

REACTIE VAN POPULIERENSTEK OP FOSFAAT (EEN ORIENTERENDE PROEF)

door
H. A. VAN DER MEIDEN

Summary:

REACTION OF POPLAR CUTTINGS ON PHOSPHATE (A preliminary experiment)

A method was tested to investigate the influence of different nutrients on root and shoot development of poplar cuttings. Good results were obtained using wooden containers (10 × 20 cm and 25 cm high), two opposite sides of which consist of glass, shielded by plates of fibre board; both can be removed. Through this glass, the root development during the experiment can be observed. At the end of the experiment a board (20 × 25 cm) with nails (10 cm long) was inserted into the soil after removal of one of the glass walls; after removal of the container the whole complex of soil and roots was kept in place by the nails on the board. Then the soil was washed out from between the roots; in this way the roots were kept in rather natural position (see photographs).

The influence of applying phosphate (slags) was investigated; the results were as follows:

1. Slags, even in small quantities, mixed with the soil considerably stimulate root and shoot development. By applying the fertilizer to only a part of the soil in the container the direct influence of phosphate on growth and branching of the roots was proved.
2. Placing fertilizer next to unfertilized soil in one box promoted shoot growth in comparison with mixing the same quantity of phosphate with the soil in the whole box.
3. Not only total weight of roots but also their distribution along the cutting influenced shoot growth.
4. Placing phosphate fertilizers in pure bands or nests showed a very bad effect especially in case of superphosphate.

Een belangrijk onderdeel van het onderzoek naar de eisen, die verschillende populierencultivars (cultuur variëteiten) aan de bodem stellen, omvat het aanleggen van bemestingsproefvelden op bepaalde groeiplaats-typen.

Het is noodzakelijk, naast het onderzoek in deze proefvelden, in potproeven na te gaan welke voedingsstoffen bij bepaalde gronden de groei van populier beïnvloeden en van welke aard deze invloeden zijn. Deze proeven bieden, behalve het voordeel van hun korte duur, de mogelijkheid de factoren die de groei beïnvloeden, in verregaande mate te controleren en eventueel te variëren. Worden hierbij bepaalde tendenzen gevonden,

*) Tevens verschenen in het Nederlands Boschbouw-Tijdschrift 29 (10) 1957 (229-242).

dan kan de opzet van de bemestingsproefvelden aanmerkelijk worden vereenvoudigd. Dit laatste is juist bij populier, die in een betrekkelijk wijd verband wordt geplant, een groot voordeel, daar het vrij moeilijk is proefferreinen van voldoende grootte te vinden. De potproeven leveren dus een basis; hun resultaten kunnen op praktijkschaal worden getoetst. Verder bieden potproeven, in de vorm zoals hierna wordt beschreven, het voordeel, dat men naast de scheutontwikkeling de ontwikkeling van het wortelstelsel kan nagaan.

Daar een oriëntering omtrent de doeltreffendheid van de te volgen methodiek noodzakelijk is, werd in dit eerste onderzoek gewerkt met slechts één voedingsstof, namelijk fosfaat, en met één cultivar, namelijk *Populus canadensis* cv 'Robusta'.¹⁾ De gevolgde methodiek is in enigszins andere vorm reeds meermalen door Goedewaagen bij landbouwgewassen toegepast.

Methodiek

Het gebruikte materiaal bestond uit houten kistjes (afb. 1f) met de volgende binnenafmetingen: diepte 25 cm, lengte 20 mm, breedte 10 cm. De breedste zijwanden bestaan uit uitschuifbare glazen platen, waarop een verdeling is aangebracht door een vierkantennet van witte lijnen met afstanden van 3 cm. Deze platen zijn aan de buitenkant afgedekt door eveneens uitschuifbare wanden van hard-board. In de bodem van het kistje zijn gaten geboord voor weglopen van eventueel overtollig water.

De grond, waarmee de kistjes werden gevuld, was afkomstig uit de „Oude Snippert”, gelegen op het landgoed van de heer E. W. H. Blijdenstein te Losser. Het betrof een lemige, humeuze zandgrond uit de laag 0—25 cm met de volgende vruchtbaarheidscijfers:

pH		P-totaal (mg/100 g grond)	Humus %
H ₂ O	KCl		
5,0	3,9	23	4,7

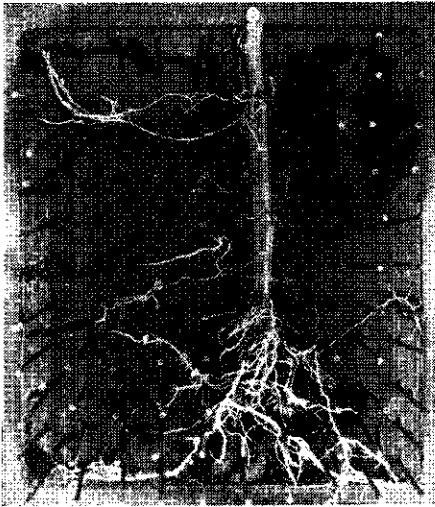
Door de late vorst in de winter 1955—1956 kon de zeer natte grond pas half maart worden verzameld en was geen tijd beschikbaar om hem voldoende te drogen. Daardoor is het mogelijk, dat menging van de grond niet zodanig heeft plaats gehad als gewenst is. Bovendien werd

¹⁾ Hier is de nieuwe nomenclatuur voor de populierenclonen gevolgd, waarover in een volgend nummer. *P. euramericana* is vervangen door *P. canadensis*. Red.

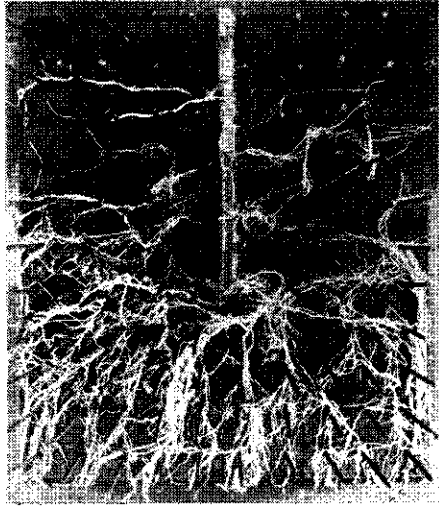
Afb. 1. a en b Wortelontwikkeling in serie I, resp. P₀ en P_½
 c Idem in serie III, P₀/P₂
 d en e Idem in serie IV, resp. $\frac{P_1}{P_0}$ en $\frac{P_0}{P_1}$
 f Enkele van de gebruikte kistjes (Serie I, P₂½).

Foto 1. a and b Root development in series I, P₀ and P_½
 c Do. in series III, P₀/P₂
 d and e Do. in series IV. $\frac{P_1}{P_0}$ and $\frac{P_0}{P_1}$
 f Some of the containers used (Series I, P₂½).

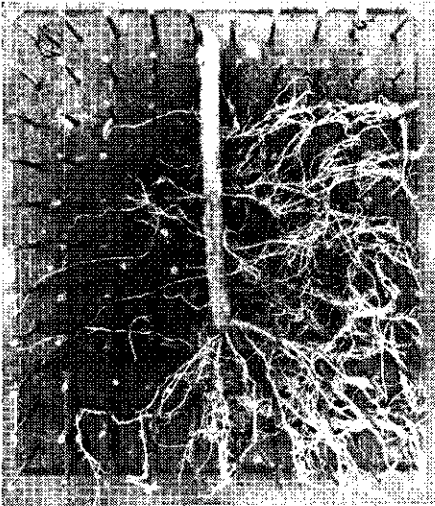
a



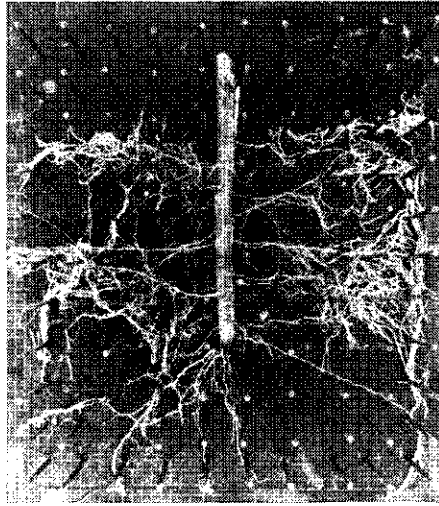
b



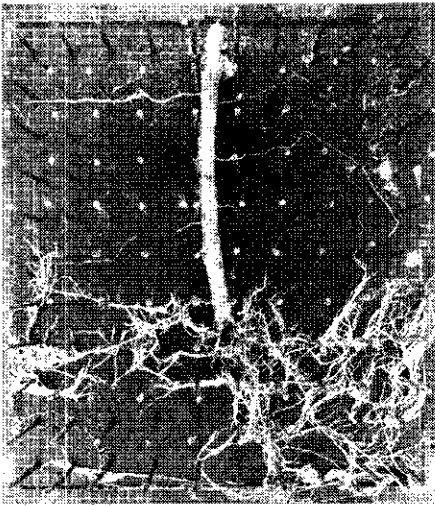
c



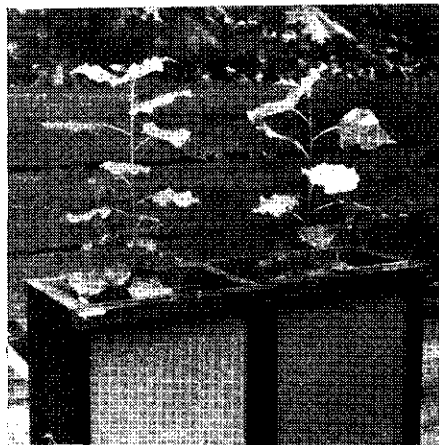
d



e



f



iets te weinig grond gehaald, zodat noodgedwongen met een proef in duplo moest worden volstaan.

Als plantmateriaal werden stekken van *P. canadensis* cv 'Robusta' gebruikt, afkomstig uit de kwekerij van het Bosbouwproefstation T.N.O. De stekken hadden een lengte van 13 tot 16 cm en een dikte van 7 tot 10 mm.

Als meststof werd gebruikt Thomasslakkenmeel (15,8% P_2O_5) en in enkele gevallen gekorreld superfosfaat (16,8% P_2O_5).

Een schema van de opzet van de proef is gegeven in fig. 1. Hieruit blijkt, dat de proef bestaat uit 6 series (I t/m VI), waarin op verschillende wijzen met verschillende hoeveelheden fosfaat is bemest. Uitgegaan is van een P-totaal van de grond van 20 (P_0). Bemest werd tot de volgende trappen:

$P_{\frac{1}{2}}$	= P-totaal \pm 35 (5 gram slakkenmeel per kistje).
P_1	= P-totaal \pm 50 (10 gram slakkenmeel per kistje).
$P_{1\frac{1}{2}}$	= P-totaal \pm 65 (15 gram slakkenmeel per kistje).
P_2	= P-totaal \pm 80 (20 gram slakkenmeel per kistje).
$P_{2\frac{1}{2}}$	= P-totaal \pm 95 (25 gram slakkenmeel per kistje).
P_3	= P-totaal \pm 110 (30 gram slakkenmeel per kistje).

Een bemesting met 5 gram per kistje komt overeen met een bemesting van 250 gram in een plantgat van $60 \times 60 \times 60$ cm.

In serie I werd de meststof, Thomasslakkenmeel, in verschillende hoeveelheden met alle grond in het kistje gemengd. De P_0 werd in drievoud uitgevoerd.

In serie II werd de bast van de stek over een kleine oppervlakte verwijderd (bastverwonding) om te zien of zodoende een sterkere traumatische wortelontwikkeling zou optreden langs de rand van de verwonding. Er werd hier geen bemesting gegeven tegenover een zware bemesting ($P_{2\frac{1}{2}}$).

In series III en IV werd de helft van de grond in het kistje bemest; in serie III grensden onbemeste en bemeste grond langs een verticaal, in serie IV langs een horizontaal vlak aan elkaar. Verschillende bemestingstrappen werden toegepast, terwijl in serie IV tevens de invloed werd nagegaan van het aanbrengen van de bemeste op of onder de onbemeste grond. Doel van dit gedeelte van de proef was na te gaan of een bemesting van het gehele plantgat gewenst is.

In series V en VI werd de meststof onvermengd met de grond aangebracht in bandjes (V) of pleksgewijs tegen de glaswanden (VI). Tevens werd hierbij behalve Thomasslakkenmeel ook superfosfaat toegepast.

Op 21 maart werden de stekken gesneden; lengte, dikte, gewicht en aantal knoppen werden genoteerd, waarna de stekken gedurende 24 uur in water werden gezet. De volgende dag werden ze geplant en wel één per bakje, zó dat nog ongeveer 2 cm boven de grond bleef. De grond in de kistjes werd afgedekt met gewassen fijn grind om verdichting van de bovengrond en onkruidgroei tegen te gaan. De kistjes werden in een verwarmde en 's nachts verlichte kas gezet in vier groepen, die elke twee

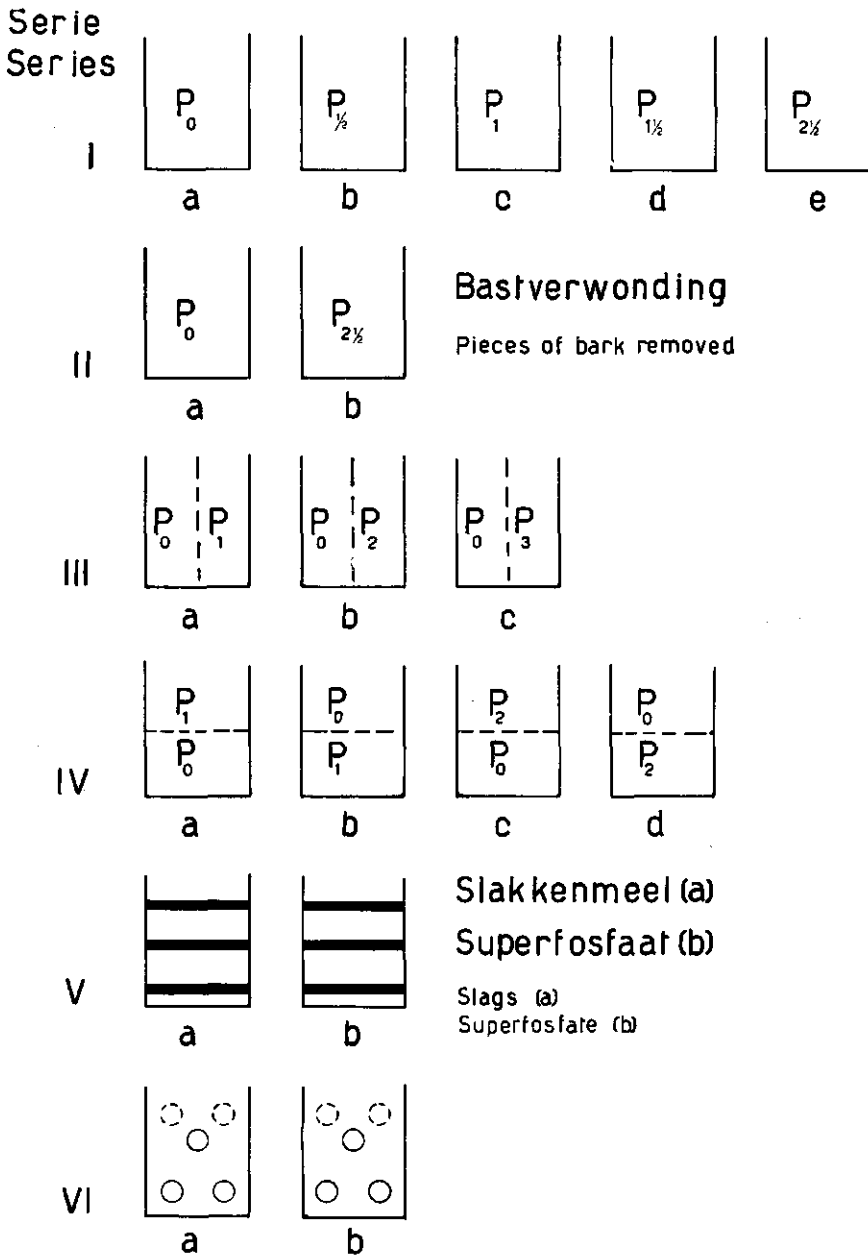


fig.1 Schema van de proefopzet

Scheme of the experiment

à drie dagen van plaats verwisseld werden. Het gieten met water geschiedde naar behoefte zonder een bepaalde weegmethode.

Met ingang van 5 april werd geregeld het aantal bladeren per scheut genoteerd, terwijl vanaf 13 april de lengte van de scheuten elke drie à vijf dagen, meestal elke vier dagen, werd gemeten; indien twee scheuten uit één stek tot ontwikkeling kwamen werd de totale lengte genomen. Vanaf 11 april werd, eveneens elke drie à vijf dagen, op millimeterpapier de groei van de achter de glaswanden zichtbare wortels getekend. Begin juni werd de proef afgesloten. Op 2 juni werden de scheuten afgesneden, gemeten en vers gewogen. Later werden ze droog gewogen.

Met behulp van spijkerplankjes (afb. 1 a-e) werden de wortels in hun natuurlijke ligging blootgespoeld. Hierbij werd, na uitschuiven van de glas- en boardwand aan één kant van het kistje, een spijkerplankje in de grond gedrukt en met deze grond tussen de spijkers, na verwijdering van de andere wand, uit het kistje gedrukt; voorzichtig werd vervolgens de grond weggespoeld waarbij de wortels tussen de spijkers bleven liggen. De wortels werden gefotografeerd, vers gewogen en na drogen bij 105°C nogmaals gewogen. Verder werden ook de stekken na de proef gewogen.

Resultaten

A. Wortelontwikkeling

Op 7 april, dus ongeveer 14 dagen na het aanzetten van de proef, werden de eerste wortels tegen het glas zichtbaar. Op 11 april werd het aantal wortels per wand genoteerd en werden ze op millimeterpapier getekend. In tabel 1 zijn deze aantallen, gemiddeld voor elke proef, aangegeven. Hieruit blijkt, dat in de onbemeste kistjes (Ia en IIa) nog geen wortels zichtbaar waren, evenmin als bij serie IV in die kistjes waarin de onbemeste grond onderin gebracht was (b en d) en in de kistjes van de series V en VI, behalve waar slakkenmeel in bandjes was aangebracht. In alle overige kistjes zijn wortels in variërend aantal zichtbaar, zonder dat van een duidelijk verband met de bemesting sprake is. Uit latere bepaling van het aantal zichtbare hoofdwortels (tabel 1) blijkt duidelijk de tendenz, die bij de eerste bepaling naar voren kwam, nog aanwezig te zijn.

Er werd geregeld aantekening gehouden van de groeisnelheid van de wortels. In tabel 2 zijn deze waarnemingen voor een bepaalde periode verwerkt; er blijkt geen verband te bestaan met de bemestingstoestand. In de series III en IV bleek gedurende het verloop van de proef de beworteling achter het glas steeds duidelijker in het bemeste gedeelte van de grond geconcentreerd te zijn.

Begin juni werden de wortels uitgespoeld. In fig. 2 en 3 en in tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de ontwikkeling van de wortels in de verschillende gedeelten van de proef. Het onderdeel Ic is buiten beschouwing gelaten, omdat hierbij in één van de kistjes halverwege de proefduur de eindknop van de scheut zich niet ontwikkelde, waardoor de groei geruime tijd werd geremd; hierdoor is een afwijkend beeld ontstaan. Uit tabel en figuren blijkt het volgende: *Serie I.* Het wortelgewicht in de onbemeste kistjes is aanmerkelijk lager dan dat in de gevallen waar bemesting is toegepast. Van een duidelijk verschil tussen de kistjes met verschillende bemestingen kan niet worden gesproken.

Serie II. Ook hier treft men een zeer groot verschil in wortelmassa aan tussen de onbemeste en de bemeste kistjes. Van enige invloed van de bastverwonding is in het wortelgewicht niets te bemerken. De verwonding bleek inderdaad geen aanleiding tot speciale wortelontwikkeling langs de wondranden te hebben gegeven.

Serie III. Een duidelijk verschil in wortelgewicht tussen de gevallen P_0/P_1 en P_0/P_2 is niet aanwezig; het wortelgewicht van P_0/P_3 is enigszins geringer. In fig. 3 zijn o.a. voor serie III grafisch uitgezet de wortelgewichten in de bemeste en in de onbemeste gedeelten van de kistjes; het verschil is zeer opvallend in die zin, dat praktisch de gehele beworteling is geconcentreerd in de bemeste grond.

Serie IV. Tussen de totale wortelmassa's per geval is geen duidelijk verschil te constateren. Een geheel ander beeld geeft fig. 3, waar de wortelgewichten voor de onbemeste en voor de bemeste gedeelten

Tabel 1. Gemiddeld aantal achter de wand zichtbare wortels.
Table 1. Average number of roots, visible through the glass walls.

No.	Bemesting Fertilizing	Aantal hoofdwortels Number of primary roots			
		datum: date	11/4	25/4	11/5
Ia	P_0	—	1,0	3,7	8,3
Ib	$P_{\frac{1}{2}}$	3,0	8,5	13,5	14,5
Ic	P_1	4,5	7,0	11,0	13,5
Id	$P_{1\frac{1}{2}}$	3,0	7,5	14,0	18,0
Ie	$P_{2\frac{1}{2}}$	6,5	11,0	14,0	17,5
IIa	$P_0 + B_v$	—	0,5	4,5	8,0
IIb	$P_{2\frac{1}{2}} + B_v$	6,0	8,5	12,0	17,0
IIIa	P_0/P_1	1,5	3,0	14,0	16,0
IIIb	P_0/P_2	5,5	6,0	10,5	12,5
IIIc	P_0/P_3	2,0	3,5	5,5	7,5
IVa	$\frac{P_1}{P_0}$	7,0	9,0	11,0	14,5
IVb	$\frac{P_0}{P_1}$	—	1,5	7,0	7,5
IVc	$\frac{P_2}{P_0}$	3,0	8,0	8,5	10,0
IVd	$\frac{P_0}{P_2}$	—	1,5	6,0	6,5
Va	Su (banden) (bands)	—	0,5	2,0	2,0
Vb	Sl (banden) (bands)	2,0	5,0	11,5	17,0
VIa	Su (pleksgewijs) (patches)	—	—	1,0	2,0
VIb	Sl (pleksgewijs) (patches)	—	0,5	3,5	5,0

$P_{\frac{1}{2}}$ = 5 grams of slags pro container

P_1 = 10 " " " " "

$P_{1\frac{1}{2}}$ = 15 " " " " "

etc.

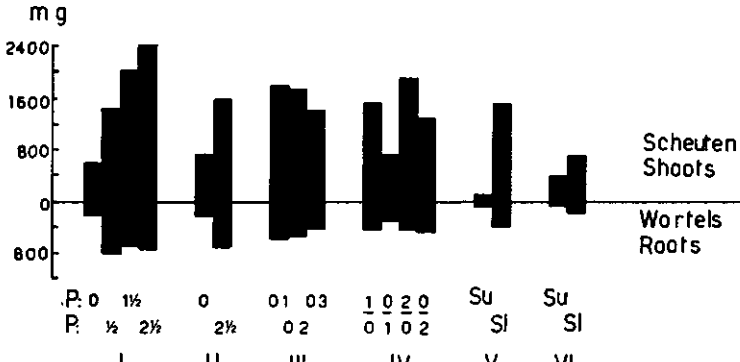


fig. 2 Drooggewicht van scheuten en wortels
Dry weight of roots and shoots

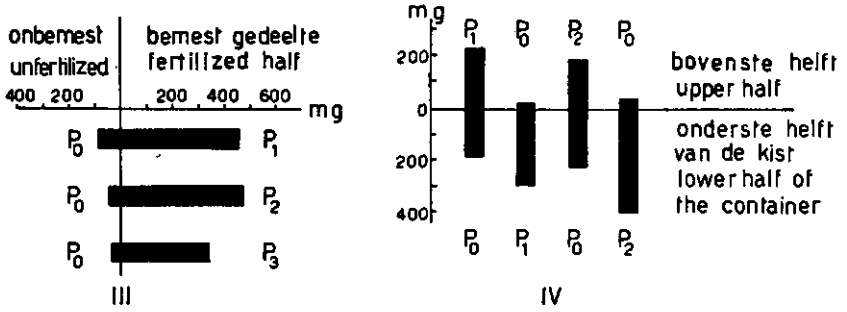


fig. 3 Wortelontwikkeling (gewicht droog) in voor de helft bemeste kistjes
Root development (dry weight) in partly fertilized containers

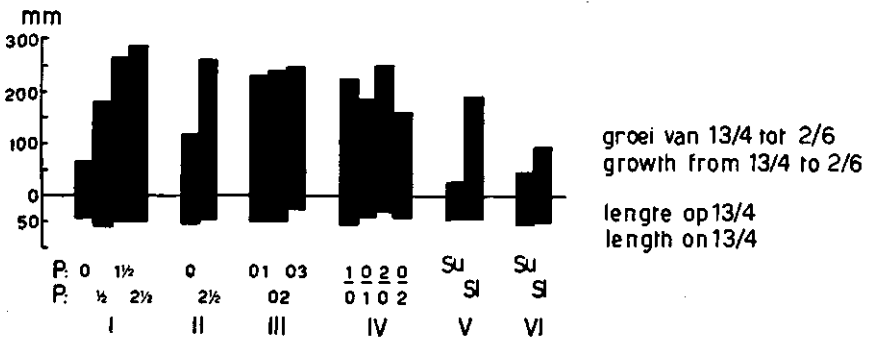


fig. 4 lengtegroei van de scheuten
length growth of shoots

groei van 13/4 tot 2/6
growth from 13/4 to 2/6
lengte op 13/4
length on 13/4

Tabel 2. Gemiddelde groei van de hoofdwortels gedurende bepaalde periodes van de proef.

Table 2. Average growth of primary roots during certain periods.

No.	Fertilizing Bemesting	Wortelgroei (mm) per dag in de periode Root growth (mm) pro day in period			
		datum: date	11/4—16/4	16/4—20/4	20/4—25/4
Ia	P ₀	—	—	—	2,2
Ib	P _½	0,9	1,2	2,2	2,3
Ic	P ₁	1,9	0,6	2,0	3,7
Id	P _{1½}	2,0	0,3	1,6	2,9
Ie	P _{2½}	1,1	1,0	3,5	3,5
IIa	P ₀	—	—	4,6	1,1
IIb	P _{2½}	1,0	0,8	1,5	2,8
IIIa	P ₀ /P ₁	0,9	1,1	7,3	3,9
IIIb	P ₀ /P ₂	1,1	0,9	2,4	3,1
IIIc	P ₀ /P ₃	5,1	1,3	2,0	3,1
IVa	$\frac{P_1}{P_0}$	1,1	1,1	3,5	3,1
IVb	$\frac{P_0}{P_1}$	—	—	2,1	2,1
IVc	$\frac{P_2}{P_0}$	2,9	1,2	1,2	1,8
IVd	$\frac{P_0}{P_2}$	—	—	6,0	4,8
Va	Su (bandjes) (bands)	—	—	3,0	0,8
Vb	Sl (bandjes) (bands)	1,9	1,3	4,5	2,9
VIa	Su (pleksgewijs) (patches)	—	—	—	—
VIIb	Sl (pleksgewijs) (patches)	—	—	—	1,1

van de kistjes worden gegeven. Hierbij komt naar voren, dat de beworteling in de bovenste helft van het kistje in die gevallen, waar de bemeste grond in de bovenste helft was gebracht aanzienlijk sterker is dan wanneer de bemeste grond in de onderste helft werd aangebracht. In het laatste geval is de wortelhoeveelheid in de onderste helft van het bakje groter dan in het eerste geval, maar het verschil is relatief veel geringer.

Series V en VI. De hoeveelheid wortels bij plaatselijk aanbrengen van superfosfaat blijkt uiterst gering te zijn; één van de stekken in serie Va is dood gegaan. Waar slakkenmeel in banden (over het hele horizontale vlak) is aangebracht, werd een redelijke wortelontwikkeling verkregen, in tegenstelling tot waar de meststof pleksgewijs tegen het glas werd aangebracht.

In afb. 1a-e is van de series I, III en IV de beworteling in een aantal kistjes afgebeeld, zoals deze na uitspoelen van de grond zijn gefotografeerd. Zeer frappant is het verschil in beworteling van de onbemeste en bemeste gedeelten van de kistjes in serie III. Duidelijk

Tabel 3. Gemiddelde gewichten van wortels en scheuten.
Table 3. Average dry weight of roots and shoots.

No.	Bemesting Fertilizing	Gewicht scheuten droog Dry weight shoots mg		Gewicht wortels droog (105°C) Dry weight roots mg			Gewicht scheut + wortels droog (mg), Total Total dry weight	Dry weight shoots + wortels droog Gew. shoot droog Dry weight roots	
		Blad Leaves	Total Total	Bemest Fertilized	Onbemest Unfertilized	Total Total		Dry weight shoots	Dry weight roots
Ia	P ₀	485	589	—	—	190	779	3,10	
Ib	P ₁	1134	1436	—	—	851	2287	1,69	
Ic	P ₁	1128	1391	—	—	543	1934	2,56	
Id	P _{1‡}	1602	2019	—	—	688	2707	2,93	
Ie	P _{2‡}	1793	2391	—	—	733	3124	3,26	
IIa	P ₀ + Bv	609	759	—	—	190	940	3,99	
IIb	P _{2‡} + Bv	1187	1565	—	—	664	2229	2,36	
IIIa	P ₀ /P ₁	1399	1800	467	87	554	2354	3,25	
IIIb	P ₀ /P ₂	1315	1755	478	54	532	2277	3,30	
IIIc	P ₀ /P ₃	1128	1465	356	41	397	1525	3,69	
IVa	P ₁	1226	1555	243	173	416	1971	3,74	
IVb	P ₀	636	737	290	15	305	1042	2,42	
IVc	P ₂ P ₀ P ₁	1434	1907	198	219	417	2324	4,57	
IVd	P ₂ P ₀ P ₂	1014	1315	387	43	430	1745	3,06	
Va	Su (banden) (bands)	80	130	—	—	34	164	3,82	
Vb	SI (banden) (bands)	1195	1492	—	—	384	1876	3,89	
VIa	Su (pleksgewijs) (patches)	269	382	—	—	40	422	9,55	
VIIb	SI (pleksgewijs) (patches)	602	725	—	—	141	866	5,14	

blijkt uit fig. 1e, dat in die gevallen van serie IV, waar de bemeste grond onderin het bakje was aangebracht, de beworteling ook praktisch tot dat gedeelte beperkt blijft, terwijl waar de bemeste grond bovenin was gebracht de beworteling langs de gehele stek optreedt. Alle afbeeldingen vormen trouwens een illustratieve bevestiging van wat hiervoor aan de hand van fig. 2 en 3 en tabel 3 is opgemerkt.

B. Scheutontwikkeling.

De bij de eerste lengtemeting (13 april) verkregen gegevens zijn vermeld in fig. 4. De verschillen blijken in het algemeen gering te zijn en geen verband te houden met de wijze en mate van bemesting. Een totaal ander beeld blijkt uit het tweede gedeelte van de grafiek (fig. 4), waar aangegeven is de totale groei van de scheuten van 13 april tot het afsluiten van de proef. Uit deze gegevens blijkt het volgende:

Serie I. Een duidelijke toename van de groei met toenemende bemesting. Opvallend is de reeds bij geringe fosfaatgift sterke verbetering van de groei en het geringe verschil tussen de twee hoogste bemestingstrappen.

Serie II. Een duidelijk verschil tussen de groei bij P_0 en $P_{2\frac{1}{2}}$.

Serie III. Het verschil tussen de verschillende bemestingstrappen is gering. Het merkwaardige resultaat van deze serie, dat ook bij andere aspecten van de bovengrondse groei naar voren komt, is dat reeds bij een lichte eenzijdige bemesting de groei sterk toeneemt, maar dat van verdere toename bij zwaardere bemestingen, tenminste voor de duur van deze proef, nauwelijks of geen sprake is.

Serie IV. Duidelijk is de betere groei in die gevallen waar de bemeste grond in de bovenste helft van het bakje gebracht is.

Series V en VI. Een zeer slechte groei bij plaatselijk aanbrengen van superfosfaat, een goede (V) tot vrij slechte (VI) groei bij gebruik van slakkenmeel.

Een praktisch gelijk beeld als fig. 4 geeft fig. 2, waarin de ontwikkeling van de scheuten in gewicht droog is uitgedrukt.

Discussie

Uit de resultaten van de proef blijkt duidelijk een positieve invloed van slakkenmeel op de wortelontwikkeling van de stekken. Het meest spectaculair treedt dit op de voorgrond bij die gevallen waar in eenzelfde kistje bemeste naast onbemeste grond is gebracht. Er bestaan enkele typische verschillen tussen de wortels in onbemeste en bemeste grond; in onbemeste grond zijn ze nauwelijks of niet vertakt en vaak dikker dan in bemeste grond, waarin een zeer intensieve vertakking van het wortelstelsel optreedt.

Wat de scheutontwikkeling betreft, kan in het algemeen worden opgemerkt, dat in het begin van die ontwikkeling geen enkele invloed van de bemesting merkbaar is, terwijl daarna die invloed steeds duidelijker tot uiting komt. Dit kan worden verklaard doordat voor de voedingsstoffen, nodig voor het uitlopen van de knoppen en het eerste stadium van ontwikkeling van de scheut, voornamelijk geteerd wordt op de reserve-voorraad van de stek. De stekken vertoonden bij het eind van de proef een gewichtsverlies van 20—30% (tabel 4).

Tabel 4. Gemiddeld gewicht van de stekken bij begin en einde van de proef.
 Table 4. Average weight of the cutting before and after the experiment.

No.	Gewicht voor proef (g) Weight before	Gewicht na proef (g) Weight after	Gewichtsverlies Decrease in weight	
			g	% van oorspron- kelijk gewicht
Ia	7,3	5,2	2,1	28,8
Ib	8,3	6,8	1,5	18,1
Ic	8,0	6,1	1,9	23,8
Id	8,6	6,3	2,3	26,8
Ie	9,1	7,1	2,0	22,0
IIa	9,9	6,9	3,0	30,3 ¹⁾
IIb	8,2	4,7	3,5	42,7 ¹⁾
IIIa	9,7	7,8	1,9	19,6
IIIb	8,7	6,4	2,3	26,4
IIIc	8,0	6,4	1,6	20,0
IVa	8,0	6,4	1,6	20,0
IVb	6,9	5,4	1,5	21,7
IVc	9,5	7,0	2,5	26,3
IVd	6,6	5,5	1,1	16,7
Va	10,2	7,3	2,9	28,5 ²⁾
Vb	7,8	5,1	2,7	34,6
VIa	9,2	6,6	2,6	28,3
VIb	7,9	5,9	2,0	25,3

¹⁾ gewicht vóór de proef bepaald voordat bastverwonding werd toegepast!

²⁾ gegevens van één stek; duplo doodgegaan.

Het meest opvallend in de eerste serie is de grote invloed van bemesting met zeer kleine hoeveelheid meststof (5 gram slakkenmeel per kistje) op de wortelontwikkeling. Terwijl bij zwaardere bemesting de wortelontwikkeling weinig wordt beïnvloed, is er duidelijk sprake van een toename van de bovengrondse groei, hetgeen blijkt uit de verhouding van gewicht scheuten en gewicht wortels (tabel 3). De vraag werpt zich op of wellicht fosfaat reeds in zwakkere concentratie de wortelontwikkeling maximaal stimuleert, terwijl het geven van meer fosfaat direct of indirect (maar dan niet door verdere uitbreiding van het wortelstelsel) voornamelijk de bovengrondse groei bevordert. In dit verband blijkt het gewenst te zijn bij verdere proeven zo mogelijk bladmonsters te analyseren. Wat betreft de wortelontwikkeling is het ook mogelijk, dat een uitbreiding van het wortelstelsel wordt geremd door de afmetingen van de kistjes.

Bastverwonding van de stekken (serie II) blijkt niet tot een traumatische wortelontwikkeling te leiden. Zoals uit afb. 2 blijkt, treedt in bijna alle gevallen een sterke wortelvorming op aan het onderste snijvlak van de stek, dat ook eigenlijk een aanzienlijke „bastverwonding” betekent. Zo gezien kan men dus deze wortelvorming als „traumatisch” beschouwen; zij ontstaat in het cambium. Het is derhalve niet te verwachten, dat een extra verwonding bij 1-jarige stekken even veel effect zal hebben als bij beworteld plantsoen het geval zou kunnen zijn.

In de derde serie is het meest opvallende verschijnsel, dat het weinig verschil maakt of met een geringe of grotere hoeveelheid slakkenmeel is bemest en verder, dat bij een P_0/P_1 bemesting een aanmerkelijk betere groei wordt verkregen dan wanneer dezelfde hoeveelheid fosfaat door het gehele kistje wordt gemengd (serie I : $P \frac{1}{2}$). Deze kwestie zal nader moeten worden onderzocht (een dergelijk eenzijdig aanbrengen van bemeste grond in het plantgat zal in de praktijk niet eenvoudig zijn toe te passen).

In serie IV blijkt het voor de scheutontwikkeling en de wortelontwikkeling van belang te zijn of de bemeste grond in de bovenste of in de onderste helft van het kistje is aangebracht. Bij de gevallen waar de bemeste grond onderin is gebracht, treedt een zeer sterke wortelontwikkeling op aan de onderkant van de stek, terwijl langs het overige gedeelte van de stek slechts enkele, weinig vertakte wortels worden gevormd. Waar de bemeste grond bovenin is gebracht, treedt een goede beworteling langs de gehele stek op; dat hier ook onderaan de stek de wortelontwikkeling goed is, kan door twee factoren worden verklaard. Ten eerste worden steeds in meer of mindere mate traumatische wortels gevormd aan het zich in de grond bevindende snijvlak van de stek; ten tweede kan door het gieten door de (onvoldoende bezakte) grond slakkenmeel naar beneden zijn getransporteerd. In elk geval blijkt uit het effect op de scheutgroei, dat niet slechts de totale wortelmassa, maar ook de verdeling van de wortels langs de stek van belang is; de groei blijkt te worden bevorderd door een goede beworteling langs de gehele stek.

In de series V en VI blijkt plaatselijk aangebracht superfosfaat een zeer ongunstige invloed op de wortelontwikkeling en de bovengrondse groei uit te oefenen. Dit kan twee oorzaken hebben:

1. De zoutconcentratie is door het snelle oplossen van de grote hoeveelheid superfosfaat in de betreffende zones veel te hoog geworden.
2. De toch al vrij lage pH van het milieu is door het superfosfaat plaatselijk sterk verlaagd.

Bij gebruik van slakkenmeel kan het feit, dat de wortelontwikkeling en de scheutgroei bij aanbrengen in banden nog redelijk is, worden verklaard doordat door het gieten een deel van het slakkenmeel min of meer door de grond is verspreid. Bij aanbrengen in „nesten” tegen het glas, is dit uiteraard in veel geringere mate het geval geweest.

Betreffende de methodiek van de proef kan nog het volgende worden opgemerkt. Het gebruik van houten kistjes met glazen wanden heeft zeer goed voldaan, doordat men hierbij ook gedurende de proef enig inzicht verkrijgt in de wortelontwikkeling. Het tekenen van deze ontwikkeling op millimeterpapier bleek een zeer tijdrovende methode te zijn, die bovendien niet een voor de eindconclusies belangrijke bijdrage heeft geleverd. Bij verdere proeven verdient het aanbeveling de volgende wijzigingen in de methodiek aan te brengen:

1. De grond moet voor het in de kistjes brengen worden gezeefd.
2. De grond zal minstens één tot anderhalve maand voor het planten van de stekken in de kistjes moeten worden gebracht, teneinde enigszins te kunnen bezakken.

3. Het tekenen van de achter de glazen wanden zichtbare wortels kan bij dergelijke proeven achterwege worden gelaten.
- ! X 4. Bij het uitlopen van een tweede knop van de stek zal deze direct moeten worden verwijderd.
5. De proef moet worden uitgevoerd in een open, 's nachts niet verlichte kas, en zal daardoor langer, zo mogelijk gedurende het gehele groei-seizoen, kunnen worden aangehouden.
6. De proef zal minstens in drievoud moeten worden uitgevoerd, terwijl } meer stekken per kistje kunnen worden geplant, zodat voldoende materiaal aanwezig is om bladanalyse uit te voeren. In elk geval moet een statistische bewerking van de eindresultaten mogelijk zijn.
7. De resultaten bij gebruik van meststoffen en bij gebruik van voedings-oplossingen dienen te worden vergeleken.

Samenvatting

Beproefd werd een methodiek om de invloed van verschillende voedingsstoffen op de scheut- en wortelontwikkeling van populierenstekken na te gaan. Met goed resultaat werd gebruik gemaakt van houten kistjes (10 × 20 cm en 25 cm diep) met twee uitschuifbare glazen wanden, welke worden afgeschermd door hardboard wanden. Door de glazen wanden kon de wortelontwikkeling tijdens de proef worden gevolgd. Bij het afsluiten van de proef werden de wortels met behulp van spijkerplankjes blootgespoeld.

De invloed van bemesting met fosfaat werd nagegaan, voornamelijk in de vorm van slakkenmeel. Hierbij bleek het volgende :

1. Slakkenmeel, gemengd met de grond, stimuleert reeds in geringe hoeveelheid in sterke mate de wortelontwikkeling en bovengrondse groei van populierenstek. Toevoeging van meer fosfaat stimuleerde voornamelijk de scheutontwikkeling.
- X 2. Aanbrengen van licht bemeste naast onbemeste grond in éénzelfde kistje bleek tot een betere scheutgroei te leiden dan het mengen van dezelfde hoeveelheid fosfaat door de grond in het gehele kistje.
3. Niet alleen de totale wortelmassa, maar ook de verdeling van de wortels langs de stek, bleek de groei van de scheut te beïnvloeden.
4. Aanbrengen van de zuivere meststof in banden of in „nesten” bleek geen gunstig, bij gebruik van superfosfaat een zeer ongunstig effect te hebben.

Enkele waardevolle verbeteringen van de methodiek werden gevonden.
