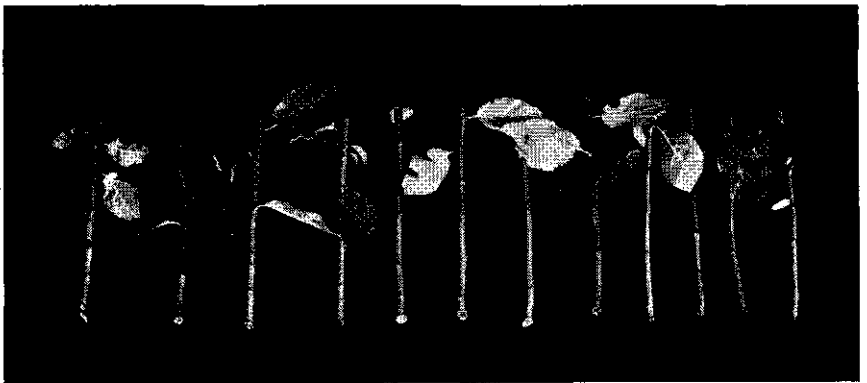


Fig. 26

Stekken van „Myrabolaan B” (zie fig. 24). Hier de stekken II, onbehandeld. Data als
bij fig. 24. Orig.

blijft. Het natuurlijk bewortelingsvermogen van II is dus niet grooter dan dat van I, maar onder invloed van de groeistofbehandeling werd bij II een krachtige wortelvorming opgewekt, terwijl bij I door deze behandeling geen stimulatie van dit proces plaats had gevonden. Wortelbeginsels zijn hier niet in het spel. Ware dit het geval, dan zouden ook de onbehandelde van groep II zich wel beworteld hebben; ook het feit, dat bij de met i.a.z. behandelde stekken de wortels in hoofdzaak rondom de basis zijn opgehoopt, toont reeds, dat wij met geheel nieuw gevormde wortels te doen hebben. Er moet dus iets verschillend zijn in deze stekken I en II, waardoor zij zoo uiteenlopend reageren op deze groeistofbehandeling, maar wat dit „iets” is, weten wij niet. Het kan zijn, dat wij hier te doen hebben met een *toestandswijziging in de weefsels* van den stengel zelf, die tijdens de ontwikkeling van de twijg van onder naar boven voortschrijdt; het kan ook zijn, dat *de toestand van de knoppen en bladeren aan de twijgdeelen verschillend* is. Dat ook deze organen bij de wortelvorming een groote rol spelen is door verschillende onderzoekingen vastgesteld en eveneens, dat de physiologische functies zich met den leeftijd wijzigen.

Letten wij nu eens op de beworteling van groep IV, die dus bijna een halven meter hooger (meer naar den top) uit de twijg werd gesneden, dan merken wij weer iets anders op. Wij zien dan in de eerste plaats, dat van de onbehandelde (fig. 27) er 6, dus 50 %, in verschillende mate geworteld zijn; de andere maken eveneens een gezonden indruk, maar zij hebben tot nu toe



Fig. 27

Stekken van „Myrabolaa B” (zie fig. 24). Hier de stekken IV onbehandeld. Data als bij fig. 24. Orig.

alleen callus gevormd. Het natuurlijk bewortelingsvermogen van deze meer naar den top gelegen stekken is dus grooter dan dat van de meer basale. Bij de met i.a.z. behandelde groep (fig. 28) zijn er 9 geworteld, 3 zijn er echter weggevallen, afgestorven. De oorzaak hiervan wordt ons duidelijk, als wij

de bewortelde beschouwen. Wij zien dan, dat deze meerendeels zeer krachtig beworteld zijn; anders dan bij de onbehandelde groep, waar de wortels alleen rondom de basale wond optreden, vinden wij hier vaak talrijke wortels over



Fig. 28

Stekken van „Myrabolaa B” (zie fig. 24). Hier de stekken IV behandeld met indolyl-azijnzuur (1 : 10 000, 7 uur). Data als bij fig. 24. Orig.

1,5 à 2 cm van het ondereind van de stek. Deze ondereinden zijn opgezwollen en vertoonen bij de meeste exemplaren dezer groep sterke woekeringen en openbarsten van het schorsweefsel (vergelijk ook hoofdstuk III, blz. 34). Het zijn deze weefselwoekeringen, waarin inwendig de wortels ontstaan. Wij zien hieruit, dat deze jongere twijgdeelen krachtiger reageeren op de groeistofbehandeling dan de meer basale stekken van groep I en II. Dit geeft hier wel tot sterke wortelvorming aanleiding, maar tevens hebben wij hier de grens van het pathologische bereikt, wat tengevolge heeft, dat sommige stekken het afleggen. Voor dit deel der twijgen was dus blijkbaar de behandeling (100 mg per liter, 7 uur) wat te sterk; met een zwakkere behandeling zou hier zeer waarschijnlijk wel 100 % bereikt zijn.

Waar wij nu in het voorafgaande reeds eenige voorbeelden er van gezien hebben, dat eenzelfde plantensoort al naar den leeftijd van de plant of naar den ontwikkelingstoestand, waarin zij verkeert (m. a. w. naar den tijd van het jaar) verschillend reageert op een groeistofbehandeling, daar spreekt het wel vanzelf, dat er tusschen de plantensoorten onderling groote verschillen optreden in deze reacties. Al de hier genoemde verschillen dwingen ons *de groeistofbehandelingen niet volgens een vast schema, volgens starre regels, aan te wenden, maar voortdurend onszelf er zooveel mogelijk rekenschap van te geven, wat wij doen, om al voortwerkend en experimenteerend hier ervaring op te doen.* Temeer dwingt dit, omdat men het „baat het niet, dan schaadt het niet” hier niet kan laten gelden. Wij wezen er reeds meermalen op, dat al deze groeistoffen boven een zekere grens giftig worden. Aan den anderen kant

zijn zij beneden een zekere grens onwerkzaam. Men dient er dus in het algemeen naar te streven de optimale, de beste, behandeling te vinden, d. i. die, waarbij men de zekerheid heeft goede resultaten te verkrijgen zonder verspilling van groeistof. Het gebruik van te geringe hoeveelheden, zoowel als van te groote, is beide oneconomisch, omdat in beide gevallen de groeistof niet tot haar recht komt, terwijl bovendien in het tweede geval nadeelige gevolgen, dus schade, het resultaat kunnen zijn. In dit opzicht nu is ongetwijfeld *de opzuigmethode veel soepeler dan de poedermethode*. De beide belangrijkste groeistoffen, bèta-indolylazijnzuur en alpha-naphthylazijnzuur, worden tot nu toe nog slechts in één percentage op talk in den handel gebracht (n.l. i.a.z. 1 % en n.a.z. 0,2 %) en het „verdunnen” van deze talkpoeders — door toevoeging van grootere hoeveelheden talk — zoodat gelijkmatige mengsels van lager percentage verkregen worden, is een moeilijk werk, dat zonder de daarvoor bestemde speciale apparaten eigenlijk niet goed is uit te voeren. Zelfs wanneer men er toe over mocht gaan talkpoeders met verschillende procenten aan groeistof in den handel te brengen (iets wat o. i. zeer wenschelijk is), blijft de practicus toch geheel aangewezen op deze mengsels; hij kan noch de samenstelling, noch den tijdsfactor (duur van inwerking) zelfstandig wijzigen. Bij de opzuigmethode daarentegen kan men deze beide factoren naar eigen verkiezing variëren en er zoodoende in slagen een optimale behandeling te vinden. Wij willen dit nog met eenige voorbeelden toelichten.

In het algemeen zal het in de practijk wel wenschelijk zijn daarbij, althans in het begin, een der factoren constant te houden en de intensiteit der behandeling te variëren door den anderen factor te wijzigen. Daarbij ligt het wel het meest voor de hand *voor alle stekken eenzelfde opzuigtijd aan te houden en daarbij verschillende concentraties toe te passen*.

Dit geschiedde bijv. in de volgende proef, die wij ontleenen aan HUBERT, RAPPAPORT en BEKE.¹⁾ Op 8 groepen, elk van 30 stekken van *Eurya japonica* Thunb. werden 7 verschillende behandelingen met i.a.z. toegepast en 1 met water, alle gedurende 18 uur; een 9de groep werd direct gestekt. Een overzicht van deze behandelingen en van de daarbij verkregen resultaten geeft onderstaande tabel; de proef werd op 29 November ingezet en op 6 Januari gecontroleerd.

	Contrôle-groepen		Behandeld met indolylazijnzuur; in mg per liter						
	direct	water	12,5	25	50	75	100	125	150
Bewortelingspercentage	20	10	50	70	90	92	92	90	100
Totaal aantal wortels per 100 stekken .	50	20	100	190	530	552	780	970	1650
Gem. aantal wortels per bew. stek . .	2,5	2	2	2,7	5,9	6	8,4	10,8	16

¹⁾ Onderzoekingen over de beworteling van stekken. Mededeelingen der Landbouwhoogeschool en der Opzoekingsstations van den Staat, te Gent, Dl. VII, 1939.

Deze tabel toont, dat van de beide contrôlegroepen de direct gestokene iets beter was dan de met water behandelde: deze groepen bereikten, na $5\frac{1}{2}$ week, respectievelijk 20 % en 10 % beworteling. Vergelijken wij nu de 7 behandelingen met i.a.z. dan zien wij, dat reeds een zwakke behandeling van 12,5 mg per liter het bewortelingspercentage sterk doet toenemen; het aantal wortels per stek is daarbij echter nog niet grooter. Bij de sterkere behandelingen, van 25 tot 150 mg per liter, zien wij nu het bewortelingspercentage omhoog gaan; bij 50 mg wordt reeds 90 % bereikt. Bij de hoogere concentraties neemt dit percentage dan nauwelijks meer toe (bij 125 mg is het eveneens 90 %), maar de kracht van de beworteling wél. Het aantal wortels per stek is van 2 bij 12,5 mg gestegen tot 10,8. Eerst bij 150 mg wordt hier de volle 100 % bereikt, waarbij het aantal wortels het ruim zestienvoudige bedraagt.

Uit deze cijfers blijkt dus, dat wij met deze behandeling het optimum nog niet overschreden hebben en de grens, waarbij de groeistof giftig gaat werken, nog niet bereikt hebben. Tevens toonen zij echter, dat een zoo sterke behandeling in de practijk niet toegepast behoeft te worden, m. a. w. dat een zwakkere behandeling meer oeconomisch is. Wanneer een concentratie van 50 à 75 mg per liter voldoende is om in 5 weken een bewortelingspercentage van 90 % te bereiken met ± 6 wortels per stek en dat bij een materiaal, dat naar de algemeene ervaring veel tijd behoeft om te wortelen, heeft het weinig zin door een verder opvoeren van de concentratie de beworteling nog te bespoedigen en te versterken. Dat er bij 150 mg per stek ruim 16 wortels verkregen werden, is wel een bewijs van de zeer krachtige werking van de groeistof; het is echter de vraag of een dusdanig hoog opgevoerde beworteling nu wel altijd te verkiezen is.

In een tweede proef, met hetzelfde materiaal en in denzelfden tijd genomen, werd trouwens reeds bij 75 mg 100 % beworteling verkregen met 6,7 wortel per stek.

Een tweede voorbeeld ontleenen wij eveneens aan het werk van RAPPAPORT. ¹⁾ Het heeft betrekking op een proef met stekken van *Erica hiemalis*, waarop de onderdompelingsmethode werd toegepast, die wij aan het eind van het vorige hoofdstuk even vermeldden. De schrijver paste hier 8 behandelingen met indolyl-boterzuur op toe en 1 met water, telkens op 25 exemplaren; de stekjes bleven hierin 18 uur ondergedompeld. Een tweede contrôlegroep werd direct gestoken. De proef liep van 24 Januari tot 16 Maart. Nevenstaande tabel (bldz. 69) geeft weer een overzicht.

Ook hier zien wij een regelmatige stijging van het bewortelingspercentage met de toenemende concentratie. Reeds bij 6 mg per liter is er een duidelijke stijging, zoowel in het bewortelingspercentage als in het aantal wortels per bewortelde stek. Wij merken op, dat deze stijging doorgaat tot 75 mg per liter toe. Daarbij wordt 95 % beworteling bereikt, met 13 wortels per stek. Hiermede is echter het optimum bereikt: bij 100 mg zien wij, dat zoowel het cijfer voor het bewortelingspercentage als dat voor het aantal wortels weer terugloopt. Bij nog hoogere concentraties zou dit ongetwijfeld in sterkere mate het geval zijn geweest en waarschijnlijk zou hier vrij spoedig de grens bereikt zijn, waarbij een sterke teruggang van de wortelvorming en afstervings-

¹⁾ Mededeelingen der Landbouwhoogeschool en der Opzoekingsstations van den Staat, te Gent, Dl. VII, 1939.

	Contrôle- groepen		Behandeld met indolyboterzuur; in mg per liter							
	direct	water	1,5	3	6	12,5	25	50	75	100
Bewortelingspercentage . .	0	10	10	20	35	40	50	75	95	85
Totaal aantal wortels per 100 stekken	0	30	40	95	265	360	435	638	1225	815
Gem. aantal wortels per bewortelde stek	0	3	4,0	4,9	7,6	9,0	8,7	8,5	13	9,5

verschijnselen zouden toonen, dat de grens bereikt werd, waar de stof giftig begint te worden.

In de hier genoemde voorbeelden is de tijdsfactor constant gebleven en in de concentratie is variatie gebracht. Men kan natuurlijk omgekeerd ook de concentratie constant houden en den tijdsfactor variëeren, m. a. w. men plaatst alle stekken in dezelfde oplossing, maar men laat ze er verschillend lang in staan. En tenslotte kan men ook beide factoren variëeren, waardoor men een groote verscheidenheid brengt in de behandelingswijzen. Dit deden wij o. a. in een uitgebreide proef met *Chamaecyparis Lawsoniana* Parl. var. *glauca* B., vorm „Triumph van Boskoop”, die reeds eerder ter sprake kwam (zie blz. 57) en waarop wij hier als laatste voorbeeld nog even willen terugkomen. ¹⁾ Deze proef, die op 25 Mei '37 werd ingezet, omvatte ruim 700 stekken, afkomstig van het topgedeelte en de bovenste zijtakken van vier planten. Wij onderscheidten in dit materiaal vier groepen:

- A. topeinden, 10 à 12 cm lang, zonder hiel;
- B. groote zijtakken, 15 à 25 cm lang, met hiel;
- C. zijtakjes op oud hout ontspringend, 10 à 18 cm lang, met hiel;
- D. zijtakjes op éénjarig hout, 8 à 12 cm lang, met hiel.

Op de stekken van de groepen A, B en C werden 12 verschillende behandelingen toegepast, op die van groep D 10. In groep A telde iedere behandelingsgroep 10 exemplaren, in groep B 12, in groep C 20 en evenzoo in groep D. Deze aantallen zijn, vooral wat A en B betreft, wel wat klein om met zekerheid de waarde der verschillende behandelingen met elkaar te vergelijken. Toch leverde deze proef wel eenige interessante resultaten op. In onderstaande tabel geven wij eerst een vergelijkend overzicht van de beide behandelingen met i.a.z. van alle groepen A—D, die de beste resultaten gaven, en van een contrôle-behandeling. In de tweede kolom vindt men de gemiddelde dosis per stek; dan volgen de resultaten (de cijfers geven de percentages), die na 10 weken, en vervolgens die, welke na 9 maanden genoteerd werden.

Dit overzicht leert ons, dat de eindbewortelingspercentages der contrôlestekken (water) zeer laag zijn. Over het algemeen bewortelen de contrôles zich uiterst langzaam; alleen in groep A (de topeinden) zijn er na 9 maanden

¹⁾ Voor het uitvoerig verslag van de proef zie men: VAN DER LEK en KRIJTHE II blz. 65—72.

Behandeling	Dosis per stek in γ	na 10 weken		na 9 maanden	
		bewor- teld	weg- gevallen	bewor- teld	weg- gevallen
A. water, 16 uur . . .	0	0	0	40	20
50 mg i.a.z., 16 „ . . .	25	30	0	70	0
100 „ „ 16 „ . . .	60	60	0	70	0
B. water, 16 uur . . .	0	0	0	0	66
50 mg i.a.z., 16 „ . . .	45	42	0	50	33
100 „ „ 16 „ . . .	80	58	0	66	33
C. water, 16 uur . . .	0	5	0	15	35
50 mg. i.a.z. 39 „ . . .	45	50	0	70	10
100 „ „ 16 „ . . .	50	55	0	60	30
D. water, 16 uur . . .	0	5	0	15	40
50 mg i.a.z., 39 „ . . .	30	40	0	50	15
100 „ „ 16 „ . . .	30	25	0	35	55

4 van de 10 beworteld. Niettegenstaande de eindbewortelingspercentages der 3 contrôle-groepen A—C vrij sterk uiteenloopen, bereiken de optimale behandelingen ongeveer hetzelfde percentage: bijna $\frac{2}{3}$ der stekken is na 10 weken in deze groepen geworteld en na 9 maanden is het ruim $\frac{2}{3}$ geworden. Alleen D, jonge zijtakjes op éénjarig hout, maakt een minder goed figuur.

De groep A heeft een opmerkelijk hoog „natuurlijk” bewortelingsvermogen en daarbij de minste afsterving, zowel in de contrôle-groep als bij de behandelde, iets wat men a priori van deze topstekken niet zou verwachten. Top-einden, zooals hier gebruikt, zijn echter uit den aard der zaak ook bij ongesnoeide planten steeds in veel geringer aantal beschikbaar dan zijtakjes.

Overigens dient opgemerkt, dat er in de vergelijking van groep A met de andere groepen nog een factor is, waarvan de invloed hier niet is nagegaan. Alleen bij groep A hebben wij met glad afgesneden, hiellooze stekken te doen; de stekken der andere groepen zijn met hiel genomen. Het is o. i. niet uitgesloten, dat men, wanneer de stekken van onderen glad worden afgesneden, door een betere genezing en snellere callusvorming, minder afsterving en betere beworteling verkrijgt.

In groep B, krachtige zijtakken met hiel, is het natuurlijk bewortelingsvermogen zeer gering en de afsterving groot. Toch maakt de optimale behandeling geen slecht figuur: na 10 weken zijn hier (100 mg 16 uur) reeds 7 van de 12 stekken beworteld; na 9 maanden waren er 8 beworteld en 4 afgestorven. Met dit soort stekken worden waarschijnlijk het spoedigst krachtige planten verkregen; ook dit stektype is echter niet in zoo groote hoeveelheid beschikbaar als de beide volgende: zijtakjes op ouder hout (groep C) zullen waarschijnlijk in de practijk het meeste stekmateriaal kunnen opleveren. Ook deze gaven in 10 weken voor 50 % beworteling en na 9 maanden bij optimale behandeling (50 mg, 39 uur) 70 %, met slechts geringe afsterving. Een vergelijking met soortgelijke stekjes, glad en zonder hiel afgesneden, zou hier nog wel gewenscht zijn.

De groep D, het teerste materiaal van deze proef, gaf (bij 50 mg, 39 uur) eerst na 9 maanden 50 % beworteling; de afsterving was hier echter niet groot.

Wij willen nu de resultaten van twee groepen nog meer in bijzonderheden nagaan en geven daartoe eerst van groep B de volgende tabel:

25 Mei, 12 ex. dosis i.a.z. p. stek .	200 γ 23 u.	200 γ 16 u.	100 γ 23 u.	100 γ 16 u.	50 γ 39 u.	50 γ 23 u.	50 γ 16 u.	25 γ 39 u.	25 γ 23 u.	25 γ 16 u.	0 γ 39 u.	0 γ 16 u.
	280 γ	200 γ	130 γ	80 γ	75 γ	55 γ	45 γ	42½ γ	27½ γ	20 γ	0 γ	0 γ
25 Juni, na 4½ wk. .	(10)	(1)	(4)	5	—	1	1	—	—	1	—	—
5 Aug., na 10 wk. .		1	1	7	2	4	5	—	2	1	—	—
17 Sept., na 16 wk.		1	1	7	2	4	5	—	2	1	—	—
7 Febr., na 9 mnd.	0(10)	2(9)	2(10)	8(4)	5(5)	4(6)	6(4)	1(8)	3(7)	5(6)	1(9)	0(9)

Hierin zijn in de bovenste rij de 12 behandelingen vermeld; de oplossingen in γ per cc (= mg per liter). Daaronder volgen de gemiddelde doses, die bij deze behandelingen werden opgenomen. Zooals men ziet zijn er vier verschillende concentraties gebruikt, terwijl er opzuigtijden van 16, 23 en 39 uur werden toegepast. De tusschen () geplaatste cijfers geven het aantal afgestorven exemplaren aan.

Indien wij alleen op de concentratie van de behandelingsvloeistof zouden letten, zouden wij als eindresultaat na 9 maanden tot de volgende cijfers komen voor de percentages van beworteling en voor afsterving:

	Beworteling	Afsterving
0 γ (contrôle)	4,1	75
25 γ	25	58
50 γ	42	42
100 γ	42	50
200 γ	8,3	79

In de contrôle-groepen (0 γ) zien wij nagenoeg geen beworteling en zeer veel afsterving. Reeds de behandeling met 25 γ doet de beworteling toenemen en de afsterving verminderen. Het is echter interessant waar te nemen, dat van de drie behandelingen met 25 γ , die met den langsten opzuigtijd de minste is, niettegenstaande deze een dosis oplevert, die het optimum meer nadert dan die van de beide andere 25 γ -behandelingen. Wij zien n.l. uit de behandelingen met 100 γ , dat dit optimum hooger ligt: de dosis 80 γ (100 γ , 16 uur) geeft hier de beste resultaten. De lange opzuigtijd werkt echter minder gunstig, wat duidelijk blijkt als wij 25 γ 39 uur en 50 γ 16 uur vergelijken. De opgenomen hoeveelheden zijn hierbij bijna gelijk (doses resp. 42½ γ en 45 γ); toch is de behandeling met den korteren opzuigtijd veel beter dan die met den langen. Ditzelfde merken wij op als wij de behandelingen 50 γ 39 uur en 100 γ 16 uur vergelijken. Ook hier is, niettegenstaande bijna gelijke doses (resp. van 75 en 80 γ), de behandeling met den korteren opzuigtijd duidelijk in het voordeel. Het resultaat van 50 γ 39 uur is nagenoeg gelijk aan dat van 25 γ 16-uur, niettegenstaande de dosis van de eerste bijna 4 maal zoo groot is. Het gunstige effect van deze grootere dosis wordt hier voor een deel weer teniet gedaan door den langen opzuigtijd. Men dient dus in de werking van den opzuigtijd verschillende factoren te onderscheiden. In de eerste plaats zal

door een langeren opzuigtijd in den regel de dosis toenemen, wat — zoo lang het optimum nog niet overschreden is — stimulerend kan werken; in de tweede plaats oefent, naar het schijnt, het staan in de vloeistoffen op zichzelf een zekeren invloed uit, een invloed, die soms reeds bij de contrôle-groepen, in zuiver water staande, duidelijk aan het licht komt.

De behandelingen met 200 γ zijn blijkbaar beide te sterk geweest. Het zou echter niet juist zijn hieruit af te leiden, dat deze concentratie op zichzelf ongeschikt is voor dit object. Het is hier ongetwijfeld een kwestie van dosis. Wij zien, dat bij de drie behandelingen, die een gemiddelde dosis van meer dan 100 γ gaven, reeds binnen 5 weken 1 of meer stekken afstierven (zie de resultaten op 25 Juni). En na 9 maanden waren van deze 36 stekken er 29 afgestorven. Daarbij vertoont echter 100 γ 23 uur met een dosis van 130 γ nagenoeg hetzelfde beeld als 200 γ 16 uur, dosis 200 γ ; 200 γ 23 uur met een dosis van 280 γ is verreweg het slechtst. Hier waren na 4½ week reeds 10 van de 12 stekken afgestorven. Het is dus zeer goed mogelijk en zelfs waarschijnlijk, dat 200 γ , bij een korten opzuigtijd, resulteerend in doses van \pm 80 γ , ook zeer goede resultaten zou opleveren.

De resultaten met groep C vatten wij samen in onderstaande tabel:

25 Mei, 20 ex.	200 γ 23 u.	200 γ 16 u.	100 γ 23 u.	100 γ 16 u.	50 γ 39 u.	50 γ 23 u.	50 γ 16 u.	25 γ 39 u.	25 γ 23 u.	25 γ 16 u.	0 γ 39 u.	0 γ 16 u.
dosis i.a.z. p. stek	160 γ	120 γ	75 γ	50 γ	45 γ	32½ γ	25 γ	22½ γ	17½ γ	12½ γ	0 γ	0 γ
25 Juni, na 4½ wk. .	(17)	5(6)	2(8)	4(2)	4	1(2)	1(1)	1	—	—	—	—
5 Aug., na 10 wk. .	—	11	8	11	10	5	4	4	—	—	—	—
17 Sept., na 16 wk.	—	12	8	12	11	6	4	4	—	1	—	1
7 Febr., na 9 mnd.	1(19)	13(6)	8(11)	12(6)	14(2)	6(10)	4(8)	5(7)	0(13)	3(9)	3(8)	3(7)

Alleen lettend op de concentraties vinden wij hier als eindresultaat na 9 maanden deze percentages:

	Beworteling	Afsterving
0 γ (contrôle)	15	37,5
25 γ	13,3	48,3
50 γ	40	33,3
100 γ	50	42,5
200 γ	35	62,5

Op deze cijfers alleen afgaande zou men geneigd kunnen zijn te meenen, dat de beworteling van 25 γ tot 100 γ toeneemt, doch dat de concentratie 200 γ minder geschikt is. Inderdaad vallen bij beide behandelingen met deze concentratie reeds spoedig verscheidene exemplaren weg (zie de resultaten na 4½ week). Toch is het eindresultaat van de groep 200 γ 16 uur lang niet slecht. Er wordt een bewortelingspercentage van 65 bereikt; hiermede is het op één na de beste groep, terwijl ook het afstervingspercentage, 30 %; in verhouding tot vele andere groepen niet groot is. Dat dit percentage reeds na 4½ week bereikt is, wijst er echter wel op, dat deze dosis (120 γ) te hoog is; de beslissing tusschen „bewortelen of afsterven” wordt hier blijkbaar reeds

in den aanvang genomen. Bovendien werd bij deze behandeling van alle stekken het onderste deel aangetast, maar boven dit ziekelijk opgezwollen deel ontwikkelden zich bij 65 % der stekken toch nog wortels. Wij zien dan ook, dat bij de nog sterkere behandeling, dosis 160 γ , na 4½ week reeds 85 % was afgestorven en er tenslotte slechts 1 zich bewortelde.

Ook hier geven de contrôle-groepen weer een gering percentage — tenslotte 15 % — en vrij veel afsterving. De gunstigste groepen, 50 γ 39 uur, 100 γ 16 uur en 200 γ 16 uur, zijn reeds binnen 10 weken voor de helft geworteld en zij geven tenslotte resp. 70 %, 60 % en 65 % beworteling. Bij de optimale behandeling, 50 γ 39 uur, is bovendien de afsterving gering. De optimale dosis ligt hier dus blijkbaar lager dan bij groep C; dit behoeft ons niet te verwonderen: wij hadden daar met betrekkelijk zware zijtakken te doen, hier met kleinere zijtakjes. Overigens schijnt het hier niet zoo nauw te luisteren, ook met een dosis van 75 γ en zelfs met 120 γ werden vrij goede resultaten verkregen. Voorts trekt het onze aandacht, dat in deze groep volstrekt geen nadeelige invloed van langdurige behandeling te bespeuren is: zoowel bij de concentratie 25 γ als bij 50 γ geeft de 39-urige behandeling betere resultaten dan de 23- of 16-urige.

Van de zwakste behandelingen geeft, vergeleken met de contrôlegroepen, 25 γ 16 uur geen verbetering. Bij de overige vier behandelingen varieert het bewortelingspercentage van 20 tot 40, de afsterving is groot, 35 à 44 %; 200 γ 23 uur veroorzaakt de afsterving van nagenoeg alle stekken.

Overziet men nu deze resultaten en in het bijzonder de eerste hierop betrekking hebbende tabel, dan blijkt, dat 100 γ 16 uur zeer goede resultaten geeft, in groep D wordt deze behandeling alleen nog overtroffen door 50 γ 39 uur. Volgens onze ervaringen zal bij vele houtgewassen een concentratie van 50 à 100 γ van indolylazijnzuur bij een opzuigtijd van 16 à 24 uur goede resultaten kunnen geven. Den practicus, die met een of anderen heester of boom zelf zou willen gaan experimenteren, zouden wij dus kunnen raden met eenige behandelingen in dezen omtrek gelegen te beginnen.

Intusschen zal uit het voorgaande wel duidelijk gebleken zijn, dat er aan de bepaling van een optimale behandeling, d.w.z. die, waarbij een zoo hoog mogelijk bewortelingspercentage zonder ongewenschte nevenverschijnselen wordt verkregen, nog wel heel wat vast zit en dat allerlei factoren, deels betrekking hebbend op den aard van het materiaal, deels op de omstandigheden tijdens het opzuigproces en gedurende het opkweeken der stekken, zich hierbij doen gelden.

Het werken met groeistoffen zal dan ook voor den kweeker steeds een zaak van inzicht en ervaring moeten zijn en niet van een critiekloos opvolgen van door anderen vastgelegde voorschriften. De lezer zal dit bij de raadpleging van het laatste hoofdstuk steeds voor oogen dienen te houden.

VI. TABELLEN

Nadat in Amerika (1935) de opzuigmethode werd uitgewerkt, is men er ook daar buiten, in Europa en in tropische en subtropische gebieden, toe overgegaan deze werkwijze op tal van gewassen met meer of minder succes toe te passen. Een lijst van zoodanige planten, die wij samenstelden uit de literatuurgegevens tot 1 Januari 1940 en die afgedrukt is in onze tweede publicatie over dit onderwerp, bevat \pm 700 soorten.

Ofschoon deze gegevens van zeer uiteenlopende waarde zijn, kwam het ons nuttig voor ze — voor een deel althans — in het kort in een tabel te vereenigen. Zooals wel vanzelf spreekt, zijn er onder deze 700 soorten vele, waarvoor geen enkele kweekster in Nederland eenige belangstelling heeft. Wij moesten daarom een keus doen en wij hebben er daarbij naar gestreefd, alles, wat den Nederlandschen kweeksters of bloemisten zou kunnen interesseeren, op te nemen. Wij hebben ons daarbij laten voorlichten door eenige ervaren practici, zoodat wij mogen aannemen, dat wij alle planten, die ook maar van eenig belang zouden kunnen zijn, hebben opgenomen.

Behalve de bovengenoemde uit de literatuur (inclusief onze eigen publicaties) overgenomen gegevens, vindt men in deze lijst ook een aantal, die wij aan eigen, nog niet gepubliceerde, proeven ontleenen.

Wij meenden, dat het aan de overzichtelijkheid ten goede zou komen, als wij het materiaal in een aantal groepen verdeelden en maakten daarom de volgende onderscheiding:

- I. Coniferen,
- II. Sierheesters en loofboomen,
- III. Vruchtboomen uit gematigde gewesten, inclusief eenige voor de vruchten gekweekte klimplanten en heesters,
- IV. Bloemisterijgewassen en vaste planten.

Als laatste groep voegden wij hieraan toe:

- V. Tropische en subtropische gewassen,

in de veronderstelling, dat voor deze laatste groep in onze koloniën wellicht belangstelling zal bestaan.

In iedere groep zijn de namen van de planten alphabetisch geplaatst. Op deze wijze zal het ieder gemakkelijk vallen zich snel een overzicht te verschaffen van hetgeen hem interesseert of een bepaalde plant te vinden.

Na alles, wat in de voorafgaande hoofdstukken besproken is, zal het duidelijk zijn, dat men in deze tabel *in geen geval een lijst van voorschriften* mag zien. De hier vermelde gegevens kunnen hoogstens dienen om, wanneer men stekken van een bepaalde plantensoort met groeistof wil behandelen, eenige aanwijzing te geven op welke wijze er wellicht resultaat te bereiken is. Wij wezen er reeds meermalen op, dat tal van wisselende factoren het ten eenenmale uitsluiten een of andere behandeling, waarmede een onderzoeker in een bepaald geval goede resultaten verkregen heeft, klakkeloos over te nemen, in de vaste overtuiging, dat hiermede dan ook steeds hetzelfde bereikt zal worden.

Na alles wat wij over dit onderwerp reeds gezegd hebben, is het overbodig hierover uit te weiden. Slechts op één punt willen wij hier nog wijzen:

Zelden of nooit vermelden de schrijvers, onder welke omstandigheden (licht, temperatuur, enz.) het opzuigen der oplossingen plaats vond. Toch is de intensiteit van de behandeling in hooge mate van deze omstandigheden afhankelijk (zie blz. 38). Waar nu bovendien ook opgaven van de hoeveelheden, die door de stekken werden opgenomen, bijna altijd ontbreken, kan men aan de behandelingswijzen, die uitgedrukt zijn in concentratie der oplossing en tijd van opzuiging, maar een zeer betrekkelijke waarde toekennen. Zoo wezen wij er bijv. reeds op, dat sommige onderzoekers, bijv. WARNER en WENT, de stekken tijdens het opzuigen in een donkere, vochtige omgeving plaatsten, waardoor de transpiratie en dientengevolge ook de opname van de groeistofoplossingen ongetwijfeld zwakker is dan onder de omstandigheden, die in den regel tijdens de opname der groeistofoplossingen heerschen. Wanneer BIALE en HALMA bijv. vermelden, dat zij stekken van *Citrus grandis* Osb. var. *Marsh* gedurende 24 uur behandelden met een indolylazijnzuuroplossing van 500 mg per liter, is dit oogenshijnlijk wel een buitensporig sterke behandeling. Het feit, dat zij de opzuiging onder een klok, dus in gesloten ruimte, deden plaats vinden, maakt het echter zeer waarschijnlijk, dat de opgenomen hoeveelheid groeistof in feite toch niet zoo bijster groot geweest is.

Tenslotte moeten wij ieder, die deze tabel wil raadplegen, met nadruk de lezing van het volgende aanbevelen.

Toelichting bij de tabel

De tabel is verdeeld in acht kolommen. De 1ste bevat de namen van de planten, waarop de gegevens betrekking hebben. In het algemeen hebben wij de namen en de auteursnamen daarachter overgenomen, zooals wij die bij de verschillende schrijvers aantreffen. Het was uit den aard der zaak onmogelijk te controleeren of de schrijvers hun proefplanten steeds met den juisten naam aangeduid hebben. Slechts in hoogst enkele gevallen hebben wij gemeend een correctie te moeten aanbrengen, bijv. in den auteursnaam, wanneer het aan geen twijfel onderhevig was, welke plant bedoeld werd en de auteursnaam onjuist was en voorts in sommige gevallen, waarin wij resultaten van verschillende onderzoekers met eenzelfde plantensoort bijeen wilden plaatsen (wat natuurlijk niet mogelijk is, indien men eenzelfde plantensoort onder verschillende namen opneemt) en dit alleen weer in die gevallen, waarin wij voldoende zekerheid hadden, dat dezelfde soort bedoeld werd. Het spreekt vanzelf, dat daarmee nog niet gezegd is, dat de onderzoekers niet met verschillende variëteiten, rassen, cultuurvormen, enz. gewerkt zouden kunnen hebben. Ongetwijfeld zal dit niet zelden het geval zijn; de vaak sterk uiteenloopende resultaten van verschillende onderzoekers zijn voor een deel daar wel het gevolg van.

Niet zelden noemen de schrijvers de plantensoorten, variëteiten, enz., waarmede zij gewerkt hebben, zonder vermelding van de auteursnamen. In die gevallen hebben wij deze er naar ons beste weten achtergevoegd; wij hebben er dan een * voor geplaatst.

De 2de kolom bevat de namen van de onderzoekers, aan wier publicaties de gegevens ontleend zijn. Het jaartal achter den naam geeft aan in welk jaar de publicatie verschenen is. Voor hen, die zich verder daarmee zouden willen bezig houden, vermelden wij, dat men bijna al deze publicaties, d. w. z. den

volledigen titel, het tijdschrift waarin verschenen, enz., kan vinden in onze tweede publicatie over dit onderwerp. (Bevordering van de wortelvorming van stekken door middel van groeistoffen II, 1940).

Een enkele maal zal men het jaartal achter onzen naam tusschen haakjes geplaatst zien. In dat geval heeft men te doen met nog niet gepubliceerde resultaten; het jaartal geeft dan aan in welk jaar het onderzoek verricht werd.

In de 3de kolom wordt vermeld in welken tijd van het jaar de stekproef werd ingezet. In deze kolom vindt men hier en daar ledige plaatsen; dit is het geval, wanneer de schrijver zich over het tijdstip niet uitlaat. In het algemeen mag men aannemen, dat, wanneer er in een kolom iets niet ingevuld is, het betreffende gegeven bij den schrijver niet te vinden is.

Wij hebben in deze kolom alleen de maand aangegeven, waarin de proef werd ingezet. Betrekkelijk zelden geven de schrijvers het nauwkeuriger aan en wij meenden dan ook hiermede te kunnen volstaan. Het spreekt vanzelf, dat de proef zich over veel langeren tijd dan de genoemde maand kan uitstrekken (zie kolom 5). Vindt men in de kolom het „tijdstip” anders aangeduid, bijv. „Nov.-Maart”, dan wil dit zeggen, dat er over dit geheele tijdsverloop een aantal proeven met hetzelfde object werden ingezet.

In de 4de kolom vindt men de behandeling, die door den schrijver vermeld wordt als gunstig werkend op de beworteling. In vele gevallen wordt deze als „optimaal” (afgekort „opt.”) aangeduid. Wij deden dit, wanneer de onderzoeker een reeks van verschillende behandelingen, varieerend in concentratie der oplossing (resp. poeder) en (of) in opzuigtijd toepaste en zoodoende er naar streefde ook inderdaad de beste (of althans een hoogst werkzame) behandeling te vinden. Waar slechts één of twee behandelingen werden toegepast, hebben wij dus dit „opt.” weggelaten.

In verreweg de meeste gevallen werd één van de drie zuren: bèta-indolylazijnzuur (iaz), bèta-indolylboterzuur (ibz) of alpha-naphtylazijnzuur (naz) toegepast en wel in waterige oplossing. De concentraties geven wij steeds aan in milligrammen (duizendste van een gram) per liter. Vindt men dus bijv. vermeld: „opt. iaz 100 mg, 18 u.”, dan wil dit zeggen: „Van verschillende behandelingen gaf die, waarbij een oplossing van 100 milligram (= 0,1 gram) per liter gedurende 18 uur werd opgezogen, de beste resultaten.” „Naz 50 mg, 24 u.” beteekent: „Naphtylazijnzuur in een oplossing van 50 milligram per liter, gedurende 24 uur opgezogen, gaf een positief resultaat”. De laatste oplossing bevatte per liter 0,05 gram; de concentratie was dus 1 : 20 000.

Men zal opmerken, dat in deze kolom zeer vaak „ibz”, dus bèta-indolylboterzuur, voorkomt, een zuur, dat bij ons te lande nog niet beschikbaar gesteld wordt en diens gevolg hier nog zeer weinig bekend is. Vooral de Amerikaanse onderzoekers hebben vaak met dit zuur gewerkt zonder daarnaast het indolylazijnzuur te beproeven. Het is echter duurder in de bereiding dan het bèta-indolylazijnzuur en het is sterk de vraag of het in den regel veel vóór heeft boven dit laatste. In het algemeen zou men wel kunnen zeggen, dat het indolylazijnzuur in die gevallen in een 1½ à 2 maal sterkere concentratie genomen kan worden. Enkele malen zal men in deze kolom ook de zouten van de genoemde zuren aantreffen en wel het kalium- of natriumzout; deze zijn dan aangeduid met K-iaz, K-naz of Na-iaz, enz. Soms is in deze kolom een poederbehandeling vermeld; meestal is daarbij een talkpoeder gebruikt. Vindt men dus bijv. vermeld: „ibz 0,5 % t.”, dan beteekent dit: „talkpoeder, vermengd met indolylboterzuur, 1 deel zuur op 200 deelen talk gaf een positief

resultaat". Een enkele maal werd in plaats van talkpoeder koolpoeder gebruikt; in dat geval is dit door een k aangegeven. Zoo beduidt bijv. „opt. K-naz 1 % k.”: „Van verschillende behandelingen gaf die, waarbij een 1-procentig mengsel van Kalium-naphtylazijnzuur op koolpoeder werd toegepast, de beste resultaten”.

De kolommen 5, 6 en 7 geven een indruk van de verkregen resultaten in die gevallen, waarin deze door den onderzoeker eenigszins nauwkeurig zijn aangegeven. Kolom 5 geeft aan, na hoeveel dagen de proef gecontroleerd werd, m. a. w. wanneer de cijfers, vermeld in kolom 6 en 7, genoteerd werden. Sommige schrijvers geven dit zeer nauwkeurig aan, bijv. door den datum van het inzetten en evenzoo dien van het controleeren te vermelden; anderen zeggen bijv., dat de proef zoo- of zooveel weken na het inzetten werd gecontroleerd. In dat geval hebben wij dit getal met 7 vermenigvuldigd en vóór het zoo verkregen getal \pm geplaatst. Ook in andere gevallen, waarin het tijdsverloop alleen bij benadering was vast te stellen, zal men \pm vóór het aantal dagen aantreffen.

Het resultaat van de behandelingen wordt door de schrijvers op verschillende wijzen tot uitdrukking gebracht, soms alleen min of meer vaag omschreven (zie kolom 8), doch veelal in cijfers uitgedrukt, die het percentage van beworteling, het aantal wortels per stek of ook de lengte daarvan aangeven. Het veelvuldigst treft men wel de cijfers aan, die betrekking hebben op het slagingspercentage van de contróle-stekken en van de behandelde. Deze cijfers zijn ook voor de practijk wel de belangrijkste en wij hebben ons er dan ook toe bepaald alleen deze in de tabel op te nemen. Men zal echter wel moeten bedenken, dat zij op zichzelf nog lang geen zuiver beeld geven van het resultaat. Vindt men bijv. vermeld, dat er van de contróle-stekken 40 % zich bewortelden en van de behandelde 60 %, dan schijnt het effect maar gering. Het maakt echter een groot verschil of er van de 100 stekken 40 zich traag en zwak beworteld hebben of 60 zeer krachtig.

Sommige schrijvers vermelden niet, welk percentage van de contróle-groep zich bewortelde, maar bepalen zich tot de mededeeling, dat het bewortelingspercentage van de behandelde hooger was (zoo in het bijzonder TINCKER). Bij *Abelia grandiflora* vindt men bijv. vermeld, dat TINCKER vond, dat door behandeling met naphtylazijnzuur 50 mg, 24 uur, na 28 dagen het bewortelingspercentage 90 % hooger was dan van de contróle-stekken. In zulke gevallen hebben wij in de 6de kolom ingevuld x (onbekend) en in de 7de x + het getal, dat deze vermeerdering aangeeft, in dit geval dus x + 90.

In de achtste kolom tenslotte, onder „Opmerkingen”, vindt men aantekeningen van verschillende aard. In de eerste plaats wordt hier soms het resultaat van de in kolom 4 genoemde behandeling, wanneer dit door den schrijver niet in cijfers was uitgedrukt, vermeld. Het spreekt vanzelf, dat wij hierbij niet verder konden gaan dan de gegevens van den schrijver toelieten. Veelal zal men hier bijv. vinden: „gunstig resultaat niet nader aangeduid” (afgekort tot n. n. a.); dit is het geval, wanneer de schrijver volstaat met een positief effect van de behandeling te constateeren.

De behandelingswijzen, die in deze tabel voorkomen, zijn op dezelfde wijze aangeduid als die in kolom 4. Bij de poederbehandelingen vindt men hier vaak de percentages tusschen haakjes aangegeven. Wij willen ten overvloede nog eenige voorbeelden uit de lijst in hun geheel toelichten. Nemen wij eerst *Abies Veitchii* Lindl. boven aan de lijst: „Met *Abies Veitchii* Lindl.

hebben HITCHCOCK en ZIMMERMAN gewerkt, zooals blijkt uit hun publicatie van 1939. Zij hebben er in Januari een proef mee ingezet, waarbij zij de stekken gedurende 24 uur oplossingen van bèta-indolylboterzuur lieten opzuigen, waarvan de concentratie varieerde tusschen 60 en 80 mg per liter. Zij geven geen cijfers, doch vermelden (8ste kolom) een positief resultaat, niet nader aangeduid. Ook met poederbehandelingen kregen zij een gunstig resultaat; ook daarbij werkten zij met indolylboterzuur en wel op talkpoeder, waarbij het gehalte aan groeistof varieerde tusschen 0,2 en 5 %. Vooral ook momenteele indompeling (afgekort m. i.) in een sterke oplossing van indolylboterzuur, 10 à 20 mg per cm³ (dus 10 à 20 gram per liter) had gunstig effect."

„Over *Berberis Thunbergii* D C., var. *atropurpurea* Reg., deelt RAPPAPORT in een publicatie van 1939 het volgende mede: Hij stekte in September en paste een aantal behandelingen toe, waarbij die met indolylazijnzuur in een concentratie van 150 mg per liter, gedurende 18 uur opgezogen, de beste resultaten gaf. Toen hij na 41 dagen zijn stekken controleerde, bleek, dat er van de onbehandelde geen enkele beworteld was, terwijl de groep, die de genoemde behandeling had ondergaan, voor 48 %, dus voor bijna de helft, beworteld was. Van de poederbehandelingen (8ste kolom) gaven er eenige ook vrij goede resultaten. Hij werkte met koolpoeders (k.) en vond, dat een koolpoeder, dat 1 % of 2 % indolylazijnzuur bevatte, 40 % deed wortelen, terwijl een koolpoeder, dat 0,5 % indolylboterzuur bevatte, dit bij 44 % bewerkte. Wanneer hij aan het onder eind der stekken kleine verwondingen aanbracht, werden nog hogere percentages bereikt."

Tenslotte volgt hier dan nog een verklaring van de in de lijst gebezigde afkortingen (bldz. 79).

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
I. Coniferen			
<i>Abies Veitchii</i> Lindl.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Jan.	ibz 60—80 mg, 24 u.
<i>Cephalotaxus Fortunei</i> Hook. var. <i>robusta</i> *Carr.	RAPPAPORT 1939	Maart	opt. ibz 100 mg, 16 u.
<i>Cedrus atlantica</i> Manetti	GRIFFITH 1940	Febr.	ibz 25—50 mg, 24 u.
<i>Chamaecyparis Lawsoniana</i> Parl. var. <i>Alumii</i> Beissn.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juni	opt. iaz 100 mg, 18 u.
	HUBERT, RAPPAPORT en BEKE 1939	Sept.	opt. iaz 50 mg, 15 t.
<i>Chamaecyparis Lawsoniana</i> Parl. var. <i>erecta viridis</i> Beissn.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Mei	opt. iaz 100 mg, 18 u.
<i>Chamaecyparis Lawsoniana</i> Parl. var. <i>Fletcheri</i> Hornibr.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Mei	opt. ibz 50 mg, 18 u.
<i>Chamaecyparis Lawsoniana</i> Parl. „Triumph van Boskoop”	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Mei	opt. iaz 50—100 mg, 16
	HUBERT, RAPPAPORT en BEKE 1939	Sept.	opt. iaz 100 mg, 15 u.
<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl. var. <i>Crippsii</i> *Beissn.	MEHL 1940	Maart	naz 0,1 % t.

Voor de groeistoffen:

- Iaz of iaz = bèta-indolylazijnzuur;
 K-iaz = kaliumzout van dit zuur;
 Na-iaz = natriumzout van dit zuur;
 Ibz of ibz = bèta-indolylboterzuur;
 Naz of naz = alpha-naphtylazijnzuur;
 K-naz = kaliumzout van dit zuur.

Andere afkortingen:

- beh. = behandeling;
 cc = cubieke centimeter;
 k. = koolpoeder;
 l. = liter;
 mg = milligram (1/1000 gram);
 m. i. = momenteele (zeer korte) indompeling;
 n. n. a. = niet nader aangegeven;
 opt. = optimale (beste);
 schr. = schrijver;
 t. = talkpoeder;
 u. = uur.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
84	0	30	Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. (0,2—5 %). Vooral met m. i., 10—20 mg ibz per cc. Totale onderdompeling gedurende 16 u gaf nog betere resul- taten, vooral met ibz 150 mg per l., 80 % na 84 dg. Gunstig resultaat; op andere tijden van het jaar minder gunstig.
57	60	100	
48	4	40	Dezelfde behandeling met verwonding van de basis gaf 78 %.
85	69	100	Tot. onderdompeling in iaz 75 mg, 15 u. gaf 98 % na 62 dg. Eveneens 100 % bew. met K-iaz 200 mg per l en ibz 50 mg per l, beide 18 u.
84	80	100	De resultaten met iaz en K-iaz waren minder gunstig.
72	0—5	40—60	De cijfers variëren naar den aard der stekken.
219	2	64	
	28	68	

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl. var. <i>filiformis</i>	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April	ibz 40—50 mg, 24 u.
<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl. var. <i>lutea nova</i>	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April	ibz 40—60 mg, 24 u.
<i>Chamaecyparis pisifera</i> Endl. var. <i>filifera aurea</i> *Beissn.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Nov.	ibz 40—60 mg, 24 u.
<i>Chamaecyparis pisifera</i> Endl. var. <i>plumosa aurea</i> *Otto	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April	idem
<i>Chamaecyparis pisifera</i> Endl. var. <i>plumosa</i> *Beissn.	YERKES 1938	Oct.	ibz 30—80 mg, 20 u.
<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Dec.	ibz 40—80 mg, 24 u.
<i>Juniperus chinensis</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Maart	ibz 60 mg, 24 u.
<i>Juniperus chinensis</i> L. var. <i>japonica</i> *Lav.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Maart	opt. ibz 0,5 % t.
<i>Juniperus chinensis</i> L. var. <i>Pfitzeriana</i> Spaeth	CHADWICK en KIPLINGER 1939	Nov.—Dec.	opt. ibz 100 mg, 24 u.
	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Dec.—Jan.	ibz 60—80 mg, 24 u.
	KIPLINGER 1938	Nov.	opt. ibz 100 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Oct.	opt. iaz 50 mg, 24 u.
	SWARTLEY en CHADWICK 1940	Nov.	opt. ibz 5 mg, 24 u.
	WEAVER 1938	Juli	opt. ibz 20 mg, 6 u.
	WEAVER 1938	Juli	opt. ibz 20 mg, 6 u.
<i>Juniperus communis</i> L. var. <i>depressa plumosa</i> *hort.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April	ibz 40—60 mg, 24 u.
<i>Juniperus communis</i> L. var. <i>montana</i> *Ait.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Mei	opt. iaz 25 mg, 20 u.
<i>Juniperus squamata</i> Buch.-Ham. var. <i>Meyeri</i> Rehd.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April	ibz 40—60 mg, 24 u.
<i>Juniperus virginiana</i> L. var. <i>tripartita</i> *Sénécl.	KOMISSAROV 1938	Juni	iaz 50—100 mg, 24 u.
<i>Larix sibirica</i> *Ledeb.	KOMISSAROV 1938	Juni	iaz 50—100 mg, 24—28 idem
<i>Picea excelsa</i> Lk. (= <i>Picea Abies</i> Karst.)	GRACE 1939	Nov.	iaz 1 % t.
	GRIFFITH 1939	Febr.	opt. ibz 25 mg, 24 u.
	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939		ibz 20—40 mg, 24 u.
	KOMISSAROV 1938	Juni	iaz 50 mg, 24—32 u.
	THIMANN en DELISLE 1939	April	iaz 100—400 mg, 24 u.
<i>Picea excelsa</i> Lk. var. <i>cupressina</i> *Rehd.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939		ibz 0,5 % t.
<i>Picea excelsa</i> Lk. var. <i>echiniformis</i> *Beissn.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939		ibz 0,2 % t.
<i>Picea glauca</i> Voss. var. <i>conica</i> *Rehd.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Maart	ibz 40—60 mg, 24 u.
<i>Picea pungens</i> Engelm.	THIMANN en DELISLE 1939	April	opt. iaz 100 mg, 24 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
			Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. (0,5—1,2 %). Vooral met m. i., 1—20 mg ibz per cc. Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. (0,5—1,2 %). Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. (0,5—2,5 %). idem.
68	15	65	
		75—100	Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. (1—2,5 %) en met m. i., 4—10 mg per cc. Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. (0,2—0,5 %) en met m. i., 4 mg ibz per cc.
± 90	10	75	
± 75	36	88	Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. (0,2—2 %) en met m. i., 4—10 mg ibz per cc.
62	20	50	Stekken met hiel bewortelen zich iets sneller dan zulke zonder.
	28	48	
97	10	32	
97	21	80	
			Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. (0,5—1,2 %).
145	36	71	Iaz 50 mg en 100 mg, 20 u. waren slechts weinig minder. Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. 0,5 %.
	0	26	
	30	85	Stekken van 3-jarige boomen gesneden.
	10	70	Stekken van 10-jarige boomen gesneden.
	53	65	Stekken met hiel gaven minder goede resultaten dan zulke zonder. Goed resultaat, op andere tijden van het jaar minder gunstig. Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo met ibz-t. (0,2—0,5 %).
	41	93	
	35	78	Stekken van 3-jarige boomen; stekken van oude boomen 0 %. Laterale scheuten gaven hooger percentage dan terminale, doch behielden hun plagiotropen groei.
		75—100	
		75—100	
± 56	0	80	Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo ibz-t. (0,2—1,2 %); vooral ook met m. i., 4 mg ibz per cc. Onafhankelijk van den leeftijd van de moederplant.

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Pinus silvestris</i> L.	KOMISSAROV 1938	7—12 Juli	opt. iaz 100 mg, 24 u.
<i>Pinus Strobus</i> L.	THIMANN en DELISLE 1939	Oct.	iaz 100—400 mg, 24 u.
<i>Pseudotsuga Douglasii</i> Carr.	GRIFFITH 1939	Febr. Maart	opt. ibz 50 mg, 24 u.
<i>Sciadopitys verticillata</i> Sieb & Zucc.	PEACE 1940 DE FRANCE 1939	Maart Jan.	iaz en ibz 0,1 % t. ibz 20 mg, 20 u.
<i>Taxus baccata</i> L.	VAN DER LEK en KRIJTHE (1940)	Oct.	opt. naz 100 mg, 2 u.
	TINCKER 1938	Juli	naz 33 mg, 24 u.
	TINCKER 1939	Dec.	naz 50 mg, 48 u.
<i>Taxus baccata</i> L. subsp. <i>cuspidata</i> *Carr.	CHADWICK en KIPLINGER 1939		ibz 50—100 mg, 24 u.
	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1938		naz 40 mg, 24 u.
	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Oct.	ibz 60 mg, 24 u.
	KIPLINGER 1938	Nov.	opt. ibz 100 mg, 24 u.
	OLIVER 1938		ibz 80 mg, 24 u.
	POESCH 1938	Jan. Juni	opt. iaz 50 mg, 12 u. opt. ibz 30 mg, 6 u.
	RAPPAPORT 1939	Dec.	opt. ibz 50—80 mg, 22 u.
	SWARTLEY en CHADWICK 1940	Nov.— Jan.	opt. naz 0,1 % t.
	THIMANN en DELISLE 1939	Jan.	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Taxus baccata</i> L. subsp. <i>cuspidata</i> *Carr. var. <i>nana</i> *Rehd.	POESCH 1938	Jan.	opt. iaz 50 mg, 12 u.
<i>Taxus baccata</i> L. <i>fastigiata</i> Loud.	HUBERT, RAPPAPORT en BEKE 1939	Sept.	opt. iaz 75 mg, 15 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1930	Nov.	opt. iaz 50 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1940)	Oct.	opt. K-naz 1 % k.
	RAPPAPORT 1939	Maart	opt. ibz 100 mg, 16 u.
<i>Taxus baccata</i> L. var. <i>repandens</i> *Parsons	THIMANN en DELISLE 1939	Oct.	opt. iaz 400 mg, 24 u.
<i>Taxus baccata</i> L. var. <i>Washingtonii</i> *Beissn.	POESCH 1938	Jan.	opt. iaz 50 mg, 12 u.
<i>Thuja koraiensis</i> Nakai	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Dec.	opt. iaz 25 mg, 18 u.
<i>Thuja occidentalis</i> L.	KOMISSAROV 1938	Juni	opt. iaz 100 mg, 24 u.
	OLIVER 1938	Aug.	ibz 40—80 mg, 24 u.
<i>Thuja occidentalis</i> L. var. <i>Ellwangeriana</i> *Beissn.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April	ibz 40 mg, 24 u.
<i>Thuja occidentalis</i> L. „ <i>Globe arbovitae</i> ”	YERKES 1938	Oct.	opt. ibz 60—80 mg, 20 u.
<i>Thuja occidentalis</i> L. var. <i>globosa nana</i>	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Nov.	ibz 20—60 mg, 24 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
± 60	0	75	Stekken van 3-jarige boomen; stekken van 20- à 25-jarige boomen gaven slechts 30 %. Proeven 14 dagen vóór of na de genoemde data gaven 0 % bij beiderlei stekken. Het materiaal stelt in het algemeen hooge eischen aan de cultuur-techniek.
± 75		100	Stekken van 3-jarige boomen; oude boomen 0 %. Laterale scheuten bewortelen zich beter dan terminale. Gunstig resultaat; op andere tijden van het jaar minder gunstig.
		67	
228	0	70	
± 100	28	88	Iaz werkt minder goed.
± 42	0	60	Iaz 33 mg, 24 u. gaf 0 %.
± 90		50	Hetzelfde percentage bereikte de contróle na 6 maanden.
± 90	60	69	
	0	80	
			Gunstig resultaat, n. n. a. Evenzoo ibz-t. (0,2—5 %) en met m. i., 4—10 mg ibz per cc.
75	60	95	
46	0	60	De contróle-groep bereikt 60 % na 6 maanden.
92	85	100	
97	77	90	
± 56	30	95	Schr. krijgt in Dec. betere resultaten dan in zomer of herfst.
27 à 188	38	85	De cijfers zijn de gemiddelden van 3 proefreeksen, van Nov. tot Jan. ingezet.
± 70	0	29	
93	30	50	
219	10	70	
64	30	100	
95	25	79	Gunstig resultaat (75 %). Eveneens met naz 30 mg, 18 u. en met K-naz 100 mg, 4 u.
84	20	92	Iaz gaf 60 %.
± 168	40	100	
93	70	80	
71	0	45	
	20	92	
43	0	40	Gunstig resultaat n. n. a.; evenzoo met m. i. 4 mg per cc.
69	25	85	
			Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo ibz-t. (0,2—1,2 %) en met m. i., 4 mg ibz per cc.

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Thuja occidentalis</i> L. var. <i>pyramidalis</i>	OLIVER 1938	Juli	opt. ibz 100 mg, 24 u.
<i>Thuja occidentalis</i> L. var. <i>robusta</i> *Carr.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Nov.	ibz 60 mg, 24 u.
<i>Thuja occidentalis</i> L. var. <i>spiralis</i> *hort.	idem 1939	Jan.	ibz 60 mg, 24 u.
<i>Thuja occidentalis</i> L. var. <i>Wareana</i> *Nels.	OLIVER 1938	Juli	opt. ibz 100 mg, 24 u.
<i>Thuja plicata</i> *D. Don	CHADWICK en KIPLINGER 1939	Nov.	ibz 50—150 mg, 24 u.
<i>Thuja plicata</i> *D. Don var. <i>atrovirens</i> *Sudw.	YERKES 1938	Jan.	opt. ibz 80—100 mg, 22
	KIPLINGER 1938	Nov.	opt. ibz 50 mg, 24 u.
<i>Torreya californica</i> Torr.	SWARTLEY en CHADWICK 1940	Nov.— Maart	opt. ibz 2,5 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1939)	Maart	iaz 50 mg, 25 u.
<i>Tsuga canadensis</i> Carr.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Dec.	ibz 40—60 mg, 24 u.
	THIMANN en DELISLE 1939	Oct.	opt. iaz 400 mg, 24 u.
<i>Tsuga canadensis</i> Carr. var. <i>pendula</i> *Beissn.	YERKES 1938	Jan.	opt. ibz 50—100 mg, 22
	THIMANN en DELISLE 1939	Dec.	opt. iaz 50—100 mg, 24
<i>Tsuga heterophylla</i> Sarg.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Sept.	opt. iaz 50 mg, 18 u.
II. Sierheesters en loofboomen			
<i>Abelia chinensis</i> R. Br.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Sept.	iaz 50 mg en ibz 50 n ± 20 u.
<i>Abelia grandiflora</i> *Rehd.	KIPLINGER 1938		ibz 5—20 mg, 24 u.
	SWARTLEY en CHADWICK 1940	Juli	opt. naz 0,1 % t.
<i>Abelia grandiflora</i> Rehd. var. <i>rosea alba</i>	TINCKER 1939	Juni	ibz 33 mg, 24 u.
	WEAVER 1938	Aug.	naz 50 mg, 24 u.
<i>Abelia grandiflora</i> Rehd. × <i>Schumannii</i> Rehd.	YERKES 1938	Nov.	opt. ibz 50 mg, 6 u.
	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Juli Juni	opt. ibz 50 mg, 21 u. opt. ibz 0,2 % t.
<i>Acer dasycarpum</i> *Ehrh.	STOUTEMEYER 1939	Sept.	opt. naz 20 mg, 24 u.
<i>Acer palmatum</i> Thbg.	KOMISSAROV 1938	Juni	iaz 50 mg, 32 u.
	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Mei— Juni	ibz 10—40 mg, 24 u.
<i>Acer platanoides</i> L.	POESCH 1938	Juni	ibz 50 mg, 24 u.
	THIMANN en DELISLE 1939	Juni Juni	iaz 100—200 mg, 24 u. opt. iaz 100 mg, 24 u.
<i>Acer rubrum</i> L.	AFANASIEV 1939	Juli	opt. ibz 20 mg, 24 u.
<i>Acer rufinerve</i> *Sieb. et Zucc. var. <i>albo-limbatum</i> *Hook.	TINCKER 1938	Oct.	naz 50 mg, 24 u.
	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 10 mg, 48 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
53	0	80	Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo ibz-t. (0,5—5 %) en met m. i., 4—10 mg ibz per cc.
52	0	80	Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz-t. (0,2—2,5 %) en met m. i., 4 mg ibz per cc.
± 90	30	70	
62	8	79	
± 70	15—60	32—75	De cijfers, zoowel voor de contrôle als voor de behandelden, varieeren sterk al naar de cultuuromstandigheden.
85—168	47	73	De cijfers zijn de gemiddelden van 3 proefreeksen, van Nov. tot Maart ingezet.
390	9	42	
± 150	0	100	Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo ibz-t. (0,5—5 %), vooral met m. i., 4—20 mg ibz per cc.
62	0	79	
± 70	0	63	
83	46	96	
23			Gunstig resultaat wat betreft percentage en kracht der beworteling; naz 50 mg minder werkzaam.
28	52	96	Gunstig resultaat, n. n. a.
28	x	x + 70	
28	x	x + 90	
		90	
34	33	93	
		75 à 100	
39	36	88	Gunstige resultaten, eveneens met ibz 20 mg, 24 u., ibz 0,25 % t. en naz 0,25 % t.
	0	85	Gunstig resultaat, n. n. a.
42	0	20	
	0	18	Cijfers voor terminale deelen (topeinden) der scheuten; basale deelen gaven 50 %.
	33	44	N.B. Deze en de bovenstaande cijfers hebben betrekking op materiaal van 2- tot 5-jarige boomen; dat van 60-jarige gaf 0 %.
	20	60	Ibz 40 mg, 24 u. was iets minder gunstig.
	0	12	
40	33,3	100	

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Actinidia arguta</i> Miq.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939 KIPLINGER 1938 STOUTEMEYER 1939	Dec.- Jan. Juli Sept.	ibz 20—40 mg, 24 u. opt. naz 0,1 % t. opt. ibz 5 mg, 24 u.
<i>Actinidia chinensis</i> Planch.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 48 u.
<i>Amelanchier cretica</i> *D C.	KOMISSAROV 1938	Juni	iaz 50 mg, ± 20 u.
<i>Arbutus Unedo</i> *L. var. <i>rubra</i> *Ait.	TINCKER 1939	Nov.	ibz 33 mg, 48 u.
<i>Arctostaphylos Uva-ursi</i> *Spreng.	DE FRANCE 1939	Febr.	opt. 20 mg, 24 u.
<i>Azalea</i> , zie <i>Rhododendron</i>			
<i>Berberis Thunbergii</i> D C. var. <i>atropurpurea</i> Reg.	RAPPAPORT 1939	Sept.	opt. iaz 150 mg, 18 u.
<i>Berberis Thunbergii</i> D C. var. <i>pluriflora erecta</i>	POESCH 1938	Juli	opt. ibz 10 mg, 6 u.
<i>Betula nana</i> L.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juli	iaz 50 mg, ± 20 u.
<i>Betula papyrifera</i> Marsh.	AFANASIEV 1939	Juli	opt. ibz 20 mg, 24 u.
<i>Betula populifolia</i> Ait.	AFANASIEV 1939	Juli	opt. ibz 5—10 mg, 6 u.
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	KOMISSAROV 1938	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	KOMISSAROV 1938	Juli	iaz 50 mg, 32 u.
<i>Bignonia Unguis-cati</i> *L.	TINCKER 1939	Mei	Na-tetralolacetaat 33 m 48 u.
<i>Buddleia alternifolia</i> Maxim.	LAIBACH 1937 METCALFE en TEMPLEMAN 1939 TINCKER 1936	Aug. Juni Juli	iaz 100 mg, 15 u. opt. ibz 50 mg, ± 20 opt. iaz 100 mg, 24 u.
<i>Buddleia Fallowiana</i> Balf. f. et W. W. Son.	TINCKER 1939	Sept.	ibz 33 mg, 24 u.
<i>Callicarpa dichotoma</i> *K. Koch	STOUTEMEYER 1939	Aug.	ibz 5—60 mg, 24 u.
<i>Callicarpa Giraldiviana</i> *Hesse	KIPLINGER 1938	Juni	ibz 5—20 mg, 24 u.
<i>Callicarpa purpurea</i> *Juss.	YERKES 1938	Juli	ibz 30—100 mg, 20 u.
<i>Caragana arborescens</i> Lam. var. <i>pendula</i> Carr.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Caragana boissii</i> Lam.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Mei	ibz 10 mg, 24 u.
<i>Caragana microphylla</i> Lam.	KIPLINGER 1938		ibz 5—20 mg, 24 u.
<i>Caragana pygmaea</i> D C.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Ceanothus cyaneus</i> *Eastwood	WARNER en WENT 1939	Mei	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Ceanothus dentatus</i> *Torr. et Gray	TINCKER 1938	Nov.	iaz 20 mg, 24 u.
<i>Ceanothus thyrsiflorus</i> Eschsch.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Sept.	iaz 50 mg, 20 u.
<i>Ceanothus hybr.</i> hort. „Marie Simon”	TINCKER	Oct.	iaz 33 mg, 24 u.
<i>Celastrus articulatus</i> Thbg	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Celastrus articulatus</i> Thbg var. <i>punctata</i> *Mak.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1938 KIPLINGER 1938	April	iaz 80 mg, 24 u.
<i>Celastrus scandens</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Nov.- April	ibz 5—20 mg, 24 u. ibz 40 mg, 24 u.
<i>Celastrus tartarinowii</i> *Rupr.	POESCH 1938 YERKES 1938 HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1940	Juli Juli	opt. ibz 30 mg, 6 u. opt. ibz 50 mg, 20 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
			Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,4—1 % t. en m. i., ibz 1—4 mg per cc.
22		88	
29	48	96	Naz 5 mg, 24 u. gaf 84 %; ibz 0,1 % t. en naz 0,1 % t. gaven eveneens 84 %.
40	60	100	
	8	25	
± 105	0	33	
73	0	90	
41	0	48	Iaz 1 % en 2 % k. gaf 40 %, ibz 0,5 % k. 44 %; door ver- wonding was het percentage nog aanmerkelijk op te voeren.
47	32	47	
20			Gunstig resultaat, n. n. a.
65	0	50	
	10	30	Geen resultaat in Augustus.
	8	70	
	0	25	
± 56	x	x + 70	
16	0	70	Na 66 dagen zijn de getallen resp. 66 en 93.
12			Gunstig resultaat, n. n. a. Bijna even goed werkte naz 50 mg.
14	0	100	T. krijgt in 1939 ook goede resultaten met ibz en naz 33 mg, 24 u.
± 28	x	x + 25	Met tetrahydro-naz 33 mg, 24 u. werden de resultaten veel gunstiger.
19	100	100	Wortelvorming bij behandeling veel krachtiger.
20		100	
18	87	100	
39	66	66	
			Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,2—0,5 % t. en met m. i., ibz 4 mg per cc.
32	0	8	Gunstig resultaat, n. n. a.
39	0	91	Iaz 100 mg, 24 u. gaf geen resultaat.
± 50	x	x + 46	
42			Geringe bevordering der wortelvorming.
± 28	x	x + 10	
30	40	100	
	0		Gunstig resultaat (veel wortels), n. n. a.; evenzoo met ibz 40—80 mg, 24 u.
			Gunstig resultaat, n. n. a.
			Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,1—2,5 % t. en met m. i., ibz 1—4 mg per cc.
50		100	
34	0	90	
	0		Gunstig resultaat, n. n. a., vooral met een mengsel (ibz + naz 0,2 % t.

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Cephalanthus occidentalis</i> L.	SCHOLZ 1937	Juli	opt. iaz 50 mg, 24 u.
<i>Chaenomeles</i> , zie <i>Cydonia</i>			
<i>Clematis montana</i> Buch.-Ham.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Oct.	iaz 25 mg, 24 u.
<i>Clematis montana</i> Buch.-Ham. f. <i>rubens</i> Ktze.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Oct.	idem
<i>Clematis montana</i> Buch.-Ham. var. ?	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Sept.	ibz 50 mg, ± 20 u.
<i>Clematis vedrariensis</i> *Vilm. var. <i>rosea</i> *Rehd.	TINCKER 1939	Juni	naz 33 mg, 24 u.
<i>Clethra alnifolia</i> L.	KIPLINGER 1938	Juni	ibz 10 mg, 24 u.
<i>Cornus florida</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN	Juni	opt. ibz 0,5—1,2 % t.
	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 50—200 mg, 24 u.
	TINCKER 1939	Sept.	opt. ibz 50 mg, 24 u.
<i>Cornus florida</i> L. var. <i>rubra</i> West.	KIPLINGER 1938	Juli	opt. ibz 10 mg, 24 u.
	WEAVER 1938	Juli	opt. ibz 20 mg, 3 u.
	YERKES 1938	Juli	opt. ibz 50 mg, 4 u.
<i>Cornus kousa</i> Buerg.	STOUTEMEYER 1939		naz 0,1 % t.
<i>Cornus kousa</i> Buerg. var. <i>chinensis</i> Osb.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Sept.	naz 50 mg, ± 20 u.
<i>Corylopsis Willmottiae</i> Rehd. et Wils.	TINCKER 1938	Juli	opt. ibz 16 mg, 24 u.
<i>Corylus Avellana</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Juni	opt. ibz, 0,5 % t.
	KOMISSAROV 1938	Juli	iaz 100 mg, 24—36 u.
<i>Corylus Avellana</i> L. var. <i>atropur-</i> <i>purea</i> Kirchn.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 50 mg, 24 u.
<i>Corylus Avellana</i> L. f. <i>pendula</i> Goeschke	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Corylus maxima</i> Mill. var. <i>purpu-</i> <i>rea</i> Rehd.	SWARTLEY en CHADWICK 1940	Juli	ibz 2,5 % t.
<i>Cotinus</i> , zie <i>Rhus</i> .			
<i>Cotoneaster microphylla</i> Wall.	YERKES 1938	Oct.	opt. ibz 80 mg, 4 u.
<i>Cotoneaster salicifolia</i> Franch.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juni	opt. iaz 50 mg, 23 u.
var. <i>floccosa</i> Rehd.	VAN DER LEK en KRIJTHE (1940)	Oct.	opt. K-naz 1 % k.
<i>Cydonia japonica</i> *Pers.	WEAVER 1938	Dec.	opt. ibz 40 mg, 6 u.
<i>Cydonia japonica</i> *Pers. <i>alpina</i>	TINCKER 1938	Sept.	ibz 17 mg, 24 u.
	TINCKER 1939	Sept.	ibz 25 mg, 24 u.
<i>Cydonia Lageraria</i> Lois. var. <i>un-</i> <i>bilicata</i> hort.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juli	naz 50 mg, ± 20 u.
<i>Cydonia Maulei</i> T. Moore	SWARTLEY en CHADWICK 1940	Juli	opt. naz 0,1 % t.
<i>Cytisus Atleyanus</i> hort.	SCHOLZ 1937	Jan.	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Cytisus canariensis</i> Steud.	HUBERT, RAPPA- PORT en BEKE 1939	Oct.	opt. iaz 100 mg, 15 u.
<i>Cytisus scoparius</i> Lk var. <i>pendulus</i> Nichols	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juli	iaz 50 mg, ± 20 u.
<i>Daphne cneorum</i> L.	VAN DER LEK en KRIJTHE (1941)	Juni	opt. K-iaz 1 % t.
<i>Daphne Laureola</i> L.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1937	Nov.	opt. iaz 100 mg, 24 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
31	66	100	
± 40	100	100	Wortelvorming bij behandeling krachtiger.
± 40	80	92	idem.
82			Vrij gunstig resultaat, n. n. a.; geen resultaat met iaz en naz.
± 21	x	x + 75	
20		100 75—100	
37	0	25	
± 100	0	15	
42	0	90	
37	0	40	
27	0	60	
42			Bewortelingstijd tot op de helft gereduceerd. Vrij gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 50 mg, 20 u.
± 42	x	x + 61 75—100	Naz 50 mg, 24 u. gaf 30 % meer dan bij de contrôle.
	0	22	
30	0	6	
31	0	13	
58	0	52	
25	45	100	In Juli en Augustus geen beworteling.
112	10	100	Naz 10 mg, 23 u. gaf eveneens 100 %.
49	11	75	Iets minder gunstig waren naz 1 % k. en iaz 0,4 % k.
60	20	52	
	x	x + 70	Naz 50 mg, 24 u. gaf veel minder goed resultaat.
± 150	x	x + 75	Naz 33 mg, 24 u. gaf veel minder goed resultaat.
37			Gunstig resultaat, n. n. a.; iaz en ibz 50 mg, ± 20 u. hadden gering resultaat.
38	0	64	
34	10	90	
33	0	65	
30			Eenig resultaat, n. n. a.; evenzoo met naz 50 mg.
21	0	80	Eveneens goede resultaten met naz en K-naz 0,2 % t.
80	0	100	

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Daphne pontica</i> L.	TINCKER 1938 METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Nov. Juli	iaz 100 mg, 24 u. iaz en naz 50 mg, \pm 20 u.
<i>Dipelta floribunda</i> Maxim.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juni	opt. naz 50 mg, \pm 20 u.
<i>Dipelta floribunda</i> *Maxim. var. <i>parviflora</i> *Rehd.	TINCKER 1939	Juni	naz 33 mg, 24 u.
<i>Disanthus cercidifolius</i> *Maxim. <i>Ehretia thyrsoflora</i> Nakai	TINCKER 1939 METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Aug. Juli	ibz 33 mg, 24 u. opt. ibz 50 mg, \pm 20 u.
<i>Elaeagnus pungens</i> Thbg	WEAVER 1938 YERKES 1938 WEAVER 1938	Jan. Oct. Nov.	opt. ibz 40 mg, 6 u. opt. ibz 30 mg, 4 u. opt. ibz 40 mg, 6 u.
<i>Elaeagnus pungens</i> Thbg var. <i>reflexa</i> R.			
<i>Elaeagnus pungens</i> Thbg var. <i>Simonii</i> Nich. \times <i>macrophylla</i> Thbg (<i>Elaeagnus Ebbingei</i> Doorenbos)	VAN DER LEK *en KRIJTHE 1940	Nov.	opt. iaz 50 mg, 24 u.
<i>Enkianthus perulatus</i> *Schneid.	SKINNER 1938 TINCKER 1938 TINCKER 1939	Juli Juli Jan.	opt. ibz 90 mg, 8 u. opt. ibz 17 mg, 24 u. ibz 33 mg, 72 u.
<i>Erica canaliculata</i> *Andr. <i>Erica darleyensis</i> *Beau <i>Erica hiemalis hort. angl.</i>	SKINNER 1938 RAPPAFORT 1939	Juli Jan.	opt. ibz 10 mg, 8 u.
<i>Erica melanthera</i> *L.	TINCKER 1938	Dec.	naz 100 mg, 24 u.
<i>Erica vagans</i> L. var. <i>kevernensis</i> <i>Erica Watsonii</i> *Beau \times <i>Escallonia langleyensis</i> *Veitch. <i>Evonymus alata</i> Reg.	TINCKER 1938 TINCKER 1938 TINCKER 1938 KIPLINGER 1938	Sept. Sept. Juli Juni	iaz en naz 100 mg, 24 u. opt. naz 100 mg, 24 u. iaz en naz 100 mg, 24 u. opt. ibz 10 mg, 24 u.
<i>Evonymus atropurpurea</i> Jacq.	POESCH 1938 KIPLINGER 1938 STOUTEMEYER 1939	Juni Juli Sept.	opt. ibz 10 mg, 24 u. opt. naz 0,1 % t. ibz 20—60 mg, 24 u.
<i>Evonymus europaea</i> L. <i>Evonymus japonica</i> L.	POESCH 1938 RAPPAFORT 1939	Aug. Dec.	opt. ibz 100 mg, 21 u. iaz 100 mg, ? u.
<i>Evonymus patens</i> *Rehd.	STOUTEMEYER 1939 KIPLINGER 1938 YERKES 1938	Sept. Juli Oct.	opt. ibz 60 mg, 24 u. opt. ibz 5 mg, 24 u. opt. ibz 50 mg, 4 u.
<i>Evonymus radicans</i> *Schneid.	KIPLINGER 1938 WOYCICKI 1937	Juli	naz 0,1 % t. iaz 50—100 mg, 12—20 u.
<i>Evonymus radicans</i> *Schneid. var. <i>colorata</i> *Rehd.	POESCH 1938	Juni	opt. ibz 30 mg, 6 u.
<i>Evonymus radicans</i> *Schneid. var. <i>minima</i> *Simon-Louis		Aug.	opt. ibz 100 mg, 24 u.
<i>Evonymus radicans</i> *Schneid. var. <i>vegeta</i> *Rehd.	POESCH 1938	Aug.	ibz 100 mg, 21 u.
<i>Exochorda Giraldii</i> *Hesse <i>Exochorda grandiflora</i> *Hook. (= <i>Exochorda racemosa</i> Rehd.)	KIPLINGER 1938 KIPLINGER 1938 METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juli Juli	ibz 5—20 mg, 24 u. ibz 5—20 mg, 24 u. iaz en ibz 50 mg, 17—24 u.
<i>Fagus sylvatica</i> L. var. <i>pendula</i> Loud.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Forsythia Giraldiana</i> *Lingelsh. <i>Forsythia intermedia</i> *Zab.	TINCKER 1939 KIPLINGER 1938 OLIVER 1938	Juni Juni Juli	ibz 33 mg, 24 u. opt. 5 mg, 24 u. ibz 40 mg, 24 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
± 35 43	x	x + 30	Vrij gunstig resultaat, n. n. a.
26			Gunstig resultaat, n. n. a.
± 28	x	x + 60	Evenzoo met ibz 33 mg, 24 u.
± 35 63	x	x + 50	Gunstig resultaat, n. n. a.; iaz en naz hadden bij dezelfde behandeling weinig resultaat.
34	30	75	
70	72	100	
36	3	70	
53	23	89	Kleine verschillen tusschen de verschillende F 1-planten.
± 35		100	De contrôle-groep bereikte 100 % in ± 56 dg.
± 50	x	x + 30	
± 28	x	x + 50	
± 28	77	100	
51	0	90	Resultaat van totale onderdompeling in iaz 75 mg, gedurende 18 u.; ibz gaf bij dezelfde behandeling 95 %.
± 56	x	x + 72	Iaz gaf bij dezelfde behandeling slechts 20 % meer dan de contrôle.
	x	x + 20	
± 56	x	x + 50	
	x	x + 50	
22	29	93	
41	44	76	
40	35	71	
32	92	100	
43	0	80	Veel sterkere wortelvorming en dientengevolge aanmerkelijk krachtiger ontwikkeling.
26	48	100	Evenzoo met naz 0,25 % t.
20	0	100	
14	40	91	
15	53	100	Hetzelfde resultaat met ibz 5 mg, 24 u.
60		100	De contrôle bereikte na 80 dag. 60 %.
21	100	100	
43	87	100	
36	65	80	
			Gunstig resultaat, n. n. a.
			Gunstig resultaat, n. n. a.
± 30			Gunstig resultaat, n. n. a.; naz had bij dezelfde behandeling minder resultaat.
37	0	50	
± 42	x	x + 30	
21	25	100	Naz 0,1 % t. gaf 67 %.
45	0	100	

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Forsythia intermedia</i> Zab. var. <i>spectabilis</i> Spaeth.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juli	iaz 50 mg, \pm 20 u.
<i>Forsythia ovata</i> Nakai	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juni	iaz 50 mg, 19 u.
<i>Forsythia suspensa</i> *Vahl.	POESCH 1938	Juni	opt. ibz 50 mg, 6 u.
<i>Forsythia viridissima</i> *Ldl.	KIPLINGER 1938		ibz 5—20 mg, 24 u.
<i>Fothergilla Gardenii</i> Murr. (als <i>Fothergilla alnifolia</i>)	SCHOLZ 1937	Juli	opt. iaz 200 mg, 24 u.
<i>Fothergilla Gardenii</i> Murr. var. <i>glauca hort.</i>	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juli	opt. ibz 50 mg, \pm 20 u
<i>Fraxinus americana</i> L.	THIMANN en DELISLE 1939	Maart	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Gaultheria procumbens</i> L.	TINCKER 1938	Maart	naz 100 mg, 24 u.
<i>Halesia carolina</i> L.	TINCKER 1939	Juni	naz 50 mg, 48 u.
<i>Hedysarum multijugum</i> Maxim.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Oct.	ibz 40—60 mg, 24 u.
<i>Hydrangea opuloides</i> *Koch (als <i>H. hortensis</i>)	POESCH 1938 TINCKER 1938	Juli Oct.	opt. ibz 50 mg, 6 u. iaz 50 mg, 24 u.
<i>Hydrangea opuloides</i> Koch var. <i>otaksa</i> Dipp.	WARNER en WENT 1939	Oct.	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Hydrangea paniculata</i> S.	SCHOLZ 1937	Juli	opt. iaz 200 mg, 24 u.
<i>Hydrangea petiolaris</i> *Sieb. et Zucc.	OLIVER 1938 WEAVER 1938	Juli Dec.	opt. ibz 20 mg, 24 u. ibz 40 mg, 6 u.
	POESCH 1938	Juli	opt. ibz 30 mg, 22 u.
	SWARTLEY en CHADWICK 1940	Juli	ibz 1,1 % t.
<i>Hydrangea quercifolia</i> Bartr.	TINCKER 1938	Juli	iaz en naz 100 mg, 24 u
	POESCH 1938	Juli	opt. ibz 30 mg, 10 u.
	SCHOLZ 1937	Juli	opt. iaz 200 mg, 24 u.
	SWARTLEY en CHADWICK 1940	Juli	ibz 0,4 % t.
<i>Hydrangea Sargentiana</i> Rehd.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Hydrangea scandens</i> D C. (= ? <i>H. petiolaris</i> Sieb. et Zucc.)	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Ilex aquifolium</i> L. f. <i>aureo-</i> <i>marginata</i>	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Maart	iaz 50 mg, 18 u.
f. <i>aureo variegata</i>	HUBERT, RAPPAPORT en BEKE 1939	Oct.	opt. iaz 75 mg, 15 u.
<i>Ilex verticillata</i> Gray	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juni	opt. iaz 50 mg, 28 u.
<i>Kalmia latifolia</i> L.	SKINNER 1938	Juli	opt. iaz 90 mg, 24 u.
<i>Kalmia latifolia</i> L. var. <i>myrtifolia</i> *Jacq.	TINCKER 1938	Jan.	iaz 100 mg, 48 u.
<i>Kolkwitzia amabilis</i> Graebn.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Juni	ibz 20 mg, 24 u.
	KIPLINGER 1938	Juli	opt. ibz 10 mg, 24 u.
	POESCH 1938	Juni	opt. ibz 80 mg, 10 u.
	YERKES 1938	Juli	opt. ibz 60—100 mg, 4 u
<i>Lithospermum prostratum</i> *Lois.	TINCKER 1938	Jan.	iaz 100 mg, 48 u.
<i>Lithospermum rosmarinifolium</i> *Tenore	TINCKER 1939	April	ibz 33 mg, 24 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
30			Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz en naz bij dezelfde behandeling.
	66	70	De wortelvorming der behandelden was veel krachtiger.
27	40	80	
42	66	100	Gunstig resultaat, n. n. a.
30			Gunstig resultaat, n. n. a.
	0	25	Stekmateriaal van 4-jarige planten; dat van oudere boomen gaf 0 %.
± 50	x	x + 51	Iaz gaf bij dezelfde behandeling 35 % meer.
	x	x + 20	
30	0	20	
			Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,2—5 % t. en met m. i., ibz 4—10 mg per cc.
36	52	100	
	x	x + 10	Tevens krachtiger wortelvorming.
17	0	66	
31	100	100	
30	40	100	
57	60	76	
60	0	16	
78		35	
± 42	x	x + 60	
50	0	40	
31	33	100	
39	10	100	
31	0	100	
39	60	60	
77	0	92	Naz 25 mg, 18 u. werkte nagenoeg even gunstig.
57	0	85	
33	7	100	Naz 25 en 50 mg, 28 u. werkte even gunstig. Een proef in Oct. had geen positief resultaat.
± 126	20	40	Verscheidene onderzoekers vermelden negatief resultaat.
± 150	12	66	Naz gaf bij dezelfde behandeling soortgelijk resultaat.
			Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 1,2 % t.
22	0	40	
40	4	92	
34	0	100	Stekken te snijden alvorens de eindknop gevormd is.
± 28	x	x + 20	Evenzoo naz bij dezelfde behandeling.
± 50	x	x + 55	

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Magnolia denudata</i> Desr.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Magnolia Kobus</i> *Thbg var. <i>borealis</i> *Sarg.	YERKES 1938	Juni	opt. ibz 80—100 mg, 22 u.
<i>Magnolia liliflora</i> *Desr.	YERKES 1938	Aug.	opt. ibz 50 mg, 22 u.
<i>Magnolia liliflora</i> Desr. var. <i>nigra</i> Rehd.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Sept.	ibz 50 mg, ± 20 u.
<i>Magnolia parviflora</i> Sieb. et Zucc.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Magnolia Soulangeana</i> Soul. var. <i>nigra</i> Veitch.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Magnolia Soulangeana</i> Soul. var. <i>Norbertiana hort.</i>	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Malus</i> var. <i>Eleyi</i>	YERKES 1938	Juli	opt. ibz 50 mg, 4 u.
<i>Myrica californica</i> *Chauv.	WARNER en WENT 1939	Juni	iaz 200 mg, 20 u.
<i>Myrica Gale</i> L.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Olearia Haastii</i> Hook. f.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1937	Nov.	opt. iaz 25 mg, 28 u.
<i>Olearia nummularifolia</i> *Hook. f.	TINCKER 1938	Oct.	iaz en naz, 100 mg, 24 u.
<i>Osmanthus aquifolium</i> Sieb. et Zucc.	HUBERT en BEKE 1938	Dec.	opt. iaz 100 mg, 22 u.
	HUBERT, RAPPAPORT en BEKE 1939	Dec.	opt. iaz 100 mg, 16 u.
	TINCKER 1938	Oct.	iaz 20 mg, 24 u.
<i>Osmanthus Delavayi</i> *Franch.	YERKES 1938	Juli	opt. ibz 150 mg, 4 u.
<i>Osmanthus Fortunei</i> *Carr.	TINCKER 1939	Juli	iaz 50 mg, 24 u.
<i>Oxydendrum arboreum</i> D C.	WEAVER 1938	Dec.	ibz 80 mg, 18 u.
<i>Parrotia persica</i> C. A. M.	SKINNER 1938	Juli	opt. ibz 90 mg, 8 u.
	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Aug.	ibz 50 mg, ± 20 u.
	SCHOLZ 1937	Juli	opt. iaz 100 mg, 24 u.
<i>Pernettya mucronata</i> *Gaudich	TINCKER 1939	Juli	ibz 50 mg, 48 u.
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	TINCKER 1938	Oct.	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Photinia serrulata</i> *Lindl.	POESCH 1938	Juli	opt. ibz 50 mg, 20 u.
<i>Photinia villosa</i> D C.	WEAVER 1938	Juli	opt. ibz 20 mg, 3 u.
<i>Poncirus trifoliata</i> Raf.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 50 mg, 24 u.
	GOCHOLASVILI en MAXIMOV 1937	Dec.	iaz 200 mg, 24 u.
	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Aug.	ibz 50 mg, ± 20 u.
<i>Populus alba</i> L.	KOMISSAROV 1938	April	iaz 50 mg, 30 u.
		Juli	iaz 50 mg, 24 u.
<i>Populus alba</i> L. × <i>nivea</i> Ait.	AFANASIEV 1939	Aug.	opt. ibz. 20 mg, 12 u.
<i>Populus grandidentata</i> *Michx	SNOW 1938	Maart	opt. ibz 10 mg, 27 u.
<i>Populus nigra</i> L.	KOMISSAROV 1938	April	iaz 100 mg, ± 20 u.
<i>Populus tremuloides</i> *Michx	SNOW 1938	Maart	opt. ibz 10 mg, 27 u.
<i>Prunus serrulata</i> Ldl.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Juni	ibz 0,1—0,2 % t.
<i>Prunus sinensis</i> Pers.	HUBERT, RAPPAPORT en BEKE 1939		opt. iaz 100 mg, ? u.
<i>Prunus triloba</i> Ldl. var. <i>plena</i> Dipp.	VAN DER LEK en KRIJTHE (1937)	Aug.	opt. naz 25 mg, 24 u.
	LONGLEY 1939	Juli	ibz 22 mg, 20 u.
	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juni	naz 20 mg, ± 20 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
41	0	80	
24	0	58	
49	21	100	Stekmateriaal van jonge boomen.
81			Gunstig resultaat, n. n. a. Iaz en naz hadden bij deze behan- deling geen resultaat.
42	66	100	
42	0	66	
41	37,5	100	
34	0	70	Stekmateriaal van jonge boomen.
32	12	100	
38	60	100	
37	30	80	
	x	x + 80	
47	64	100	
67	4	60	
	x	x + 50	
32	20	93	
± 60	0	45	
63	26	42	
± 56	0	80	
± 100			Gunstig resultaat, n. n. a.; naz gaf bij dezelfde behandeling minder gunstig resultaat.
38	50	100	De contrôlestekken stonden 24 uur in water.
± 28	0	33	
	x	x + 60	Dezelfde behandeling met naz was schadelijk.
14	8	56	
105	20	80	
31	0	10	
30	0	100	
			Vrij gunstig resultaat, n. n. a.; Iaz en naz hadden geen effect.
	22	93	Houtstekken.
	35	100	Scheutstekken.
47	6	55	
55	10	65	
	12	64	
55	10	65	Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met m. i., ibz 4 mg per cc.
	0	48	
56	0	80	Topstekken geven het beste resultaat.
23	0	40	
20			Gunstig resultaat, n. n. a.; ook met ibz 50 mg, 20 u. werd in Juli gunstig resultaat verkregen.

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
	YERKES 1938	Juli	ibz 50—100 mg, 4 u.
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1937	Oct.	opt. iaz 25 mg, 20 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Sept.	opt. iaz 25 mg, 24 u.
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem. var. <i>Lalandii</i> Dipp.	YERKES 1938	Oct.	ibz 30 mg, 4 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Sept. I	opt. iaz 25 mg, 30 u.
	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Sept. II	opt. naz 25 mg, 30 u.
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem. var. <i>pauciflora</i>	POESCH 1938	Sept.	naz 50 mg, \pm 20 u.
<i>Pyracantha crenulata</i> Roem. var. <i>tal.</i>	VAN DER LEK en KRIJTHE 1937	Nov.	opt. iaz 50 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Sept.	opt. iaz 50 mg, 32 u.
<i>Pyracantha Gibbsii yunnanensis</i>	WEAVER 1938	Sept.	opt. iaz 50 mg, 23 u.
<i>Quercus borealis</i> *Michx	THIMANN en DELISLE 1939	Nov.	opt. ibz 40 mg, 6 u.
<i>Quercus pedunculata</i> *Ehrh.	KOMISSAROV 1938	Febr.	iaz 400 mg, 24 u.
	KOMISSAROV 1938	Juli	iaz 50 mg, \pm 21 u.
	KOMISSAROV 1938		iaz 50—100 mg, 24—48
<i>Rhododendron</i> , Azalea vormen <i>Rhododendron calendulaceum</i> (*Michx) Torrey	YERKES 1938	Juni	opt. ibz 50—100 mg, 22
<i>Rhododendron gandavense</i> (*K. Koch) Rehd.	SKINNER 1938	Juni	ibz 90 mg, 10 u.
<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet var. <i>concinnum</i>	HUBERT, RAPPAPORT en BEKE 1939	Nov.	opt. naz 25—50 mg, 21
	RAPPAPORT 1939	Nov.	iaz 0,1—1 % k.
<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet	HUBERT, RAPPAPORT en BEKE 1939	Nov.	opt. ibz 25 mg, 24 u.
<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet, <i>hybr.</i>	HUBERT en BEKE 1938	Nov. Jan.	opt. ibz 25 mg, 24 u. opt. iaz 50 mg, 8 u.
<i>Rhododendron indicum</i> (*L.) Sweet div. variëteiten	TINCKER 1938	Aug.	iaz en naz 100 mg, 24 48 u.
<i>Rhododendron japonicum</i> (*Gray) Suringar	SKINNER 1938	Juni	opt. ibz 10 mg, 24 u.
<i>Rhododendron japonicum</i> (*Gray) Suringar var. <i>aureum</i> *Wils.	YERKES 1938	Juni	ibz 50—100 mg, 4 u.
<i>Rhododendron nudiflorum</i> (*L.) Torr.	SKINNER 1938	Juni	ibz 90 mg, 10 u.
<i>Rhododendron obtusum</i> (*Lindl.) Planch.	YERKES 1938	Juni	ibz 80—100 mg, 4 u.
<i>Rhododendron obtusum</i> (*Lindl.) Planch. „ <i>Hinodegiri</i> ”	KIPLINGER 1938	Juni	naz 1 % t.
„ <i>Apple blossom</i> ”	YERKES 1938	Juli	ibz 30—100 mg, 20 u.
„ <i>Hinomayo</i> ”	TINCKER 1938	Maart	naz 100 mg, 24—48 u.
var. <i>Kaempferi</i> (*Planch.) Wils.	YERKES 1938	Juni	ibz 50—80 mg, 20 u.
„ <i>Yaeyegiri</i> ”	SKINNER 1938	Aug.	opt. ibz 90 mg, 8 u.
	YERKES 1938	Juli	opt. ibz 50 mg, 4 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
21	0	33	Schr. ziet in de resultaten aanwijzing, dat vroeger stekken betere resultaten zou geven.
56	35	60	
112	66	95	
70	45	81	
97	33	94	
63	45	95	
23			Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz bij dezelfde behandeling.
48	60	75	
22	6	94	
37	0	100	
50	25	73	
	22	82	Stekmateriaal van 4-jarige boomen, basale delen van 1-jarige twijgen; oude boomen gaven negatief resultaat.
	0	56	Stekmateriaal van 6- tot 8-jarige boomen; materiaal van 20-jarige boomen gaf bij behandeling met iaz 200 mg, 18 u.: 34 %.
	15	80	Stekmateriaal van 3-jarige boomen.
	5	55	Stekmateriaal van 10-jarige boomen; 20-jarige gaven 40 %-
73	0	40	
± 100	0	100	Dit resultaat werd verkregen met „Grandeur Triomphant”. De resultaten, met verschillende variëteiten verkregen, loopen sterk uiteen.
30	95	95	Bij behandeling krachtige wortelvorming.
± 56	40—90	100	Naz 0,05—0,5 % k. gaf soortgelijk resultaat.
38	12	76	Stekmateriaal van „Mme Petrick”.
38	12	60	Stekmateriaal van „Rubis de Merelbeke”.
27	40	85	Stekmateriaal van „Hexe”.
± 90	x	x + 30	
± 77	60	90	
62	0	35	
70	100	100	Wortelvorming bij behandeling veel krachtiger.
62	56	73	
± 63	61	94	Ibz 10 mg, 24 u. gaf 71 %, doch tevens veel basisrot.
52	75	85	
± 35	x	x + 40	Iaz had bij dezelfde behandeling geringer resultaat.
42	66	81	
± 28	100	100	Wortelvorming bij behandeling krachtiger.
48	67	100	

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Rhododendron roseum</i> (*Loisel) Rehd.	SKINNER 1938	Juli	ibz 80 mg, 8 u.
<i>Rhododendron viscosepalum</i> *Rehd. var. <i>Daviesii</i> (*Gard. chron.) Rehd.	SKINNER 1938	Juni	ibz 90 mg, 10 u.
<i>Rhododendron viscosum</i> (*L) Torr. <i>Rhododendron</i> vormen	SKINNER 1938	Juli	ibz 90 mg, 24 u.
<i>Rhododendron catawbiense</i> *Michx	SKINNER 1938	Aug.	ibz 10 mg, 8 u.
<i>Rhododendron dauricum</i> L. var. <i>sempervirens</i> Sims.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 50—100 mg, 24 u.
<i>Rhododendron micranthum</i> *Turcz	SKINNER 1938	Juni	ibz 90 mg, 10 u.
<i>Rhododendron minus</i> *Michx	SKINNER 1938	Juli	ibz 10 mg, 8 u.
<i>Rhododendron mixtum</i> *Wils.	SKINNER 1938	Juli	ibz 90 mg, 8 u.
<i>Rhododendron mucronatum</i> G. Don.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Mei	ibz 0,2 % t.
	SKINNER 1938	Juli	ibz 10 mg, 24 u.
<i>Rhododendron occidentale</i> A. Gray	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juni	ibz 50 mg, 20 u.
<i>Rhododendron ponticum</i> L.	SKINNER 1938	Juni	ibz 40 mg, 24 u.
<i>Rhododendron yedoense</i> *Maxim. var. <i>pouhanensis</i> *(Lévl.) Nakai	YERKES 1938	Juni	opt. ibz 80—100 mg, 4
<i>Rhododendron pulchrum</i> *Sweet var. <i>Maxwellii</i>	SKINNER 1938	Juli	ibz 90 mg, 24 u.
<i>Rhododendron reticulatum</i> *D. Don.	SKINNER 1938	Juli	ibz 40 mg, 8 u.
<i>Rhododendron rubiginosum</i> *Franch.	TINCKER 1938	Maart	opt. naz 50 mg, 48 u.
<i>Rhododendron Vaseyi</i> *Gray	SKINNER 1938	Juni	ibz 10 mg, 8 u.
<i>Rhus Cotinus</i> L. var. <i>atropurpurea</i> Dipp.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juli	iaz 50 mg, ± 20 u.
<i>Rosa altaica</i> *Willd.	TINCKER, 1938	Sept.	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Rosa Banksiae</i> *Ait.	TINCKER 1939	Aug.	iaz en ibz 10 mg, 24 u
<i>Rosa Ecae</i> Aitch	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 20 mg, 24 u.
<i>Rosa odorata</i> *Sweet	YERKES 1938	Juni	ibz 30—100 mg, 18 u.
<i>Rosa oxyodon</i> *Boiss.	TINCKER 1938	Sept.	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Rosa polyantha</i> Sieb. et Zucc. „Crimson Rambler”	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Mei	ibz 1—5 mg, 24 u.
„Elsen Poulsen”	OLIVER 1938	Juli	opt. ibz 40 mg, 24 u.
<i>Rosa sericea</i> *Lindl. var. <i>ptercantha</i> Franch.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 20 en 50 mg, 24 u.
<i>Rosa Soulieana</i> *Crep.	TINCKER 1939	Juli	ibz 25 mg, 24 u.
<i>Rosa Willmottiae</i> *Hemsl.	TINCKER 1938	Sept.	iaz 50 mg, 48 u.
<i>Salix discolor</i> *Muhlenb.	KIPLINGER 1938	Juli	ibz 5—20 mg, 24 u.
	POESCH 1938	Juni	opt. ibz 50 mg, 12 u.
<i>Salix incana</i> *Schrank	POESCH 1938	Juni	opt. ibz 19 mg, 6 u.
<i>Salix Foremanii</i> Knight	VAN DER LEK en KRIJTHE (1940)	Sept.	iaz 100 mg, 5 u.
<i>Skimmia japonica</i> Thbg	HUBERT en BEKE	Nov.	opt. iaz 100 mg, 8 u.
	TINCKER 1938	Juli	naz 33 mg, 24 u.
<i>Spiraea aryuta</i> Zab.	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Sept.	iaz en ibz 50 mg, ± 20

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
± 112	0	40	
105	80	100	
± 28	?	100	De onbehandelde bereikten 100 % in ± 56 dagen.
± 94		100	De onbehandelde bereikten 80 % in ± 119 dagen.
31	0	33	
± 147	80	80	
91	60	100	
± 98	20	40	Aanmerkelijk krachtiger wortelvorming bij de behandelden. De cijfers hebben betrekking op drie verschillende variëteiten.
± 154	0, 20, 20	80, 100, 60	
		75 à 100	Gunstig resultaat, n. n. a.
± 35		100	De onbehandelden bereikten in ± 56 dagen 90 % met zwakkere wortelvorming.
36			Vrij gunstig resultaat, n. n. a.; iaz en naz hadden bij dezelfde behandeling geen effect.
± 63		80	De onbehandelden bereikten in ± 112 dagen 80 % met veel zwakkere wortelvorming.
± 63	57	67	
± 35		100	De onbehandelden bereikten 100 % in ± 56 dagen.
± 35		100	Als boven.
	x	x + 75	
± 105	30	60	Vrij gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz en naz bij dezelfde behandeling. De behandeling veroorzaakt langzame beworteling; evenzoo naz 50 mg en ibz 16 mg, 24 u.
28			
21	x	x + 15	Ten slotte bij de behandelden 100 % beworteling.
31	25	66	
12	89	95	
			Zie het resultaat bij <i>Rosa altaica</i> .
			Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,1--0,2 % t. en m. i., ibz 1--4 mg per cc.
36	0	40	
31	0	27	
21	x	x + 10	Behandeling met het K-zout van tetrahydonaphtylideen-azijnzuur gaf in denzelfden tijd 50 % meer.
	x	x + 30	Naz en ibz waren onwerkzaam.
14	13	93	
21	36	72	
20	60	96	
22	57	100	Stekken, die 26 uur in water stonden, gaven in denzelfden tijd 90 %, doch waren minder krachtig beworteld.
24	30	90	De controlestekken stonden 8 uur in water.
± 28	x	x + 45	Vrij gunstig resultaat, n. n. a.; in Juli afsterving der stekken.
19			

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Stephanandra flexuosa</i> Sieb. et Zucc.	POESCH 1938	Juli	ibz 10 mg, 6 u.
<i>Stewartia koreana</i> Nakai	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Juni	ibz 50 mg, \pm 20 u.
<i>Stewartia pseudo-camellia</i> Maxim.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Stranvaesia Davidiana</i> Decne	VAN DER LEK en KRIJTHE 1937	Oct.	opt. iaz 50 mg, 15 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Sept.	opt. iaz 50 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Aug.	opt. iaz 100 mg, 7 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1940)	Oct.	opt. naz 100 mg, 4 u.
<i>Stranvaesia Davidiana</i> Decne var. <i>undulata</i> Rehd. et Wils.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Sept.	opt. iaz 50 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1940)	Oct.	opt. K-naz 2 % k.
<i>Styrax americana</i> Lam.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Dec.	ibz 2,5 % t.
<i>Styrax japonica</i> *Sieb. et Zucc.	SWARTLEY en CHADWICK 1940		naz 0,1 % t.
	YERKES 1938	Juli	opt. ibz 50 mg, 4 u.
<i>Styrax philadelphoides</i> Perkins	METCALFE en TEMPLEMAN	Sept.	naz 50 mg, \pm 20 u.
<i>Sycopsis sinensis</i> *Oliy.	STOUTEMEYER 1939		naz 1 % t.
<i>Symphoricarpus vulgaris</i> *Michx	KIPLINGER 1938	Juni	opt. ibz 5 mg, 24 u.
<i>Symplocos crataegioides</i> Buch.-Ham.	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Syringa emodi</i> Wahl.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Mei	ibz 40 mg, 24 u.
	KIRCKPATRICK 1939	April	ibz 40 mg, 24 u.
<i>Syringa formosissima</i> Nakai	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 50 mg, 48 u.
<i>Syringa Henryi</i> Schneid.	KIRCKPATRICK 1939	Mei	ibz 40 mg, 24 u.
<i>Syringa josikaea</i> Jacq.	KIRCKPATRICK 1939	Mei	ibz 40 mg, 24 u.
<i>Syringa Meyeri</i> *Schneid.	POESCH 1938	Juli	ibz 80 mg, 3 u.
<i>Syringa persica</i> L.	KIRCKPATRICK 1939	Mei	ibz 40 mg, 24 u.
<i>Syringa pinnatifolia</i> Hemsl.	SCHOLZ 1939	Juli	iaz 20 mg, 24 u.
<i>Syringa Prestoniae</i> Mc Kelvey	OLIVER 1938	Juni-Aug.	ibz 40—80 mg, 24 u.
<i>Syringa Prestoniae</i> Mc Kelvey „Charmian”	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 50 mg, 24 u.
<i>Syringa Prestoniae</i> Mc Kelvey „Desdemona”	SCHOLZ 1937	Juli	opt. iaz 20 mg, 24 u.
<i>Syringa tomentella</i> Bar. et Franch.	KIRCKPATRICK 1939	April	ibz 40 mg, 24 u.
<i>Syringa villosa</i> Vahl	KIRCKPATRICK 1939	Mei	ibz 40 mg, 24 u.
<i>Syringa vulgaris</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April-Mei	ibz 20—60 mg, 24 u.
	KIRCKPATRICK 1939	April-Mei	opt. ibz 60 mg, 24 u.
	KOMISSAROV 1938	Juni	iaz 50 mg, 24 à 36 u.
„Jacques Callot”	VAN DER LEK en KRIJTHE (1941)	Juni	opt. K-iaz 2 % t.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
19	88	88	
28			Vrij gunstig resultaat, n. n. a.
41	33	50	
± 28	2	60	
± 56	40	75	
74	14	67	Zeer gunstig resultaat ook met Na-iaz, 200 mg, 7 u.
43	0	65	
± 77	31	69	Naz 50 mg, 9 u. gaf eveneens 69 %.
27	16	68	Naz 2 % k. gaf 60 %. De oplossingen werkten thans minder gunstig. Gunstig resultaat; evenzoo met m. i., ibz 4 mg per cc.
28		100	Contrôlestekken begonnen eveneens te wortelen.
23	10	100	
63			Gunstig resultaat, n. n. a.
			De tijd, noodig voor de wortelvorming, werd tot op de helft gereduceerd.
20	27	93	Andere soorten (chenalti, racemosus, laevigatus) reageerden eveneens gunstig.
31	0	17	Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,2—1,2 % t. en met m. i., ibz 4 mg per cc.
34	14	75	
71	0	33	
25	25	100	
43	25	75	
56	12	44	
43	0	100	
31	0	17	
± 45			Gunstig resultaat bij verschillende variëteiten.
35	20	87	
35	60	100	
27	20	100	
24	0	75	
40—60		50—100	Eveneens gunstig resultaat met ibz 1,2 % t. en met m. i., ibz 4—10 mg per cc; de cijfers varieeren eenigszins al naar de variëteiten.
± 60		75—100	Later in het seizoen is de beworteling trager.
	18	46	
24	10	90	In deze proef werden alleen 11 poederbehandelingen ver- geleken; iaz 0,5 % t. gaf 75 %.

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
„Jacques Callot”	VAN DER LEK en KRIJTHE (1941)	Juli	opt. iaz 200 mg, 5 u.
„Mme. Florent Stepman”	VAN DER LEK en KRIJTHE (1941)	Juli	opt. iaz 200 mg, 5 u.
<i>Tilia platyphylla</i> Scop.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Juni	ibz 0,2 % t.
<i>Ulmus americana</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Maart	ibz 1—20 mg per cc (m.i.)
<i>Ulmus pumila</i> L.	VAN DER LEK en KRIJTHE (1936)	Aug.	iaz 50 mg, 24 u.
<i>Ulmus serotina</i> *Sarg.	WARNER en WENT 1939	Juni	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Viburnum buddleifolium</i> C. H. Wright	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juli	iaz 50 mg, 45 u.
<i>Viburnum Burkwoodii</i> Burkwood	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juli	iaz 50 mg, 45 u.
<i>Viburnum Carlesii</i> Hemsl.	KIPLINGER 1938	Juni	ibz 10 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juli	iaz 50 mg, 45 u.
	POESCH 1938	Juni	ibz 30 mg, 6 u.
	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 50 mg, 18 u.
	TINCKER 1938	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Viburnum dentatum</i> L.	KIPLINGER 1938	Juli	ibz 5 mg, 24 u.
	POESCH 1938	Juni	opt. ibz 30 mg, 16 u.
	YERKES 1938	Juni	ibz 30—50 mg, 4 u.
<i>Viburnum dilatatum</i> Thbg	YERKES 1938	Juni	ibz 30—100 mg, 2 u.
<i>Viburnum fragrans</i> Bge	KIPLINGER 1938	Juni	ibz 10 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juli	iaz 50 mg, 45 u.
<i>Viburnum hupehense</i> Rehd.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juli	iaz 50 mg, 45 u.
<i>Viburnum Opulus</i> L.	POESCH 1938	Juni	ibz 10 mg, 6 u.
<i>Viburnum Opulus</i> L. var. <i>nanum</i> *Jacq.	KIPLINGER 1938	Juni	ibz 5—10 mg, 24 u.
<i>Viburnum Sieboldii</i> *Miq.	POESCH 1938	Juli	ibz 30 mg, 5 u.
	POESCH 1938	Juli	ibz 10 mg, 24 u.
	YERKES 1938	Juni	ibz 30—50 mg, 4 u.
<i>Viburnum Tinus</i> Ait.	HUBERT en BEKE 1938	Dec.	iaz 50 mg, 24 u.
<i>Viburnum tomentosum</i> Thbg	KIPLINGER 1938	Juli	ibz 5—20 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juli	iaz 50 mg, 45 u.
<i>Viburnum Wrightii</i> *Miq.	YERKES 1938	Juni	ibz 30—100 mg, 4 u.
<i>Vitex agnus-castus</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Juni	ibz 0,5 % t.
	HUBERT en BEKE 1938	Dec	iaz 100 mg, 22 u.
	HUBERT, RAPPAPORT en BEKE 1939	Oct.	iaz 50—100 mg, 18 u.
	SCHOLZ 1937	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Wisteria sinensis</i> Sweet	VAN DER LEK en KRIJTHE 1937	Juli	opt. iaz 100 mg, 12 u.
	SCHOLZ 1939	Juli	iaz 200 mg, 24 u.
	WARNER en WENT 1939	Mei	iaz 200 mg, 24 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
38	10	75	K-iaz 2 % t. gaf 40 %, iaz 0,5 % t. gaf 50 %.
43	0	70	K-iaz 2 % t. gaf 45 %, iaz 1 % t. gaf 20 %. Na 86 dagen gaf de optimale behandeling 95 %, evenzoo iaz 1 % t.
		75—100	
			Gunstig resultaat, n. n. a.
44	21	46	
23	0	100	
21	4	66	
21	0	92	
35	0	100	
21	0	75	
14	15	64	
46	20	91	
21	0	100	Naz gaf bij dezelfde behandeling eveneens 100 %.
20	0	80	
25	56	96	
44	80	100	
31	70	100	
20		100	
21	75	100	
21	78	100	
21	76	100	
20	0	60	
31	96	100	
31	48	84	
26	0	92	
21	60	100	
37	0	100	Naz 0,1 % t. gaf hetzelfde resultaat.
21	14	100	
26	59	100	
		75—100	
20	76	92	
41	0	70	Resultaten verkregen met éénjarige zijscheuten.
42	0	100	
40	0	100	
30	60	100	
21	0	100	Witte variëteit.

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling	
<i>Wisteria sinensis</i> Sweet <i>albiflora</i> Lemaire	SCHOLZ 1939	Juli	iaz 200 mg, 24 u.	
<i>Zelkova serrata</i> Mak.	SCHOLZ 1939	Juli	iaz 200 mg, 24 u.	
III. Vruchtboomen uit gematigde gewesten, inclusief eenige voor de vruchten gekweekte klimplanten en heesters				
<i>Carya pecan</i> Aschers. et Graebn.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April	ibz 40 mg, 24 u.	
<i>Cydonia oblonga</i> Mill. kwee-type A	VAN DER LEK en KRIJTHE 1937	Juli	opt. iaz 25 mg, 24-48 u	
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1937	Sept.	opt. iaz 25 mg, 24 u.	
	PEARSE 1939	Mei	opt. ibz 20 mg, 24 u.	
		Juli	opt. ibz 15 mg, 24 u.	
idem, kwee-type C	VAN DER LEK en KRIJTHE 1937	Sept.	opt. iaz 25 mg, 24 u.	
<i>Humulus Lupulus</i> L.	PEARSE 1939	Mei	opt. ibz 20 mg, 24 u.	
	BAILEY 1939	April	iaz 200 mg, 24 u.	
		Juni	iaz 100 mg, 24 u.	
<i>Malus</i> a) onderstammen type I	VAN DER LEK en KRIJTHE (1939)	Juli	opt. iaz 25 mg, 24 u.	
	PEARSE 1939	Juni	opt. ibz 20 mg, 24 u.	
	PEARSE 1939	Juni	opt. ibz 20 mg, 24 u.	
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1939)	Juli	opt. iaz 25 mg, 24 u.	
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1939)	Juli	opt. iaz 50 mg, 24 u.	
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1939)	Juli	opt. iaz 25 mg, 24 u.	
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1939)	Juli	opt. ibz 20 mg, 24 u.	
	PEARSE 1939	Mei	opt. naz 5 mg, 24 u.	
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1939)	Juli	opt. iaz 25 mg, 24 u.	
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1939)	Juli	opt. iaz 25 mg, 24 u.	
	b) veredelde appels: <i>Bramley's Seedling</i> <i>Grimes Golden apple</i>	PEARSE 1939	Juli	opt. iaz 25 mg, 24 u.
		HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Nov.	ibz 40 mg, 24 u.
<i>Rhode Island Greening apple</i>	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Nov.	ibz 40 mg, 24 u.	
c) zaailingen (verschillende 7-jarige zaailingen, F ¹ generatie van een kruising)	VAN DER LEK en KRIJTHE (1939)	Juni-Juli	opt. iaz 50 mg, 24 u.	
	HUBERT en BEKE 1938	Jan.	opt. iaz 100 mg, 8 u.	

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
65	9	70	
31	0	91	
			Gunstig resultaat, n.n.a.; evenzoo met ibz 0,2—1,2 % t.
35	0	66	Eénjarige afleggerscheuten.
35	20	60	Eénjarige afleggerscheuten, 3 à 4 stekken uit elke scheut.
21	0	90	Topeinden van éénjarige afleggerscheuten; naz gaf bij dezelfde behandeling 80 %.
45	30	70	Hetzelfde materiaal; naz gaf 60 %. Een in Juni ingezette proef had geen resultaat (0 %).
35	20	80	Eénjarige afleggerscheuten, 2 stekken per scheut.
21	0	20	Topeinden van éénjarige afleggerscheuten.
	50	100	
	0	80	Naz gaf bij dezelfde behandeling eveneens 80 %.
27	8	75	Eénjarige afleggerscheuten, 2 stekken per scheut; tenslotte werd bij deze behandeling 100 % bereikt.
24	0	30	Toppen van éénjarige afleggerscheuten.
24	0	100	Toppen van „stoolbedshoots”; naz gaf bij dezelfde behandeling 90 %.
27	0	66	Materiaal als bij type I.
76	17	58	Materiaal als bij type I.
80	17	83	Materiaal als bij type I.
27	0	17	Weinig materiaal, in slechte conditie.
24	0	30	In Juli geen beworteling.
27	50	66	Materiaal als bij type I.
27	8	50	Materiaal als bij type I.
50	0	50	Naz gaf bij dezelfde behandeling 40 %.
35		75—100	Alleen topeinden wortelen; ook 1—2 % ibz t. en m. i., ibz 4 mg per cc gaven goede resultaten. Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met bovengenoemde behandelingen. Gunstig resultaat: in de meeste gevallen werd 75—100 % bereikt.
12	67	100	De cijfers hebben betrekking op de basale deelen van éénjarige twijgen; de meer apicale deelen wortelden moeilijker.

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Morus nigra</i> L.	WARNER en WENT 1939	Juli	iaz 100 mg, 22 u.
<i>Prunus avium</i> L. (4 geselecteerde zaailingen)	HUBERT en BEKE 1938	Jan.	opt. iaz 100 mg, 8 u.
<i>Prunus cerasus</i> L.	PEARSE 1939	Juni-Aug.	opt. ibz 15—20 mg, 24 u
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. <i>Myrabolaan A</i>	BRASE 1938	Juli	opt. ibz 20 mg, 1 u.
<i>Myrabolaan B</i>	VAN DER LEK en KRIJTJE 1937	Juli	iaz 100 mg, 6 u.
	VAN DER LEK en KRIJTJE (1938)	Aug.	iaz 25 mg, 22 u.
	VAN DER LEK en KRIJTJE (1938)	Aug.	naz 12,5 mg, 18 u.
	VAN DER LEK en KRIJTJE 1937	Juli	opt. iaz 25 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTJE 1937	Juli	iaz 25 mg, 22 u.
<i>Prunus domestica</i> L. onderstam: <i>Brompton</i>	PEARSE 1939	Mei	naz 10 mg, 24 u.
onderstam: <i>Pershore</i>	PEARSE 1939	Juli	opt. ibz 10—20 mg, 24 u
pruim: <i>Victoria</i>	PEARSE 1939	Juli	opt. ibz 20 mg, 24 u.
<i>Prunus insititia</i> L. onderstam <i>St. Julien A</i>	PEARSE 1939	Juli	opt. naz 15 mg, 24 u.
<i>Prunus persica</i> Stok. perzik: <i>Elberta</i>	RAPPAPORT 1941 HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Maart Nov.	opt. iaz 50 mg, 40 u. ibz 20—40 mg, 24 u.
<i>Pirus communis</i> L. onderstam: E. M. selectie: B ₂	PEARSE 1939	Juli	opt. ibz 20 mg, 24 u.
idem .. : C ₂	PEARSE 1939	Juli	opt. ibz 30 mg, 24 u.
idem .. : C ₃	PEARSE 1939	Juli	opt. ibz 40 mg, 24 u.
idem .. : C ₄	PEARSE 1939	Juli	opt. naz 40 mg, 24 u.
<i>Ribes Grossularia</i> L.	TINCKER 1938	Oct.	naz 50 mg, 24 u.
<i>Ribes rubrum</i> L.	KOMISSAROV 1938	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Vaccinium corymbosum</i> L.	JOHNSTON 1939	April	ibz 30—40 mg, 16 u.
	VAN DER LEK en KRIJTJE 1940	Juli	opt. iaz 150 mg, 24 u.
<i>Vitis vinifera</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Nov.	ibz 40—60 mg, 24 u.
	KORDES 1938	Mei	iaz 25 mg, 16 u.
	WARNER en WENT	Maart	iaz 100—200 mg, 24 u.
IV. Bloemsterijgewassen en vaste planten			
<i>Anthemis Sancti-Johannis</i>	TINCKER 1938	Juli	naz 25 mg, 24 u.
<i>Begonia Rex</i> *Putz	CHOUARD 1938	Juli	iaz 50 mg, 24 u.
<i>Begonia semperflorens</i> Link et Otto	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Nov.	ibz 1—5 mg, 24 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
30	47	77	
25	12	62	Stekken uit tweejarig hout; die uit éénjarig wortelden niet.
± 35		90—100	
	0	20	De variëteit <i>Montmorency</i> .
36	0	80	Iaz 25 mg, 24 u. had hetzelfde resultaat; éénjarige afleggerscheuten, basaal gedeelte.
± 100	8	50	Eénjarige afleggerscheuten, 4 stekken per scheut; de cijfers geven het gemiddelde van deze vier stekgroepen tezamen.
45	28	94	Zijscheuten van éénjarige afleggerscheuten, 4 stekken per zijscheut; ook hier het gemiddelde.
26	0	100	Eénjarige afleggerscheuten, basaal gedeelte.
44	21	75	Eénjarige afleggerscheuten, 4 stekken per scheut. Een soortgelijke proef gaf in Aug. 100 % bew., zowel bij de behandelde als bij de onbehandelde stekken.
23	80—90	100	Topeinden van afleggerscheuten.
47	10	80	Topeinden van afleggerscheuten; in Mei waren de resultaten negatief.
47	0	30	Topeinden van afleggerscheuten; in Mei en Juni negatief.
50	0	80	
126	4	64	Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,1—2,5 % t. en m. i. 1—4 mg per cc.
44	0	90	
53	0	80	Naz gaf bij dezelfde behandeling 60 %.
44	0	60	Naz gaf bij dezelfde behandeling 50 %.
54	0	80	Ibz gaf bij dezelfde behandeling 70 %.
	x	x + 20	
	30	95	
	60—95	80—100	Houtstek van de variëteiten <i>Adams, Cabot, Pioneer en Rubel</i> ; de cijfers van de variëteiten loopen uiteen.
± 60	7—36	50—81	Scheutstek van de variëteiten <i>Jersey, June, Rancocas, Rubel en Stanley</i> ; de optimale behandeling voor <i>June</i> was ibz 10 mg, 24 u.
			Gunstig resultaat, n. n. a., bij de variëteit <i>Concord</i> ; evenzoo met ibz 0,2—2,5 % t. en m. i. 4—10 mg per cc.
± 30	40—70	60—80	Eénknoopige stekken van <i>Burgunder, Riesling en Traminer</i> ; aantal wortels ongeveer verviervoudigd. <i>Portugieser</i> en <i>Silvaner</i> reageerden minder gunstig.
± 30	70—100	100	De variëteiten <i>Concord, Empress en Thompson</i> ; wortelaantal vergroot.
8	x	x + 65	Vermeerdering van knop- en wortelvorming aan bladstukjes. Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,1—0,2 % t.

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Bougainvillea formosa</i> , Mrs Butt"	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Jan.	iaz 100 mg, 18 u.
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy var. <i>Sanderiana</i> hort.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Jan.	opt. iaz 50 mg, 18 u.
<i>Bouvardia hybrida</i>	SWARTLEY en CHADWICK	Oct.	opt. iaz 50 mg, 22 u. ibz 1,1 % t.
<i>Camellia japonica</i> L.	TINCKER 1938	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
var. <i>Chandleri elegans</i>	TINCKER 1939	Aug.	ibz 100 mg, 24 u.
witte variëteit	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Jan.	ibz 60 mg, 24 u.
<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	WARNER en WENT 1939		iaz 200 mg, ? u.
	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1938		iaz 10 mg, 24 u.
	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April-Mei	ibz 1,25—5 mg, 24 u.
	RAPPAPORT 1939	Maart	iaz 150—200 mg, 6 u.
	WARNER en WENT 1939	Mei	iaz 50—100 mg, 14 u.
<i>Codiaeum variegatum</i> *Blume	WATKINS en BLACKMAN 1940		
„Maculatum Katonii”			ibz 0,5 % t.
„Tortilis”			ibz 0,5 % t.
<i>Dahlia pinnata</i> *Cov.	WEAVER 1938	Nov.	opt. ibz 20 mg, 3 u.
<i>Dahlia variabilis</i> Desf.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April	ibz 20 mg, 24 u.
<i>Delphinium hybr.</i>	TINCKER 1938	Maart	iaz 100 mg, 24 u.
	TINCKER 1939	Maart	ibz 20 mg, 48 u.
	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Nov.-Maart	ibz 5—10 mg, 24 u.
<i>Dianthus Caryophyllus</i> L.	KIRCKPATRICK 1939		opt. ibz 5 mg, 24 u.
„Laddie”	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Oct.	opt. iaz 100 mg, 6 u.
„King Cardinal”	VAN DER LEK en KRIJTHE (1940)	Febr.	opt. iaz 25 mg, 21 u.
<i>Erica hiemalis</i> hort. angl., zie bij II, Sierheesters.			
<i>Euphorbia fulgens</i> Karw.	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	April	iaz 0,31—0,5 % k.
	VAN DER LEK en KRIJTHE 1940	Juni	opt. iaz 1 % k.
<i>Euphorbia splendens</i> Bojer	VAN DER LEK en KRIJTHE (1940)	Juli	ibz 1 % k.
<i>Eurya japonica</i> Thbg var. <i>foliis variegatis</i> hort.	RAPPAPORT 1939	Jan.	iaz 150 mg, 18 u.
<i>Fuchsia macrostemma</i> *Ruiz et Pav.	TINCKER 1938	Sept.	iaz 25 mg, 24 u.
<i>Fuchsia Riccartonii</i> *hort.	TINCKER 1939	Sept.	ibz 33 mg, 24 u.
<i>Gardenia florida</i> L.	WARNER en WENT 1939	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
„Hadley”	WEAVER 1938	Jan.	ibz 80 mg, 3 u.

Aantal dagen, waarna waargenomen	Bewortelingspercentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
21	21	74	Wellicht iets aan den sterken kant; 50 mg, 18 u. gaf eveneens goed resultaat (63 %).
15	47	97	
± 24	6	92	Naz gaf bij dezelfde behandeling 84 %.
± 90		90	
	x	x + 40	Naz gaf bij dezelfde behandeling eenzelfde effect; ook de groei der stekken werd gunstig beïnvloed.
± 70		100	Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 2,5—5 % t., vooral met m. i. 4—10 mg per cc.
55	0	70	De behandeling werd herhaald 18 dagen na den eersten keer.
13			Aanmerkelijke versterking van de wortelvorning, evenzoo met naz 2,5 mg, 24 u. en ibz 1,25 mg, 24 u.
12			Gunstig resultaat, speciaal wat betreft het aantal wortels, bij 11 variëteiten; evenzoo met ibz 0,2 % t.
24			Als boven, bovendien sterkere groei; 8 variëteiten; eveneens effect met iaz 0,5—1 % k.
14			Aantal wortels sterk vermeerderd.
30	60	80	
30	30	100	
35	20	60	Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,2—0,5 % t. en m. i. 4 mg per cc.
14	x	x + 25	Naz gaf bij dezelfde behandeling eveneens 25 % meer.
21		60	Met „Engelsche variëteiten”; gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,1—1 % t.
			9 variëteiten; gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,2 % t.
14	30	100	Na-iaz 25 mg, 24 u. werkte eveneens optimaal; iaz 50 en 25 mg, 24 u. waren slechts weinig minder.
18	37	100	K-iaz 25 mg 21 u. en K-naz 10 mg, 21 u. waren ook gunstig; iaz 0,5—1 % t. gaven 100 %.
15	56	80—95	Een stek per scheut (topgedeelte); wortelvorming der behandelden veel krachtiger; met ibz hetzelfde resultaat.
20	80	97	Vier stekken per scheut; ibz 0,5—1 % k. gaf hetzelfde resultaat.
59	90	100	Wortelvorming der behandelden veel krachtiger.
44	0	100	Ibz 50—75 mg, 18 u. gaf ook 100 %.
± 21	x	x + 80	Naz gaf bij dezelfde behandeling eenzelfde resultaat.
			Krachtige wortelvorming.
27	0	100	
34	2	64	

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
<i>Grevillea rosmarinifolia</i> *Cunn.	TINCKER 1939	Maart	ibz 33 mg, 24 u.
<i>Heuchera tiarelloides</i>	TINCKER 1939	Juni	ibz 33 mg, 24 u.
<i>Hydrangea</i> , zie bij II. Sierheesters.			
<i>Monarda citriodora</i> *Cerv.	TINCKER 1938	Juli	naz 25 mg, 24 u.
<i>Myrtus communis</i> L. <i>tarentina</i> *Mill	TINCKER 1938	Oct.	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Nerium Oleander</i> L.	TINCKER 1938	Oct.	iaz 33 mg, 24 u.
<i>Pelargonium domesticum</i> *Bailey	DILLEWIJN 1940		iaz 100 mg, 6—24 u.
„ <i>Martha Washington</i> ”	WEAVER 1938	Dec.	ibz 60 mg, 2 u.
<i>Pelargonium zonale</i> Willd.	TINCKER 1938	Maart	iaz 100 mg, 24 u.
„ <i>Meteor</i> ”	WOYCICKI 1937		iaz 50 mg, 20 u.
<i>Phlox subulata</i> L.	TINCKER 1938	Juni	iaz 50 mg, 24 u.
<i>Poinsettia pulcherrima</i> Willd.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	April	ibz 2—10 mg, 24 u.
	VAN DER LEK en KRIJTHE (1940)	Juli	iaz 0,2—1 % k.
<i>Salvia superba</i> hybr.	TINCKER 1939	Juli	ibz 17 mg, 48 u.
<i>Stephanotis floribunda</i> Brongno	VAN DER LEK en KRIJTHE (1941)	Mei	naz 50 mg, 21 u.
<i>Viola cornuta</i> L.	TINCKER 1938	Juli	iaz 25 mg, 24 u.
V. Tropische en subtropische gewassen			
<i>Achras Sapota</i> L.	COOPER en KNOWLTON 1940	Mei	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Carissa grandiflora</i> A. D C.	COOPER en KNOWLTON 1940	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	BIALE en HALMA 1938	Juni	iaz 100—500 mg, 24 u.
	COOPER en KNOWLTON 1940	Febr.- Maart	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Citrus aurantium</i> L.	M. DE ALMEIDA 1938	Nov.	iaz 100 mg, 24 u.
	BIALE en HALMA 1938	Juni	iaz 100 mg, 24 u.
	COOPER en KNOWLTON 1940	Febr.- Maart	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Citrus bergamia</i> Risso	COOPER en KNOWLTON 1940	Febr.- Maart	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Citrus grandis</i> Osb. „ <i>Marsh</i> ”	BIALE en HALMA 1938	Juni	iaz 500 mg, 24 u.
	COOPER en KNOWLTON 1940	Febr.- Maart	iaz 200 mg, 24 u.
„ <i>Conner</i> ”	COOPER en KNOWLTON 1940	Febr.- Maart	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Citrus limonia</i> Osb.	BIALE en HALMA 1938	Juni	iaz 100—700 mg, 24 u.
	COOPER en KNOWLTON 1940	Febr.- Maart	iaz 200 mg, 24 u.
„ <i>Villa-Franca</i> ”	COOPER en KNOWLTON 1940	Febr.- Maart	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Citrus medica</i> L.	BIALE en HALMA 1938	April	iaz 100—400 mg, 24 u.
<i>Citrus nobilis</i> *Lour. var. <i>deliciosa</i> *Sw.	COOPER en KNOWLTON 1940	Febr.- Maart	iaz 200 mg, 24 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
± 40 14	x 0	x + 80 100	
± 21 ± 28	x 0	x + 60 100	Naz 100 mg, 24 u. gaf ook 100 %.
± 28 21	x 20 40	x + 90 60 71	Ibz 33 mg, 24 u. gaf hetzelfde resultaat.
21 ± 14	70 x	100 x + 20	Aanmerkelijke versnelling van de wortelvorming. Wortelaantal ongeveer verdrievoudigd.
10	100	100	Gunstig resultaat, n. n. a.; evenzoo met ibz 0,1—0,2 % t.
± 28 69	x 0	x + 30 55	Wortelvorming zeer versterkt; evenzoo met ibz 0,2—1 % k. Eénknoopige stengeldeel (1-jarig).
± 14	x	x + 30	Evenzoo met naz 25 mg, 24 u.
131	80	100	
20	20	60	Naz 0,1 % t. gaf soortgelijk resultaat.
	70	90—100	Opzuiging geschiedde onder een klok; het wortelaantal was ongeveer vertienvoudigd.
23	100	100	Wortelvorming zeer versterkt.
58	60	90	Gunstig resultaat, n. n. a. Opzuiging onder klok; het wortelaantal was ongeveer verdubbeld.
41	0	72	Het resultaat liep sterk uiteen; twee andere variëteiten gaven na behandeling 0 en 30 %.
34	0	80	
	10	80	Opzuiging onder klok; in April soortgelijk resultaat, in September negatief.
61	12	88	
40	0	70	
	90	90—100	Opzuiging onder klok; wortelaantal ongeveer verdrievoudigd.
19	50	100	
23	10	100	
61	0	25—32	Opzuiging onder klok; geen verschil in bewortelingspercentage, doch wortelvorming zeer versterkt. De cijfers hebben betrekking op 2 variëteiten.

Gewas	Onderzoeker	Tijd van stekken	Behandeling
var. <i>Unshiu</i> Swingle	BIALE en HALMA 1938	Juni	iaz 200 mg, 24 u.
	GOCHOLASVILI en MAXIMOV 1937	Dec.	iaz 500 mg, 72 u.
<i>Citrus sinensis</i> Osb.	HUBERT en BEKE 1938	April Jan.	iaz 400 mg, 12 u. iaz 100 mg, 8 u.
„ <i>Homosassa</i> ”	COOPER en KNOWLTON 1940	Febr.- Maart	iaz 200 mg, 24 u.
„ <i>Navel orange</i> ”	BIALE en HALMA 1938	Juni	iaz 200 mg, 24 u.
„ <i>Valencia orange</i> ”	BIALE en HALMA 1938	Juni	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Coffea arabica</i> L.	GILLET en JACK- SON 1937		iaz 100 mg, 18 u.
<i>Coffea hybr.</i> „ <i>Conuga</i> ”	ROELOFSEN en COOLRAAS 1939		iaz 25—100 mg, 15—22 u.
„ <i>Robusta Byn.</i> 300”	ROELOFSEN en COOLHAAS 1939		iaz 50 mg, 15—22 u.
<i>Diospyros montana</i> *Roxb.	COOPER en KNOWLTON 1940		iaz 100 mg, 24 u.
<i>Dovyalis hebecarpa</i> Warb.	COOPER en KNOWLTON 1940	Juni	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Eugenia dombeyi</i> Skuls	COOPER en KNOWLTON 1940	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Eugenia javanica</i> Lam.	DILLEWIJN 1940		iaz 100 mg, 6—12 u.
<i>Ficus Carica</i> L.	PEARSE en GARNER 1937		naz 30—40 mg, 12 u.
	WARNER en WENT 1939	Maart	iaz 100—200 mg, 24 u.
<i>Flacourtia Ramontchi</i> l'Hérit.	COOPER en KNOWLTON 1940	Juli	iaz 100 mg, 24 u.
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	HITCHCOCK en ZIMMERMAN 1939	Maart	ibz 0,5—1,2 % t.
<i>Guajacum arboreum</i> *D C.	RAPPAPORT 1939	Febr.	iaz 100 mg, 18 u.
<i>Hevea brasiliensis</i> *Muell. Ang.	BAPTIST 1939		naz 60 mg, 24 u.
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	COOPER en KNOWLTON 1940	Mei	iaz 200 mg, 24 u.
<i>Piper geniculatum</i> Swartz	RAPPAPORT 1939	Febr.	opt. iaz 75—100 mg, 18 u.
<i>Poncirus trifoliata</i> Raf.	GOCHOLASVILI en MAXIMOV 1937	Dec.	opt. iaz 200 mg, 24 u.
	METCALFE en TEMPLEMAN 1939	Aug.	ibz 50 mg, ± 20 u.
<i>Thea chinensis</i> L.	VAN EMBDEN en DE HAAN 1939		iaz 100 mg, 36 u.
	TUBBS 1938.		iaz 40 mg, 20 u.

Aantal dagen, waarna waar- genomen	Bewortelings- percentage		Opmerkingen
	onbeh.	optim. beh.	
	30	70	Opzuiging onder klok.
± 60	0	31	
± 60	0	70	Toppen van éénjarig hout.
12	50	100	
41	0	± 30	
	30	40	Opzuiging onder klok; wortelaantal verdubbeld; in September negatief.
	30	60	Opzuiging onder klok; in April soortgelijk resultaat, in September negatief.
± 60	7	79	
233	63	67	Topstekken wortelen het best.
124	27	53	
			Gunstig resultaat, n. n. a.
20	10	40	Naz 0,1 % t. gaf hetzelfde resultaat.
54	50	100	
± 21			Gunstig resultaat, n. n. a.
14			Binnen 2 weken wortelvorming, bij de onbehandelden callusvorming.
34	80	100	Wortelaantal ongeveer verzesvoudigd.
59	10	80	Naz 0,1 % t. gaf 50 %.
			Gunstig resultaat, n. n. a.
84	0	40	
	19	90	Basale deelen van stengels van 1- à 2-jarige zaailingen; hogere deelen wortelen veel moeilijker.
60	0	100	
16	60	100	
30	0	100	
56			Vrij gunstig resultaat, n. n. a.
± 42	0	80	Eénknoopige stekken.
	81	90	Eénknoopige stekken.

