CODEN: IBBRAH (15-78) 1-148 (1978)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 15-78

BEMESTINGSPROEVEN BIJ CHAMAECYPARIS EN COTONEASTER IN POT

door

H. NIERS

1978

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Postbus 30003,
9750 RA, Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 15-78 (1978) 148 pp.

8.2. P-proef 97
8.3. K-proef 98
8.4. pH-proef 98

III. Langzaamwerkende meststoffen bij de teelt in pot van Chamaecyparis en Cotoneaster 101
1. Doel 103
2. Opzet 104
3. Uitvoering 105
4. Resultaten 107
4.1. De groei van Chamaecyparis lawsoniana 'Silver Queen' 107
4.2. De groei van Cotoneaster dammeri 'Skogholm' 111
4.3. Grondonderzoek 121
4.4. Bladonderzoek 127
5. Conclusies en discussie 130
6. Samenvatting 134
7. Literatuur 136

IV. Discussie en samenvatting 137
1. Discussie 139
2. Samenvatting 146
3. Literatuur 148

I. DE WISSELWERKING TUSSEN BASISGIFT EN OVERBEMESTING VOOR STIKSTOF EN FOSFAAT EN DE OPTIMALE pH VAN HET SUBSTRAAT BIJ DE TEELT IN POT VAN CHAMAECYPARIS EN COTONEASTER

1. DOEL

Het doel van deze proef was om vast te stellen hoe, bij de teelt van boomkwekerijgewassen in pot, de stikstof en fosfor het beste kan worden toegediend en bovendien om na te gaan wat de optimale pH is van het te gebruiken potgrondmengsel.

2. OPZET (ALGEMEEN)

Voor de proef werd éénjarig beworteld stek gebruikt van de cultivar *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' en beworteld stek van *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'. De proef valt uiteen in drie deelproeven die voor beide cultivars werden uitgevoerd en waarvan de objecten steeds in zes herhalingen (= potten) werden aangelegd.

In de eerste deelproef (N-proef) werden tien verschillende vormen van N-basisbemesting gecombineerd met twee soorten overbemesting (NPK en PK).

In de tweede deelproef (P-proef) zaten alle combinaties van vijf verschillende hoeveelheden fosfaat in de basisbemesting met twee soorten overbemesting (NPK en NK).

De derde deelproef (pH-proef) bestond uit vijf verschillende zuurgraden van de potgrond.

Tijdens de proef stonden de potten buiten opgesteld.

3. UITVOERING (ALGEMEEN)

De potgrond die werd gebruikt bestond, gerekend naar volume, uit een deel scherp zand, twee delen turfmolm en zes delen tuinturf. Het humusgehalte was 31,6% en de pH-KCl vóór de kalktoediening 2,69. Per liter substraat werden de volgende hoeveelheden aan meststoffen toegediend: 0,1 g N als NH_4NO_3 (niet in de N-proef), 0,1 g P_2O_5 als Ca $(H_2PO_4)_2$ (niet in de P-proef), 0,1 g K_2O als K_2SO_4, 4 g $CaCO_3$ (niet in de pH-proef) en 250 mg Sporumix PG (tijdstip: 6 en 7 april).

Op 15 april werden de planten opgepot in 2,13 l van bovengenoemd potgrondmengsel en buiten opgesteld op bedden die waren afgedekt met zwart landbouwplastic. Het benodigde water werd toegediend via een vaste regenleiding met ketsdoppen. Bij Chamaecyparis werd één maal per week overbemest. In totaal waren er 19 giften waarvan de eerste op 10 mei en de laatste op 13 september. De overbemesting bij Cotoneaster vond twee maal per week plaats. Van de in totaal 38 giften werd de eerste toegediend op 10 mei, de laatste op 16 september. De hoogte van de overbemesting is gegeven in gram per m^2 aan potoppervlak. Bij giften werden per pot toegediend uitgaand van een potoppervlak van 0,0154 m^2.

Tijdens het groeiseizoen en na het afsluiten van de groei werden aan de planten waarnemingen verricht en uit de potten grondmonsters genomen. Na overwintering werd in mei nog driemaal overbemest: Chamaecyparis per keer 4 $g.m^{-2}$, Cotoneaster 8 $g.m^{-2}$. Een potkluitbeoordeling vond plaats (N-proef 31 mei, Cotoneaster planten van N-proef, P-proef en K-proef op 5 juli). Bij Cotoneaster werd bovendien de nieuwe bovengrondse groei geschat (N-proef 31 mei, alle planten 5 juli) en het aantal dode planten vastgesteld (5 juli).

De gegevens die uit de waarnemingen beschikbaar kwamen zijn grafisch uitgezet, waarbij steeds de gemiddelden over de herhalingen zijn ingetekend, en ze zijn ook statistisch verwerkt. Indien in dit verslag melding wordt gemaakt van statistische betrouwbaarheid in de variantie-analyse, dan staat de bereikte overschrijdingskans tussen haken vermeld.

4. N-PROEF

4.1. Uitvoering

De verschillende vormen van N-basisbemesting staan vermeld in tabel I.

TABEL I. De vormen van N-basisbemesting die in de N-proef werden toegepast

Objectcode N-basisbemesting	Hoeveelheid N in de basisbemesting (g N per pot) als NH_4NO_3	als Floranid
0	-	-
1	0,1	-
2	0,2	-
3	0,4	-
4	-	0,2
5	-	0,4
6	-	0,8
7	0,05	0,1
8	0,1	0,2
9	0,2	0,4

Hierbij wordt opgemerkt dat Floranid volgens de fabrikant 28% N bevat, waarvan 1/10 als snelwerkend nitraat en 9/10 als langzaamwerkende voorraad-stikstof. Hoofdbestanddeel van de N-meststof is crotonylideendiureum.

Uit onderzoek dat werd uitgevoerd door het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht (S. de Haan en C.H.E. Werkhoven, 1975) bleek dat in het produkt 27,7% N aanwezig was. Van totaal N was 9,0% NO_3^- , 0,7% NH_4^+ en 7,2% $CO(NH_4)_2$. In water van 20° C loste van de N 40,1%, in kokend water 99,6% op. De activiteitsindex (= 100 keer de in koud water niet oplosbare N min de in heet water niet oplosbare N/ de in koud water niet oplosbare N was dus 99). Bij een incubatieproef werd aan een diluviale zandgrond een hoeveelheid produkt

overeenkomend met 500 mg N per kg droge grond toegediend. Het vochtgehalte van de grond was 15% (= 55% van de watercapaciteit) en potten werden met 300 g grond gevuld die in een met water verzadigde ruimte bij 30°C werden neergezet. Na 0, 1, 2, 4, 8 en 16 weken was van de totale hoeveelheid N in het produkt 10,3, 22,1, 23,1, 25,6, 28,5 en 33,5% vrijgekomen als NO_3^- en NH_4^+.

De overbemesting bestond voor de helft van de planten bij elke N-basisbemesting uit giften Kristallijn 18+6+18, waarbij per keer 4 $g.m^{-2}$ werd toegediend, de andere helft ontving eenzelfde hoeveelheid fosfor en kali als met de Kristallijngift werd toegediend (P_2O_5 0,24 $g.m^{-2}$, K_2O 0,72 $g.m^{-2}$), maar geen stikstof. De hierbij gebruikte meststoffen waren K_2HPO_4 en K_2SO_4.

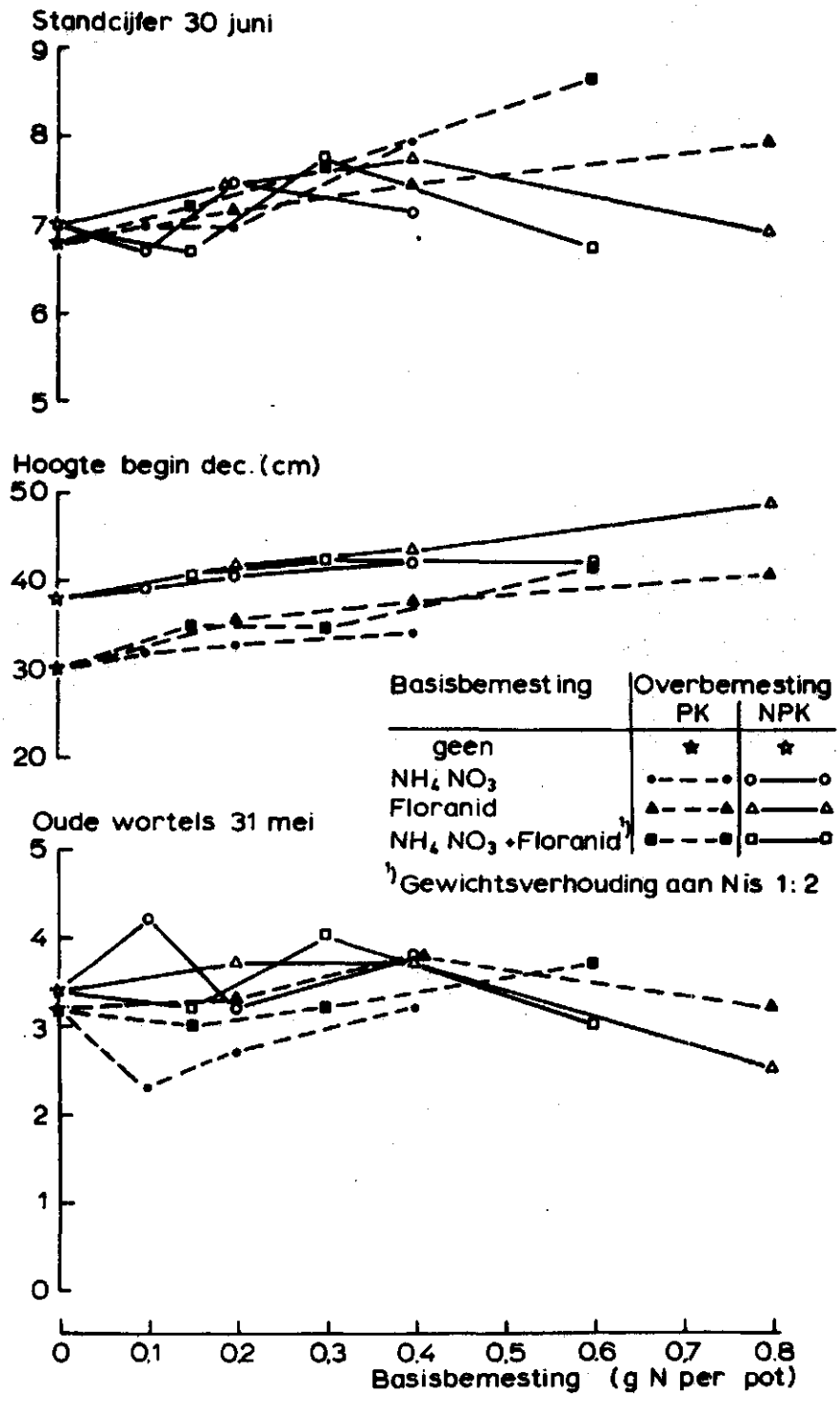
4.2. Resultaten

Voor het berekenen van de statistisch betrouwbaarheid van de lineaire en kwadratische component van de N-basis-invloed werd er van uitgegaan dat de N in Floranid slechts voor 50% werkzaam is. Deze berekening werd twee maal uitgevoerd: voor het hele beschikbare cijfermateriaal en na weglaten van de gegevens van de nulobjecten. In het vervolg van dit verslag is dit aangeduid door de toevoeging van respectievelijk (+ nul) en (- nul). Ook bij het afwegen van Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) tegen alleen NH_4NO_3 en van Floranid tegen Floranid + NH_4NO_3 werd verondersteld dat de N in Floranid slechts voor 50% werkt. Bij de weergave van de resultaten in het vervolg van dit verhaal wordt dit niet steeds vermeld.

4.2.1. Chamaecyparis

De resultaten van de N-proef bij Chamaecyparis zijn weergegeven in Fig.1 en tabel II.

Bij standbeoordeling van 30 juni lieten de behandelingen bij een van 0 tot 0,4 g N per pot toenemende basisbemesting een geringe hoewel onregelmatige stijging in de standcijfers zien, waarvan de lineaire component van de N-basis-invloed (- nul) toch statistisch betrouwbaar was (5%). Van de planten die 0,6 g N per pot kregen toegediend in de vorm van NH_4NO_3 en


Standcijfer 30 juni
9
8
7
6
5
Hoogte begin dec. (cm)
50
40
30
20
Oude wortels 31 mei
5
4
3
2
1
0
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
Basisbemesting (g N per pot)
Basisbemesting
Overbemesting
PK
NPK
geen
NH4 NO3
Floranid
NH4 NO3 +Floranid 1)
1) Gewichtsverhouding aan N is 1: 2

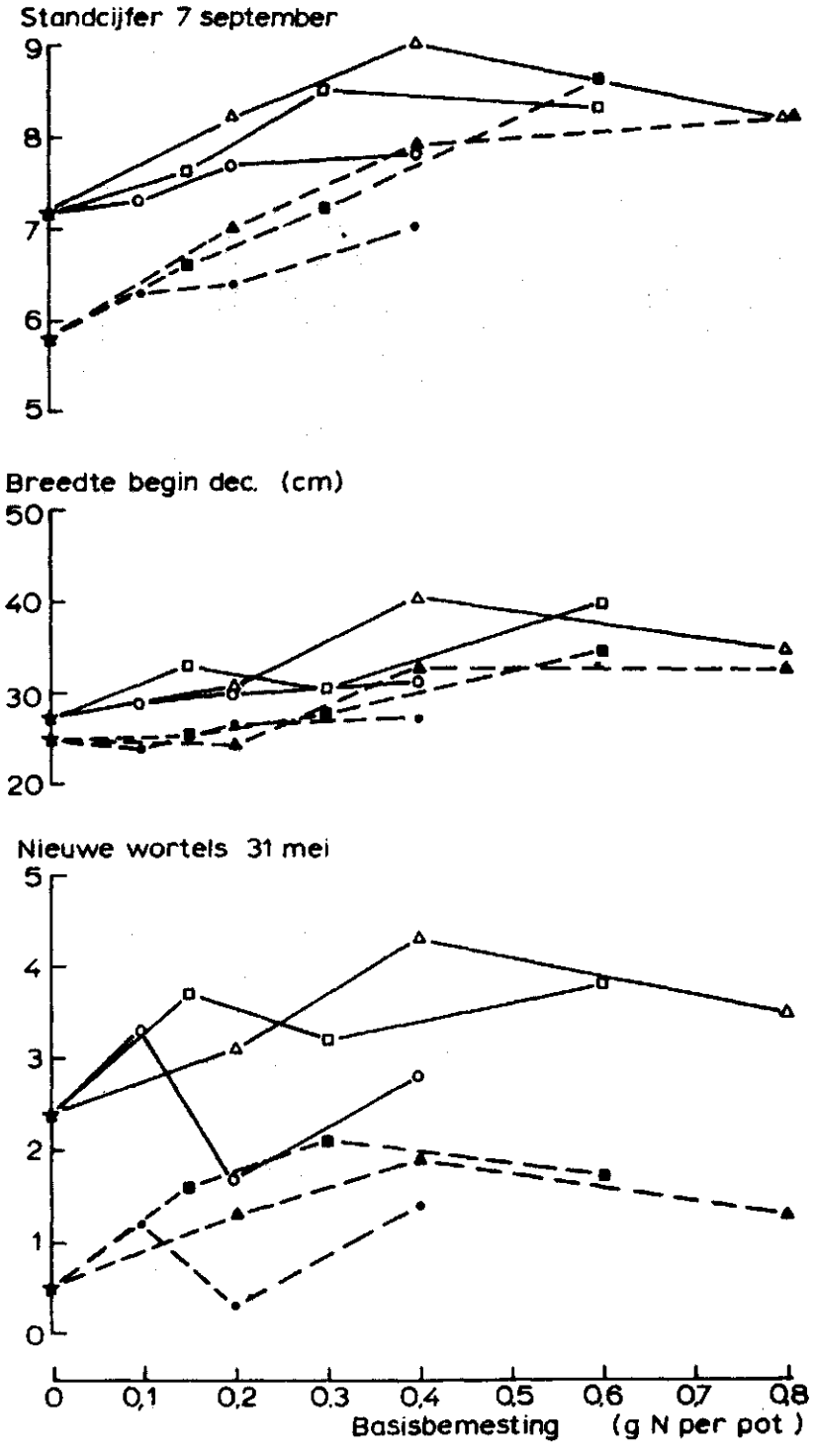


Fig. 1. N-proef, Chamaecyparis. De invloed van de behandelingen op de stand, zoals die werd geschat op 30 juni (1 = geen, 10 = veel plantmassa) en 7 september (0 = geen, 10 = veel plantmassa), op de hoogte en breedte aan het eind van het groeiseizoen en op de hoeveelheid oude (1 = weinig, 5 = veel) en nieuwe wortels (0 = geen, 5 = veel) na overwintering op 31 mei.

TABEL II. Statistische betrouwbaarheid in de N-proef bij Chamaecyparis en Cotoneaster. De bereikte overschrijdingskansen (10, 5, 1 en 0,1%) van in de variantieanalyse getoetste effecten

Gewas	Grootheid	Behandelingseffecten†													
		N-over-bemesting	N-basis-bemesting	Interactie N-over/N-basis	N-Lin (-0)	N-Kwa (-0)	Contrast 1	Contrast 2	Interacties N-basis/N-vorm N-Lin(-0) Contr.1	N-Kwa(-0) Contr.1	N-Lin(-0) Contr.2	N-Kwa(-0) Contr.2	N-Lin (+0)	N-Kwa (+0)
Chamaecyparis	Standcijfer 30 juni				5						5			
	Standcijfer 7 sept.	5	0,1		0,1		0,1						0,1	5
	Hoogte begin dec.	1	0,1		0,1		0,1						0,1	
	Breedte begin dec.	5	0,1		0,1		0,1					1	0,1	
	Oude wortels 31 mei									10				
	Nieuwe wortels 31 mei	0,1	5				1			5				
Cotoneaster	Standcijfer 24 juni							10						
	Standcijfer 5 aug.	1	0,1	0,1	1		1	10					0,1	10
	Standcijfer 7 sept.	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1	5			0,1		0,1	
	Aantal scheuten (begin dec)	0,1	5		1		1						1	
	Lengte hoofdscheut (begin dec)	1		10										
	Som scheutlengte (begin dec)	0,1	5	5	5		1						1	
	Gem.scheutlengte (begin dec)	1		10										
	Oude wortels 31 mei	0,1		0,1		10					10			10
	Nieuwe wortels 31 mei		5		5			5			1			10
	Nieuwe uitloop 31 mei	1			10									
	Oude wortels 5 juli	1		1		10						5		1
	Nieuwe wortels 5 juli	10	10						10		5	10	10	
	Nieuwe uitloop 5 juli	5									10		5	
	Dode planten 5 juli	1												5

†N-Lin = Lineair effect
N-Kwa = Kwadratisch effect
(+ 0) = Berekening waarin opgenomen de resultaten der nulveldjes
(- 0) = De gegevens voor de nulobjecten zijn niet in de berekening opgenomen
Contr(ast) 1 = Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) afgewogen tegen NH_4NO_3
Contr(ast) 2 = Floranid afgewogen tegen Floranid + NH_4NO_3

Floranid (verhouding 1:2) hadden de planten die waren overbemest met NPK een slechtere stand dan de planten die alleen een PK-bemesting ontvingen. Hetzelfde geldt voor de planten waaraan 0,8 g N per pot in de vorm van Floranid of 0,4 g N als NH_4NO_3 werd gegeven. Dit komt tot uitdrukking in de statistisch betrouwbare (5%) interactie tussen enerzijds het lineair bestanddeel van de N-invloed (-nul) en anderzijds het verschil tussen alleen Floranid en (Floranid + NH_4NO_3) als N-basisbemesting. Mogelijk is in het begin van het groeiseizoen, toen de opname door de planten nog gering was, het N-gehalte in de pot door het overbemesten te sterk opgelopen.

Ruim twee maanden later ziet het beeld er heel anders uit. Door ook N in de overbemesting op te nemen werd een betere stand verkregen (P = 5%). Er was een statistisch uiterst betrouwbare (0,1%) lineaire component aanwezig. Bij verwerking van het hele materiaal (+ nul) was ook het kwadratisch effect van de N-basis-bemesting statistisch betrouwbaar (0,1 %). Het optimum is in de figuur alleen bij NPK-overbemesting en Floranidgiften duidelijk. Uit de figuur blijkt verder dat zowel bij PK- als bij NPK-overbemesting de stand van de planten die een bepaalde hoeveelheid basis-N in de vorm van Floranid kregen toegediend beter was dan die bij de objecten die de basis-N als NH_4NO_3 kregen toegediend. De stand van de planten die Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) ontvingen was statistisch uiterst betrouwbaar (0,1%) beter dan die van de planten die alleen NH_4NO_3 kregen als N-basisgift.

Door het opnemen van N in de overbemesting werden de planten gemiddeld ongeveer 6 cm langer (metingen van begin december). Dit verschil is statistisch betrouwbaar (1%). Verder nam de hoogte van de plant uiterst betrouwbaar rechtlijnig toe met de hoogte van de N-basisgift (0,1%). De planten die Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) als basis-N ontvingen waren een weinig langer dan de planten die alleen NH_4NO_3 ontvingen. Onder de veronderstelling dat N in Floranid slechts voor 50% werkt is het verschil echter wel statistisch uiterst betrouwbaar (0,1%).

Indien geen basisgift aan N werd verstrekt werden bij PK-overbemesting planten verkregen die gemiddeld 30 cm lang waren. Werd ook N opgenomen in de overbemesting dan steeg de gemiddelde lengte tot 38 cm. Werd bovendien 0,8 g N per pot in de vorm van Floranid als basisbemesting gegeven

dan werd een gemiddelde lengte van 49 cm bereikt.

De invloed van de behandelingen op de breedte der planten (metingen van begin december) komt globaal overeen met de invloed op de lengte. Het beeld is iets onregelmatiger, en bij 0,4 g N als basisbemesting is voor Floranid de grootste breedte, bij NPK-overbemesting 40 en bij PK-overbemesting 32½ cm, reeds bereikt. Hogere basisgiften resulteren in minder brede planten. Bij een N-basisgift van 0,6 g N per pot in de vorm van Floranid + NH_4NO_3 (gewichtsverhouding aan N 2:1) blijkt nog niet het optimum voor deze vorm van basis-N te zijn gehaald. Mede hierdoor wordt een zeer betrouwbare (1%) statistische interactie berekend tussen aan de ene kant de kwadratische component van de basis-N-invloed (- nul) en aan de andere kant het verschil tussen Floranid en (Floranid + NH_4-NO_3). Werd geen basisbemesting gegeven dan waren de planten, bij PK-overbemesting, gemiddeld 25 cm breed. Werd ook met N overbemest dan werden ze enkele centimeters breder. De planten waren het breedst (40 cm) bij een N-basisgift van 0,4 g N per pot als Floranid en met NPK-overbemesting.

Na de overwintering der planten werden potkluitbeoordelingen uitgevoerd op 31 mei. Bij de hoeveelheid oude wortels, zoals die aan de buitenkant der potkluit werd geschat, was de invloed van de behandelingen vrij gering en onregelmatig.

De invloed van de aangelegde objecten op de hoeveelheid nieuwe wortels was veel groter dan op de hoeveelheid oude wortels. Bij de objecten die in het voorgaande jaar waren bemest met NPK, werden statistisch uiterst betrouwbaar (0,1%) meer nieuwe wortels aangetroffen dan bij de planten die alleen met PK waren overbemest. Ook de hoogte van de N-basisbemesting had een significante invloed (5%) op de hoeveelheid nieuwe wortels. Bij planten die Floranid in de basisbemesting kregen toegediend, al dan niet met NH_4NO_3, werden statistisch zeer betrouwbaar (1%) meer nieuwe wortels waargenomen dan bij de planten die alleen NH_4NO_3 ontvingen. Bij Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) blijkt volgens de figuur een optimum aanwezig te zijn (de interactie N-kwadratisch x N-vorm is statistisch betrouwbaar (5%)).

4.2.2. Cotoneaster

De invloed van de aangelegde objecten op de groei bij Cotoneaster is weerge-

geven in fig. 2 en tabel II.

Voor het standcijfer van 24 juni werden geen statistisch betrouwbare effecten vastgesteld. Uit de figuur wordt de indruk gekregen dat bij lage N-basisbemesting door het opnemen van N in de overbemesting een betere stand wordt verkregen.

Ruim een maand later (5 augustus) is de invloed van de behandelingen op de stand van het gewas veel duidelijker. Er werd een statistisch uiterst significante (0,1%) interactie berekend tussen de werking van de N-basisbemesting en die der N-overbemesting. Door met NPK over te bemesten werd over het geheel een betrouwbaar (1%) betere stand verkregen dan bij overbemesting met PK. De invloed van de N-basisbemesting als hoofdeffect was statistisch uiterst betrouwbaar (0,1%) aanwezig. Uit fig. 2 blijkt de aanwezige interactie. Het effect van N in de overbemesting is groter naarmate de N-basisgift kleiner is. Bij de hoogste basisgiften werkt NPK-overbemesting zelfs negatief. Bemesting met NH_4NO_3 als basis-N bleek een statistisch zeer significant (1%) slechtere stand op te leveren dan wanneer Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) werd gebruikt, maar gerekend bij eenzelfde hoeveelheid gegeven N zijn de verschillen erg klein.

Weer een maand later (7 september) is de stand van de planten die alleen PK in de overbemesting kregen, in vergelijking met de planten die ook N kregen toegediend, nog slechter geworden. Verder is er ten opzichte van de standbeoordeling van 5 augustus weinig veranderd. De hoeveelheid N-basisbemesting blijkt, bij afwezigheid van N in de overbemesting, meer bepalend geweest te zijn voor de stand dan de vorm waarin deze N werd toegediend.

Naast standschattingen zijn er, nadat de groei was beeindigd, aan het gewas ook metingen verricht. Voor de lengte der hoofdscheut was de interactie tussen N-basisbemesting en N-overbemesting statistisch bijna betrouwbaar (10%). Gemiddeld was het effect van de N-overbemesting statistisch zeer significant (1%). Uit fig. 2 blijkt dat de N in de overbemesting vooral bij lage N-basisgiften effect heeft.Bij afwezigheid van basis-N en weglaten van N uit de overbemesting is de hoofdscheut gemiddeld 33 cm. Door het overbemesten met N wordt een gemiddelde lengte van 62 cm verkregen. Bij een basisgift van 0,8 g N

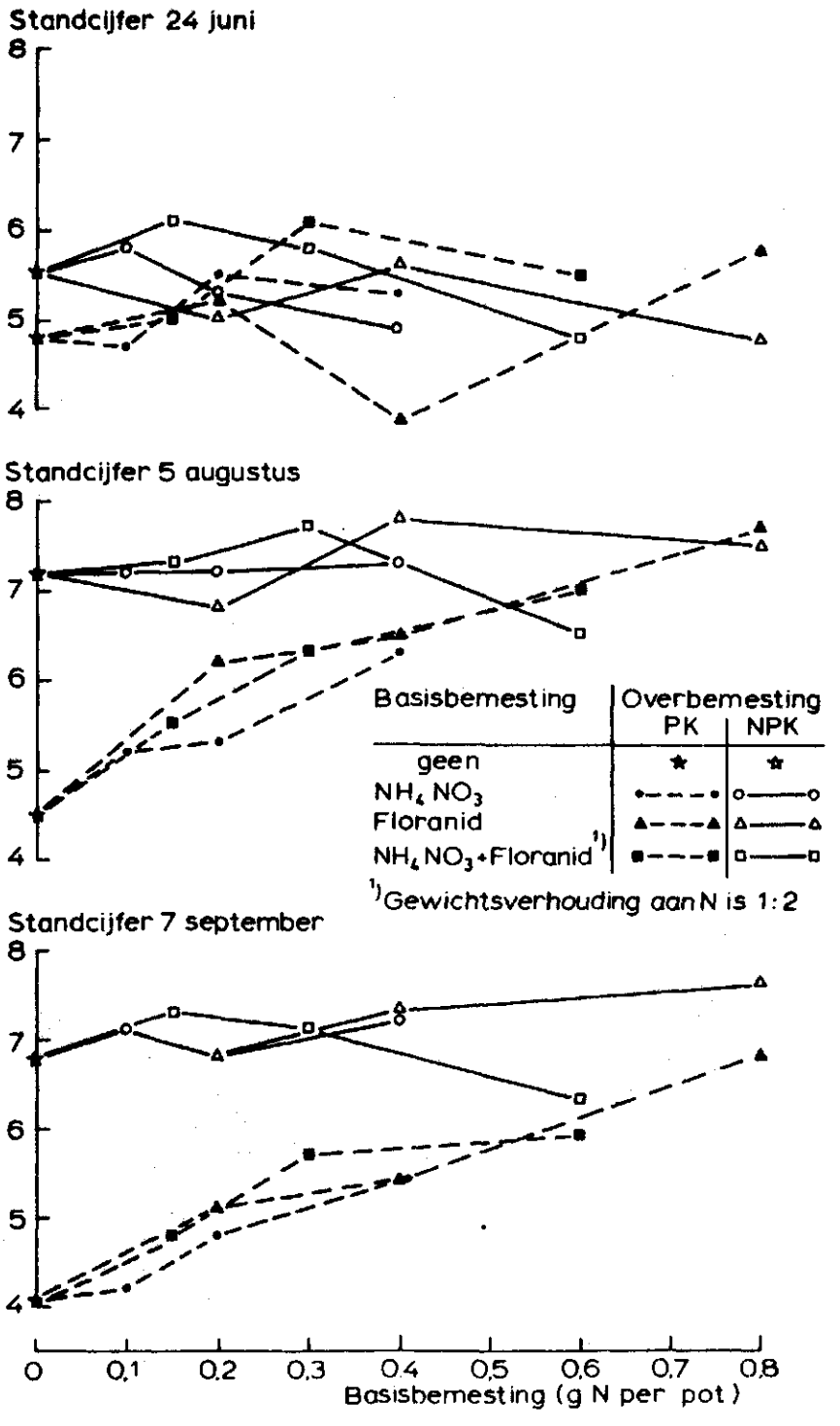
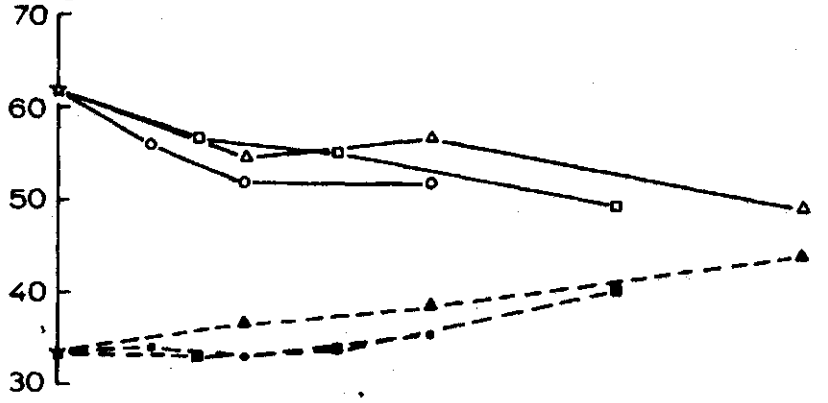
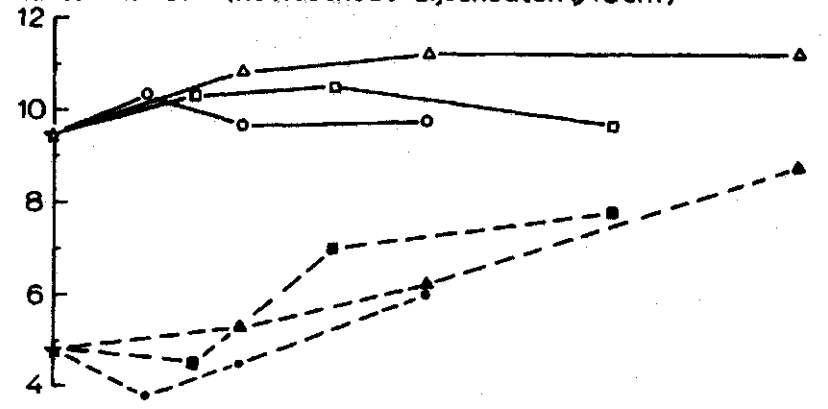


Fig. 2. N-proef, Cotoneaster. De invloed van de behandelingen op de stand, zoals die werd geschat op 24 juni (1 = geen, 10 = veel plantmassa), 5 augustus en 7 september (0 = geen, 10 = veel plantmassa) en op de lengte van de hoofdscheut, het aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten $\geq$ 10 cm), de totale lengte van de scheuten en de gemiddelde lengte van de scheuten aan het eind van het groeiseizoen.

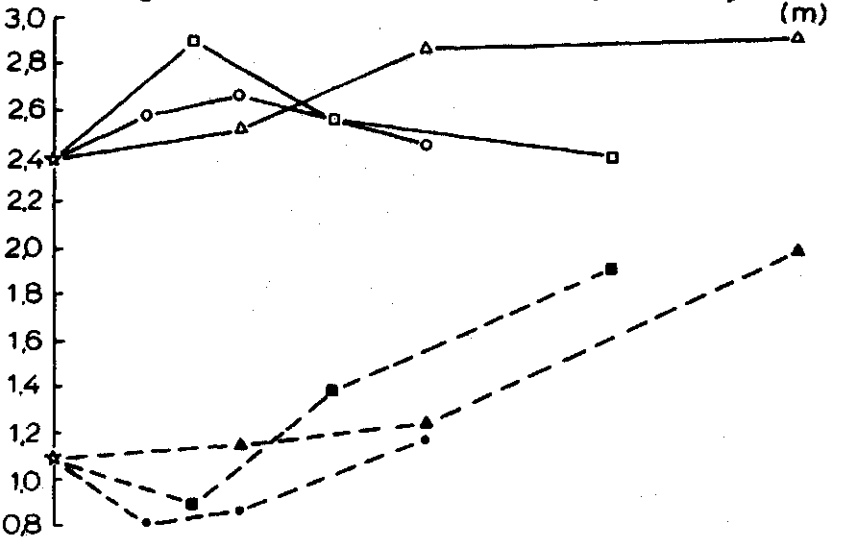
Lengte hoofdscheut (cm)



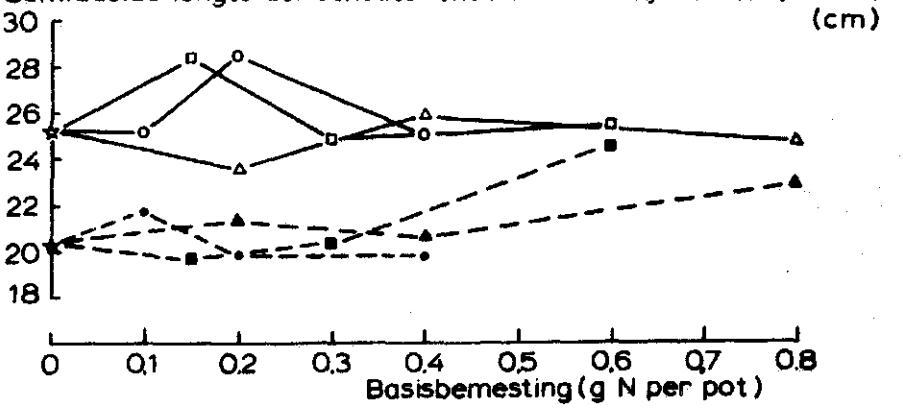
Aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten ≥ 10 cm)



Totale lengte der scheuten (hoofdscheut + zijscheuten ≥ 10 cm)



Gemiddelde lengte der scheuten (hoofdscheut + zijscheuten ≥ 10 cm)



per pot in de vorm van Floranid is de hoofdscheut slechts 5 cm langer indien met de overbemesting ook N wordt gegeven (stijging van 45 naar 50 cm). De afname van de lengte der hoofdscheut bij het hoger worden van de N-basisgift onder NPK-overbemesting kan voor een deel worden toegeschreven aan concurrentie van zijscheuten (zie verder), maar hiermee kan niet alles worden verklaard.

Het totaal aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten $\geqslant$ 10 cm) neemt statistisch zeer significant toe door het opnemen van N in de overbemesting. Bij afwezigheid van basis-N van ongeveer 5 tot 9½, bij de hoogste N-basisbemesting (0,8 g N per pot) in de vorm van Floranid van 9 tot 11. De rechtlijnige toename van het aantal scheuten met de N-basis-gift is statistisch zeer betrouwbaar (1%) en Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) geeft een iets, maar zeer significant (1%) groter aantal scheuten dan NH_4NO_3.

Voor de totale lengte der scheuten werd een significante interactie (5%) berekend tussen de invloed van de N die respectievelijk als basis- en overbemesting werd toegediend. Deze interactie komt in fig. 2 duidelijk naar voren. De invloed van de N-basisbemesting is gemiddeld statistisch betrouwbaar rechtlijnig (bij (- nul) 5%, bij (+ nul) 1%) aanwezig, maar het effect is bij PK-overbemesting groter dan bij NPK-overbemesting. Door het overbemesten met N wordt de totale lengte der scheuten gemiddeld uiterst betrouwbaar (0,1%) langer: indien geen basis-N werd verstrekt gemiddeld van 1,1 tot 2,4 meter, bij de hoogste N-basisgift (0,8 g N per pot) in de vorm van Floranid van 2,0 tot 2,9 meter. Wordt Floranid gebruikt (al dan niet met NH_4NO_3) dan wordt gemiddeld een totale scheutlengte verkregen die zeer significant (1%) groter is dan wanneer alleen NH_4NO_3 als basisbemesting wordt gebruikt.

Bij de gemiddelde scheutlengte was de interactie tussen basis-N en N in de overbemesting bijna significant (10%). Door het overbemesten met NPK werd de gemiddelde scheutlengte zeer betrouwbaar (1%) groter. Uit de figuur blijkt dat de invloed het sterkst is bij N-basisgiften tot 0,4 g N per pot. Gemiddeld worden de scheuten in dit traject ongeveer 5 cm langer door N-overbemesting.

Na overwintering werd op 31 mei en 5 juli de kwaliteit der potkluiten vastgelegd en de hoeveelheid nieuwe groei op de planten geschat. Omdat er in de loop van het voorjaar, door een overmatige hoeveelheid water in te pot, veel

planten doodgingen werd op 5 juli ook het aantal dode planten bepaald (fig. 3 en tabel II).

Voor de hoeveelheid oude wortels op 31 mei, zoals die werd geschat aan de buitenkant der potkluit, werd een uiterst betrouwbare (0,1%) interactie berekend tussen de werking van basis-N en N uit de overbemesting. Uit fig. 3 blijkt dat door N-overbemesting in het voorafgaande jaar vooral bij lage N-basisbemesting een grotere hoeveelheid oude wortels werd verkregen. Gemiddeld was het effect van de N-overbemesting uiterst significant. Het effect van de basisbemesting was gemiddeld niet betrouwbaar, maar had een bijna betrouwbaar kwadratisch bestanddeel. Ruim een maand later (5 juli) werden resultaten verkregen die ongeveer hetzelfde waren.

Zoals uit fig. 3 blijkt was de invloed van de in het voorgaande jaar ingestelde objecten op de nieuwe wortelgroei gering. Bij de planten die 0,8 g N per pot in de vorm van Floranid en geen N-overbemesting kregen toegediend was de nieuwe wortelgroei nog het grootst. Bij de beoordeling ongeveer een maand later was er iets meer nieuwe wortelgroei, maar de betrouwbaarheid van de behandelingseffecten was laag.

De planten die in het voorafgaande jaar geen N in de overbemesting ontvingen hadden gemiddeld iets meer nieuwe scheuten dan de planten die wel N ontvingen. Op 31 mei was dit verschil zeer (1%), op 5 juli statistisch betrouwbaar (5%).

Te veel water in de pot aan het einde van de winterperiode leidde tot O_2-gebrek voor de wortels, met als gevolg het afsterven van veel planten. Bij de planten die in het vorige jaar NPK (Kristallijn 18+6+18) ontvingen waren zeer significant (1%) meer dode exemplaren aanwezig dan bij de planten die alleen met PK werden overbemest. Mogelijk is de afbraaksnelheid van het organisch materiaal bij het hogere N-niveau groter geweest dan bij het lagere N-niveau, met als gevolg meer structuurverslechtering.

Uit het bovenstaande komt duidelijk naar voren dat een basisbemesting van 0 tot 0,4 g N per pot in de vorm van NH_4NO_3, 0 tot 0,6 g N per pot als NH_4NO_3 + Floranid (1:2) en 0 tot 0,8 g N per pot als Floranid onvoldoende is om voor een heel groeiseizoen in de N-behoefte van Cotoneaster te voorzien.

De beste resultaten werden nog bereikt met 0,8 g N in de vorm van Floranid. In het begin van het groeiseizoen veroorzaakte NPK-overbemesting (tweemaal per week Kristallijn 18+6+18 in hoeveelheden van 4 $g.m^{-2}$) groeiremming indien de basisbemesting hoog was, en deze planten waren in de winter kwetsbaarder dan alleen met PK overbemeste planten.

Interacties tussen N-vormen en N-hoeveelheden in de basisbemesting waren van geringe betekenis.

4.2.3. Grondanalysecijfers

De resultaten van het potgrondonderzoek zijn gegeven in tabel III. Op 6 mei was de totale hoeveelheid oplosbaar zout in de pot bij de bemonsterde objecten gering.

Voor de N-waterbepaling werd 200 g verse grond geëxtraheerd met een ½ liter 1 n NaCl-oplossing. In het filtraat komt N voor in NO_3^-, NH_4^+ en voor een klein deel in oplosbare organische verbindingen. Door reductie (methode Cotte en Kahane (1946)) wordt alle N omgezet in NH_4^+. Na overdestillatie wordt de hoeveelheid NH_4^+ bepaald door terugtitratie. Daarmee is ook de hoeveelheid N bekend die aanwezig was in het filtraat.

Voor het waarderen van de gevonden analysecijfers wordt gebruik gemaakt van normen die door het Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer werden gegeven voor de bepalingen volgens de oude methode van Naaldwijk (gewicht-1:25-extract). Dit wordt met veel voorbehoud gedaan omdat bij de bovengenoemde N-waterbepaling in verse grond waarschijnlijk meer N (voornamelijk anorganisch) zal worden bepaald, door geringere NH_3-vervluchtiging en NH_4^+-uitwisseling tegen het zout, dan bij de methode Naaldwijk waarbij luchtdroge grond alleen met water werd geextraheerd.

Als normaal zouden N-gehalten gewaardeerd kunnen worden die 1 à 2½ maal zo groot zijn als het percentage organische stof (mg per 100 g luchtdroge grond). Dit zou overeenkomen met 316 tot 790 mg N per kg grond.

Uit tabel III blijkt dat van de op 6 mei (dat is voor het begin van de overbemesting) bemonsterde objecten alleen bij de hoogste giften van resp. NH_4NO_3, Floranid en NH_4NO_3 + Floranid normale N-gehalten werden vastgesteld. Bij Cotoneaster was het N-gehalte bij een basisgift van 0,4 g N per pot als NH_4NO_3 te hoog. Het N-gehalte zal dus in de 3 voorafgaande weken (potdatum 15 april)

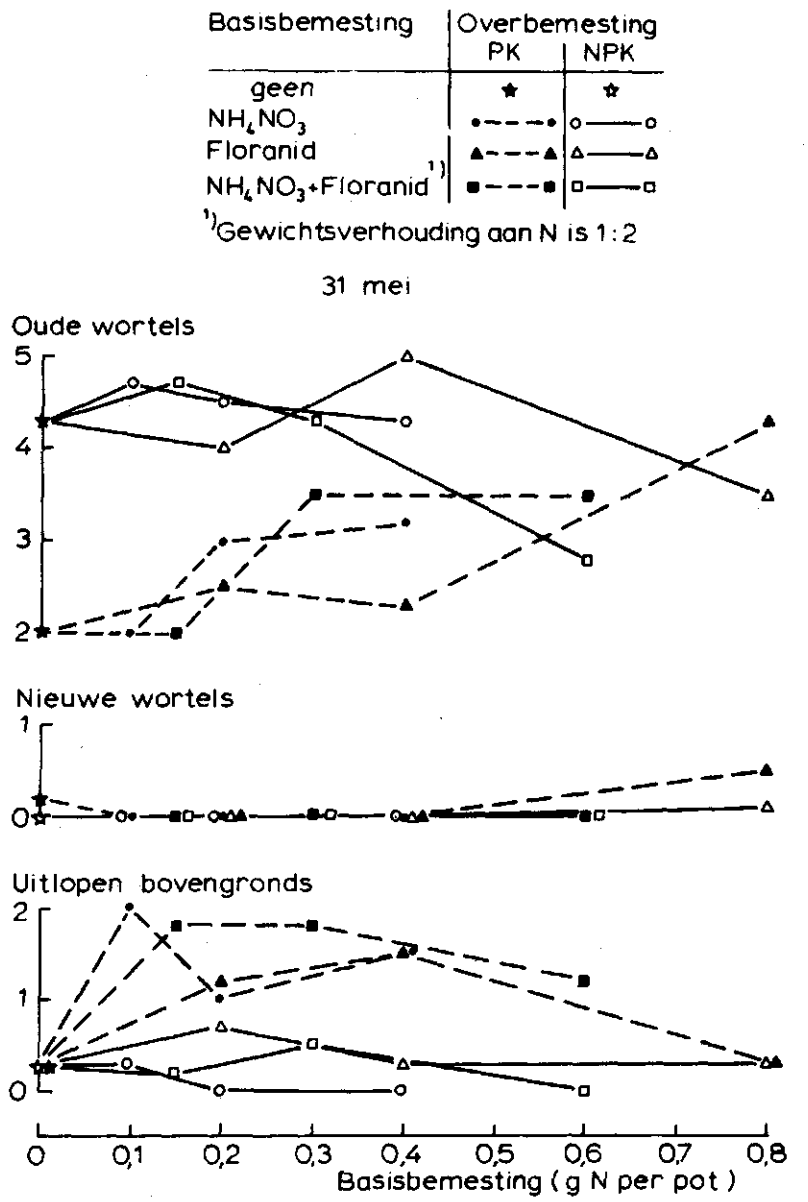
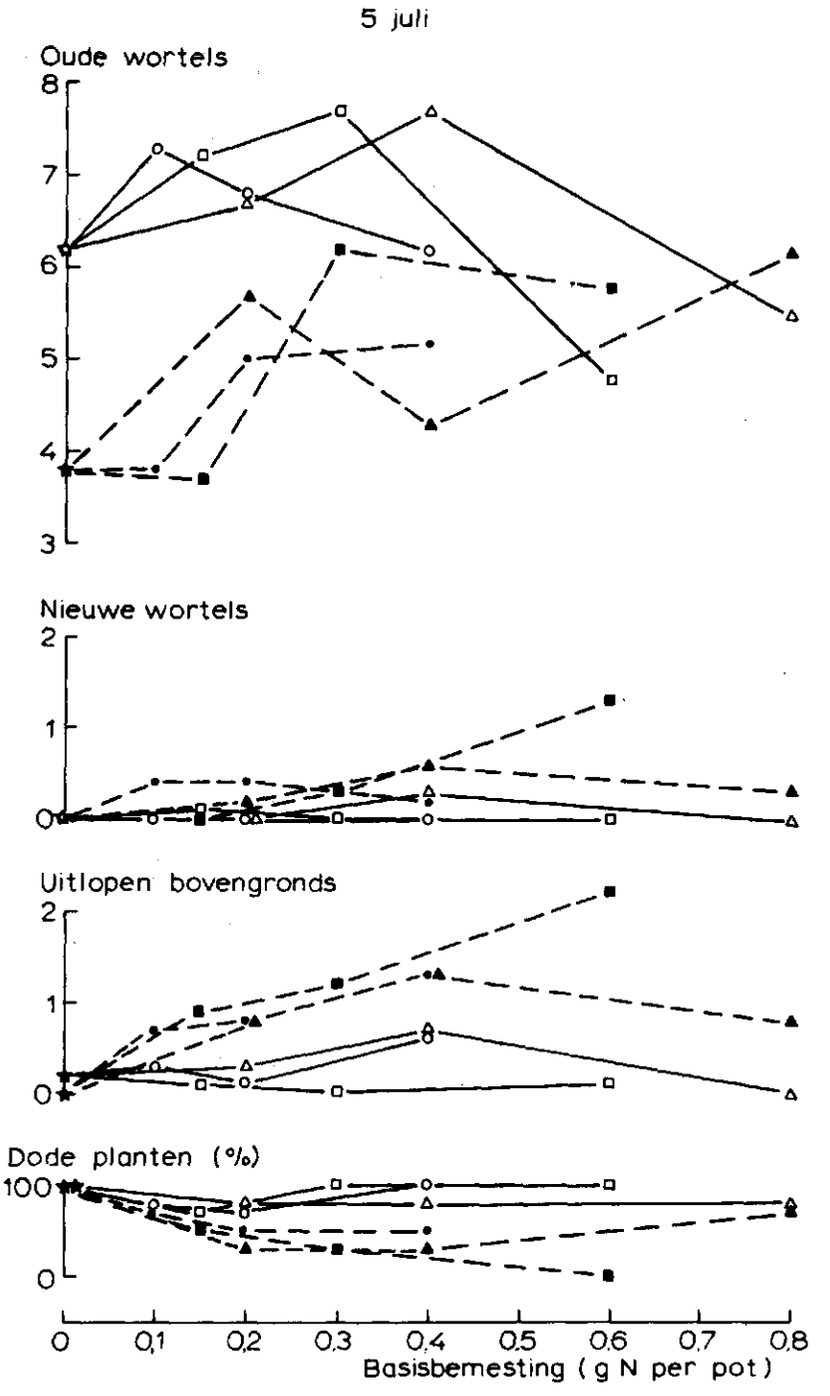


Fig. 3. N-proef, Cotoneaster. De invloed van de behandelingen op de hoeveelheid oude wortels op 31 mei (1 = weinig, 5 = veel) en op 5 juli (0 = geen, 10 = potkluit 100% wortels), nieuwe wortels op 31 mei (0 = geen, 5 = veel) en op 5 juli (schaal 1 tot 5), nieuwe scheutgroei op 31 mei (0 = geen, 5 = veel) en op 5 juli (0 = dood, 5 = iets uitgelopen) en het percentage dode planten op 5 juli.

Vervolg figuur 3 - z.o.z.



Vervolg figuur 3.

nog hoger geweest zijn omdat er nadien allicht enige opname en uitspoeling heeft plaatsgevonden. Hiermee is een verklaring gevonden voor het feit dat de planten die NH_4NO_3 kregen toegediend als basisbemesting slechter groeiden dan de planten die Floranid ontvingen. Op 19 juli was N-water in alle potten laag en nog het hoogst bij de hoogste gift aan Floranid (al dan niet met NH_4NO_3). Bij de objecten die werden overbemest was het N-gehalte van de potgrond slechts iets hoger dan bij de niet overbemeste objecten. Kennelijk werd met de overbemesting te weinig N aangeboden. Het verschil tussen Chamaecyparis en Cotoneaster was veelal gering. Laatstgenoemde ontving tweemaal zo veel N in de overbemesting als Chamaecyparis en heeft dus beduidend meer opgenomen. Op 11 oktober was N-water weer iets groter dan op 19 juli en er zijn slechts geringe verschillen tussen de behandelingen. De plant neemt een geringer deel van de aangeboden N op dan op 19 juli, dit wordt veroorzaakt door de afnemende groei in het najaar.

4.3. Conclusies

Bij Chamaecyparis was de stand tegen het eind van het groeiseizoen veelal beter naarmate de N-basisgift groter was geweest. Hierbij voldeed Floranid beter dan NH_4NO_3. Door het opnemen van N in de overbemesting (0,72 $g.m^{-2}.week^{-1}$) werd een betere stand verkregen dan wanneer alleen met P (gerekend als P_2O_5 0,24 $g.m^{-2}.week^{-1}$) en K (gerekend als K_2O 0,72 $g.m^{-2}.week^{-1}$) werd overbemest. Bij N-basisgiften van 0,6 g N per pot (Hoeveelheid N in Floranid en NH_4NO_3 = 2:1) of 0,8 g N per pot (Floranid) was het effect van de overbemesting gering. De planten waren na het afsluiten van de groei, langer naarmate de N-basisgift groter was geweest. Ook hierbij kwam Floranid beter uit de bus dan NH_4NO_3. Door ook met N over te bemesten werden planten verkregen die gemiddeld ongeveer 6 cm langer waren dan de niet met N overbemeste planten. De invloed van de ingestelde objecten op de breedte der planten kwam globaal gezien overeen met die op de lengte. De breedste planten werden verkregen door 0,4 g N per pot als Floranid toe te dienen en met N over te bemesten. De invloed van de behandelingen op de hoeveelheid oude wortels zoals die geschat werd na overwintering was gering. De hoeveelheid nieuwe wortels

TABEL III. N-proef bij Chamaecyparis (= Cham) en Cotoneaster (= Cot). De analysecijfers van het potgrondonderzoek†

Object†† code	N-water (mg N per kg droge grond) 6 mei		19 juli		11 oktober		Gloeirestextract (gew. %) 6 mei	
	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.
01	124	139					0,38	0,41
03								
11	289	308	14	11	53	95	0,40	0,45
13			6	5	49	48		
31	661	884	9	10	57	60	0,47	0,56
33			7	5	46	74		
41	184	192	14	10	43	57	0,38	0,43
43			6	6	56	64		
61	416	445	41	91	46	79	0,43	0,48
63			21	14	42	59		
71	223	284	13	9	48	37	0,39	0,48
73			8	5	40	94		
91	573	633	25	30	39	50	0,45	0,49
93			22	6	47	53		

†Voor zover de analysecijfers zijn geplaats tussen twee objectcodes in, werd de analyse uitgevoerd in een monster dat werd genomen bij de twee objecten. Er had nog geen overbemesting plaats gevonden.

††De objectcode geeft in het eerste cijfer de soort N-basisbemesting weer (zie tabel I) en in het tweede cijfer de aard der overbemesting (1 = overbemesting met NPK, 3 = overbemesting met NK).

was duidelijk groter bij de planten die in het voorafgaande jaar met N werden overbemest. Ook werd een invloed van de basisbemesting waargenomen. Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) als basisgift in het voorafgaande jaar leverde meer nieuwe wortels dan NH_4NO_3 als basisgift. Het verband tussen de hoogte

van de N-basisgift en de hoeveelheid nieuwe wortels kan worden beschreven met een optimumcurve.

Bij Cotoneaster, waarvoor de giften in de overbemesting tweemaal zo hoog waren als voor Chamaecyparis, was de invloed van de behandelingen op de stand tegen het eind van juni nog gering, maar ruim een maand later erg duidelijk. Er was een uiterst betrouwbare interactie tussen de werking van de N van respectievelijk de basisgift en die van de overbemesting. Bij PK-overbemesting werd de stand beter naarmate de basisgift groter was, bij NPK-overbemesting was de invloed van de basis N gering. Door het opnemen van N in de overbemesting werd de stand veelal beter, en dit des te meer naarmate de N-basisgift kleiner was geweest. Bij 0,6 g N per pot als Floranid + NH_4NO_3 (2:1) en 0,8 g N per pot als Floranid werd de stand zelfs iets slechter door de N-overbemesting. Weer een maand later was de stand van de niet met N overbemeste planten in vergelijking met de planten die wel een N-overbemesting ontvingen nog slechter geworden. De genoemde interactie was voor de lengte van de hoofdscheut bijna significant. Door het vergroten van de hoeveelheid basis-N neemt de lengte van de hoofdscheut in het beschouwde traject toe van 33 tot 45 cm bij PK-overbemesting, en af van 62 tot 50 cm bij NPK-overbemesting. Het totaal aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten $\geqslant$ 10 cm) nam toe met het hoger worden van de basisgift (vooral bij PK-overbemesting) en door het opnemen van N in de overbemesting (vooral bij lage N-basisgift). Eenzelfde invloed werd vastgesteld voor de invloed van de objecten op de totale lengte aan scheuten. De interactie tussen de basis-N en de N van de overbemesting was statistisch betrouwbaar (5%). Onder NPK overbemesting werd bij het slechtste object 2,4 m en 't beste object 2,9 m geproduceerd, bij PK overbemesting was dat respectievelijk 0,8 en 2,0 m. Door ook met N over te bemesten ging de gemiddelde scheutlengte in het traject van 0 tot 0,4 g N per pot als basis N ongeveer 5 cm omhoog. Na overwintering bleek voor de hoeveelheid oude wortels de reeds meermalen genoemde interactie uiterst significant. Werd het vorige jaar met PK overbemest, dan was de hoeveelheid oude wortels groter naarmate de N-basisgift groter was geweest. Was ook N in de overbemesting opgenomen dan nam de hoeveelheid oude wortels veelal af bij toename van de hoeveelheid

basis N. Ruim een maand later werd ongeveer hetzelfde waargenomen. De invloed van de behandelingen op de hoeveelheid nieuwe wortels in het volgende jaar was gering. Planten die met N waren overbemest hadden op 31 mei en 19 juli minder nieuwe scheuten. Bovendien was bij N-overbemesting het aantal dode planten groter. De N van de overbemesting heeft waarschijnlijk structuurverslechterend gewerkt.

Bij een bepaalde N-basisgift was het verschil in groei tussen de drie vormen waarin de N werd toegediend vaak gering. Bij de aanname dat N in Floranid slechts voor 50% werkt, hadden de planten die Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) kregen toegediend een statistisch betrouwbaar betere stand op 5 augustus en 7 september en aan het eind van het groeiseizoen een groter aantal scheuten en totale scheutlengte dan de planten die alleen NH_4NO_3 als basisbemesting ontvingen. Grondanalysecijfers maken aannemelijk dat NH_4NO_3 bij de hogere giften een te hoog N-niveau in de pot heeft veroorzaakt kort na het oppotten, terwijl later in het groeiseizoen i.t.t. Floranid geen N meer beschikbaar was doordat de N die niet kort na het oppotten werd opgenomen is uitgespoeld.

5. P-PROEF

5.1. Uitvoering

De met de basisbemesting toegediende hoeveelheden P_2O_5, (als monocalciumfosfaatoplossing) waren voor de verschillende objecten respectievelijk 0, 0,1, 0,2, 0,4 en 0,8 g P_2O_5 per liter substraat. Van dit substraat kwam bij het oppotten in elke pot ongeveer 2,13 liter terecht.

Bij elke P-basisbemesting kreeg de helft van de planten in de overbemesting Kristallijn 18+6+18 waarvan per keer 4 $g.m^{-2}$ werd toegediend. De overige planten ontvingen eenzelfde hoeveelheid stikstof en kalium (zowel aan N als aan K_2O 0,72 $g.m^{-2}.week^{-1}$), maar geen fosfor. De voedingselementen werden hierbij toegediend als KNO_3 en NH_4NO_3.

5.2. Resultaten

5.2.1. Chamaecyparis

De groei van Chamaecyparis wordt slechts in geringe mate beinvloed door de hoogte van de P-basisbemesting en het al dan niet toedienen van fosfaat (aan P_2O_5 0,24 $g.m^{-2}.week^{-1}$) in de overbemesting (fig. 4 en tabel IV).

Voor het standcijfer(dat is een cijfer voor de aanwezige plantmassa) van 30 juni werd geen der getoetste behandelingseffecten statistisch betrouwbaar gevonden. Op 5 augustus was de stand van de overbemeste plant iets slechter dan de niet overbemeste. Dit verschil is statistisch betrouwbaar (5%).

De indruk wordt verkregen dat met Kristallijn 18+6+18 ook bestanddelen worden toegediend die ongunstig zijn voor de plant. Omdat Chamaecyparis weinig of niet zouttolerant is (Gabriels, 1972) zou de iets grotere hoeveelheid zout bij NPK-overbemesting de oorzaak van de slechtere groei kunnen zijn. Op 19 juli is echter bij alle bemonsterde objecten het totaal zoutgehalte laag (paragraaf 5.2.3.). Verder was de stand van de

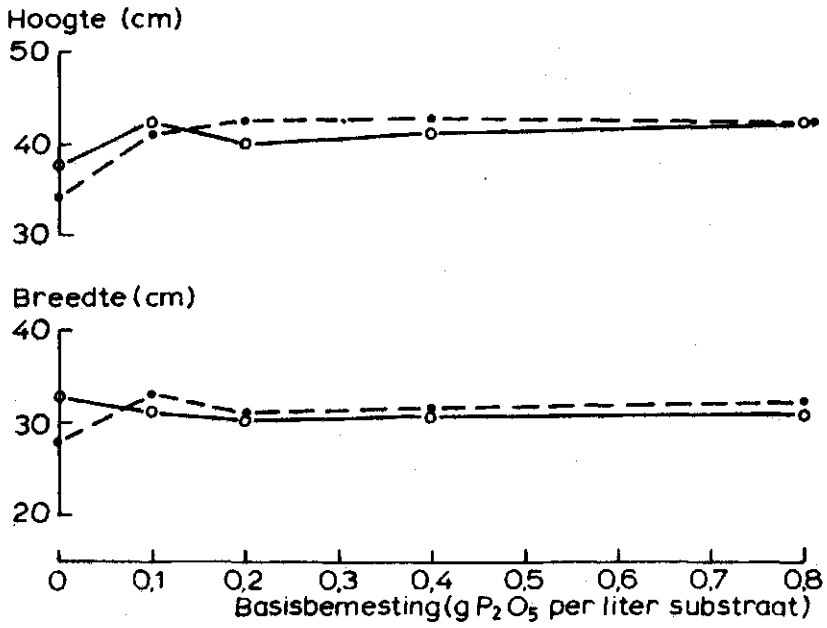
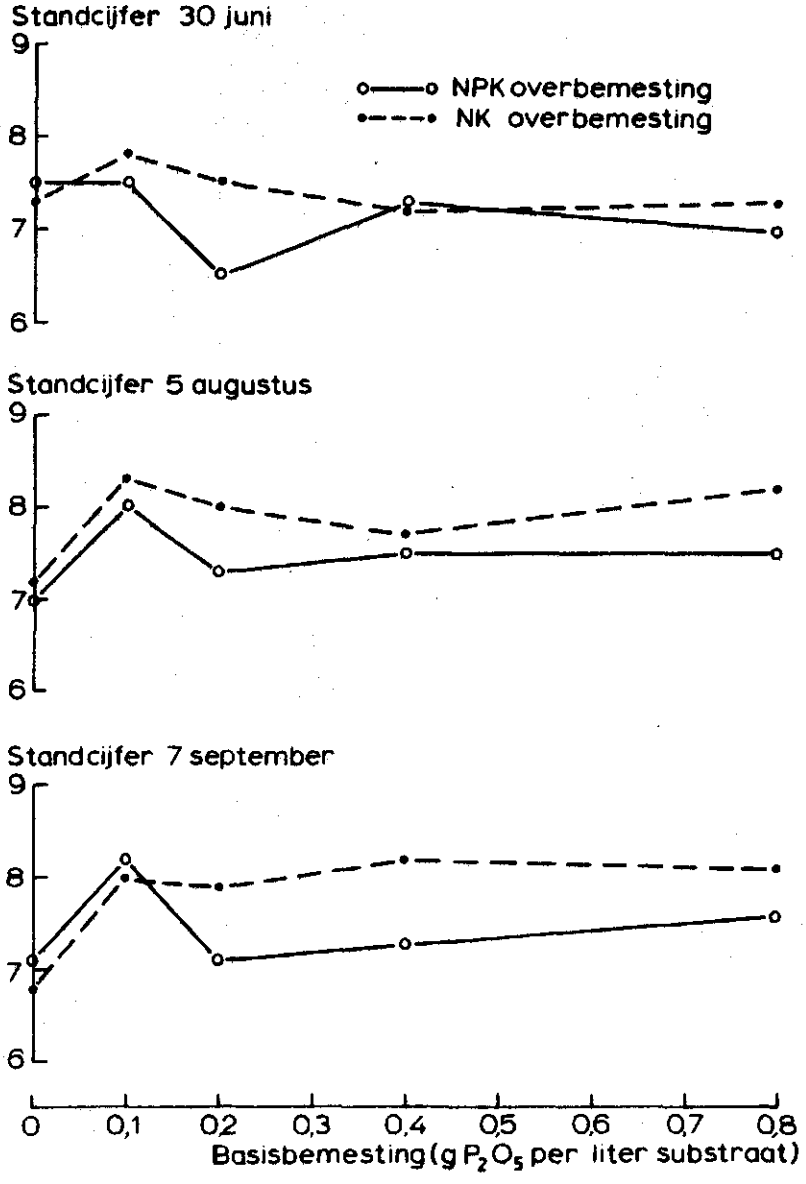


Fig. 4. P-proef, Chamaecyparis. De invloed van de behandelingen op de stand, zoals die werd geschat op 30 juni (1 = geen, 10 = veel plantmassa), 5 augustus en 7 september (0 = geen, 10 = veel plantmassa) en op de hoogte en de breedte van de planten aan het eind van het groeiseizoen.


Standcijfer 30 juni
9
8
7
6
NPK overbemesting
NK overbemesting
Standcijfer 5 augustus
9
8
7
6
Standcijfer 7 september
9
8
7
6
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
Basisbemesting (g P_2O_5 per liter substraat)

TABEL IV. Statistische betrouwbaarheid in de P-proef bij Chamaecyparis en Cotoneaster. De bereikte overschrijdingskansen (10, 5, 1 en 0,1) van in de variantieanalyse getoetste effecten

Gewas	Grootheid	Behandelingseffecten								
		P-overbemesting	P-basis-bemesting	Interactie P-over/P-basis	1e trap t.o.v. rest	2e trap t.o.v. rest	3e trap t.o.v. rest	4e trap t.o.v. rest	lineair effect	kwadratisch effect
Chamaecyparis	Standcijfer 30 juni				5					
	Standcijfer 5 aug.	5			5					
	Standcijfer 7 sept.		10		0,1				5	5
	Hoogte		1							
	Breedte									
Cotoneaster	Standcijfer 24 juni		0,1	10	0,1		1			0,1
	Standcijfer 5 aug.		0,1	0,1	0,1				5	0,1
	Standcijfer 7 sept.	5	0,1	0,1	0,1				0,1	0,1
	Aantal scheuten (begin dec.)	10	0,1	5	0,1				1	1
	Lengte hoofdscheut (begin dec.)		0,1	0,1	0,1		10			0,1
	Som scheutlengte (begin dec.)		0,1	0,1	0,1				0,1	0,1
	Gem. scheutlengte (begin dec.)			1	5					10
	Oude wortels (5 juli)	5	0,1	0,1	0,1				0,1	0,1
	Nieuwe wortels (5 juli)									
	Uitlopen bovengronds (5 juli)		5	1	1				5	10
	Dode planten (5 juli)	5	10	0,1	10		5			

planten die geen P in de basisbemesting ontvingen statistisch betrouwbaar (5%) slechter dan bij de planten die dit wel ontvingen. Dit was ook nog zo op 7 september. De invloed van de overbemesting op het standcijfer van deze datum was niet statistisch betrouwbaar. De invloed van de basisbemesting kwam het sterkst tot uiting in de hoogte der planten aan het eind van het groeiseizoen. Deze invloed was statistisch betrouwbaar (1%) en had een rechtlijnige (5%) en kwadratisch bestanddeel (5%). De planten die geen basis-P ontvingen waren statistisch uiterst betrouwbaar minder hoog dan de planten die wel basis-P ontvingen.

Uit de figuur blijkt dat door het toedienen van 0,1 g P_2O_5 per liter substraat als basisbemesting planten worden verkregen die 5 tot 7 cm (bij wel resp. geen P-overbemesting) langer zijn dan in het geval geen P-basisgift wordt toegediend. Hogere giften bleken niet interessant. De invloed van de objecten op de breedte der planten was veelal gering en statistisch niet betrouwbaar. Uit de figuur blijkt dat planten die geen P-basisbemesting ontvingen maar wel met P werden overbemest ongeveer 5 cm breder waren dan de planten die totaal geen P kregen.

5.2.2. *Cotoneaster*

Uit fig. 5 en bij statistische toetsing (tabel IV) blijkt dat er een interactie tussen de P-basisbemesting en P-overbemesting aanwezig is bij de standcijfers van 24 juni (10%), 5 augustus en 7 september (beide 0,1%). Indien geen P-basisbemesting werd verstrekt heeft P-overbemesting (tweemaal per week 0,24 $g.m^{-2}$ aan P_2O_5) een duidelijk betere stand tot gevolg, bij giften van 0,1 en 0,2 g P_2O_5 per liter substraat als basisbemesting veroorzaakt overbemesting met P een slechtere stand, maar bij hogere P-basisgiften was het verschil tussen al dan niet overbemesten met P gering. Voor de negatieve werking van de overbemesting werd geen bevredigende verklaring gevonden. De invloed van de P-basisbemesting op de standcijfers is steeds uiterst significant (0,1%) en had op 5 augustus een betrouwbaar (5%) en op 7 september een uiterst significant (0,1%) lineair bestanddeel. De kwadratische component was steeds uiterst betrouwbaar (0,1%). Uit fig. 5 blijkt dat de invloed van de P-basisbemesting bij P-overbemesting, vooral later in het groeiseizoen gering is. De vastgestelde signi-

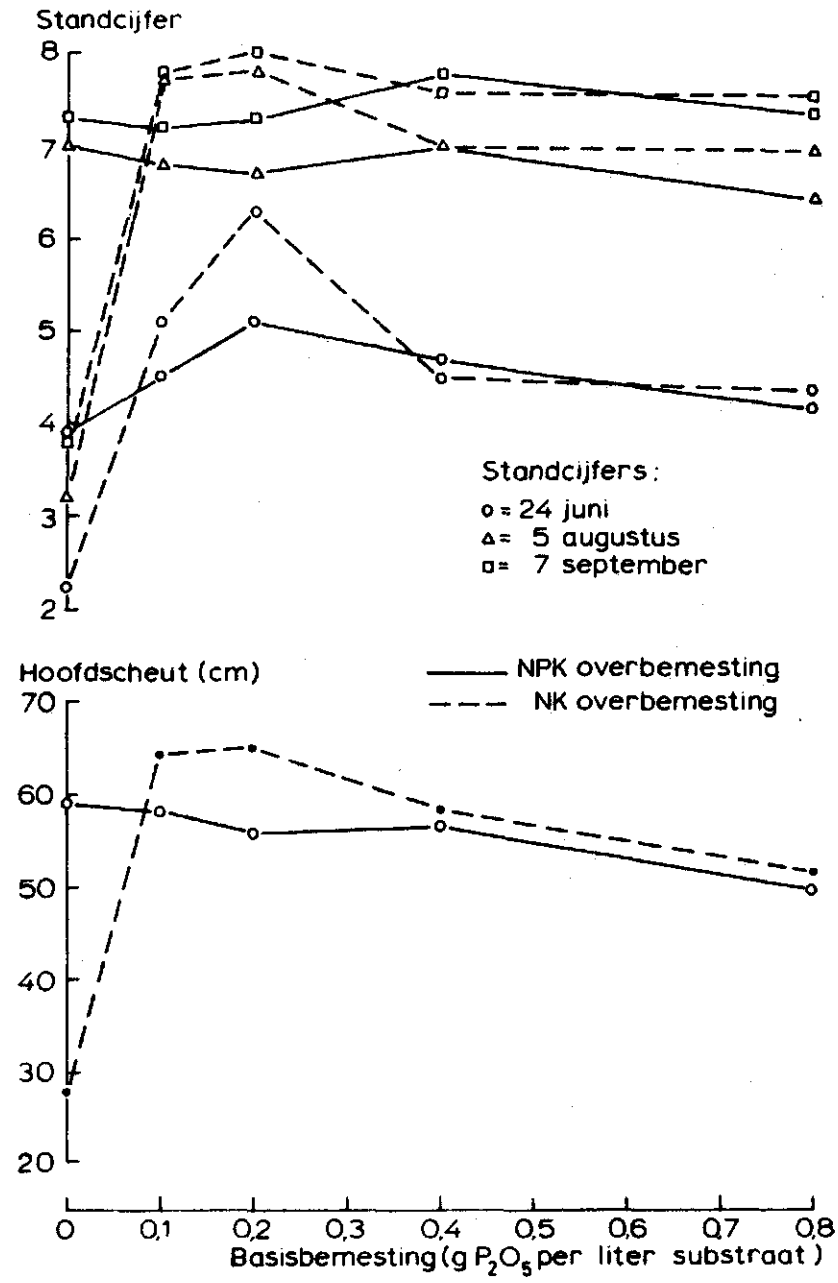
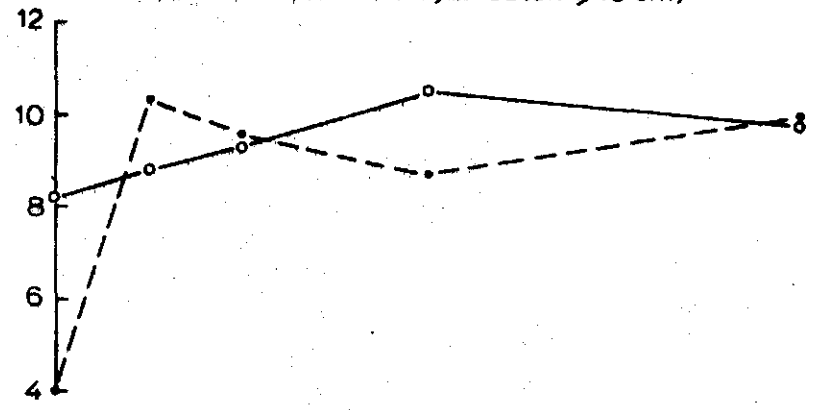
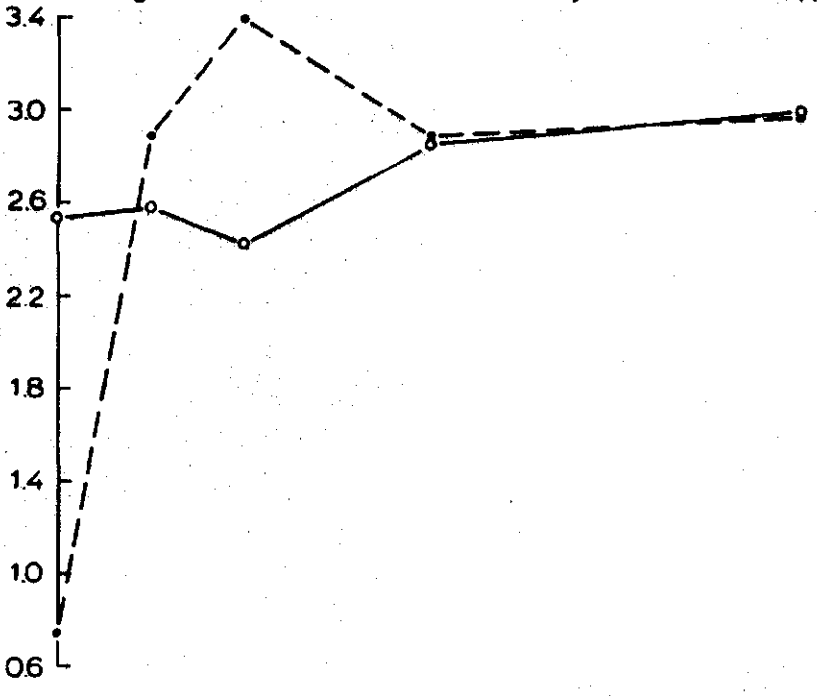


Fig. 5. P-proef, Cotoneaster. De invloed van de behandelingen op de stand, zoals die geschat werd op 24 juni (1 = geen, 10 = veel plantmassa), 5 augustus en 7 september (0 = geen, 10 = veel plantmassa), en op de lengte van de hoofdscheut, het aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten ⩾ 10 cm), de totale en de gemiddelde lengte van de scheuten aan het eind van het groeiseizoen.

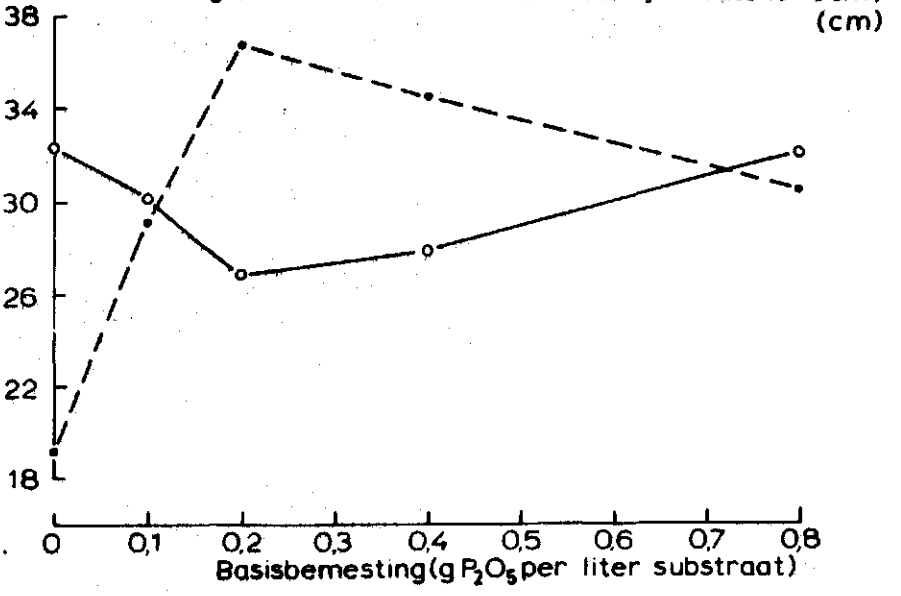
Aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten ⩾ 10 cm)



Totale lengte der scheuten (hoofdscheut + zijscheuten ⩾ 10cm) (m)



Gemiddelde lengte der scheuten (hoofdscheut + zijscheuten ⩾ 10cm)



ficantie werd dus vooral bereikt door de werking van de P-basisbemesting bij afwezigheid van P-overbemesting. Gemiddeld had de P-overbemesting alleen op 7 september een betrouwbare invloed op de stand (5%).

Naast de standbeoordelingen werden ook metingen verricht (fig. 5 en tabel IV). De lijnen voor de lengte der hoofscheut, het aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten $\geq$ 10 cm) en de totale lengte ervan komen globaal gezien overeen met die voor de standcijfers van 24 juni, 5 augustus en 7 september. Dit komt ook bij statistische toetsing tot uiting: veelal zijn dezelfde behandelingseffecten betrouwbaar.

Bij overbemesting met P nam de lengte der hoofdscheut af van 59 tot 50 cm door het verhogen van de P-basisbemesting van 0 tot 0,8 g P_2O_5 per liter substraat. Hierbij nam de totale lengte aan scheuten (hoofdscheut + zijscheuten $\geq$ 10 cm) toe van ruim 2½ tot 3 meter. Het aantal scheuten nam toe van ruim 8 tot 10½ door het verhogen van de P-basisbemesting van 0 tot 0,4 g P_2O_5 per liter substraat, bij de hoogste basisgift was het aantal weer iets geringer. De gemiddelde lengte der scheuten nam af van 32 tot 27 cm gaande van 0 tot 0,2 g P_2O_5 per liter substraat en daarna weer toe bij verdere verhoging van de basisbemesting tot 0,8 g P_2O_5 per liter substraat.

Het weglaten van P uit de overbemesting had, indien geen P-basisgift werd verstrekt, tot gevolg dat de waarden van alle hierboven genoemde maatstaven voor vegetatieve groei sterk daalden. Werd wel een P-basisbemesting verstrekt dan werd de lengte der hoofdscheut groter door het weglaten van P uit de overbemesting, vooral bij giften van 0,1 en 0,2 g P_2O_5 per liter substraat. (lengte ongeveer 65 cm) Dat gold ook voor het aantal scheuten bij een gift van 0,1 g P_2O_5 per liter substraat en voor de totale lengte der scheuten bij 0,1 en 0,2 g P_2O_5 per liter substraat. In het laatste geval nam de totale lengte aan scheuten toe van ongeveer 0,8 m bij afwezigheid van P-basisbemesting tot 3,4 m bij een gift van 0,2 g P_2O_5 per liter potgrondmengsel. Over de achtergrond van de lagere vegetatieve groei door de overbemesting is in het voorgaande al iets opgemerkt. De lijn voor de gemiddelde scheutlengte bij afwezigheid van P-overbemesting is ongeveer de inverse van die voor het geval waarin wel met P werd overbemest. De gemiddelde scheutlengte nam toe van 18½ tot iets minder dan 37 cm door het vergroten van de P-basisbemesting van 0 tot 0,2 g P_2O_5 per liter substraat en neemt daarna weer af tot 30½ cm bij verdere verhoging tot 0,8 g P_2O_5 per liter potgrond.

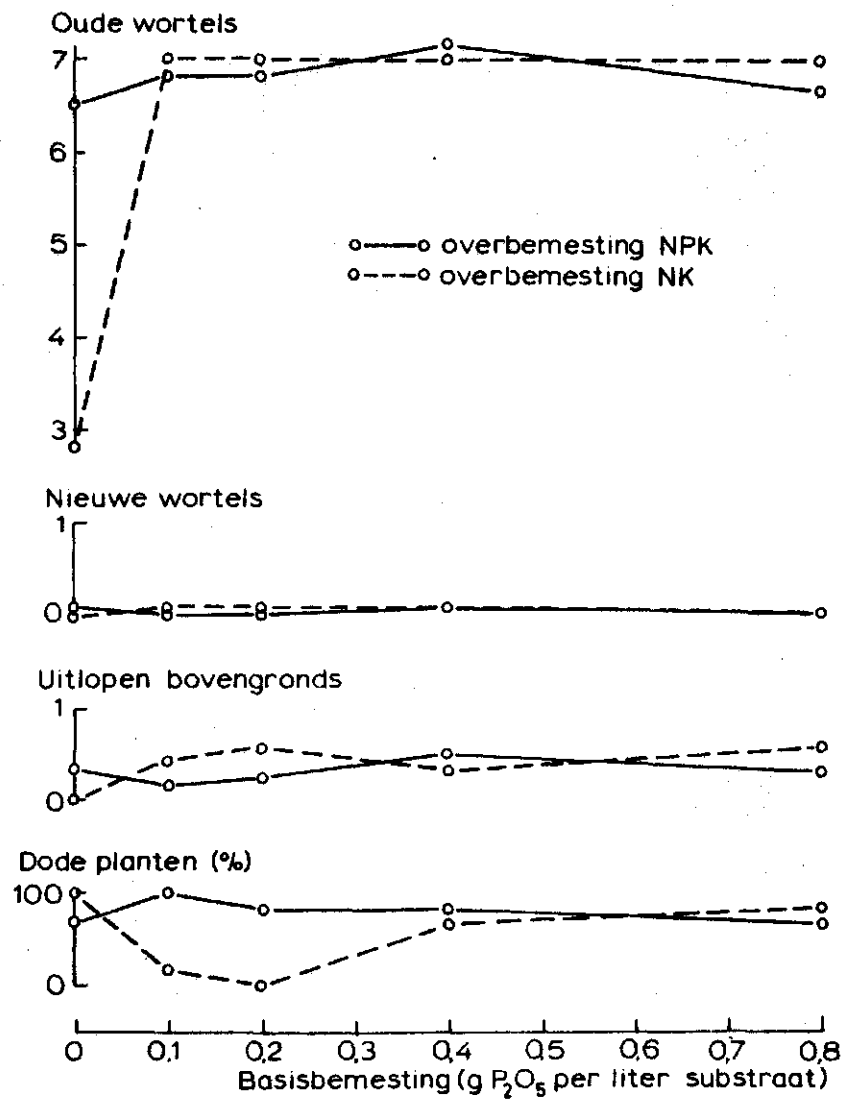


Fig. 6. P-proef, Cotoneaster. De invloed van de behandelingen op de hoeveelheid oude wortels (0 = geen, 10 = potkluit 100% wortel) nieuwe wortels (schaal 1 tot 5) en de nieuwe scheutgroei (0 = dood, 5 = iets uitgelopen). Schattingen van 5 juli.

Na overwintering werden op 5 juli ook enige waarnemingen verricht (fig. 6). De hoeveelheid oude wortels, zoals die werd geschat aan de buitenkant der potkluit, was bij het object waarbij totaal geen P werd toegediend veel kleiner dan bij de andere behandelingen. Het onderscheid tussen de laatstgenoemde was erg gering. De invloed van de ingestelde objecten op de hoeveelheid nieuwe wortels en de nieuwe scheutgroei was klein. De invloed van de basisgift op de hoeveelheid dode planten was afhankelijk van het al dan niet overbemesten met P (de interactie was uiterst betrouwbaar (0,1%)). Gemiddeld waren er bij de objecten die met Kristallijn werden overbemest meer dode planten dan bij die waar alleen N en K werd toegediend (bereikte overschrijdingskans 5%). Dat er zoveel planten dood gingen kwam door de te grote hoeveelheid water in de pot aan het eind van de winterperiode, met als gevolg O_2-gebrek voor de wortels.

5.2.3. Grondanalysecijfers

De resultaten van het potgrondonderzoek dat werd uitgevoerd volgens methoden die door het Proefstation te Naaldwijk tot 1973 werden toegepast (N, P, K, NaCl en gloeirest werden bepaald in een waterig extract (gewicht-1:25-extract), Mg in het Morgan-Venema-filtraat (gewicht- 1:10 - extract)) zijn weergegeven in tabel V. Op 6 mei was de totale hoeveelheid aan oplosbare zouten in de pot gering (norm voor bloemisterijgewassen: gloeirest $\leq$ 0,95%) en de invloed van de P-basisbemesting op het P-gehalte van de potgrond duidelijk aanwezig. De planten waaraan geen basis-P werd verstrekt hadden een zeer laag P-gehalte in het substraat waarin ze groeiden. Dit heeft geleid tot een slechte groei van deze planten (zie paragraaf 5.2.1. en 5.2.2.), die bij Cotoneaster grotendeels, maar bij Chamaecyparis weinig door overbemesting met P kon worden verbeterd.

Ruim twee maanden later was het P-gehalte alleen in de potten die de hoogste P-basisgift (0,8 g P_2O_5 per liter substraat) ontvingen nog (bijna) normaal. De overbemesting met P heeft veelal slechts geringe invloed op de hoogte van het P-gehalte in de pot. Kennelijk wordt de toegediende fosfaat direct door de plant opgenomen. Hierbij wordt opgemerkt dat de

TABEL V. P-proef bij Chamaecyparis (=Cham) en Cotoneaster (=Cot). De analysecijfers † en †† van het potgrondonderzoek

Analyse-cijfer	Datum	Gewas	Objectcode* 01	02	21	22	41	42
Stikstof	11 okt.	Cham	0,5	0,5	3,5	3,0	0,5	2,0
		Cot	0,4	0,2	1,5	10	1,5	0,5
Fosfor	6 mei	Cham	2,6		33,0		126,0	
		Cot	0,9		31,0		127,0	
	19 juli	Cham	2,0	1,1	8,1	6,8	24,2	33,0
		Cot	3,1	1,3	9,3	8,3	31,5	32,5
	11 okt.	Cham	0,5	0,5	4,0	2,0	17	22
		Cot	0,5	1,5	4,0	2,0	16	14
Kali	11 okt.	Cham	11	12	10	7,5	8,0	9,0
		Cot	13	16	10	6,5	7,0	6,5
Mg	11 okt.	Cham	1,0	0,5	0,5	1,0	5,5	3,0
		Cot	2,0	0,5	2,0	1,0	2,0	1,0
NaCl	11 okt.	Cham	24	24	24	3	24	38
		Cot	38	24	36	44	38	34
Gloeirest	6 mei	Cham	0,41		0,46		0,51	
		Cot	0,41		0,43		0,51	
	19 juli	Cham	0,09	0,08	0,09	0,08	0,10	0,10
		Cot	0,09	0,08	0,09	0,07	0,12	0,10
	11 okt.	Cham	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,20
		Cot	0,20	0,10	0,15	0,15	0,20	0,15

† Zie tabel III

†† De analysecijfers zijn uitgedrukt in mg per 100 g grond, behalve magnesium van 11 okt. (dpm in het extract) en de gloeirest (gewichtsprocenten)

* De objectcode geeft in het eerste cijfer de hoogte van de P-basisbemesting (0 = 0-2 = 0,2-4 = 0,8 g P_2O_5 per 1 substraat) in het tweede de aard van de overbemesting (1 = overbemesting met NPK, 2 = overbem. met NK).

met de overbemesting toegediende hoeveelheid fosfaat slechts een vrij geringe stijging van de hoeveelheid P in de pot zou veroorzaken indien niets zou worden opgenomen door de plant en niets zou uitspoelen. Bij Chamaecyparis werd 19 maal een gift van 4 $g.m^{-2}$ potoppervlak aan Kristallijn 18+6+18 toegediend. Het oppervlak van een pot is ongeveer 0,0154 m^2. Per pot werd dus toegediend 19x4x0,06x0,0154 g P_2O_5 = 0,07 g P_2O_5. Bij een drooggewicht aan grond per pot van 487 g (zie Verslag VP 1004) komt dit overeen met 14,4 mg P_2O_5 per 100 g stoofdroge grond. Per 100 g luchtdroge grond zou het cijfer nog iets lager liggen. Bij Cotoneaster werd 2 maal zo vaak overbemest als bij Chamaecyparis. Hierbij werd dus totaal 28,8 mg P_2O_5 per 100 g stoofdroge grond toegediend. Met de basisbemesting werd, zowel bij Chamaecyparis als Cotoneaster, bij de verschillende objecten respectievelijk 0,0, 0,1, 0,2, 0,4 en 0,8 g P_2O_5 per liter substraat, waarvan in elke pot 2,13 l terecht kwam, toegediend. Bij 487 g stoofdroge grond per pot komt dit overeen met respectievelijk 0,0, 43,7, 87,5, 175,0 en 349,9 mg P_2O_5 per 100 mg stoofdroge grond. De overbemestingsgift uitgedrukt als % van basisgift is voor de vier hoogste basisgiften bij Chamaecyparis respectievelijk 33, 16, 8 en 4 en bij Cotoneaster 66, 33, 16 en 8. Vooral bij de hogere basisgiften was de hoeveelheid P die met de overbemesting werd aangeboden klein t.o.v. de basisgift. Het verschil tussen Cotoneaster en Chamaecyparis is, wat betreft hoogte van het P-niveau in de pot gering. Eerstgenoemde ontving 2 maal zoveel P als Chamaecyparis. Evenals bij de N-proef komt ook hier de hogere meststof behoefte van Cotoneaster naar voren. De gloeirest was op 19 juli zeer laag.

Monsters van 11 oktober werden uitgebreider onderzocht. De gloeirest was nog laag, maar iets hoger dan op 19 juli. Dit wordt veroorzaakt door de teruglopende opname van voedingsionen door de planten. Verder was het N-, K- en Mg-gehalte in de potgrond laag. Het totale voedingsniveau was aan het eind van het groeiseizoen laag, en dit wekt het vermoeden dat de overbemestingsgiften te laag zijn geweest. Het P-gehalte was op 11 oktober lager dan op 19 juli en ook voor de objecten die de hoogste P-gift kregen toegediend lager dan normaal.

5. 3. Conclusies

De invloed van de behandelingen op de stand van Chamaecyparis is gering. De beste stand werd reeds bereikt bij een P-basisgift van 0,1 g P_2O_5 per 1 substraat. Overbemesting met P leidde bij deze basisgift in het begin van het seizoen en bij hogere basisgiften ook later tot een slechtere stand. Aan het eind van het groeiseizoen waren de planten die geen basis-P ontvingen betrouwbaar korter dan planten die dat wel ontvingen (verschil bij geen overbemesting 7 cm, bij wel overbemesting 5 cm). P-basisgiften hoger dan 0,1 g P_2O_5 per liter substraat waren niet nodig om de grootste planten te krijgen. De invloed van de objecten op de breedte der planten was gering.

Bij Cotoneaster was voor de meeste beschouwde grootheden een statistisch betrouwbare interactie aanwezig tussen de werking van de basis-P en de P van de overbemesting. Planten die geen basis-P ontvingen en met NPK (Kristallijn 18+6+18) werden overbemest hadden een betere stand dan planten die een NK-overbemesting ontvingen (waarnemingen van 24 juni, 5 augustus en 7 september). Bij basis-P-giften van 0,1 en 0,2 g P_2O_5 per liter substraat was het beeld juist omgekeerd. Bij nog hogere P-basisgiften maakte het weinig uit of al dan niet met P werd overbemest. De invloed van de aangelegde objecten op de lengte der hoofdscheut, het aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten $\geq$ 10 cm) en de totale lengte ervan komt globaal gezien overeen met de invloed op de stand der planten. De grootste totale lengte aan zijscheuten (3,4 m) werd verkregen door een P-basisgift van 0,2 g P_2O_5 per liter substraat bij NK-overbemesting. Indien totaal geen P was verstrekt werd 0,8 m geproduceerd, dit steeg tot 2,6 m door P op te nemen in de overbemesting. De invloed van de behandeling op de hoeveelheid oude wortels, de hoeveelheid nieuwe wortels en de nieuwe scheutgroei zoals die bepaald werden na overwintering was veelal gering. Werd in het voorgaande jaar echter totaal geen P toegediend dan was de hoeveelheid oude wortels erg laag. Bij de objecten die werden overbemest met Kristallijn waren gemiddeld meer dode planten aanwezig dan bij de behandelingen waaraan alleen N en K werd verstrekt.

Bij Chamaecyparis werd met de overbemesting een hoeveelheid P aangeboden overeenkomend met 14,4 mg P_2O_5 per 100 g stoofdroge grond. Voor Coto-

neaster was de hoeveelheid twee maal zo groot. Deze hoeveelheden waren vooral bij de hogere basisgiften klein t.o.v. de hoeveelheid die met de basisgift werd toegediend (respectievelijk 0,0, 43,7, 87,5, 175,0 en 349,9 mg P_2O_5 per 100 mg stoofdroge grond) en niet genoeg om een voldoende P-niveau in de pot te handhaven. Bij dezelfde basisgift was het verschil in P-gehalte van de potgrond tussen Cotoneaster en Chamaecyparis gering. De P-opname was bij eerstgenoemde kennelijk groter.

6. DE pH-PROEF

6.1. Uitvoering

De 5 verschillende zuurgraden in de potgrond werden verkregen door toediening van $CaCO_3$. Beoogd werd door giften van respectievelijk 2,7, 3,7, 4,7, 5,7 en 6,7 g $CaCO_3$ per liter substraat pH-KCl-waarden te verkrijgen van achtereenvolgens 4,0, 4,6, 5,2, 5,8 en 6,4.

6.2. Resultaten

6.2.1. Chamaecyparis

De resultaten van standbeoordelingen tijdens het groeiseizoen en metingen aan het eind ervan zijn weergegeven in fig. 7 en tabel VI. De lineaire afname van de stand bij het hoger worden van de pH was op 30 juni bijna statistisch betrouwbaar (10%), op latere waarnemingsdata (5 augustus en 7 september) niet meer. De stand van de planten bij pH-KCl 4,0 was op 30 juni bijna (10%), op 5 augustus en 7 september statistisch betrouwbaar (5%) beter dan die bij de hogere pH's. De hoogte van de planten nam statistisch betrouwbaar (5%) rechtlijnig af van ca. 48 cm bij de laagste tot ongeveer 40 cm bij de hoogste pH. Verder waren de planten bij pH-KCl 4,0 statistisch zeer betrouwbaar (1%) langer dan die bij de hogere pH's. De verschillen in breedte waren gering en statistisch niet betrouwbaar. De breedste planten (ca. 32½ cm) stonden bij pH-KCl 5,2 en 5,8, de smalste bij pH-KCl 4,6 (ca. 29 cm). Opmerkelijk en niet goed verklaarbaar is de slechte stand, relatief geringe hoogte en breedte bij pH-KCl 4,6.

Concluderend kan worden gezegd dat bij Chamaecyparis de beste groei magworden verwacht bij een pH-KCl van ongeveer 4,0.

6.2.2. Cotoneaster

De gegevens over de groei van Cotoneaster staan vermeld in fig. 8 en ta-

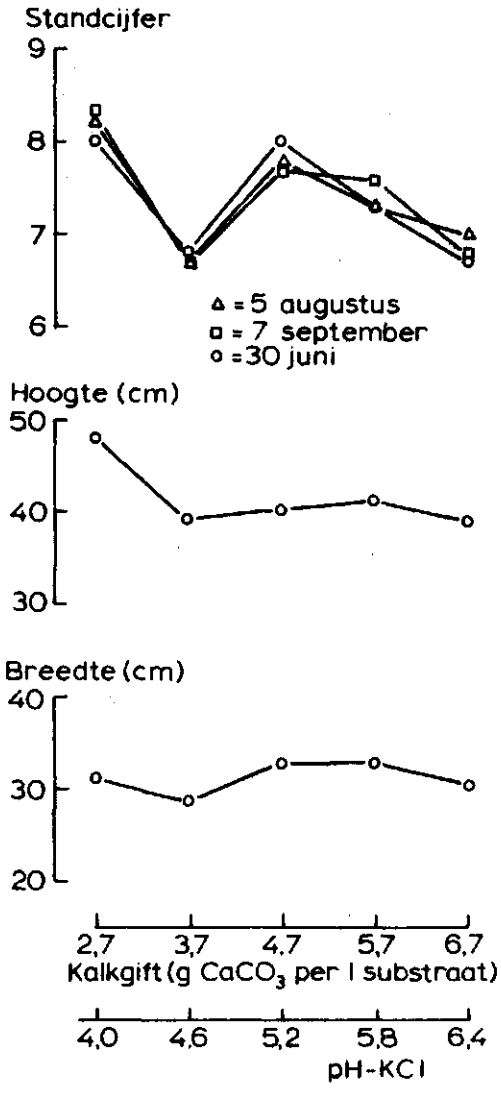
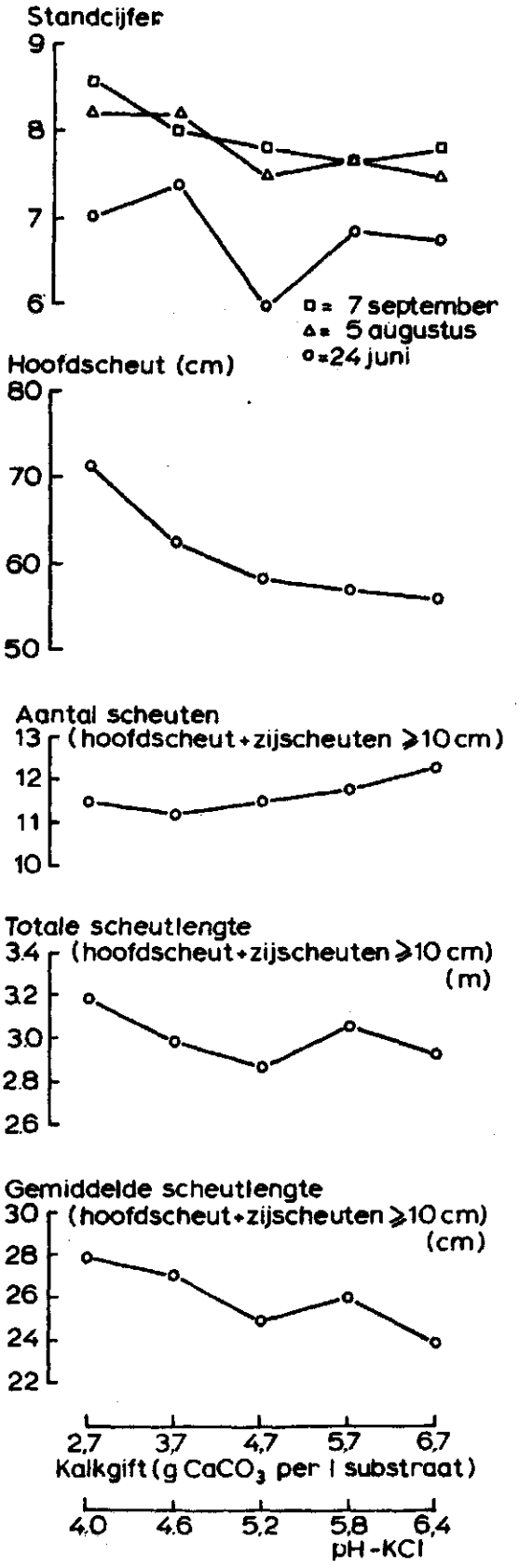


Fig. 7. pH-proef, Chamaecyparis. De invloed van de pH van het potgrondmengsel op de stand, zoals geschat op 30 juni (1 = geen, 10 = veel plantmassa), 5 augustus en 7 september (0 = geen, 10 = veel plantmassa), en op de hoogte en breedte van de planten aan het eind van het groeiseizoen.

TABEL VI. Statistische betrouwbaarheid in de pH-proef bij Chamaecyparis en Cotoneaster. De bereikte overschrijdingskansen (10, 5, 1 en 0,1%) van in de variantieanalyse getoetste effecten

Gewas	Grootheid		Behandelingseffecten						
			behandelingen	1e trap t.o.v. rest	2e trap t.o.v. rest	3e trap t.o.v. rest	4e trap t.o.v. rest	lineair effect	kwadratisch effect
Chamaecyparis	Standcijfer 30 juni		5	10		5		10	
	Standcijfer 5 aug.		10	5					
	Standcijfer 7 sept.		10	5					
	Hoogte begin dec.		10	1				5	
	Breedte begin dec.				10				
Cotoneaster	Standcijfer 24 juni								
	Standcijfer 5 aug.							10	
	Standcijfer 7 sept.			5				5	
	Aantal scheuten	begin dec.							
	Lengte hoofdscheut	begin dec.	5	1				1	
	Som scheutlengte	begin dec.						10	
	Oude wortels	5 juli							
	Nieuwe wortels	5 juli							
	Uitlopen bovengrond	5 juli							
	Dode planten	5 juli		10					


Standcijfer
9
8
7
6
□ = 7 september
△ = 5 augustus
○ = 24 juni
Hoofdscheut (cm)
80
70
60
50
Aantal scheuten
(hoofdscheut + zijscheuten ≥ 10 cm)
13
12
11
10
Totale scheutlengte
(hoofdscheut + zijscheuten ≥ 10 cm)
(m)
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
Gemiddelde scheutlengte
(hoofdscheut + zijscheuten ≥ 10 cm)
(cm)
30
28
26
24
22
2,7 3,7 4,7 5,7 6,7
Kalkgift (g $CaCO_3$ per l substraat)
4,0 4,6 5,2 5,8 6,4
pH-KCl

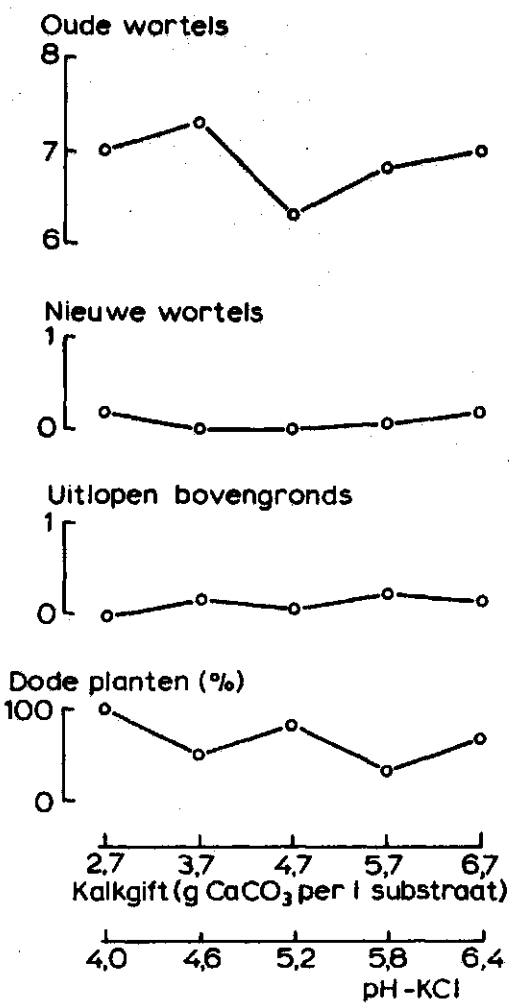


Fig. 8. pH-proef, Cotoneaster. De invloed van de pH van het potgrondmengsel op de stand, zoals geschat op 24 juni (1 = geen, 10 = veel plantmassa), 5 augustus en 7 september (0 = geen, 10 = veel plantmassa), op de lengte van de hoofdscheut, het aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten $\geqslant$ 10 cm), de totale lengte aan scheuten en de gemiddelde lengte van de scheuten aan het eind van het groeiseizoen, op de hoeveelheid oude wortels (0 = geen, 10 = potkluit 100% wortel), nieuwe wortels (schaal 1 tot 5), nieuwe scheutgroei (0 = dood, 5 = iets uitgelopen) en het percentage dode planten op 5 juli na de overwintering van de planten.

bel VI. De lineaire afname van de stand bij het hoger worden van de pH was op 5 augustus bijna(10%),op 7 september definitief (5%) betrouwbaar. Op laatstgenoemde datum was de stand van de planten bij pH-KCl 4,0 statistisch betrouwbaar (5%) beter dan bij de hogere pH's. De invloed van de pH op het aantal scheuten was gering en statistisch niet betrouwbaar, maar de lengte van de hoofdscheut nam over het aangelegde pH-traject statistisch betrouwbaar (1%) rechtlijnig af van ruim 70 tot ruim 55 cm. Bij de laagste pH hadden de planten een hoofdscheut die statistisch zeer betrouwbaar (1%) langer was dan die bij hogere pH's. De totale scheutlengte (hoofdscheut + zijscheuten $\geqslant$ 10 cm) nam door het verhogen van de pH-KCl van 4,0 tot 5,8 ongeveer 15 cm af. De lineaire afname was bijna statistisch betrouwbaar (10%).

Na overwintering bleek bij een beoordeling op 5 juli de invloed van de aangelegde objecten op de hoeveelheid oude wortels, de hoeveelheid nieuwe wortels, de mate van uitlopen van de bovengrondse delen en het percentage dode planten gering en statistisch niet betrouwbaar (fig. 8 en tabel VI). Dat er zoveel planten dood zijn gegaan moet worden toegeschreven aan een te grote hoeveelheid water in de pot, met als gevolg O_2-gebrek voor de wortels.

6.2.3. Grondanalysecijfers

Omdat de pH in de bodem tijdens het groeiseizoen varieert is in het bovenstaande voor het aanduiden van een bepaald object de pH-KCl genoemd die geacht werd te ontstaan door het toedienen van een bepaalde hoeveelheid kalk aan het substraat. Bij pH-metingen verkregen waarden zijn weergegeven in fig. 9. Bij de eerste bemonstering van de potten (6 mei) was bij eenzelfde object het verschil in pH-H_2O tussen Chamaecyparis en Cotoneaster gering. De waargenomen waarden lagen veelal beneden die van de proefbekalking. De metingen in de monsters van 19 juli gaven onregelmatige waarden. De oorzaak hiervan is niet bekend. Op 11 oktober werden de objecten nog een maal bemonsterd. Bij Chamaecyparis nam pH-H_2O rechtlijnig toe van 5,0 bij de laagste tot 6,5 bij de hoogste kalkgift. De pH-H_2O bij de laagste ingestelde trap was iets hoger, die bij de hoogste trap iets lager dan pH-H_2O-waarden, overeenkomend met de pH-KCl die hierboven voor deze objecten werden genoemd. Bij Cotoneaster nam pH-H_2O lineair toe van 4,3 bij de laagste tot 6,1 bij

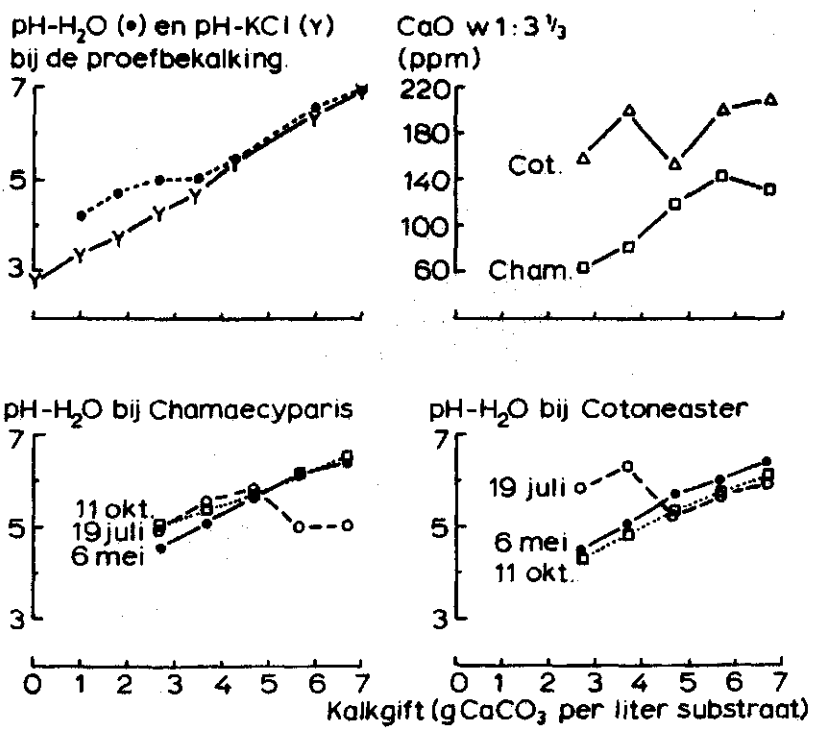


Fig. 9. pH-proef. De invloed van verschillende kalkgiften op de pH van de potgrond bij de proefbekalking, bij Chamaecyparis (= Cham) en Cotoneaster (= Cot) (6 mei, 19 juli, 11 oktober) en op het CaO-gehalte van de grond bij de genoemde gewassen (11 oktober).

de hoogste kalktrap. Deze waarden liggen ongeveer een halve pH-eenheid onder de pH-H_2O-waarden die overeenkomen met de pH-KCl's die hierboven genoemd zijn ter karakterisering van de objecten. Dat de pH bij Cotoneaster lager werd dan bij Chamaecyparis komt waarschijnlijk doordat Cotoneaster meer meststof kreeg toegediend (en dus meer NH_4^+ dat in de bodem verzurend werkt) en meer kationen opnam dan Chamaecyparis. Hierbij wordt opgemerkt dat de stikstof in de toegediende mengmeststof Kristallijn 18+6+18 voor 2/3 in de vorm van NH_4^+ (dus als kation) aanwezig is.

In monsters die op 11 oktober werden genomen werd ook de beschikbare hoeveelheid Ca bepaald. Daartoe werd aan 1 deel droge grond $3^1/3$ deel water toegevoegd. Na 1 uur schudden werd afgefiltreerd en werd de in het filtraat aanwezige hoeveelheid Ca gemeten (fig. 9). Opmerkelijk is dat in de potgrond waarop Cotoneaster groeide, ondanks de lagere pH, meer Ca beschikbaar was dan in de potgrond van Chamaecyparis. Bij Cotoneaster werd meer NH_4^+ gegeven dan bij Chamaecyparis en bij eerstgenoemde was dus ook de uitwisseling tussen Ca^{2+} aan het complex en NH_4^+ in de bodemoplossing waarschijnlijk groter. Daarnaast heeft mogelijk een geringere uitspoeling (door grotere wateropname) bij Cotoneaster een rol gespeeld.

6.3. Conclusies

De stand van Chamaecyparis was het beste bij de laagste pH die werd aangelegd (pH-KCl = 4,0). Door het verhogen van de pH tot 6,4 nam de lengte af van ongeveer 48 tot 40 cm. De invloed van de zuurgraad op de breedte der planten was slechts gering.

Ook bij Cotoneaster was in het beproefde traject de stand slechter naarmate de pH hoger was, daarbij nam de lengte van de hoofdscheut af van 70 tot ruim 55 cm en de totale lengte aan scheuten werd ongeveer 15 cm geringer. Er werd geen verband gevonden tussen de zuurgraad van de potgrond en de kwaliteit van de planten na overwintering.

Door pH-bepaling in monsters genomen bij de diverse objecten werd nagegaan of de beoogde pH's ook werden bereikt. Op 6 mei waren de gemeten waarden veelal iets lager dan werd beoogd. Aan het eind van het groeiseizoen was er een duidelijk verschil tussen Chamaecyparis en Cotoneaster.

Bij Chamaecyparis week de gemeten pH-H_2O maximaal enkele tienden van een pH-eenheid af van de waarde die werd nagestreefd, maar bij Cotoneaster lagen de waarden over het gehele traject ongeveer een halve eenheid lager. De sterkere verzuring bij Cotoneaster moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan de grotere kationenopname van deze cultivar.

7. SAMENVATTING

De wisselwerking tussen de basisbemesting en overbemesting voor stikstof en fosfaat en de invloed van de pH van het substraat werd onderzocht bij de teelt in pot van éénjarig beworteld stek van *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm' en beworteld stek van *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen'. Het plantmateriaal werd half april opgepot in zogenaamde 2 l potten met per pot ruim 2 l potgrondmengsel dat gerekend naar volume bestond uit 1 deel scherp zand, 2 delen turfmolm en 6 delen tuinturf. De planten stonden het gehele groeiseizoen buiten opgesteld. De proef bestond uit 3 deelproeven, in het vervolg te noemen N-proef, P-proef en pH-proef. Per liter substraat werd voor het oppotten toegediend 0,1 g N als NH_4NO_3 (niet in de N-proef), 0,1 g P_2O_5 als dubbelsuper (niet in de P-proef), 0,1 g K_2O als K_2SO_4, 4 g $CaCO_3$ (niet in de pH-proef) en 250 mg Sporumix PG. De planten werden overbemest met 4 $g.m^{-2}$ aan Kristallijn 18+6+18 (="standaardoverbemesting"), tenzij anders wordt vermeld. Chamaecyparis ontving deze gift éénmaal per week (in totaal 19 maal), Cotoneaster tweemaal per week (in totaal 38 maal).

7.1. N-proef

In de N-proef werden 10 vormen van N-basisbemesting gecombineerd met 2 vormen van overbemesting. Naast het object waaraan geen basis-N werd toegediend waren aanwezig als NH_4NO_3 0,1, 0,2, 0,4, als Floranid 0,2, 0,4, 0,8 en als Floranid + NH_4NO_3 (gewichtsverhouding van de N 2:1) 0,15, 0,3 en 0,6 g N per pot. De helft van de planten bij elke vorm van basisbemesting ontving de "standaardoverbemesting", de andere helft eenzelfde hoeveelheid P en K (in de vorm van K_2HPO_4 en K_2SO_4) als daarmee werd gegeven, maar geen N.

Bij Chamaecyparis was in het algemeen aan het eind van het groeiseizoen de stand (dat is de geschatte plantmassa) beter, de plant langer en breder naarmate de basisgift aan N hoger was geweest. Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) voldeed beter dan NH_4NO_3. Door N op te nemen in de overbemesting

werd een betere stand verkregen en planten die breder en gemiddeld ongeveer 6 cm langer waren dan alleen met PK overbemeste planten. Bij NPK-overbemesting en Floranid als basis-N hadden de planten bij 0,4 g basis-N per pot een betere stand en ze waren tevens breder dan de planten die 0,8 g basis-N ontvingen. Na overwintering was er geen invloed van de behandelingen op de hoeveelheid oude wortels zoals geschat aan de buitenkant der potkluit, maar de hoeveelheid nieuwe wortels was bij de planten die het vorig jaar met N werden overbemest groter. Het verband tussen hoeveelheid nieuwe wortels en hoogte der N-basisgift vertoont een optimum.

Bij Cotoneaster was voor de meeste grootheden waarvan de waarde werd bepaald een statistisch betrouwbare interactie aanwezig tussen de invloed van de basis-N en de N die met de overbemesting werd toegediend. Onder PK-overbemesting was de stand op 5 augustus en 7 september beter, en aan het eind van het groeiseizoen de hoofdscheut langer (toename in het beschouwde traject van 33 tot 45 cm), het aantal scheuten (hoofdscheut + zijscheuten $\geqslant$ 10 cm) groter (van ongeveer 5 tot 9), de totale lengte aan scheuten groter (van ongeveer 1,0 m tot 2,0 m) en de hoeveelheid oude wortels zoals die na overwintering aan de buitenkant der potkluit werd geschat groter, naarmate de N-basisgift groter was. De invloed op de gemiddelde lengte der scheuten (tot basisgiften van 0,4 g N per pot) en, na overwintering,op de hoeveelheid nieuwe wortels,de nieuwe scheutgroei en het aantal dode planten was gering. Bij NPK-overbemesting was de invloed van de hoogte der N-basisgift meestal veel geringer dan bij PK-overbemesting. Door ook N in de overbemesting op te nemen werden planten verkregen die op 5 augustus en 7 september een betere stand en aan het eind van het groeiseizoen een langere hoofdscheut (de grootste lengte 62 cm bij geen basis-N), een groter aantal scheuten (bij 0,8 g N per pot als Floranid ruim 11), een grotere totale lengte aan scheuten (bij 0,8 g N per pot als Floranid 2,9 m), een grotere gemiddelde lengte der scheuten, en na overwintering een grotere hoeveelheid oude wortels hadden maar minder nieuwe scheutgroei vertoonden dan de planten die alleen met PK werden overbemest. Bij NPK-overbemesting werden na de winter meer dode planten aangetroffen dan bij PK-overbemesting. Floranid (al dan niet met NH_4NO_3) voldeed vaak beter dan alleen NH_4NO_3 als basisbemesting.

Resultaten van grondonderzoek maken aannemelijk dat bij NH_4NO_3 direct

na het oppotten te hoge N-gehalten in de pot voorkwamen terwijl later in het groeiseizoen de NH_4NO_3 grotendeels was verdwenen en het N-niveau in de pot te laag was. De behoefte aan N bleek voor Cotoneaster veel groter dan voor Chamaecyparis.

7.2. P-proef

In de P-proef werden 5 verschillende hoeveelheden P als basisbemesting (respectievelijk 0,0, 0,1, 0,2, 0,4 en 0,8 g P_2O_5 per liter substraat) gecombineerd met 2 soorten overbemesting (respectievelijk "standaard", en evenveel N en K - in de vorm van KNO_3 en NH_4NO_3 - als met de standaardbemesting wordt toegediend, maar geen P).

De invloed van de objecten op de groei van Chamaecyparis was veelal gering. Indien geen P-basisgift werd verstrekt, werd door P-overbemesting meestal een iets betere groei verkregen (stand op 30 juni en 7 september, lengte en breedte aan het eind van het groeiseizoen), maar reeds bij een gift van 0,1 g P_2O_5 per liter potgrondmengsel was de invloed van de overbemesting gering en bij hogere P-basisbemesting zelfs negatief. Door een P-basisgift van 0,1 g P_2O_5 per liter substraat te geven werd een betere stand (5 augustus en 7 september), langere planten (bij NPK-overbemesting 5 cm, bij NK-overbemesting 7 cm langer) en bij NK-overbemesting bredere planten verkregen dan in het geval geen basis-P werd gegeven. Hogere basisgiften gaven geen verdere verbetering.

Voor de meeste grootheden waarvan de waarde werd bepaald, werd bij Cotoneaster een betrouwbare interactie vastgesteld tussen de P die met de basisbemesting werd verstrekt en in de overbemesting gegeven P. Voor een aantal maatstaven voor vegetatieve groei (de stand op 24 juni, 5 augustus en 7 september, en aan het eind van het groeiseizoen de lengte der hoofdscheut, het aantal scheuten (hoofdscheuten + zijscheuten $\geqslant$ 10 cm) en de totale lengte der scheuten) wordt globaal hetzelfde beeld aangetroffen. Werd geen basis-P verstrekt dan werd door P-overbemesting de groei sterk bevorderd (de totale lengte aan scheuten steeg bijvoorbeeld van ruim 0,8 m tot iets meer dan 2,5 m). Indien 0,1 of 0,2 g P_2O_5 per liter substraat werd verstrekt dan had overbemesten met P een negatief effect en bij grotere basisgiften was het verschil tussen

al dan geen P in de overbemesting gering. Bij NK-overbemesting was de beste basisgift ongeveer 0,2 g P_2O_5 per liter substraat (met een totale lengte aan scheuten van 3,4 m), bij NPK-overbemesting was de invloed van de basis-P geringer, de beste stand werd bereikt bij 0,4, de grootste totale lengte aan scheuten (3 m) bij 0,8 g P_2O_5 per liter substraat. Na de winter werd bij de planten die totaal niet met P werden bemest een geringe hoeveelheid oude wortels aangetroffen en waren er meer dode planten bij de objecten waar ook met P werd overbemest. Voor de rest waren de verschillen tussen de diverse behandelingen gering.

Uit grondonderzoek bleek dat het P-gehalte van de potgrond ongeveer 3 maanden na het oppotten veelal lager was dan normaal. Na nog eens 3 maanden was het P-gehalte nog weer lager geworden. De in de overbemesting toegediende hoeveelheden P waren onvoldoende om een normaal P-gehalte in de pot te handhaven. Bij een bepaalde basisgift was het verschil in P-gehalte tussen Chamaecyparis en Cotoneaster gering. Omdat Cotoneaster tweemaal zoveel P in de overbemesting ontving dan Chamaecyparis is de opname door eerstgenoemde groter geweest.

7.3. De pH-proef

Met het doel pH-KCl-waarden van 4,0, 4,6, 5,2, 5,8 en 6,4 te verkrijgen werd aan de potgrond per liter respectievelijk 2,7, 3,7, 4,7, 5,7 en 6,7g $CaCO_3$ toegevoegd.

Chamaecyparis groeide het beste bij pH-KCl 4,0. De lengte der planten was bij deze pH ca. 48 cm en de hoogte nam af tot 40 cm bij de hoogste pH die werd aangelegd.

Ook Cotoneaster groeide het beste bij de laagste pH die werd ingesteld. Gaande van pH-KCl 4,0 naar 6,4 nam de hoofdscheut af van 70 cm tot ruim 55 cm en werd de totale lengte aan scheuten ongeveer 15 cm geringer. Er was geen invloed op eigenschappen van de plant waarvan de waarde werd bepaald na overwintering.

Uit potgrondonderzoek bleek dat aan het eind van het groeiseizoen pH-H_2O bij Cotoneaster ongeveer een halve eenheid lager was dan de pH die met de bekalking werd nagestreefd. Bij Chamaecyparis was het verschil, waarschijnlijk door het lagere bemestingsniveau en de geringere opname van kationen, geringer.

8. LITERATUUR

Cotte, J. et Kahane, E. 1946. Sur une nouvelle méthode de reduction pour le dosage des nitrates. Bull. Soc. Chim. France 9, 10: 542-544.

Gabriels, R., 1972. Zouttolerantie van land- en tuinbouwgewassen. Landbouwtijdschrift 25: 51-69.

Haan, S. de en Werkhoven, C.H.E., 1975. Die Wirkung des Stickstoffs in langsamwirkenden synthetisch-organischen Stickstoffdüngemitteln oder Mischdüngern mit einer langsamwirkenden Stickstoffkomponente. Z.Pflanzenernähr. Bodenkd., Heft 3: 349-360.

II. DE WISSELWERKING TUSSEN BASISGIFT EN OVERBEMESTING VOOR STIKSTOF, FOSFAAT EN KALI EN DE OPTIMALE pH VAN HET SUBSTRAAT BIJ DE TEELT IN POT VAN CHAMAECYPARIS EN COTONEASTER

Verslag van de potproeven VP 1080, VP 1081, VP 1082 en VP 1083

1. DOEL

Het doel van de proeven was de bestudering van de interactie tussen basisgift en overbemesting voor de voedingselementen N, P en K en vaststelling van de invloed van de pH van het potgrondmengsel op de groei van in potten geteelde boomkwekerijgewassen.

TABEL VIIIa. N-proef (VP 1080): 5 $N(NH_4NO_3)$-basishoeveelheden x PK- resp. NPK-overbemesting. Statistisch betrouwbare waarnemingen bij Chamaecyparis en Cotoneaster. Vermeld is welke overschrijdingskans uit de reeks 5, 1 en 0,1 werd bereikt in de variantieanalyse

Gewas	Waarneming	Behandelingseffect								
		N-over-bemesting: wel/niet	N-basis hoeveelheid	Interactie N-over/N-basis	1e N-trap t.o.v. hogere	2e N-trap t.o.v. hogere	3e N-trap t.o.v. hogere	4e N-trap t.o.v. hogere	N-basis lineair	N-basis kwadratisch
Chamaecyparis	Standcijfer 25 juli									
	Standcijfer 1 september								5	
	Hoogte 13 december	5							5	
	Breedte 13 december	5	1			5		1	5	5
	Oude wortels 6 juni	5								
	Nieuwe wortels 6 juni	5	5		5	5				
Cotoneaster	Standcijfer 7 juli	1		5	5					
	Standcijfer 31 augustus	0,1	5	5	5	5			5	
	Aantal scheuten 11 december	0,1	1		1				1	5
	Lengte scheut 1	1								
	Lengte scheut 2	1	5		1					5
	Oude wortels 6 juni	1		1	5					5
	Nieuwe wortels 6 juni	0,1								

TABEL VIIIb. N-proef (VP 1080): 2N-basissoorten (Floranid en MgAmp)x5N-basishoeveelhedenxPK- resp. NPK-overbemesting. Statistisch betrouwbare waarnemingen bij Chamaecyparis en Cotoneaster. Vermeld is welke overschrijdingskans uit de reeks 5, 1 en 0,1% werd bereikt in de variantieanalyse

Gewas	Waarneming	Behandelingseffect												
		N-overbemesting wel/niet	N-soort	N-basis hoeveelheid	Interacties N-overx N-soort	N-overx N-basis	N-soortx N-basis	N-overxN-soortxN-basis	1e N-trap t.o.v. hogere	2e N-trap t.o.v. hogere	3e N-trap t.o.v. hogere	4e N-trap t.o.v. hogere	N-basis lineair	N-basis kwadratisch
Chamaecyparis	Standcijfer 25 juli													
	Standcijfer 1 september		5											
	Hoogte 13 december	5												
	Breedte 13 december													
	Oude wortels 6 juni	5	5	0,1		5	5			0,1	5		0,1	
	Nieuwe wortels 6 juni													
Cotoneaster	Standcijfer 7 juli			0,1					5	5	5	1	0,1	
	Standcijfer 31 augustus	5		5		5					5	5		1
	Aantal scheuten 11 december	0,1		0,1	5				1			0,1		0,1
	Lengte scheut 1 11 december	5				5						5		
	Lengte scheut 2 11 december	5		5		1						5		5
	Oude wortels 6 juni	5	5	0,1						0,1	0,1	0,1	0,1	1
	Nieuwe wortels 6 juni	0,1												

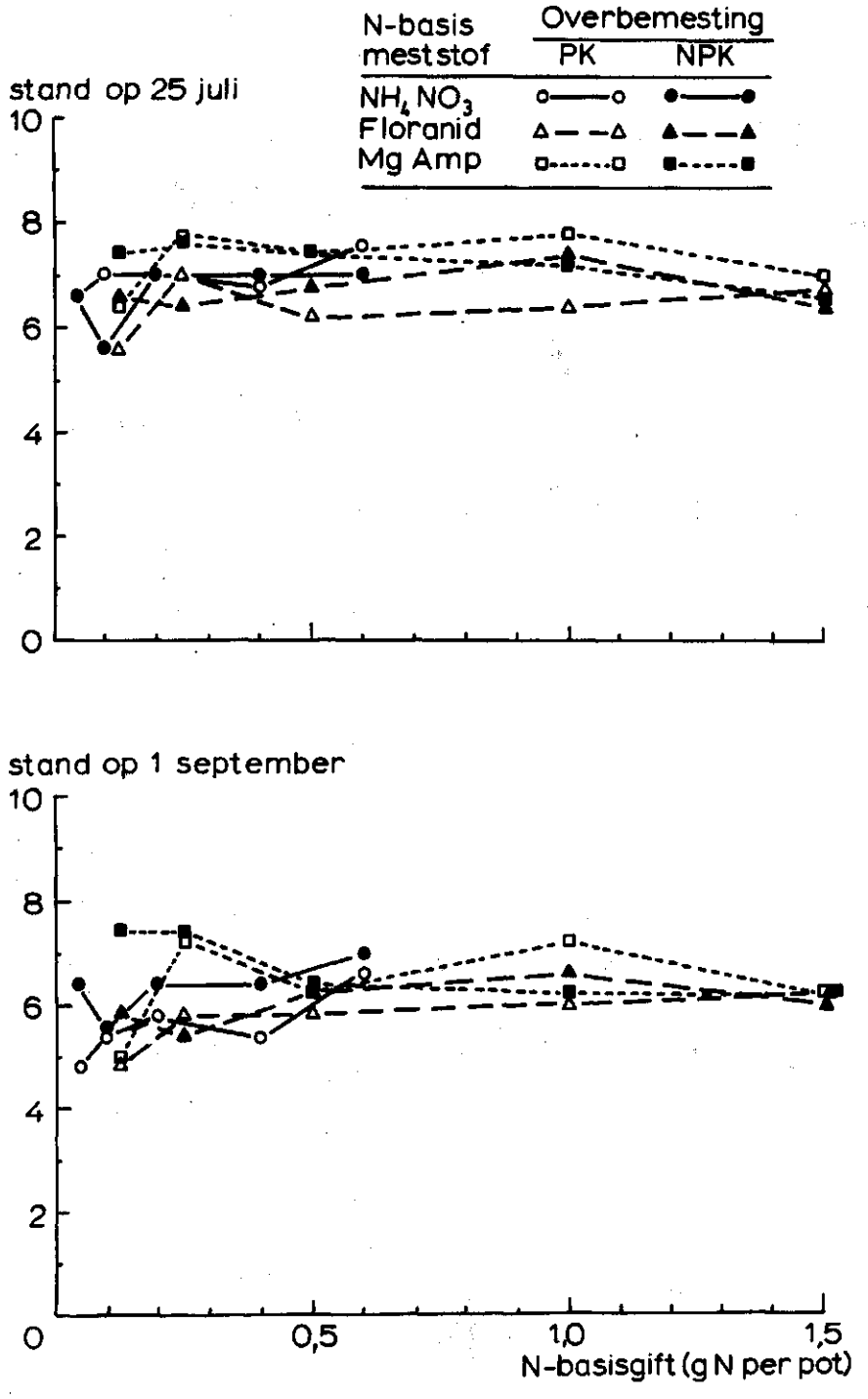


Fig. 10. N-proef bij Chamaecyparis. De invloed van N-basismeststofsoort, N-basishoeveelheid en NPK- of PK-overbemesting op de stand (0 = geen gewas, 10 = zeer goed gewas) van 25 juli en 1 september.

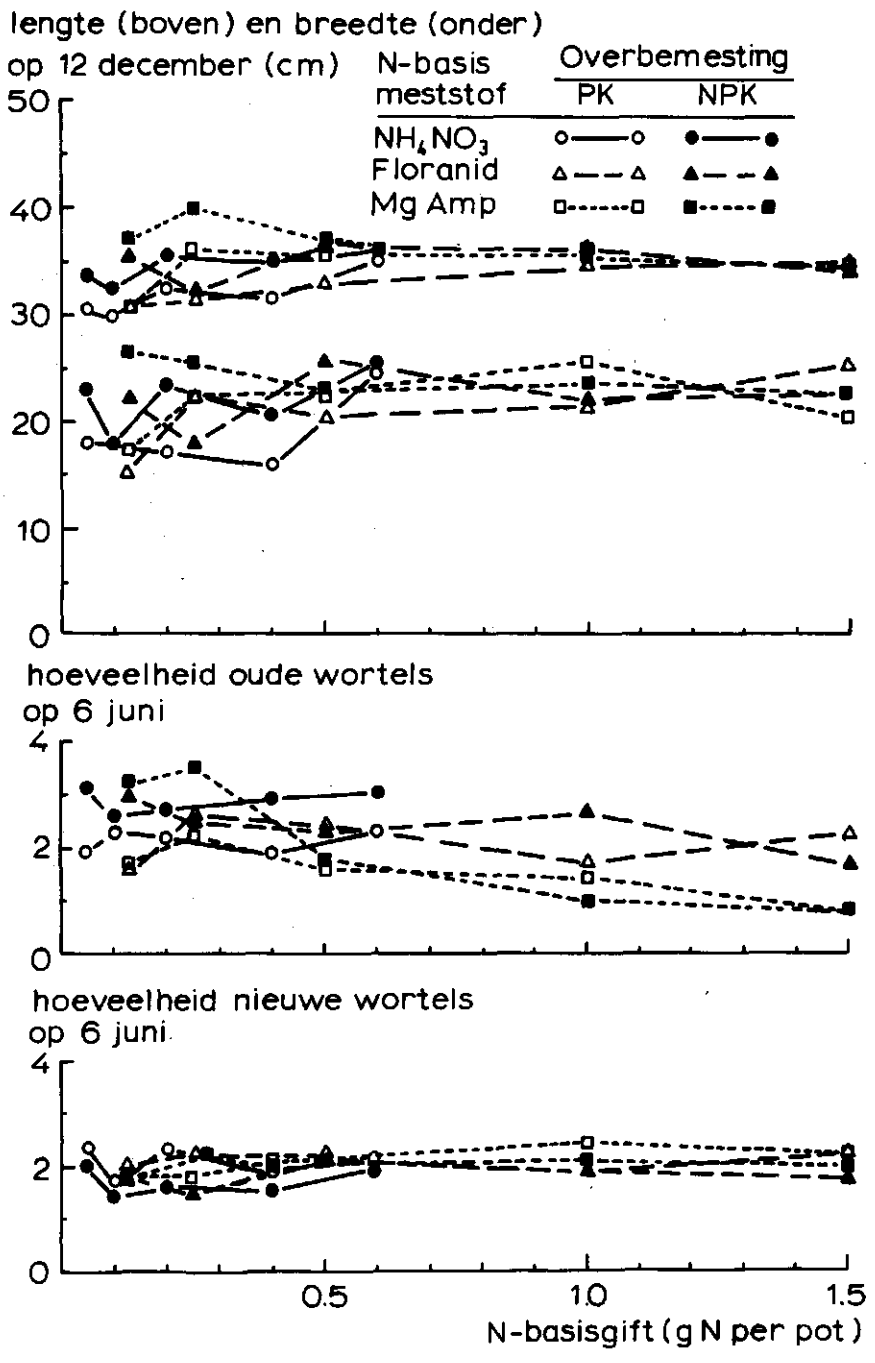


Fig. 11. N-proef bij Chamaecyparis. De invloed van N-basismeststofsoort, N-basishoeveelheid en NPK- of PK-overbemesting op de lengte en breedte op 12 december en op de hoeveelheid oude wortels (percentage bedekt van het potkluitoppervlak gedeeld door 10) en nieuwe wortels (0 = geen, 5 = veel) na overwintering op 6 juni.

Bij NH_4NO_3 als basismeststof was de lineaire toename van de stand met de hoeveelheid basis-N statistisch significant. Gemiddeld stonden de langste planten (40 cm) bij 0,25-MgAmp-NPK, bij 0,125-MgAmp-NPK en 0,5-MgAmp-NPK waren de planten enkele centimeters korter (37 cm). Bij veel objecten waren de planten ongeveer 35 cm lang, maar zonder N in de overbemestingwerd deze waarde bij NH_4NO_3 pas bereikt met de hoogste gift die werd opgenomen in de proef (0,6 g N per pot) en bij Floranid bijna bereikt met 1,0 g N per pot.

Voor de breedte werden alleen bij NH_4NO_3 statistisch significante effecten berekend. Het verschil tussen de al dan niet overbemeste planten was betrouwbaar (de laatste waren smaller) en er was een betrouwbare invloed van de N-basishoeveelheid. Met het toenemen van de N-basisgift nam de breedte der planten eerst af, maar gaande van 0,4 naar 0,6 g N per pot weer toe. Bij het object waarbij de langste planten werden aangetroffen 0,25-MgAmp-NPK waren de planten gemiddeld 25,5 cm breed, alleen bij 0,125-MgAmp-NPK waren ze nog iets breder (26,5 cm).

Ruim 13 maanden na het oppotten werden de potkluiten beoordeeld op kwaliteit. Gemiddeld waren er bij de met NPK overbemeste planten zowel voor NH_4NO_3 als (Floranid+MgAmp) meer oude wortels aanwezig dan bij de niet met N overbemeste boompjes. Bij de langzaamwerkende meststoffen is het beeld onregelmatig en complex (figuur 11). De rechtlijnige afname van de hoeveelheid oude wortels met het hoger worden van de N-basisgift is uiterst betrouwbaar, maar er zijn moeilijk te verklaren betrouwbare interacties tussen basis-N en respectievelijk N van de overbemesting en N-soort: zo is de afname in wortelmassa bij toenemende basisbemesting sterker bij Mg-Amp dan bij Floranid: voor verdere details zie tabel VIIIb en figuur 11.

Naast de hoeveelheid oude wortels werd ook de hoeveelheid nieuwe wortels geschat. De verschillen waren erg klein en bij Floranid en MgAmp werden geen statistisch betrouwbare behandelingseffecten aangetoond. Voor NH_4NO_3 bleken de volgende verschillen betrouwbaar in de variantieanalyse. De planten die het voorafgaande jaar werden overbemest met NPK hadden minder nieuwe wortels dan de planten die PK-giften ontvingen en de planten met de laagste N-basisgift (0,05 g N per pot) hadden meer wortels dan die bij de hogere basisgiften, terwijl de planten met een gift van 0,1 g N per pot juist minder wortels hadden dan die bij hogere N-giften.

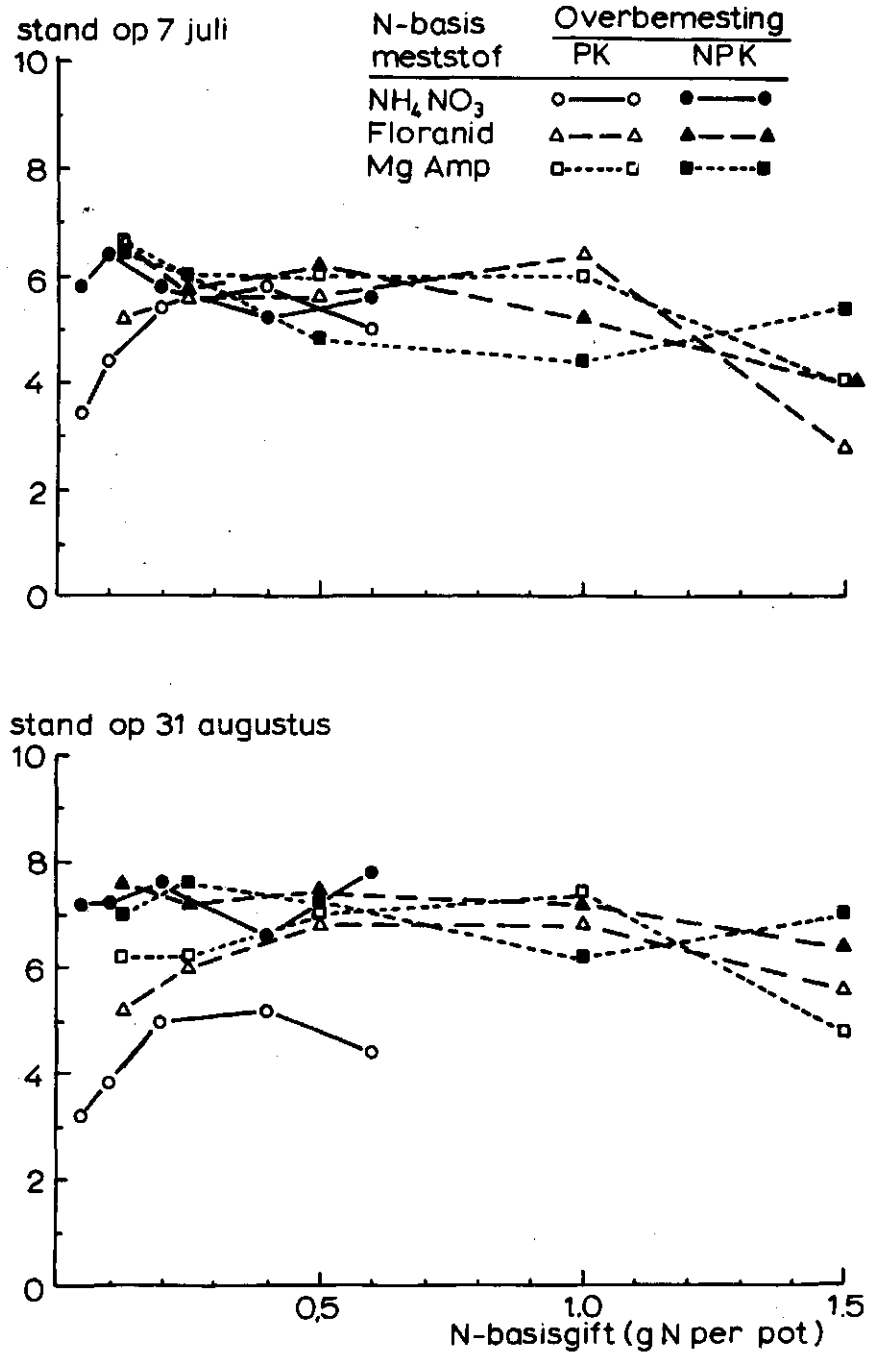


Fig. 12. N-proef bij Cotoneaster. De invloed van N-basismeststofsoort, N-basishoeveelheid en NPK- of PK-overbemesting op de stand (0 = geen gewas, 10 = zeer goed gewas) van 7 juli en 31 augustus.

4.2.2. Cotoneaster

Uit figuur 12 blijkt de aard van de interactie tussen basis-N en N van de overbemesting die voor NH_4NO_3 als basismeststof statistisch betrouwbaar werd vastgesteld bij de stand van 7 juli (tabel VIIIa). Bij basisgiften van 0,05 en 0,125 g N per pot wordt de stand beter als ook N in de overbemesting wordt opgenomen, maar met hogere basisgiften was er weinig verschil in aanwezige plantmassa tussen de planten die NPK- resp. PK-overbemesting ontvingen. Voor Floranid en MgAmp als basismeststof is alleen de invloed van de basis-N significant aanwezig: er werd berekend dat er een uiterst betrouwbare lineaire component aanwezig was (tabel VIIIb). Over het gehele traject gerekend neemt de plantmassa af bij het hoger worden van de N-basisgift. Standcijfers van ongeveer 6½ (de hoogste bij deze beoordeling) werden gemiddeld bereikt door de objecten 0,125-MgAmp-PK en NPK; 0,125-Floranid-NPK; 0,1-NH_4NO_3-NPK en 1,0-Floranid-PK.

Voor het standcijfer van 31 augustus is de interactie tussen basis-N en N van de overbemesting zowel bij NH_4NO_3 als bij Floranid en MgAmp statistisch betrouwbaar. Tot basisgiften van 0,5 à 0,6 g N per pot wordt de stand, vooral bij NH_4NO_3 als basismeststof, beter indien wekelijks wordt overbemest met N. Daarboven maakt al of niet overbemesten met N weinig uit bij de langzaamwerkende meststoffen. In het genoemde traject van N-basisgiften blijkt bij NPK-overbemesting de invloed van basismeststofsoort en hoeveelheid op de stand gering. Met alleen MgAmp als basismeststof (1,0 g N per pot) bleek het mogelijk een hoeveelheid plantmassa te produceren die slechts iets minder was dan die bij de beste objecten: Bij eenzelfde basisgift leverde Floranid zonder N-overbemesting in het traject tot 1,0 g N per pot slechtere resultaten dan MgAmp zonder N-overbemesting.

Na het afsluiten van de groei werd het aantal scheuten > 10 cm bepaald en de lengte van de langste en op één na langste scheut vastgesteld (figuur 13). Voor de statistische betrouwbaarheid van de verder in deze paragraaf te noemen behandelingseffecten wordt verwezen naar tabel VIIIa+b. Bij een bepaalde N-basisgift werden door het opnemen van N in de overbemesting meer scheuten > 10 cm verkregen. De vooruitgang was vooral opmerkelijk bij NH_4NO_3 en Floranid. Bij gebruik van laatstgenoemde meststof,

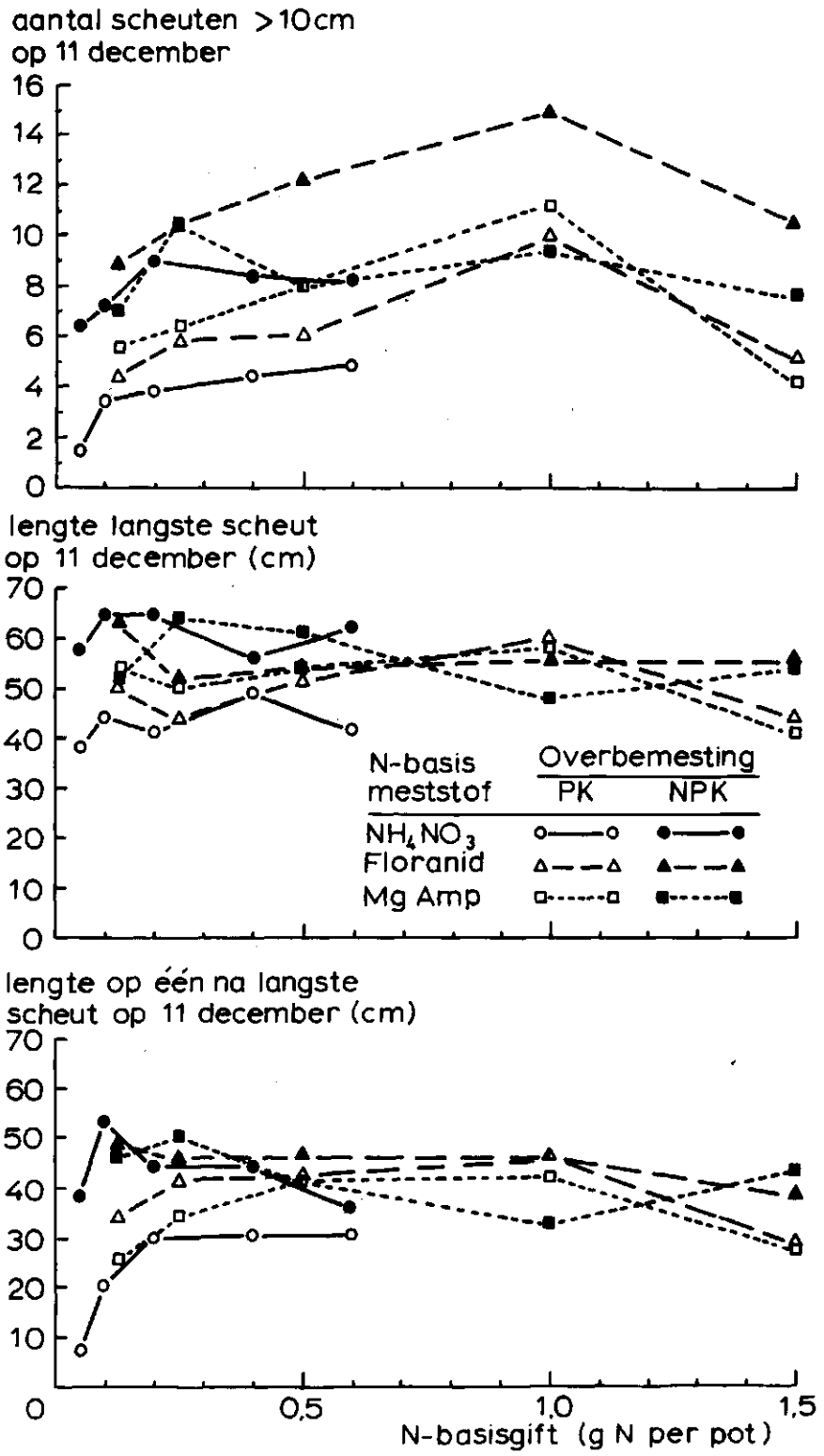


Fig. 13. N-proef bij Cotoneaster. De invloed van N-basismeststofsoort, N-basishoeveelheid en NPK- of PK-overbemesting op het aantal scheuten >10 cm, de lengte van de langste en de lengte van de op één na langste scheut op 11 december.

toegediend in hoeveelheden overeenkomend met 0,5 tot 1,5 g N per pot, werden de grootste aantallen scheuten > 10 cm geteld.

De invloed van de behandelingen op de lengte van de langste scheut komt globaal gezien overeen met die op de lengte van de op één na langste scheut. Bij basisgiften van 0,05 tot 0,6 g N per pot zijn de scheuten van planten die NPK-overbemesting ontvingen langer dan die van de planten die met PK werden overbemest. Gemiddeld werden de grootste langste scheuten waargenomen bij de volgende objecten: 0,1- en 0,2-NH_4NO_3-NPK(64,5 cm), 0,25-MgAmp-NPK (64 cm) en 0,125-Floranid-NPK (63 cm). Van de PK-objecten werd het beste resultaat bereikt met 1,0 g N per pot als Floranid (60 cm) of MgAmp (58 cm).

Gemiddeld waren de grootste op één na langste scheuten aanwezig bij 0,1-NH_4NO_3-NPK (53 cm), 0,25-MgAmp-NPK (50 cm) en 0,125-Floranid-NPK (48,5 cm). De grootste lengte die bij PK-overbemesting werd bereikt was 46 cm bij een Floranidgift overeenkomend met 1,0 g N per pot.

Begin juni, ongeveer 13 maanden na het oppotten, werd geschat hoeveel oude en nieuwe wortels aanwezig waren (figuur 14). Uitgaande van een bepaalde basisgift hadden de planten die met NPK werden overbemest meer oude en nieuwe wortels dan de planten die alleen P en K ontvingen. Opvallend is de grote hoeveelheid oude en nieuwe wortels bij de Floranid-NPK-objecten.

4.2.3. Grondanalysecijfers

In het jaar waarin de proef werd gestart werden op 10 mei, 14 juli en 25 oktober bij verschillende objecten grondmonsters verzameld waarin totaal zout en stikstof werden bepaald (tabel IX).

In paragraaf 5.2.3. is aangegeven dat, bij een verondersteld organisch stofgehalte van 31,5%, het totaal zoutgehalte bij bloemisterijgewassen niet mag stijgen boven ruwweg 1 gewichtsprocent. Uit tabel IX blijkt dat alleen bij het object 1,50-MgAmp deze grens bijna werd bereikt op 10 mei bij Chamaecyparis en Cotoneaster en op 14 juli bij Chamaecyparis. Mogelijk is het zoutgehalte tussen tijdstip van oppotten en eerste bemonsteringsdatum nog iets hoger geweest. De iets slechtere stand van Chamaecyparis, waarvan bekend is dat het een zoutgevoelig gewas is, op 25 juli bij

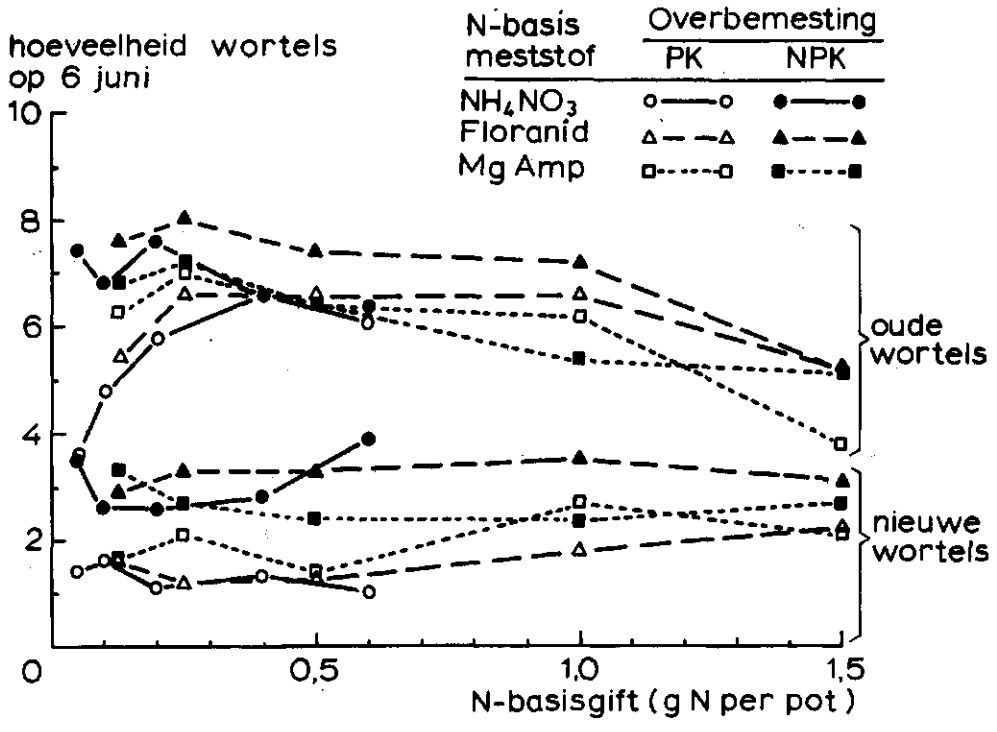


Fig. 14. N-proef bij Cotoneaster. De invloed van N-basismeststofsoort, N-basishoeveelheid en NPK- of PK-overbemesting op de hoeveelheid oude wortels (percentage bedekt van het potkluitoppervlak gedeeld door 10) en nieuwe wortels (0 = geen, 5 = veel) na overwintering op 6 juni.

TABEL IX. De analysecijfers van het potgrondonderzoek in de N-proef (VP 1080) bij Chamaecyparis (= Cham) en Cotoneaster (= Cot)

Object			Totaal zout (gewichtsprocenten)						In water oplosbare N (mg per 100g luchtdroge grond)					
N-basis		Toegepaste overbemesting	10 mei		14 juli		25 okt.		10 mei		14 juli		25 okt.	
Soort	Hoeveelheid (g N/pot)		Cham	Cot	Cham	Cot	Cham	Cot	Cham	Cot	Cham	Cot	Cham	Cot
NH_4NO_3	0,05	PK	0,20	0,25	0,10	0,15	0,10	0,15	4,0	10,0	3,0	1,5	2,1	1,5
		NPK			0,10	0,15	0,15	0,25			3,5	1,5	4,5	1,5
	0,60	PK	0,35	0,40	0,10	0,10	0,10	0,55	42,0	46,0	3,5	3,5	0,7	1,5
		NPK			0,10	0,15	0,15	0,30			5,0	4,5	4,9	5,0
Floranid	0,125	PK	0,25	0,30	0,10	0,10	0,10	0,15	12,0	5,5	4,0	1,5	1,1	2,0
		NPK			0,20	0,15	0,20	0,30			10,0	3,0	5,2	2,5
	1,50	PK	0,40	0,40	0,30	0,20	0,10	0,15	32,0	28,0	23,0	20,0	1,4	2,0
		NPK			0,30	0,35	0,20	0,20			33,0	35,0	9,5	3,0
MgAmp	0,125	PK	0,30	0,30	0,15	0,15	0,15	0,15	5,0	8,0	2,0	3,0	1,1	1,0
		NPK			0,20	0,20	0,20	0,25			6,0	3,0	2,0	2,5
	1,50	PK	0,80	0,90	0,90	0,60	0,24	0,30	54,0	64,0	78,0	42,0	2,4	2,0
		NPK			0,90	0,70	0,30	0,35			74,0	52,0	7,1	4,0

1,5-MgAmp-NPK respectievelijk PK vergeleken met 1,0-MgAmp-NPK respectievelijk PK (figuur 10) is dus misschien veroorzaakt door iets te veel zout in pot. Bij Cotoneaster wordt eenzelfde negatief effect gevonden voor beide behandelingen.

Voor bloemisterijgewassen moet het gehalte aan in water oplosbare N (mg N per 100 g luchtdroge grond) voor een grond met 31,5% organische stof liggen in het traject van 31,5 tot 78,8 (paragraaf 6.2.3.). Op 10 mei voldoen van de bemonsterde objecten de hoogste NH_4NO_3-, Floranid- en MgAmp-gift aan de eis. Ruim twee maand later is dat alleen nog maar het geval voor de behandelingen 1,5-Floranid-NPK; 1,5-MgAmp-NPK en 1,5-MgAmp-PK en eind oktober is het N-gehalte bij alle objecten laag ondanks het feit, dat wekelijks werd overbemest. Er werd kennelijk met de overbemesting niet voldoende N toegediend om opname en uitspoeling te compenseren.

4.3. Conclusies en discussie

Bij Chamaecyparis werden de beste resultaten bereikt met een hoeveelheid MgAmp overeenkomend met 0,25 g N per pot en wekelijkse overbemesting met Kristallijn 18+6+18 in een hoeveelheid van 4 g per m^2 potoppervlak, maar bij verschillende andere objecten was het resultaat weinig slechter. Bij de planten die alleen PK-overbemesting ontvingen was de groei het beste indien MgAmp als basismeststof was gebruikt in hoeveelheden overeenkomend met 0,25 of 1 g N per pot. Floranid als enige bron van N, in de vorm van een basisbemesting, voldeed minder goed dan MgAmp of NH_4NO_3.

Bij Cotoneaster werd de groei, uitgaande van hoeveelheden basismeststof (NH_4NO_3, Floranid of MgAmp) oplopend tot 0,5 à 0,6 g N per pot, beter indien ook met N werd overbemest (wekelijks 8 g Kristallijn 18+6+18 per m^2 potoppervlak). Onafhankelijk van soort en hoeveelheid basismeststof werden hierbij vaak goede resultaten bereikt. Van de planten die alleen N met de basismeststof ontvingen was de groei in het traject tot basisgiften van 1,0 g N per pot en gerekend bij eenzelfde N-gift voor MgAmp veelal beter dan bij Floranid en voor laatstgenoemde meststof meestal beter dan bij NH_4NO_3. Vrij goede resultaten werden bereikt door alleen N met de basisbemesting toe te dienen als MgAmp of Floranid in hoeveelheden overeenkomend met 1,0 g N per pot.

Uit grondonderzoek bleek dat het zoutgehalte van de potgrond slechts in enkele gevallen de voor bloemisterijgewassen maximaal toelaatbare waarde naderde.

Uit het N-water-cijfer van potgrondmonsters, die op verschillende tijdstippen bij de laagste en hoogste N-basisgift werden genomen, wordt nu door interpolatie het N-gehalte berekend voor de objecten waarbij de beste groei plaats vond. Bij Chamaecyparis werden de beste stand en de grootste lengte bereikt bij het object 0,25-MgAmp-NPK (figuur 10+11). Voor dit object zijn geen N-gehaltes van de potgrond bekend. Als een zeer ruwe benadering wordt nu verondersteld dat het N-gehalte gaande van 0,125 naar 1,50 g N per pot rechtlijnig toeneemt. De door interpolatie voor de data 10 mei, 14 juli en 25 oktober berekende N-water-cijfers in de potgrond bij de behandeling 0,25-MgAmp-NPK zijn dan achtereenvolgens: 9,5-12,2 en 2,5 mg N per 100 g luchtdroge grond. De beste groei werd voor Chamaecyparis dus verkregen bij N-water-cijfers, die waarschijnlijk veel lager waren dan de waarden die voor bloemisterijgewassen worden geadviseerd. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat er nog een bepaalde voorraad aan onoplosbare N in de langzaamwerkende meststof aanwezig was en dat voortdurend met N werd overbemest.

Bij Cotoneaster had het object 0,2-NH_4NO_3-NPK aan het eind van het groeiseizoen een goede stand en de langste scheut was groot t.o.v. die bij andere objecten (figuur 12+13). Door op dezelfde wijze te werk te gaan als bij Chamaecyparis worden voor 10 mei, 14 juli en 25 oktober achtereenvolgens de volgende gehalten berekend:
19,8-2,3 en 2,5 mg minerale N per 100 g luchtdroge grond. Voor de behandelingen zonder N-overbemesting en toch goede groei (1,0 g N als Floranid of MgAmp) werden ook door interpolatie de N-water-cijfers van 10 mei, 14 juli en 25 oktober berekend. Bij Floranid was respectievelijk 19,8, 13,2 en 2,0 en voor MgAmp 43,6, 27,8 en 1,6 mg N per 100 g luchtdroge grond aanwezig. Evenals bij Chamaecyparis werd voor Cotoneaster, bij wekelijkse overbemesting met N, een goede groei verkregen bij N-gehalten in de potgrond die veel lager waren dan het traject van waarden dat voor bloemisterijgewassen wordt geadviseerd.

Gerekend bij eenzelfde basisgift aan N werd met MgAmp vaak een betere groei verkregen dan met Floranid. De achtergrond hiervan komt uit het be-

schikbare materiaal niet duidelijk naar voren, maar het is aannemelijk dat een belangrijke oorzaak van dit verschil is dat met MgAmp naast de N ook andere voedingselementen worden aangeboden. Bij de laagste N-gift (0,125 g N per pot) werden met MgAmp ook 0,6 g P_2O_5, 0,1 g K_2O en 0,3 g MgO aangeboden en bij de hoogste N-gift (1,5 g N per pot) waren deze hoeveelheden zelfs 7,5 g P_2O_5, 1,5 g K_2O en 3,8 g MgO. Vergeleken met de hoeveelheden voedingselementen die aan alle planten met de basisbemesting werden toegediend (paragraaf 3) zijn dit, vooral bij de hoogste gift, forse hoeveelheden. Gezien in dit licht zijn de waargenomen verschillen tussen Floranid en MgAmp, bij eenzelfde N-basisgift, nog vrij klein. Blijkbaar was de basisbemesting voor deze andere voedingselementen al vrij toereikend.

Ter afsluiting van deze paragraaf wordt de hoeveelheid N die met de overbemesting werd toegediend vergeleken met de hoeveelheid N in de basisbemesting. Het aantal overbemestingen bedroeg ongeveer 18. Hierbij werd aan Chamaecyparis 4 en aan Cotoneaster 8 g Kristallijn 18+6+18 per m^2 aan potoppervlak toegediend, bij aanname dat het potoppervlak 0,0154 m^2 besloeg. Bij Chamaecyparis werd per pot dus toegediend 18×4×0,0154×0,18= 0,2 g N en aan Cotoneaster een twee maal zo grote hoeveelheid: 0,4 g N per pot. In tabel X is voor enkele behandelingen aangegeven hoeveel procent de N die met de overbemesting werd toegediend besloeg van de hoeveelheid basis-N. Vooral bij Chamaecyparis was de hoeveelheid N die met de Kristallijn 18+6+18 in de overbemesting werd toegediend klein in vergelijking met de hoeveelheid basis-N die met de hoogste giften van Floranid of MgAmp werden toegediend.

TABEL X. De N die met de overbemesting werd toegediend als percentage van de basis-N

Basis-meststof	Hoeveelheid basis-N(g)	$\frac{\text{N-overbemesting}}{\text{N-basisbemesting}} \times 100$	
		Chamaecyparis	Cotoneaster
NH_4NO_3	0,05	400	800
	0,60	33	66
Floranid	0,125	160	320
(idem MgAmp)	1,50	13	27

5. P-PROEF (VP 1081)

5.1. Uitvoering

Met de basisbemesting werden bij de verschillende behandelingen per pot respectievelijk 0-0,15-0,3-0,6 en 1,2 g P_2O_5 (als monocalciumfosfaatoplossing) toegediend.

Bij elke vorm van P-basisbemesting kreeg de helft van de planten de "standaardoverbemesting" met Kristallijn 18+6+18. De andere helft ontving eenzelfde hoeveelheid stikstof en kalium (per week zowel aan N als aan K_2O bij Chamaecyparis 0,72 $g.m^{-2}$, bij Cotoneaster 1,44 $g.m^{-2}$ potoppervlak) in de vorm van NH_4NO_3 en K_2SO_4, maar geen fosfor.

5.2. Resultaten

5.2.1. Chamaecyparis

Uit figuur 15 en tabel XI blijkt dat de invloed van de behandelingen op de groei van Chamaecyparis veelal gering was. Het opnemen van P in de overbemesting heeft bij lage P-basisbemesting een betere stand op 25 juli en 1 september en langere en bredere planten aan het eind van het groeiseizoen, maar bij de twee hoogste basisgiften een slechtere groei tot gevolg. Alleen voor de hoogte en breedte is deze interactie statistisch betrouwbaar (beide keren 1%). Gemiddeld hadden de planten die geen P-basisbemesting ontvingen op 1 september een slechtere stand (1%) en aan het eind van het groeiseizoen een geringere lengte (5%) dan de planten die wel een basisgift aan fosfaat kregen toegediend. Bij afwezigheid van P in de overbemesting werden de beste planten (lengte bijna 40 cm) verkregen bij 0,6 g P_2O_5 per pot als basisbemesting. Werd wel met P overbemest dan kon met lagere basisgiften worden volstaan: de grootste lengte, in de praktijk een belangrijk kriterium, werd reeds bij 0,15 g P_2O_5 per pot bereikt (ook bijna 40 cm).

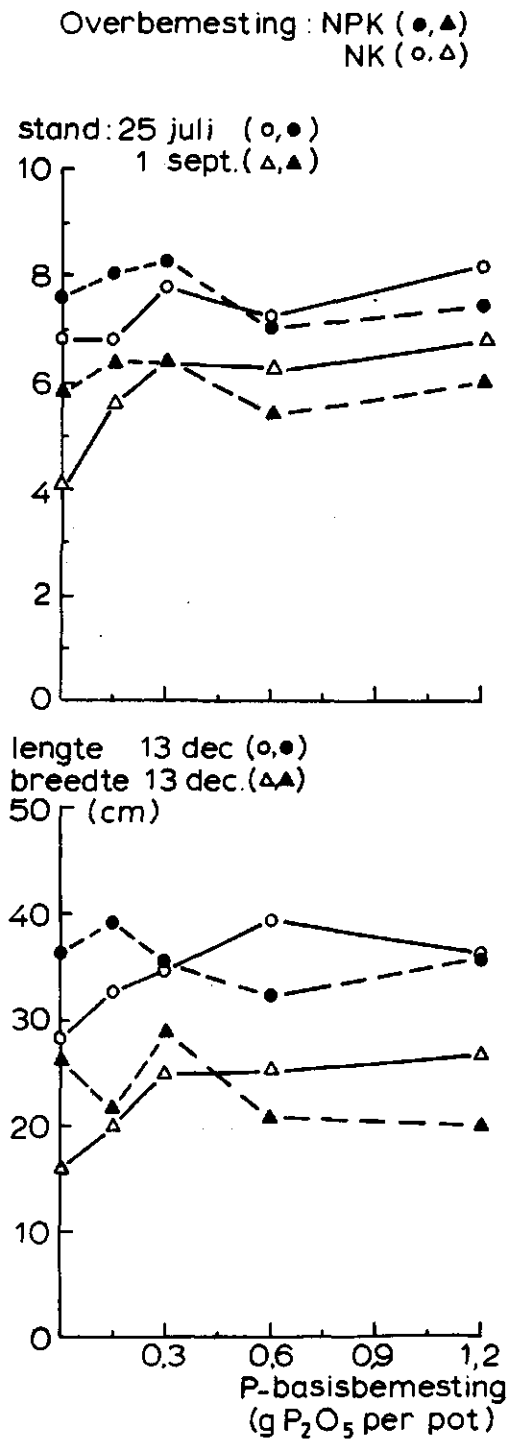


Fig. 15. P-proef bij Chamaecyparis. De invloed van P-basishoeveelheid en NPK- of NK-overbemesting op de stand (0 = geen gewas, 10 = zeer goed gewas) van 25 juli en 1 september en de lengte en breedte op 13 december.

TABEL XI. P-proef (VP 1081). Statistisch betrouwbare waarnemingen bij Chamaecyparis en Cotoneaster. Vermeld is welke overschrijdingskans uit de reeks 10, 5, 1 en 0,1% werd bereikt in de variantieanalyse

Gewas	Waarneming	Behandelingseffect								
		P-overbemesting wel-niet	P-basis-bemesting	Interactie P-over/P-basis	1e P-trap t.o.v. hogere	2e P-trap t.o.v. hogere	3e P-trap t.o.v. hogere	4e P-trap t.o.v. hogere	P-basis lineair	P-basis kwadratisch
Chamaecyparis	Standcijfer 25 juli									
	Standcijfer 1 september		10		1				10	
	Hoogte 13 december			1	5					
	Breedte 13 december		5	1		5	5			
Cotoneaster	Standcijfer 7 juli		0,1	5	0,1				5	0,1
	Standcijfer 31 augustus		0,1	5	0,1				5	5
	Aantal scheuten 13 december	1	1	1	0,1				5	5
	Lengte scheut 1 13 december				5					
	Lengte scheut 2 13 december	10	1	5	0,1					1

5.2.2. *Cotoneaster*

De resultaten bij Cotoneaster zijn weergegeven in figuur 16 en tabel XI. Bij afwezigheid van basis-P blijkt door met P over te bemesten een betere stand op 7 juli en 31 augustus en aan het eind van het groeiseizoen een groter aantal scheuten en grotere langste en op één na langste scheuten te worden verkregen. Indien een P-basis-gift van 0,15 of 0,3 g P_2O_5 per pot werd verstrekt was de invloed van al dan niet P in de overbemesting gering, maar bij hogere basisgiften werd door wel met P over te bemesten een slechtere groei verkregen (alleen de lengte van de op één na langste scheut nam toe). Tussen de P uit respectievelijk basis- en overbemesting werd een statistisch betrouwbare interactie vastgesteld bij de standcijfers van 7 juli en 31 augustus, de lengte der op één na langste scheut aan het eind van het groeiseizoen (alle drie 5%) en het aantal scheuten na het afsluiten van de groei (1%). Gemiddeld was de invloed van de basisbemesting veelal, die van de overbemesting maar een enkele keer statistisch betrouwbaar. Voor de standcijfers van 7 juli en 31 augustus en het aantal scheuten had de P-basisbemesting gemiddeld een statistisch betrouwbare lineaire en kwadratische component. Laatstgenoemde was ook aanwezig voor de op één na langste scheut aan het eind van het groeiseizoen (voor de bereikte overschrijdingskansen zie tabel XI). De kwaliteit van de planten die geen P in de basisbemesting ontvingen was, gemiddeld over al dan niet overbemesten, slechter dan die waaraan wel een basis-P-gift werd toegediend. Bij de planten die geen basis-P ontvingen was namelijk de stand op 7 juli en 31 augustus slechter, het aantal scheuten en de lengte der op een na langste scheut geringer (bereikte overschrijdingskans in alle gevallen 0,1%) en ook de langste scheut was statistisch betrouwbaar korter (5%). De beste resultaten werden bereikt door een basisgift van 0,15 g P_2O_5 per pot (lengte langste scheut 73 cm). Bij deze gift was de invloed van het al dan niet overbemesten met P gering.

5.2.3. *Grondanalysecijfers*

De analysecijfers die beschikbaar kwamen bij potgrondonderzoek staan vermeld in tabel XII.

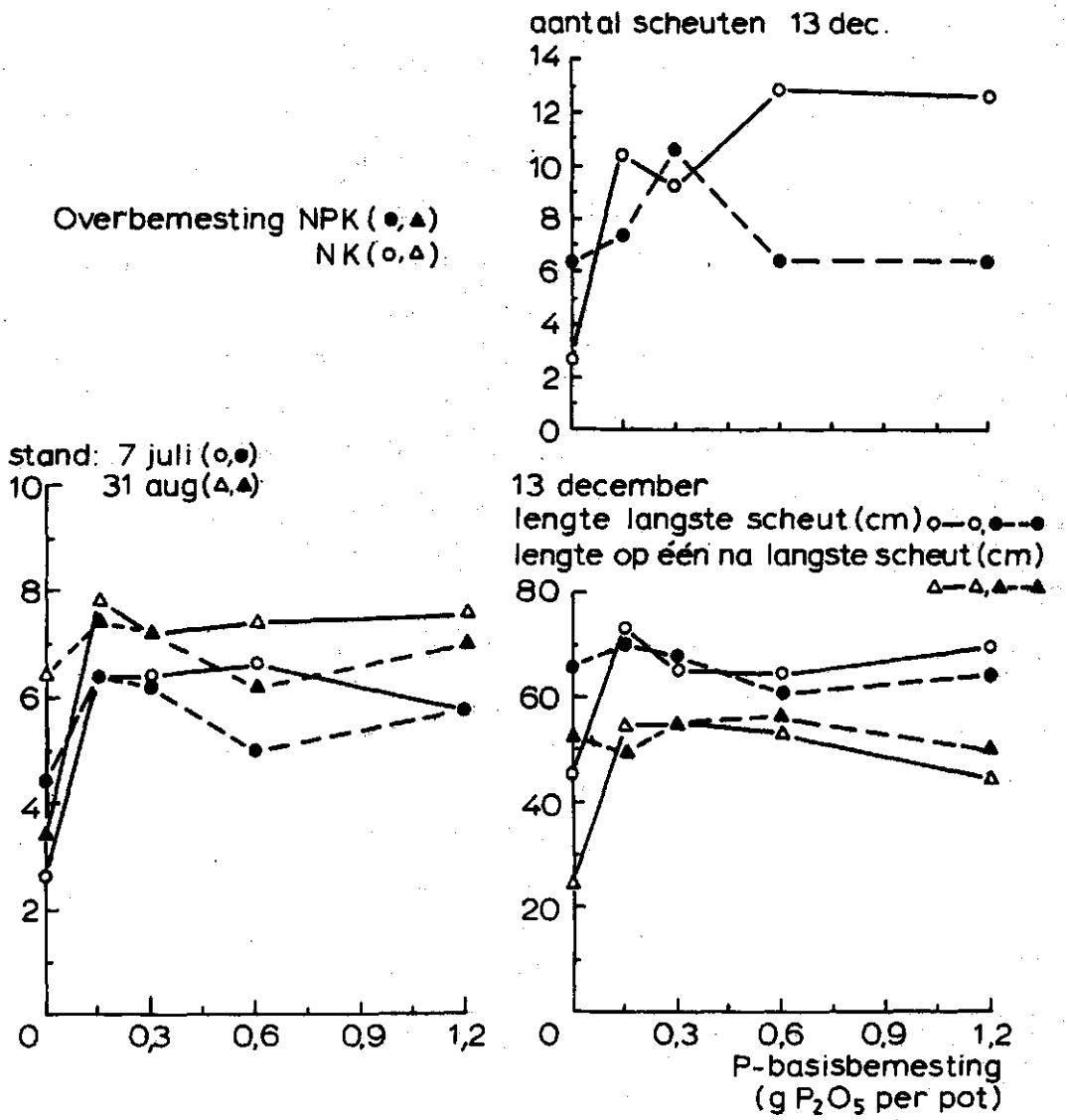


Fig. 16. P-proef bij Cotoneaster. De invloed van P-basishoeveelheid en NPK- of NK-overbemesting op de stand (0 = geen gewas, 10 = zeer goed gewas) van 7 juli en 31 augustus en op het aantal scheuten >10 cm en de lengte van de langste en de op één na langste scheut op 13 december.

Volgens bloemisterijnormen moet het gloeirestgehalte $\leq 0{,}03 \times$ (% organische stof) en het gehalte aan in water oplosbare P $\geq$ 30 mg P_2O_5 per 100 g droge stof zijn. In proeven waarin eenzelfde soort potgrond werd gebruikt, werden de volgende gehalten aan organische stof vastgesteld: 32% (VP 1003+1004) en ruim 31% (VP 1033+1034). Nemen we op grond van deze gegevens aan dat het % organische stof in de potgrond die bij VP 1081 werd gebruikt 31,5% was, dan ligt de bovengrens voor het totaal zoutgehalte ongeveer bij 1 gewichtsprocent. Uit tabel XII blijkt dat vanaf 10 mei het zoutgehalte in de pot bij alle objecten laag was. In overeenstemming met de verwachting was op 10 mei het P-gehalte in de potten waaraan geen P-basisbemesting werd toegediend laag. Dit lage P-gehalte in het substraat veroorzaakte bij Chamaecyparis en Cotoneaster een slechte groei. Door het opnemen van P in de overbemesting werd de groei een stuk beter. Deze overbemesting verhoogde het P-gehalte van de potgrond niet noemenswaardig zodat mag worden aangenomen dat de toegediende P meteen werd opgenomen door het gewas en misschien voor een deel uitspoelde. Ook het toedienen van 0,3 g P_2O_5 per pot als basisbemesting was niet voldoende om ervoor te zorgen dat op 10 mei een uit bloemisterijoogpunt normaal P-gehalte in de potgrond aanwezig was.

5.3. Conclusies en discussie

De invloed van de behandelingen op de groei van Chamaecyparis was gering. Een goed gewas werd verkregen door een P-basisbemesting van 0,6 g P_2O_5 per pot en NK-overbemesting, maar ook met een P-basisbemesting van 0,15 g P_2O_5 per pot waarbij wekelijks werd overbemest met 4 g Kristallijn 18+6+18 per m^2 aan potoppervlak.

Cotoneaster groeide het beste bij een P-basisgift van 0,15 g P_2O_5 per pot. Het al dan niet wekelijks overbemesten met 8 g Kristallijn 18+6+18 per m^2 aan potoppervlak gaf bij deze P-basisgift weinig verschil.

Uit potgrondonderzoek bleek dat het zoutgehalte in de pot tijdens de proef steeds laag was. Het P-gehalte van de potgrond was op 10 mei bij een basisgift van 0,3 g P_2O_5 laag gezien vanuit bloemisterijoogpunt. Toch werd bij een nog lagere basisgift (0,15 g P_2O_5 per pot) voor Cotoneaster en ook voor Chamaecyparis bij NPK-overbemesting, het beste resultaat be-

TABEL XII. P-proef (VP 1081) bij Chamaecyparis (= Cham) en Cotoneaster (= Cot). De analysecijfers van het potgrondonderzoek

Object		Totaal zout (gew.%)						P-water(mg P_2O_5 per 100 g luchtdroge grond					
P-basis (g P_2O_5/pot)	Overbemesting	10 mei		14 juli		25 okt.		10 mei		14 juli		25 okt.	
		Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.
0,0	NK	0,25	0,30	0,20	0,20	0,20	0,15	3,0	9,0	0,5	12,0	0,5	1,0
0,0	NPK			0,10	0,20	0,15	0,20			1,0	1,0	1,0	2,0
0,3	NK	0,30	0,30	0,15	0,20	0,20	0,20	22,0	20,0	2,0	3,0	0,5	0,5
0,3	NPK			0,10	0,20	0,15	0,20			2,0	3,5	2,0	2,0
1,2	NK	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	73,0	68,0	18,0	18,0	4,0	7,0
1,2	NPK			0,10	0,20	0,15	0,15			18,0	17,0	6,0	5,5

reikt. Aan het begin van het groeiseizoen was bij deze objecten een hoeveelheid wateroplosbaar fosfaat aanwezig overeenkomend met ongeveer 15 mg P_2O_5 per 100 g luchtdroge grond. De P-behoefte van de in de proef opgenomen boomkwekerijgewassen lijkt lager te zijn dan die van bloemisterijgewassen. De overbemesting met P kon niet verhinderen dat het P-gehalte van de potgrond, door opname van het gewas, in de loop van het seizoen zeer laag werd. Bij de hoogste P-basisgift (1,2g P_2O_5 per pot) waren op 10 mei normale P-gehalten in het substraat aanwezig. Dit heeft echter niet geleid tot een beter gewas dan bij lagere P-basisgiften. Ook bij de hoogste P-basisgift daalde het P-gehalte in de loop van het groeiseizoen, onafhankelijk of er al dan niet met P werd overbemest, tot zeer lage waarden.

Omdat er veelal slechts geringe verschillen zijn tussen Chamaecyparis en Cotoneaster wat betreft het P-gehalte van de potgrond heeft het laatstgenoemde gewas meer P opgenomen, want er werd in de overbemesting tweemaal zoveel aan toegediend als aan Chamaecyparis. Er werd ongeveer 18 maal overbemest met 4 g Kristallijn 18+6+18 per m^2 aan potoppervlak bij Chamaecyparis en 8 g per m^2 bij Cotoneaster. Aangenomen was dat het potoppervlak 0,0154 m^2 besloeg. Tijdens het groeiseizoen werd met de overbemesting aan de Chamaecyparispotten dus ongeveer 18×4×0,0154×0,06 = 0,067 g P_2O_5 toegediend en aan de Cotoneasterplanten 0,133 g P_2O_5. De hoeveelheid P_2O_5 die met de overbemesting werd toegediend was bij een basisgift van 0,15 g P_2O_5 per pot voor Chamaecyparis 44,7% en bij Cotoneaster 88,7% van de basisgift. Bij de hoogste basisgift (1,2 g P_2O_5 per pot) waren de percentages slechts 5,6 respectievelijk 11,1.

6. K-PROEF (VP 1082)

6.1. Uitvoering

Als basisbemesting werden bij de verschillende objecten per pot respectievelijk 0-0,2-0,4-0,8 en 1,6 g K_2O gegeven in de vorm van K_2SO_4.

Van de planten die een bepaalde vorm van P-basisbemesting ontvingen kreeg de helft van de planten de "standaardoverbemesting" met Kristallijn 18+6+18. De andere helft ontving eenzelfde hoeveelheid stikstof (per week bij Chamaecyparis 0,72 g , bij Cotoneaster 1,44 g per m^2 potoppervlak) en fosfaat (per week aan P_2O_5 bij Chamaecyparis 0,24 en bij Cotoneaster 0,48 g per m^2 potoppervlak), maar geen kalium.

6.2. Resultaten

6.2.1. Chamaecyparis

De resultaten van de proef bij Chamaecyparis zijn weergegeven in figuur 17 en tabel XIII. De invloed van de ingestelde objecten op de groei van dit gewas blijkt veelal gering. Bij de planten die geen basisbemesting van K ontvangen werd door het opnemen van K in de overbemesting de stand op 25 juli en 1 september beter en bovendien nam de lengte toe van ongeveer 33 tot 38½ cm, de planten werden breder (toename van 17,8, of zonder een uitbijter van 20,0, tot 23,8 cm) en de hoeveelheid oude wortels en nieuwe wortels zoals die na overwintering op 6 juni werd geschat werd groter. Door K alleen in de overbemesting toe te dienen werden al goede resultaten bereikt. Bij deze behandeling stonden de langste planten. Ook met alleen K in de basisbemesting werden goede resultaten verkregen. Een gift van 0,2 g K_2O per pot leidde tot de beste stand op 25 juli en 1 september en de breedste planten aan het eind van het groeiseizoen (ongeveer 24½ cm). De planten waren ongeveer 36½ cm lang. Door het opvoeren van de basisgift tot 0,8 g K_2O per pot werd een geringe lengtewinst verkregen (1 cm), maar de stand werd slechter en de breedte nam af. Werd naast een K-basisgift ook nog overbemest met K, dan had dit meestal een klein negatief affect voor de meeste beschouwde grootheden. Een uitzondering hierop is de hoeveelheid nieuwe wortels na overwintering die bij de meeste K-

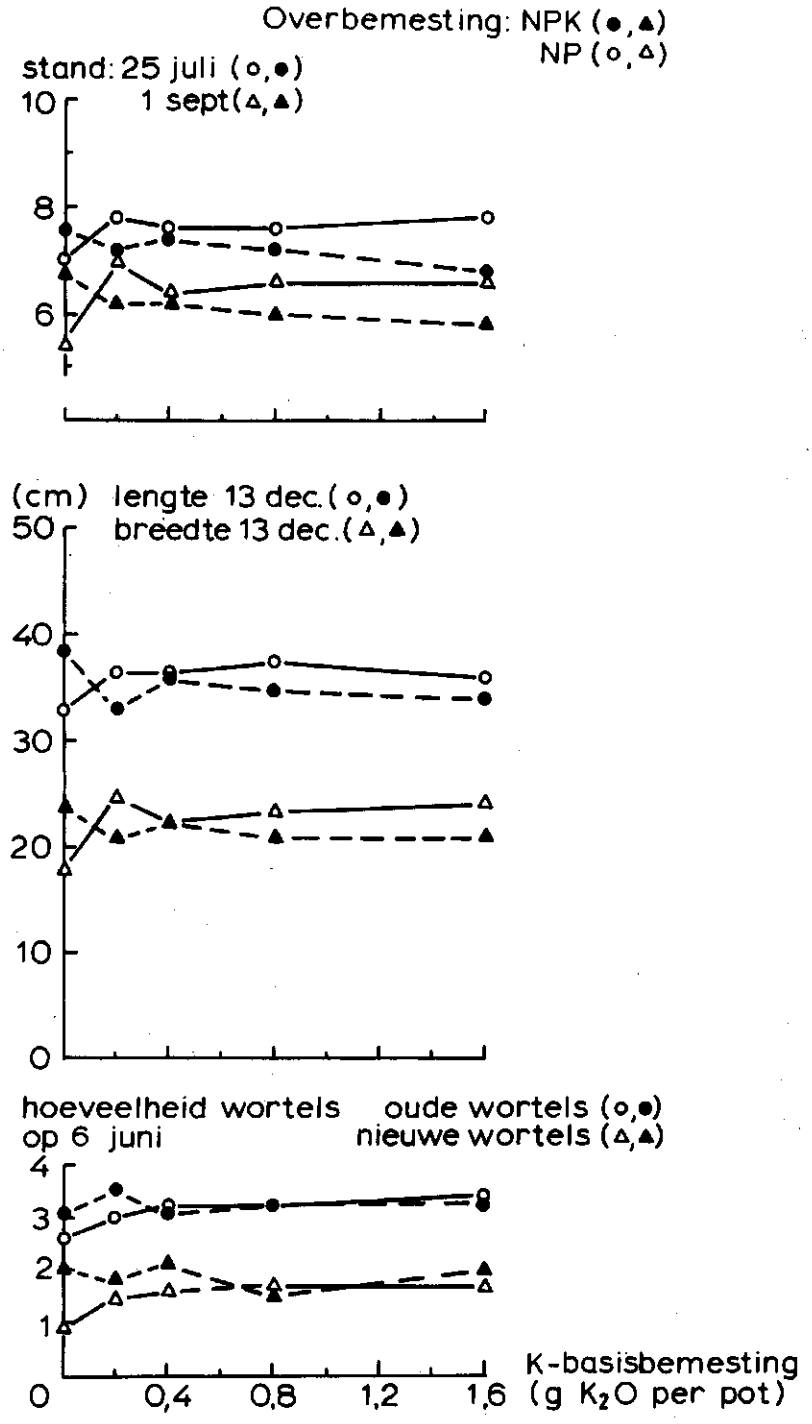


Fig. 17. K-proef bij Chamaecyparis. De invloed van K-basishoeveelheid en NPK- of NP-overbemesting op de stand (0 = geen gewas, 10 = zeer goed gewas) van 25 juli en 1 september, op de lengte en breedte op 13 december en op de hoeveelheid oude wortels (percentage bedekt van het potkluit-oppervlak gedeeld door 10) en nieuwe wortels (0 = geen, 5 = veel).

TABEL XIII. K-Proef (VP 1082). Statistisch betrouwbare waarnemingen bij Chamaecyparis en Cotoneaster. Vermeld is welke overschrijdingskans uit de reeks 10, 5, 1 en 0,1% werd bereikt in de variatieanalyse.

Gewas	Waarneming	Behandelingseffect								
		K-overbem. wel-niet	K-basis bemesting	Interactie K-overxK-basis	1e K-trap t.o.v. hogere	2e K-trap t.o.v. hogere	3eK-trap t.o.v. hogere	4e K-trap t.o.v. hogere	K-basis lineair	K-basis kwadratisch
Chamaecyparis	Standcijfer									
	25 juli									
	Standcijfer									
	1 september									
	Hoogte									
	13 december			10						
	Breedte									
	13 december			5						
	Oude wortels									
	6 juni				10				10	
	Nieuwe wortels									
	6 juni	10	10	1	5				10	
Cotoneaster	Standcijfer									
	7 juli				5					
	Standcijfer									
	3 augustus				10					
	Aantal									
	scheuten				10					
	Lengte									
	1e scheut				10					
	Lengte									
	2e scheut									10
	Oude wortels			1	0,1					1
	Nieuwe wortels			0,1	5					10

basisgiften werd vergroot door het opnemen van K in de overbemesting. De K-overbemesting leidde ook tot meer oude wortels bij een gift van 0,2 g K_2O per pot. De beschreven interactie was alleen significant voor de breedte (5%) en de hoeveelheid nieuwe wortels na overwintering (1%). Voor de hoogte was ze bijna betrouwbaar (10%). Indien geen basis K-gift werd verstrekt dan was de hoeveelheid nieuwe wortels na overwintering gemiddeld statistisch betrouwbaar geringer dan indien wel K als basisbemesting werd toegediend. Verder werden geen significante behandelingseffecten vastgesteld.

6.2.2. Cotoneaster

Uit figuur 18 en tabel XIII blijkt de invloed van de behandelingen op de groei van Cotoneaster. Evenals bij Chamaecyparis is de invloed van de behandelingen veelal gering. Bij afwezigheid van K in de overbemesting leidde een basisgift van 0,2 g K_2O per pot tot de stand op 7 juli en 31 augustus. Bij deze basisgift werden ook het grootste aantal scheuten > 10 cm en de grootste langste scheuten aan het eind van het groeiseizoen waargenomen, evenals de beste wortelkwaliteit na overwintering. Werd met K overbemest dan leidde dit voor de stand op 7 juli en 31 augustus, voor het aantal scheuten en de lengte der langste scheut aan het eind van het groeiseizoen tot een geringere invloed van de basisgift. Het optimum lag meestal bij 0,4 g K_2O per pot en het bereikte resultaat was minder dan dat bij 0,2 g K_2O per pot en afwezigheid van K in overbemesting. Op de kwaliteit der wortel, zoals die na overwinteren op 6 juni werd geschat aan de buitenkant der potkluit, had het overbemesten met K meestal een gunstige invloed. Zowel bij de hoeveelheid oude wortels als bij de hoeveelheid nieuwe wortels was de invloed van de K-basisbemesting statistisch betrouwbaar (1% resp. 0,1%). Bij de oude wortels had K-basis een zeer significant kwadratisch bestanddeel. Gemiddeld werd door het weglaten van K uit de basisbemesting een statistisch betrouwbaar slechtere stand op 7 juli (5%) en wortelkwaliteit (oude wortels 0,1%. Nieuwe wortels 5%) verkregen.

6.2.3. Grondanalyse cijfers

In tabel XIV staan de analyse cijfers die resulteerden uit het potgrondonderzoek.

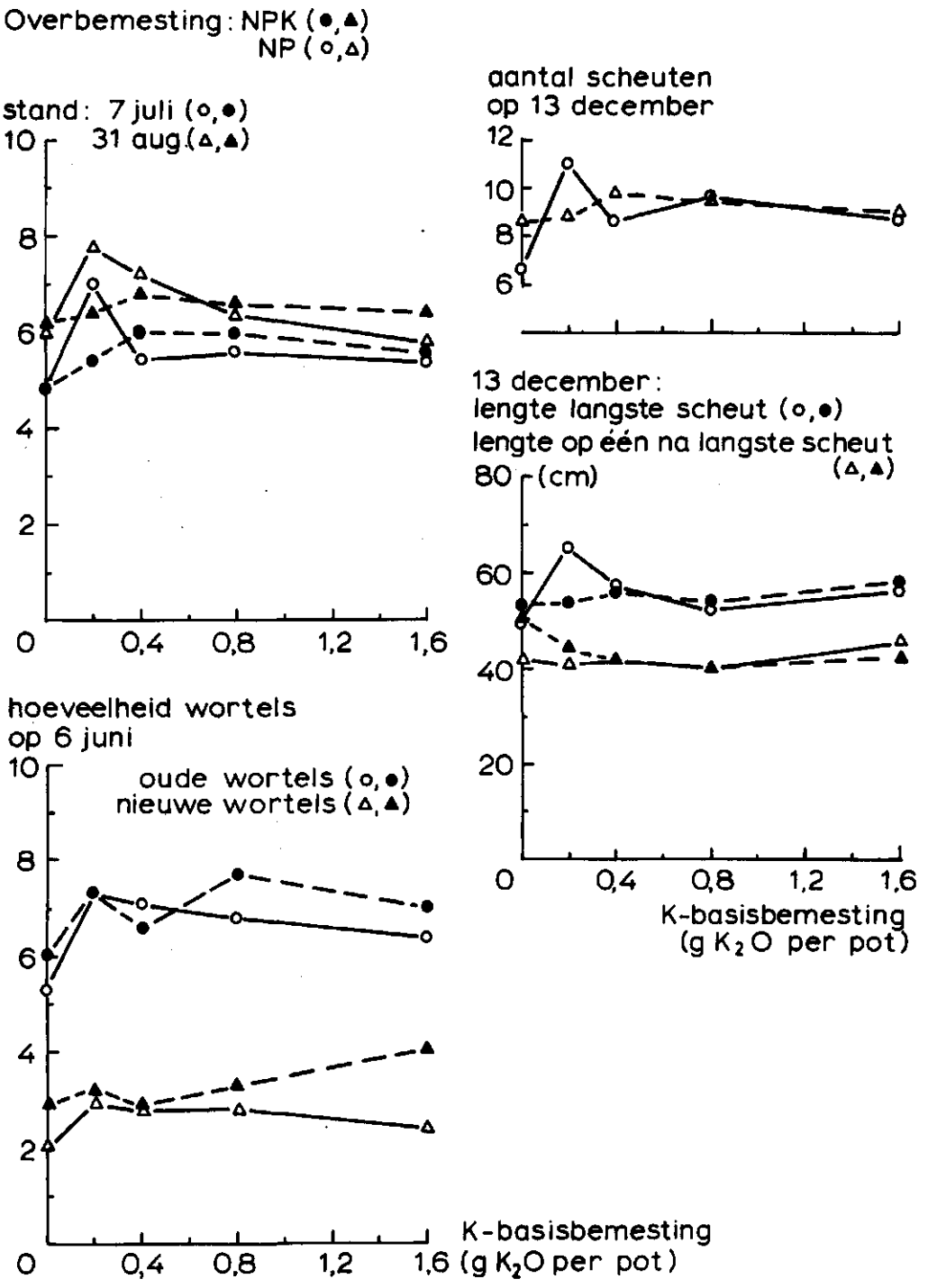


Fig. 18. K-proef bij Cotoneaster. De invloed van de K-basishoeveelheid en NPK-of NP-overbemesting op de stand (0 = geen gewas, 10 = zeer goed gewas) van 7 juli en 31 augustus, op het aantal scheuten en de lengte van de langste en op één na langste scheut op 13 december en op de hoeveelheid oude wortels (percentage bedekt van het potkluitoppervlak gedeeld door 10) en nieuwe wortels (0 = geen, 5 = veel) na overwintering op 6 juni.

TABEL XIV. K-proef (VP 1082) bij Chamaecyparis (=Cham) en Cotoneaster (=Cot). De analysecijfers van het potgrondonderzoek.

Object		Totaal zout (gew. %)						K-water (mg K_2O per 100g luchtdroge grond)					
K-basis (g K_2O/pot)	Over-bemes-ting	10 mei		14 juli		25 okt		10 mei		14 juli		25 okt	
		Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.
0,0	NP	0,25	0,20	0,20	0,15	0,15	0,10	7,0	6,0	4,5	3,0	4,0	5,0
0,0	NPK			0,10	0,10	0,15	0,20			9,5	8,0	18,0	19,0
0,4	NP	0,25	0,30	0,15	0,10	0,10	0,10	38,0	30,0	9,5	6,5	4,0	5,0
0,4	NPK			0,10	0,10	0,15	0,20			18,0	14,0	18,0	23,0
1,6	NP	0,45	0,60	0,10	0,10	0,10	0,10	115,0	160,0	26,0	20,0	9,5	8,5
1,6	NPK			0,10	0,10	0,15	0,20			31,0	33,0	26,0	35,0

Het totaal zoutgehalte blijkt bij alle bemonsterde objecten vanaf 10 mei laag te zijn geweest, indien werdt uitgegaan van bloemisterij-normen (zie paragraaf 5.2.3.). Volgens deze normen zou het kaligehalte aan in water oplosbare K (mg K_2O per 100 g droge grond) 0,8 tot 2,5 maal het N-water-cijfer moeten zijn. Het N-water-cijfer (mg N per 100 g lucht droge grond) moet in waarde gelijk zijn aan één tot 2,5 maal het percentage organische stof. Wordt gesteld dat er 31,5% org. stof aanwezig is (paragraaf 5.2.3.) dan zou het K_2O-gehalte dus mogen variëren van 0,8 x 1 x 31,5 tot $(2,5)^2$ x 31,5 i.e. van 25,2 tot 196,9. Bij vergelijking van deze cijfers met de gegevens uit tabel XIV blijkt dat op 10 mei de benedengrens van het gewenste traject werd overschreden indien aan de potten 0,4 g K_2O per pot als basisbemesting werd verstrekt. Het overbemesten met K kon niet verhinderen dat het K-gehalte van de potgrond bij basisgiften van 0,4 en 1,6 g K_2O per pot sterk daalde in de loop van het groeiseizoen, maar de daling was duidelijk geringer dan bij de potten die geen K in de overbemesting ontvingen. Op 25 oktober lagen alleen bij de potten die een basisgift van 1,6 g K_2O per pot ontvingen en bovendien werden overbemest met K de analysecijfers nog in het normale traject.

6.3. Conclusies en discussie

De invloed van de behandelingen op de groei van Chamaecyparis en Cotoneaster was gering. Een goed gewas werd bij Chamaecyparis verkregen door een K-basisbemesting van 0,2 g K_2O per pot en NP-overbemesting, maar ook door geen K-basisgift te verstrekken, maar alleen wekelijks over te bemesten met 4 g Kristallijn 18 + 6 + 18 per m^2 aan potoppervlak.

Bij Cotoneaster werd het beste gewas verkregen door alleen 0,2 g K_2O per pot als basisbemesting te geven.

Uit potgrondonderzoek kwam naar voren dat het zoutgehalte van de potgrond tijdens de teelt steeds laag was en dat de beste groei, zowel bij Cotoneaster als Chamaecyparis, plaats vond bij K-gehalten in de potgrond die vanuit bloemisterijoogpunt gezien laag waren. Aan het begin van het groeiseizoen was K-water ongeveer 20 mg K_2O per 100 g luchtdroge grond. Gerekend bij eenzelfde basisbemesting en NP-overbemesting was het verschil tussen het K-gehalte van de potgrond bij Chamaecyparis respectievelijk Cotoneaster gering.

Dat was ook het geval bij NPK-overbemesting hoewel hierbij aan Cotoneaster tweemaal zoveel K werd toegediend als aan Chamaecyparis. De opname van K door Cotoneaster was kennelijk groter dan bij Chamaecyparis.

Berekeningen analoog die in paragraaf 5.2.3. laten zien dat per pot bij Chamaecyparis met de overbemesting 0,20 g K_2O en bij Cotoneaster 0,40 g K_2O werd verstrekt. Deze hoeveelheden komen overeen met 100% (Chamaecyparis) respectievelijk 200% (Cotoneaster) van de laagste en 12,5% (Chamaecyparis) respectievelijk 25% (Cotoneaster) van de hoogste K-basisgift. Vooral bij de hoogste K-giften werd slechts een klein deel van de totale K-gift toegediend in de vorm van overbemesting.

7. pH-PROEF (VP 1083)

7.1. Uitvoering

Vijf verschillende zuurgraden werden ingesteld door toediening van respectievelijk 0,0-1,6-3,2-4,8 en 6,4 g $CaCO_3$ per liter substraat. Hiermee werd getracht pH-KCl-waarden in te stellen van achtereenvolgens 2,8-3,7-4,6-5,5 en 6,4. Met deze waarden worden de objecten in dit hoofdstuk gekarakteriseerd. Elk der vijf zuurgraden werd gecombineerd met het al dan niet toedienen van 1,5 g gips per liter substraat. Alle planten in deze proef ontvingen de "standaardoverbemesting" met Kristallijn 18 + 6 + 18(zie paragraaf 3.).

7.2. Resultaten

7.2.1. Chamaecyparis

De resultaten van standbevordelingen tijdens het groeiseizoen en metingen aan het eind ervan zijn weergegeven in figuur 19 en tabel XV.

Voor het standcijfer van 25 juli werden geen statistisch betrouwbare behandelingseffecten vasgesteld, maar op 1 september was de invloed van de kalkgift significant (5%) en had een betrouwbare kwadratische component (5%). Uit de figuur blijkt dat de beste stand werd verkregen door een pH-KCl-waarde in het substraat van 4,6 tot 5,5. Een pH-KCl van 6,4 gaf betrouwbaar slechtere resultaten dan een pH-KCl van 4,6 of 5,5. Ook voor de hoogte der planten na het afsluiten van de groei was de invloed van de kalkgift significant (5%) aanwezig. Het lineaire bestanddeel van de kalkinvloed was statistisch betrouwbaar (5%) en bij de laagste pH die werd ingesteld (pH-KCl 2,8) waren de planten gemiddeld langer dan die bij hogere pH's (5%). Voor de breedte aan het eind van het groeiseizoen was alleen het verschil tussen de planten bij pH-KCl 5,5 respectievelijk 6,4 significant (5%), bij laatst genoemde pH waren de planten smaller. Hoewel de invloed van gips niet betrouwbaar was, blijkt uit figuur 19 dat zowel bij de laagste pH die werd ingesteld (pH-KCl 2,8) als bij de hoogste pH die in deze proef voorkwam (pH-KCl 6,4), en soms ook bij pH-KCl 5,5 het toedienen van 1,5 g gips per liter substraat leidde tot een iets beter resultaat.

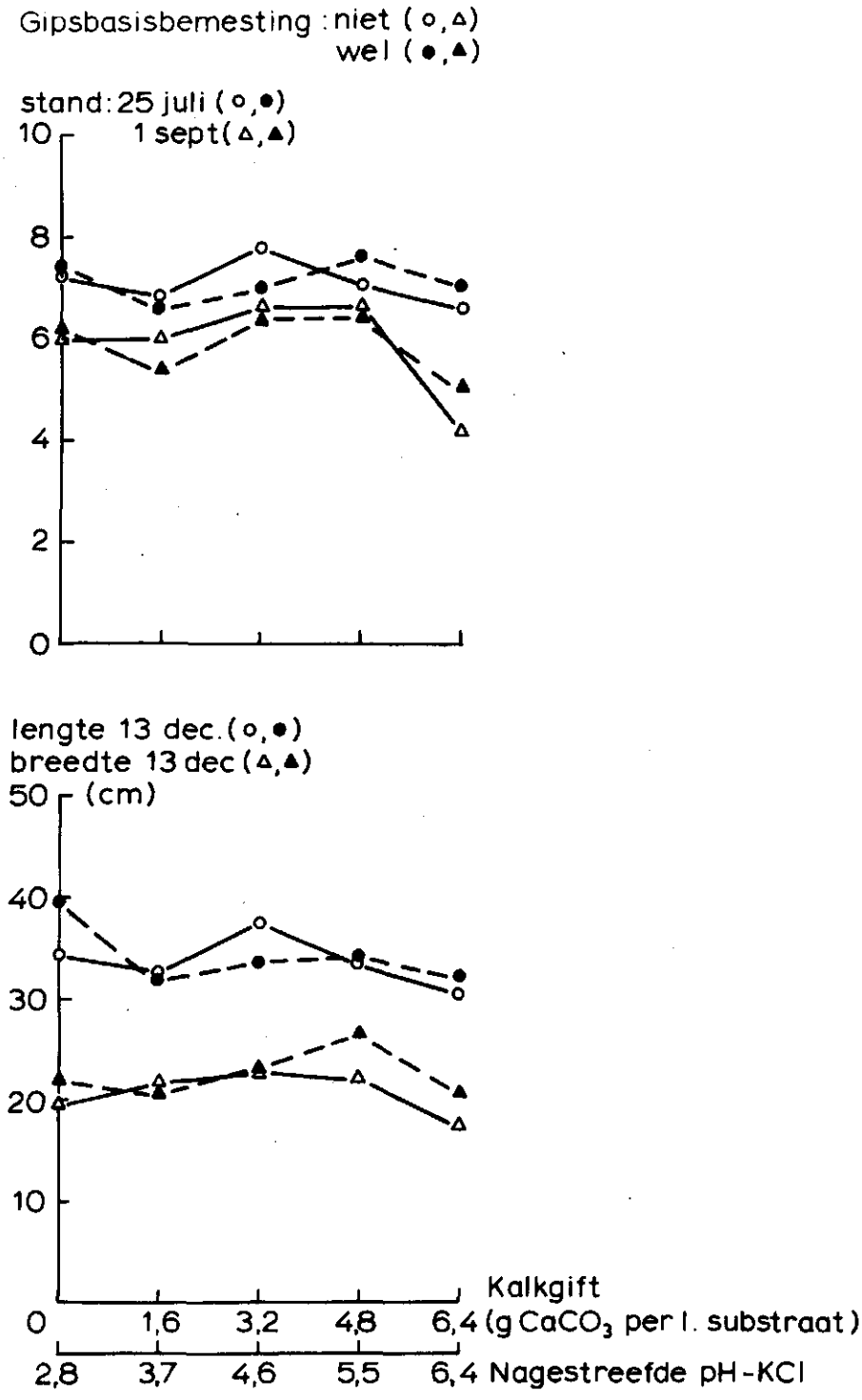


Fig. 19. pH-proef bij Chamaecyparis. De invloed van de $CaCO_3$-basishoeveelheid en het al dan niet toedienen van een gipsbasisgift op de stand (0 = geen gewas, 10 = zeer goed gewas) van 25 juli en 1 september en op de lengte en breedte op 13 december.

TABEL XV. pH-proef (VP 1083). Statistisch betrouwbare waarnemingen bij Chamaecyparis en Cotoneaster. Vermeld is welke overschrijdingskans uit de reeks 10, 5, 1 en 0,1% werd bereikt.

Gewas	Waarneming	Behandelingseffect								
		Gips: wel-niet	Kalk-gift	Interactie kalk-gips	1e pH-trap t.o.v. hogere	2e pH-trap t.o.v. hogere	3e pH-trap t.o.v. hogere	4e pH-trap t.o.v. hogere	Kalk-lineair	Kalk-kwadratisch
Chamaecyparis	Standcijfer 25 juli									
	Standcijfer 1 september		5				5	1	10	5
	Hoogte 14 december		5		5				5	
	Breedte 14 december							5		10
Cotoneaster	Standcijfer 7 juli	5	0,1		0,1				0,1	0,1
	Standcijfer 31 augustus		0,1		0,1				5	0,1
	Aantal scheuten	10	5		1					1
	Lengte 1e scheut		0,1		0,1	5			5	0,1
	Lengte 2e scheut		5		1				5	10

De lengte der planten is een belangrijk kwaliteitskriterium en de langste planten werden in deze proef verkregen bij de laagste pH indien 1,5 g. gips per liter substraat werd toegediend (bijna 40 cm), deze planten waren niet de breedste en ze hadden niet de beste stand. Van de objecten waaraan geen gips werd toegediend werden de beste resultaten verkregen met pH-KCl 4,6 (3,2 g $CaCO_3$ per liter substraat).

7.2.2. Cotoneaster

Figuur 20 en tabel XV laten de invloed zien van de behandelingen op de groei van Cotoneaster.

Uit de figuur blijkt dat door het toedienen van gips aan het substraat op 7 juli een betere stand werd verkregen. Deze verbetering is statistisch betrouwbaar (5%). Het aantal scheuten bij pH-KCl 4,6 en 5,5 werd door de gipsgift groter. Gemiddeld over de aangelegde pH's was deze stijging bijna significant (10%). Voor de overige waarnemingen was de gipsinvloed gering. De invloed van de kalkgift was meestal veel groter. Voor het aantal scheuten en de lengte van de op één na langste scheut aan het eind van het groeiseizoen was ze betrouwbaar (5%), voor de stand op 7 juli en 31 augustus evenals voor de lengte der langste scheut na het afsluiten van de groei zelfs uiterst betrouwbaar (0,1%) aanwezig. Meestal kon een significant lineair en kwadratisch bestanddeel worden onderscheiden (voor de bereikte overschrijdingskansen zie tabel XV).In vergelijking met de planten die groeiden op substraat waaraan kalk werd toegediend hadden de planten op het onbekalkte substraat aan het eind van het groeiseizoen een statistisch zeer betrouwbaar (1%) geringer aantal scheuten en kortere op één na langste scheut. Bovendien was de stand op 7 juli en 31 augustus slechter en de lengte van de langste scheut aan het eind van het groeiseizoen korter. Deze verschillen zijn uiterst significant. De langste scheut was bij de laagste kalkgift (1,6 g $CaCO_3$per liter substraat) betrouwbaar (5%) langer dan bij hogere kalkgiften. Het object pH-KCl 3,7 zonder gipstoediening leverde voor de belangrijkste groeikriteria (stand en lengte langste scheut) de beste resultaten.

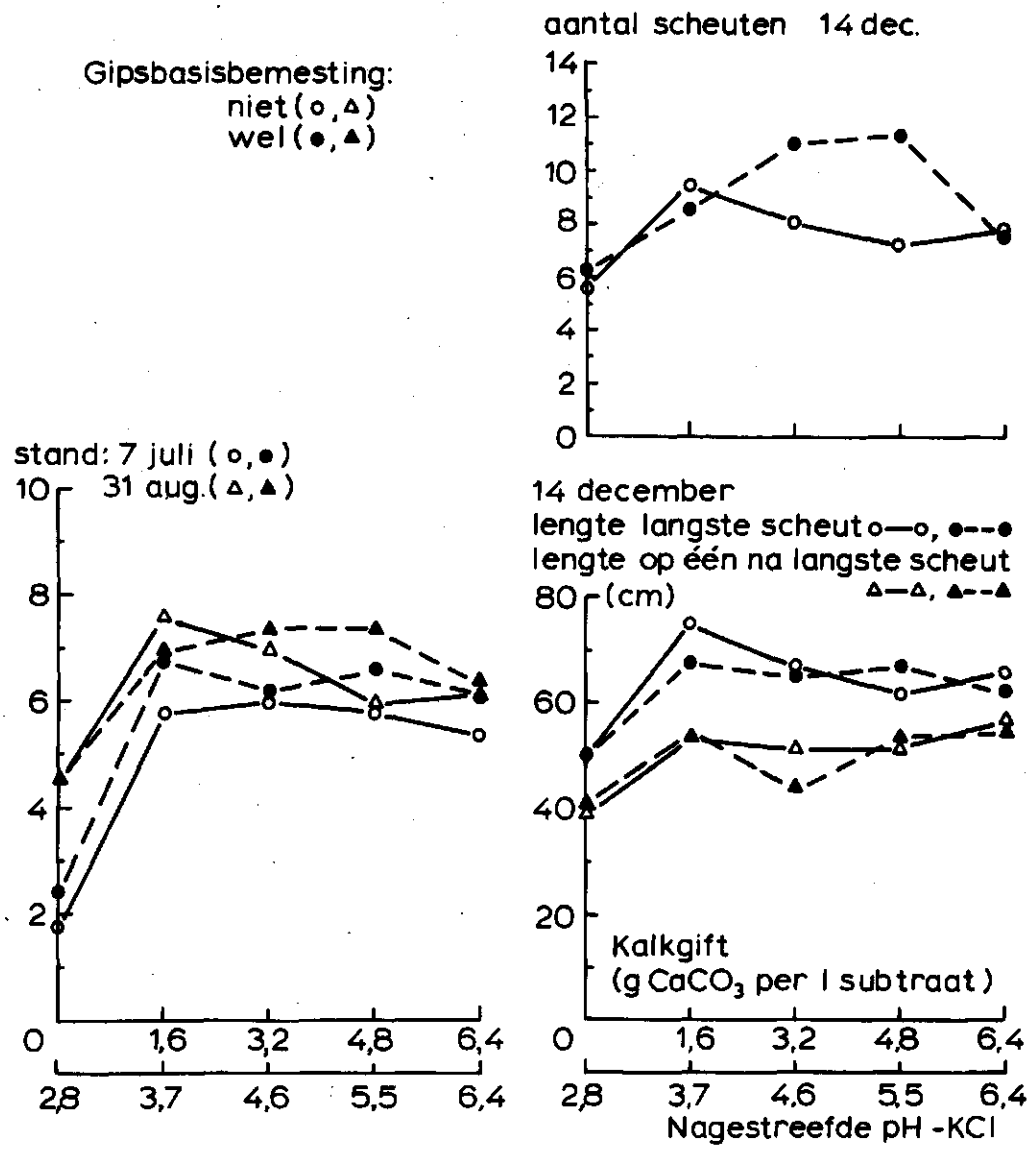


Fig. 20. pH-proef bij Cotoneaster. De invloed van de $CaCO_3$-basishoeveelheid en het al dan niet toedienen van een gipsbasisgift op de stand (0 = geen gewas, 10 = zeer goed gewas) van 7 juli en 31 augustus en op het aantal scheuten >10 cm, de lengte van de langste en op één na de langste scheut op 14 december.

7.2.3. Grondanalysecijfers

In tabel XVI zijn de resultaten neergelegd van pH-metingen en Ca- bepalingen in grondmonsters die werden genomen bij deze proef.

De verschillen in pH bussen Chamaecyparis en Cotoneaster gemeten bij eenzelfde object werden getoetst met de symetrietoets van Wilcoxon. De nulhypothese (H_0) veronderstelt dat de verschillen symetrisch zijn om de waarde 0. Voor pH-H_2O van 10 mei wordt H_0 niet verworpen, maar wel voor pH-H_2O van 14 juli en 25 oktober en voor pH-KCl van 25 oktober. In de laatste drie gevallen was de pH bij Chamaecyparis hoger dan bij Cotoneaster. De grootste verschillen die werden berekend waren achtereenvolgens 0,4-0,8 en 0,9 pH- eenheid.

Om na te gaan of pH-H_2O in de loop van het groeiseizoen statistisch betrouwbaar is veranderd werden de waarden voor de drie meettijdstippen met elkaar vergeleken ("multiple comparisons"), waarbij de objecten als blokken werden beschouwd. Bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5% was er voor Chamaecyparis verschil tussen pH-H_2O op 10 mei en 14 juli en voor het verschil tussen 10 mei en 25 oktober werd de kritieke grens bijna bereikt. Op 10 mei was pH-H_2O lager dan op 14 juli en 25 oktober. Voor Cotoneaster was er een betrouwbaar verschil tussen pH-H_2O op 14 juli en 25 oktober (α=5%), voor het verschil tussen 10 mei en 14 juli werd de kritieke grens bijna bereikt. Op 14 juli was pH-H_2O hoger dan op 10 mei en 25 oktober.

Cotoneaster en Chamaecyparis hebben kennelijk een verschillend effect op de pH van de potgrond. Globaal gezien ontstaat het volgende beeld. Uitgaande van eenzelfde waarde voor beide cultivars op 10 mei neemt pH-H_2O in de periode tot 14 juli bij Chamaecyparis iets meer toe dan bij Cotoneaster. Daarna blijft pH-H_2O ongeveer gelijk bij Chamaecyparis, maar bij Cotoneaster vindt een sterke daling plaats zodanig dat de zuurgraad op 25 oktober hoger is dan die op 10 mei.

Uit tabel XVI kan een indruk worden verkregen over de pH-H_2O die tijdens het groeiseizoen aanwezig was bij de objecten waarbij de beste groei plaats vond. Voor Chamaecyparis werd geconstateerd dat indien geen gips werd gegeven het object pH-KCl 4,6 (3,2 g $CaCO_3$ per liter substraat) de beste resultaten gaf. De gemeten pH-H_2O varieerde hier tijdens het groeiseizoen van 5,0 tot 5,4 en op 25 oktober was pH-KCl 4,8. Bij Cotoneaster leverde het object pH-KCl 3,7 (1,6 g $CaCO_3$ per liter substraat) de beste planten. De gemeten pH-H_2O-waarden lagen hierbij in het trajekt van 4,2 tot 4,6 en op 25 oktober was pH-KCl 3,5.

TABEL XVI. pH proef (VP 1083) bij Chamaecyparis (=Cham) en Cotoneaster(=Cot). De analysecijfers van het potgrondonderzoek

Karakterisering van het object			pH-H_2O						pH-KCl		Ca-water(1:3$^1/_3$)*)	
$CaCO_3$	gips	nagestr.	10 mei		14 juli		25 oktober		25 oktober			
(g per 1 substraat)		pH-KCl	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.	Cham.	Cot.
0,0	0,0	2,8	3,71	3,51	4,07	4,04	4,20	3,71	3,36	2,86	70	104
0,0	1,5	2,8	3,58	3,54	3,86	3,97	4,12	3,77	3,32	3,00	83	130
1,6	0,0	3,7	4,24	4,26	4,78	4,60	4,68	4,20	3,99	3,47	91	196
1,6	1,5	3,7	4,07	3,99	4,56	4,49	4,87	4,03	4,23	3,43	140	295
3,2	0,0	4,6	5,01	5,04	5,39	5,23	5,38	4,82	4,78	4,21	119	213
3,2	1,5	4,6	4,62	4,71	5,14	5,16	5,36	4,77	4,80	4,22	154	290
4,8	0,0	5;5	5,68	5,84	6,03	5,88	5,97	5,33	5,46	4,81	118	230
4,8	1,5	5,5	5,65	5,47	5,97	5,70	5,88	5,35	5,38	4,93	164	370
6,4	0,0	6,4	6,51	6,48	6,73	6,36	6,20	5,97	5,74	5,54	116	233
6,4	1,5	6,4	6,38	6,42	6,70	6,40	6,21	5,39	5,80	4,95	166	356

*) ppm CaO in de stoofdroge grond.

In de monsters van 25 oktober werd ook de hoeveelheid kalk bepaald die aanwezig was. De extractie vond plaats door het schudden van 1 gewichtsdeel droge grond met $3^1/_3$ gewichtsdelen water. Door de gipsgift wordt de hoeveelheid gemakkelijk beschikbaar calcium verhoogd. Bij Cotoneaster blijkt aan het eind van het groeiseizoen meer gemakkelijk beschikbaar Ca aanwezig te zijn dan bij Chamaecyparis.

7.3. Conclusies en discussie

Indien geen gips werd toegediend vond de grootste lengtegroei bij Chamaecyparis plaats op potgrond waaraan per liter 3,2 g $CaCO_3$ was toegediend. Bij dit object varieerde pH-H_2O van 5,0 tot 5,4 en werd aan het eind van het groeiseizoen pH-KCl 4,8 gemeten. Het toedienen van 1,5 g gips per liter potgrond was gunstig bij $CaCO_3$-giften van 0,0, 4,8 en 6,4 g per liter potgrond.

Cotoneaster groeide bij achterwege laten van een gipsgift het beste indien 1,6 g $CaCO_3$ per liter potgrond werd toegediend. Bij deze behandeling lag de gemeten pH-H_2O tussen 4,2 en 4,6 en pH-KCl was, na het afsluiten van de groei, 3,5. Met gips waren de genoemde en de twee hogere kalkgiften gunstig.

Bij Cotoneaster was aan het eind van het groeiseizoen de pH lager, maar de gemakkelijk beschikbare hoeveelheid Ca in de potgrond groter dan bij Chamaecyparis. Voor mogelijke verklaringen van deze verschillen kan worden verwezen naar het verslag van VP 1033.

8. SAMENVATTING

In de proeven die in dit verslag zijn beschreven zijn de interactie tussen basisgift en overbemesting voor N, P en K en de invloed van de pH van het substraat onderzocht bij de teelt in pot van twee boom wekerijgewassen. Bij *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm' werd uitgegaan van beworteld stek en voor *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' van éénjarig beworteld stek. Het plantmateriaal werd eind april opgepot in zogenaamde 2 l potten, met per pot ruim 2 liter substraat, dat gerekend naar volume, bestond uit 1 deel scherp zand, 2 delen turfmolm en 6 delen tuinturf. Tijdens de teelt stonden de planten buiten op bedden van zwart plastic.

Er waren vier proeven, die in het vervolg van deze samenvatting respectievelijk N-proef, P-proef K-proef en pH-proef worden genoemd. Elke behandeling werd uitgevoerd in 5 herhalingen. Per liter substraat werd voor het oppotten toegediend 0,1 g N als NH_4NO_3 (niet in de N-proef), 0,1 g P_2O_5 als $Ca(H_2PO_4)_2$ (niet in de P-proef), 0,1 g K_2SO_4 (niet in de K-proef), 4 g $CaCO_3$ (niet in de pH-proef) en 0,25 g Sporumix PG. Chamaecyparis werd wekelijks overbemest met 4 g , Cotoneaster met 8 g Kristallijn 18 + 6 + 18 per m^2 potoppervlak (="standaardoverbemesting"), tenzij anders wordt vermeld. Hierbij is uitgegaan van 0,0154 m^2 aan potoppervlak en het totaal aantal overbemestingen was ongeveer 18.

8.1. N-proef

Alle combinaties van 15 verschillende soorten van N-basisbemesting met 2 vormen van overbemesting waren in deze proef opgenomen. De hoeveelheden N die met de basisbemesting werden toegediend waren achtereenvolgens 0,05-0,10-0,20-0,40 en 0,60 g per pot als NH_4NO_3 en 0,125-0,25-0,50-1,00 en 1,50 g per pot als Floranid 28 + 0 + 0 of MgAmp 6 + 30 + 6 + 15 medium. Er werd "standaard" overbemest of evenveel P en K verstrekt als hiermee wordt gegeven, maar geen N.

Een basisbemesting van 0,25 g N per pot in de vorm van MgAmp en wekelijkse overbemesting met 4 g Kristallijn 18 + 6 + 18 per m^2 potoppervlak leverde bij Chamaecyparis het beste resultaat, maar bij veel andere behandelingen was de groei weinig slechter.

Werd geen N met de overbemesting toegediend dan voldeed MgAmp, waarschijnlijk doordat er naast N ook andere voedingselementen in zitten, als basismeststof beter dan Floranid.

Bij wekelijkse overbemesting met 8 g Kristallijn 18 + 6 + 18 per m^2 potoppervlak werd voor Cotoneaster bij N basisgiften van 0,05 tot 0,5 à 0,6 g N per pot veelal een goede groei verkregen onafhankelijk van de hoogte der N- basisgift en de soort basismeststof (NH_4NO_3, Floranid of MgAmp). Van de planten die alleen N met de basismeststof ontvingen was de groei in het traject tot basisgiften van 1,0 g N per pot en gerekend bij eenzelfde N-gift voor MgAmp, om hierboven genoemde reden, veelal beter dan bij Floranid en voor laatstgenoemde meststof vaak beter dan bij NH_4NO_3. Een vrij goede groei werd bereikt door alleen N met de basisbemesting toe te dienen als MgAmp of Floranid in hoeveelheden overeenkomend met 1,0 g N per pot.

Uit potgrondonderzoek bleek dat, zowel bij Cotoneaster als Chamaecyparis, het zoutgehalte en het gehalte aan in water oplosbare N van de potgrond, gezien vanuit bloemisterijoogpunt, laag waren.

8.2. P-proef

In de P-proef waren aanwezig 5 verschillende hoeveelheden P als basisbemesting (namelijk 0-0,15-0,30-0,60 en 1,20 g P_2O_5 per pot) gecombineerd met 2 soorten overbemesting (respectievelijk "standaard" en evenveel N en K als hiermee wordt toegediend maar geen P).

Bij Chamaecyparis was de invloed van de objecten op de groei veelal gering. Goede resultaten werden bereikt met alleen een P-basisbemesting van 0,6 g P_2O_5 per pot en NK-overbemesting. Bij genoemde basisgift werd het resultaat slechter indien ook met P werd overbemest. Een goede groei kon ook worden verkregen met een lage P- basisgift (0,15 g P_2O_5 per pot) waarbij wekelijks werd overbemest met 4 g Kristallijn 18 + 6 + 18 per m^2 aan potoppervlak.

Voor Cotoneaster werden de beste resultaten bereikt door per pot 0,15 g P_2O_5 te geven als P- basisbemesting. Het al dan niet opnemen van P in de overbemesting gaf bij deze basisgift weinig verschil.

Uit potgrondonderzoek bleek dat het zoutgehalte in de pot tijdens de proef steeds laag is geweest en dat, zowel voor Chamaecyparis(bij NPK-overbemesting) als Cotoneaster een goede groei kon worden verkregen uitgaande van een gehalte aan in water oplosbare P bij de aanvang van de teelt van 15 mg P_2O_5 per 100 g grond, een gehalte dat vanuit bloemistetijoogpunt gezien laag is.

8.3. K-proef

Vijf verschillende hoeveelheden basis -K (0-0,2-0,4-0,8 en 1,6 mg K_2O per pot) werden gecombineerd met twee vormen van overbemesting ("standaard"en evenveel N en P als hiermee wordt toegediend maar geen K).

De groei van Chamaecyparis wordt slechts in geringe mate beïnvloed door de behandelingen. Goede planten werden verkregen door een K- basisbemesting van 0,2 g K_2O per pot en NP- overbemesting, maar ook door geen basisgift aan K toe te dienen, maar alleen over te bemesten met 4 g Kristallijn 18 + 6 + 18 per m^2 aan potoppervlak.

Ook bij Cotoneaster bleek de invloed van de behandelingen op de groei veelal gering te zijn. Het beste gewas werd verkregen door alleen K als basisbemesting te geven (0,2 g K_2O per pot).

Uit de resultaten van potgrondonderzoek bleek dat het zoutgehalte in de pot tijdens het groeiseizoen steeds laag is geweest. Bij beide cultivars vond de beste groei plaats bij gehalten aan K in de pot die laag waren vanuit bloemisterijoogpunt gezien: bij het begin van de teelt was K-water slechts ongeveer 20 mg K_2O per 100 g luchtdroge grond.

8.4. pH-proef

In deze proef waren alle combinaties van 5 verschillende zuurgraden, die werden verkregen door aan een potgrond met een pH-KCl van 2,8 respectievelijk 0,0-1,6-3,2-4,8 en 6,4 g $CaCO_3$ per liter toe te dienen, met al dan niet een toevoeging van gips (1,5 g per liter substraat) aanwezig.

Bij afwezigheid van gips werden de Chamaecyparis planten het langst indien 3,2 g $CaCO_3$ per liter potgrond werd toegediend en bij toediening van gips stonden de langste planten op het onbekalkte substraat. Uit potgrondonderzoek bleek dat pH-H_2O hierbij in het eerste geval tijdens het groeiseizoen varieerde van 5,0 tot 5,4 en dat aan het eind ervan pH-KCl 4,8 was. Het toedienen van gips was gunstig bij $CaCO_3$-giften van 0,0 en van 4,8 en 6,4 g per liter potgrond.

Voor Cotoneaster leidde een kalkgift van 1,6 g $CaCO_3$ per liter potgrond, zonder gipstoevoeging, tot het beste resultaat. Met gips waren deze en de twee hogere kalkgiften goed. In grondmonsters die bij het object 1,6 g $CaCO_3$ per liter potgrond zonder gips werden genomen lagen de gemeten pH-H_2O- waarden in het traject van 4,2 tot 4,6 en was pH-KCl op 25 oktober 3,5.

Uit potgrondonderzoek bleek verder dat het pH- verloop in de potgrond tijdens het groeiseizoen en de hoeveelheid gemakkelijk beschikbaar Ca aan het eind ervan bij de twee cultivars niet gelijk was.

1. DOEL

Deze proef werd opgezet om na te gaan of het mogelijk is om met langzaamwerkende meststoffen een goede groei te verkrijgen bij in potten geteelde boomkwekerijgewassen.

2. OPZET

Er werd plantmateriaal gebruikt van *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' en *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'. Voor beide cultivars werden drie langzaamwerkende meststoffen vergeleken met NH_4NO_3. Van elke meststof waren zeven trappen aanwezig. Aldus ontstonden 28 behandelingen die in vijf herhalingen werden uitgevoerd, waarbij elke herhaling bestond uit een geward blok.

3. UITVOERING

Het potgrondmengsel bestond, gerekend naar volume, uit één deel scherp zand, twee delen turfmolm en zes delen tuinturf. Nadat de volumegewichten van de bestanddelen waren bepaald bij gestandariseerde wijze van vullen van een bepaald volume (zie IB-rapport 22-77) kon bij het samenstellen van het substraat verder met wegingen worden volstaan. In tabel XVII zijn de volumegewichten van de bestanddelen van het potgrondmengsel weergegeven.

Tabel XVII. De volumegewichten van het potgrondmengsel en de bestanddelen daarvan (vochtig materiaal)

Bestanddeel van de potgrond respectievelijk potgrondmengsel	volumegewicht (g per liter)
scherp zand	1390
turfmolm	355
tuinturf	400
potgrondmengsel	510

Voor het vullen werden aan het substraat toegediend 5 g Dolokal en 0,25 g Sporumix PG per gestandariseerde liter, een hoeveelheid monocalciumfosfaat overeenkomend met 0,3 g P_2O_5 per pot en een hoeveelheid K_2SO_4 overeenkomend met 0,2 g K_2O per pot.

Zogenaamde 2 l potten (plastic) met een substraatinhoud van ongeveer 1,6 l werden op 5 maart 1973 gevuld met 1130 g van het potgrondmengsel. Deze hoeveelheid komt overeen met 2,2 gestandariseerde liters. Bij het vullen werd de grond dus samengeperst tot ongeveer 73% van het gestandariseerd volume.

De behandelingen die in deze proef werden toegepast staan vermeld in tabel XVIII.

Tabel XVIII. De objecten bij VP 1112 (1973).

Meststof	Wijze van toediening	Totale hoeveelheid N die met de meststof tijdens het groeiseizoen werd toegediend (g N per pot)
NH_4NO_3 (35% N)	als oplossing in 4 gelijke giften op 5 maart, 6 juni, 3 juli en 10 augustus.	0,10 0,30 0,50 0,70 0,90 1,10 1,30
Ureum met S-huidje (31,8% N)	van deze meststoffen werd op 5 maart(voor het vullen) de totale toe te dienen hoeveelheid door de potgrond gemengd.	0,10 0,30 0,50 0,70 0,90 1,10 1,30
Osmocote 14+14+14		0,25 0,75 1,25 1,75 2,25 2,75 3,25
Floranid (28% N)		0,25 0,75 1,25 1,75 2,25 2,75 3,25

Bij Floranid is uitgegaan van een werkingscoëfficiënt van 40% voor de stikstof.

Alle potten, behalve die waaraan Osmocote 14 + 14 + 14 was toegediend, ontvingen op 6 juni, 3 juli en 10 augustus 1973 een P- en K-overbemesting: op elke genoemde datum 0,10 g P_2O_5 en 0,05 g K_2O per pot.

Op 26 april werd de proef ingeplant met éénjarig beworteld stek van *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' en beworteld stek van *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'.

Tijdens het eerste groeiseizoen vonden bij beide cultivars enkele standbeoordelingen plaats en na het afsluiten van de groei werd de omvang van het gewas door metingen vastgelegd. Bij Cotoneaster vonden ook enkele beoordelingen van de bladkleur plaats. Na overwintering werd, zowel bij Cotoneaster als Chamaecyparis, geschat hoeveel er aan nieuwe gewasgroei en wortelgroei aanwezig was.

Grondmonsters zijn verzameld in 1973 op 21 mei (bepaling N-water, totaal zout en pH-H_2O), 20 juli en 18 oktober (N-water en pH-H_2O)en wel 12 monsters bij elke cultivar: steeds de laagste, middelste en hoogste trap van iedere meststofsoort. N-bepalingen vonden plaats in bladmonsters die op 15 oktober waren verzameld, apart voor alle aanwezige objecten en beide cultivars.

4. RESULTATEN

Het cijfermateriaal dat beschikbaar kwam bij de verschillende waarnemingen is statistisch en grafisch verwerkt.

In tabel XIX staat voor in de variantieanalyse getoetste effecten aangegeven welke overschrijdingskans uit de reeks 5, 1 en 0,1% is bereikt.

In de figuren 21 tot en met 27 is steeds het gemiddelde over de vijf herhalingen (=5 potten) ingetekend. De totale N-gift was bij Floranid 2,5 maal zo groot als bij de andere drie produkten omdat voor deze meststof een N-werkingscoëfficiënt van 40% is verondersteld. Bij de variantieanalyse is voor Floranid uitgegaan van de werkzame N en voor de andere meststoffen (ook bij NH_4NO_3 dat in deelgiften is verstrekt) van de totale hoeveelheid N die in het groeiseizoen is gegeven.

4.1. *De groei van Chamaecyparis lawsoniana 'Silver Queen'*

Uit de figuren 21 en 22 en tabel XIX blijkt dat de groei van Chamaecyparis sterker wordt beïnvloed door N-hoeveelheid dan door de N-soort. De invloed van de N-hoeveelheid op de stand (=aanwezige plantmassa) van 9 augustus en 10 september, op de lengte en breedte van de planten zoals die gemeten werden op 18 oktober en op de gewasgroei na overwintering (schattingsdatum 15 mei) had een uiterst betrouwbare lineaire component. Voor de nieuwe gewasgroei en de nieuwe wortelgroei, de laatstgenoemde is ook geschat op 15 mei na de overwintering, was een uiterst betrouwbaar kwadratisch bestanddeel van de N-invloed aanwezig.

Alleen voor de lengte der planten aan het eind van het groeiseizoen, een belangrijk kwaliteitscriterium, werd een betrouwbare interactie berekend tussen N-soorten en N-hoeveelheden. Dit betekent dat de vier lijnen die voor de in de proef opgenomen N-soorten het verband tussen de lengte van het gewas en de hoogte der N-gift aangeven niet allemaal evenwijdig lopen.

Bij gebruik van NH_4NO_3 wordt met een hoeveelheid overeenkomend met 1,1 g N per pot (toegediend in vier giften) de grootste lengte verkregen (40,8 cm). Bij deze gift waren de planten het breedst (36,4 cm) en was de gewasgroei na overwintering goed in vergelijking met andere NH_4NO_3-giften.

Tabel XIX. Statistisch betrouwbare waarnemingen bij Chamaecyparis en Cotoneaster. Er staat vermeld welke overschrijdingskans uit de reeks 5,1 en 0,1% werd bereikt in de variantieanalyse

Gewas	Waarneming	Behandelingseffecten										Interacties								
		N-soorten	N-hoeveelheden	Interactie N-soorten x N-hoeveelheden	N-lineair	N-kwadratisch	NH_4NO_3 tegen de andere N-soorten (contrast 1)	Floranid tegen S (Ur.) + Osm. (contrast 2)	S (Ureum) tegen Osmocote (contrast 3)	N-lineair x contrast 1	N-lineair x contrast 2	N-lineair x contrast 3	N-kwadratisch x contrast 1	N-kwadratisch x contrast 2	N-kwadratisch x contrast 3
Chamae-cyparis	Standcijfer 6 juli		5												
	Standcijfer 9 augustus		0,1		0,1										
	Standcijfer 10 september		0,1		0,1										
	Lengte 18 oktober		0,1	5	0,1		5								
	Breedte 18 oktober		0,1		0,1						5				
	Nieuwe gewasgroei 15 mei		0,1		0,1	0,1									
	Nieuwe wortels 15 mei		0,1			0,1		5							
Cotone-aster	Standcijfer 6 juli	5	5			1		5		5	1				
	Standcijfer 9 augustus		0,1	5	0,1	0,1				1	0,1				
	Standcijfer 10 september	5	0,1		0,1	0,1	1			1					
	Stamlengte 19 oktober		0,1		0,1	0,1									
	Lengte langste zijscheut 19 oktober		0,1		0,1	1									
	Gem.lengte zijsch. > 10 cm 19 oktober		0,1		0,1										
	Aantal scheuten > 10 cm 19 oktober		0,1		0,1	0,1								0,1	5
	Kleurcijfer 10 september	0,1	0,1		0,1		0,1	0,1	1					1	
	Herfstverkleuring 5 oktober														
	Nieuwe gewasgroei 15 mei	5	0,1		0,1	0,1	5								
	Nieuwe wortels 15 mei		0,1		0,1	5		5							

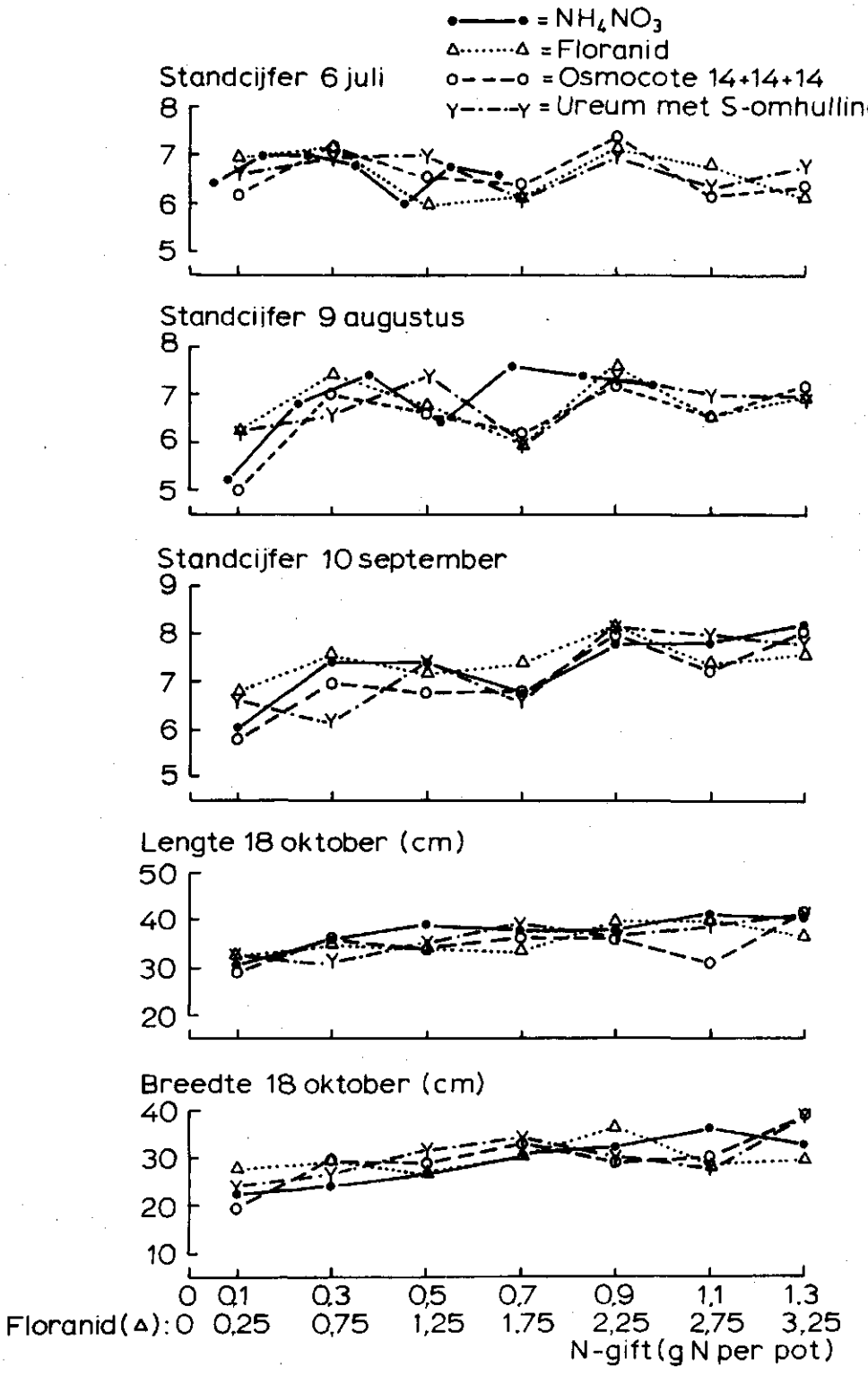


Fig. 21. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op de stand van 6 juli, 9 augustus en 10 september (0 = geen gewas, 10 = zeer goed gewas) en op de lengte en breedte van 18 oktober bij *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen'.

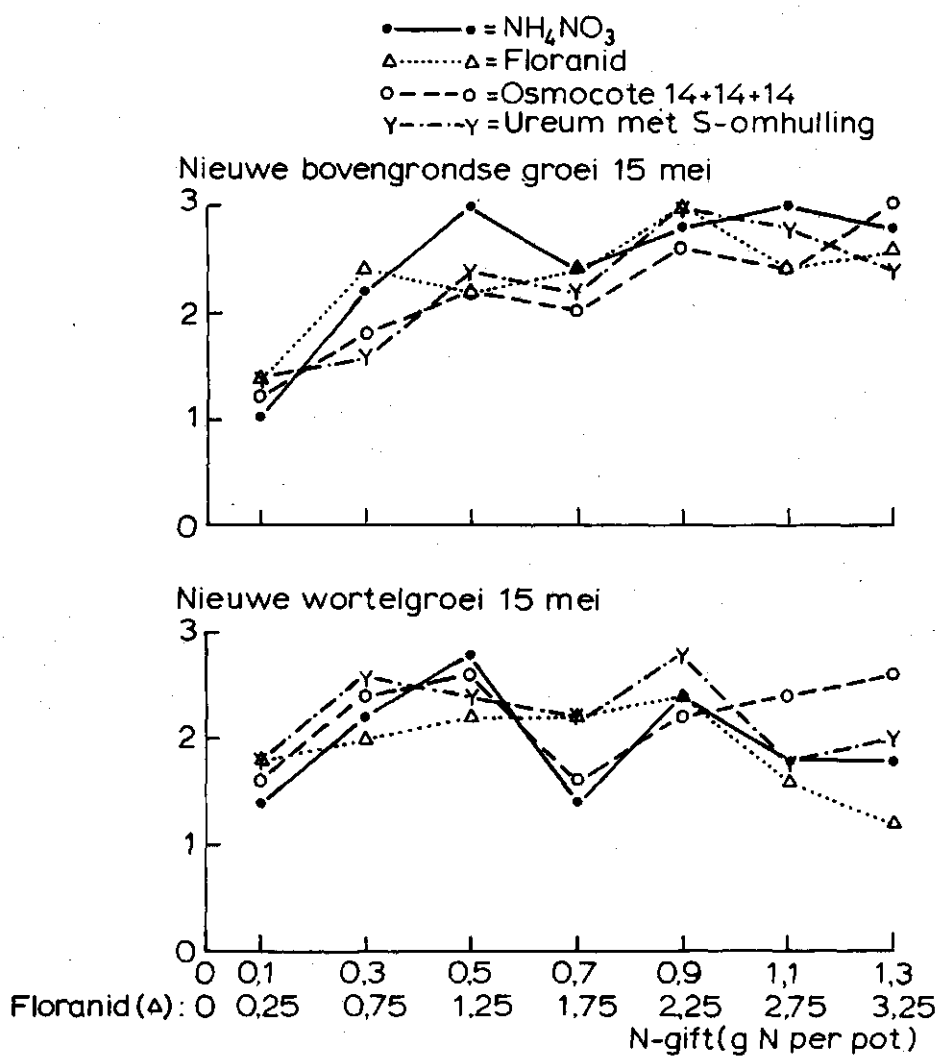


Fig. 22. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op de nieuwe bovengrondse groei en nieuwe wortelgroei (0 = geen, 3 = veel) na de overwintering op 15 mei bij *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen'.

Opmerkelijk is dat de beste stand op 10 september bij 1,3 g N per pot is waargenomen. De sterkste wortelgroei na overwintering vond echter bij een lagere N-gift (0,5 g N per pot) plaats.

Floranid gaf de langste planten bij een gift van 2,75 g N per pot (40,4 cm). Bij 2,25 g N per pot waren de planten slechts iets korter (40,0 cm), maar ze waren breder en hadden een betere stand aan het eind van het groeiseizoen en meer nieuwe bovengrondse groei en wortelgroei na overwintering.

De planten die met zwavel omhulde ureum of Osmocote 14 + 14 + 14 ontvingen waren het langst bij de hoogste N_gift die voor deze meststoffen in de proef werd opgenomen (1,3 g N per pot): 40,8 respectievelijk 41,2 cm. Het is mogelijk dat met de genoemde N-hoeveelheid het optimum van de lengtegroeicurve nog niet is bereikt.

Voor de met S omhulde ureum waren de planten bij de hoogste N-gift ook het breedst, maar voor de stand op 10 september en de groei na overwintering (boven- en ondergronds) werden de hoogste waarden bij 0,9 g N per pot bereikt.

Bij bemesting met Osmocote 14 + 14 + 14 waren de planten bij de hoogste N-gift niet alleen het langst, ze hadden ook de grootste breedte en beste stand aan het eind van het groeiseizoen en de meeste bovengrondse groei na overwintering. De invloed op de wortelgroei zoals die is geschat na de winter op 15 mei bleek onregelmatig.

Tussen de meeste waarnemingen blijken statistisch betrouwbare correlaties aanwezig te zijn (tabel XX). Standcijfers blijken in ongeveer dezelfde mate uit de hoogte van het gewas respectievelijk de breedte ervan te kunnen worden verklaard. De nieuwe gewasgroei kan voor een groot deel uit de stand van het gewas aan het eind van het voorafgaande groeiseizoen worden verklaard, de nieuwe wortelgroei in veel mindere mate.

4.2. *De groei van Cotoneaster dammeri 'Skogholm'*

De invloed van de behandelingen op de groei bij deze cultivar is neergelegd in de figuren 23 tot en met 27 en tabel XIX.

Alleen voor het standcijfer van 9 augustus is een statistisch betrouwbare interactie berekend tussen N-soorten en N-hoeveelheden.

23 blijkt

Tabel XX. De mate van correlatie tussen de verschillende waarnemingen bij Chamaecyparis. De bereikte overschrijdingskans was steeds >1%, behalve voor de met n.s.(= niet significant) aangeduide waarden (n=140).

		Standcijfer		Hoogte	Breedte	Nieuwe groei op 15 mei	
		9/8	10/9	18/10	18/10	gewas	wortels
Stand-	6/7	0,599	0,559	0,279	0,214 n.s.	0,301	0,405
cijfer	9/8	1,000	0,772	0,419	0,499	0,689	0,458
	10/9		1,000	0,612	0,526	0,726	0,359
Hoogte	18/10			1,000	0,528	0,552	0,100 n.s.
Breedte	18/10				1,000	0,611	0,224
Nieuwe gewasgroei						1,000	0,364

Uit figuur 23 blijkt dat de lijn voor Floranid bij deze waarneming een veel duidelijker kromming vertoont dan die voor de andere meststoffen. Bij de meeste waarnemingen is evenwel de invloed van de N-hoeveelheid onafhankelijk van die van de N-soort. Meestal werd voor de N-hoeveelheid een statistisch betrouwbare lineaire component en vaak ook een significant kwadratisch bestanddeel berekend. De invloed van de N-soort werd slechts bij 4 van de 11 waarnemingen statistisch betrouwbaar aangetoond (voor bijzonderheden zie tabel XIX).

Figuur 23 laat zien dat op 6 juli de invloed van de meststofsoort op de stand gering is in het traject van 0,1 tot 0,7 g N per pot (Floranid: giften 2,5 maal zo groot). Tot 0,5 g N per pot was de stand beter naarmate de N-gift groter was geweest. Hogere giften zorgden alleen bij gebruik van met zwavel omhulde ureum voor een verdere standsverbetering (optimum bij 1,1 g N per pot), bij gebruik van Osmocote 14 + 14 + 14 en Floranid werd het resultaat slechter. Laatstgenoemde meststof gaf vooral bij hoeveelheden overeenkomend met 2,75 en 3,25 g N per pot een slecht resultaat. Ruim twee maanden later was de stand bij NH_4NO_3 statistisch betrouwbaar beter dan bij de andere meststoffen. Figuur 23 laat zien dat dit vooral bij de N-giften groter dan of gelijk aan 0,7 g N per pot het geval was.

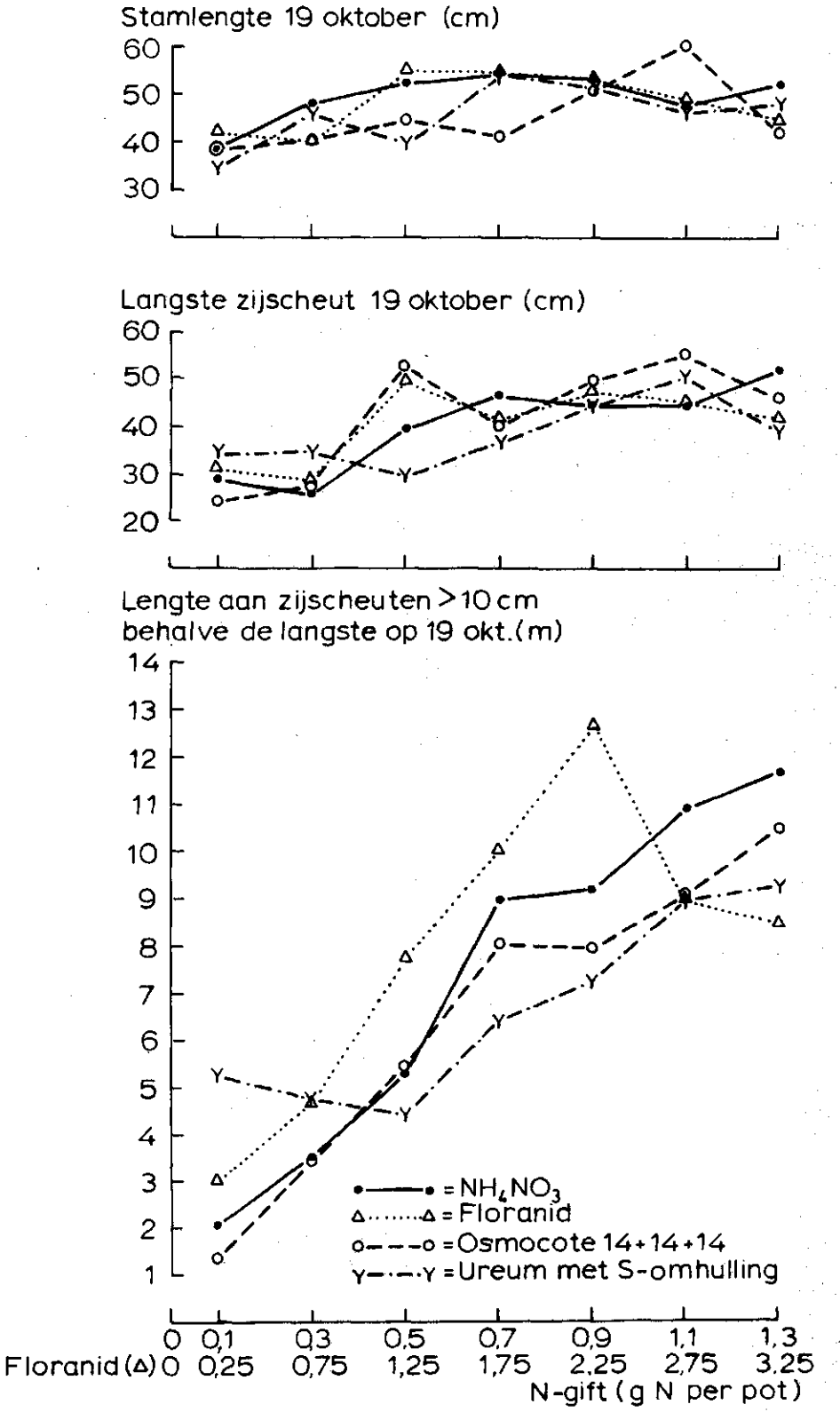


Fig. 24. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op de stamlengte, langste zijscheut en lengte aan zijscheuten >10 cm behalve de langste op 19 oktober bij *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'.

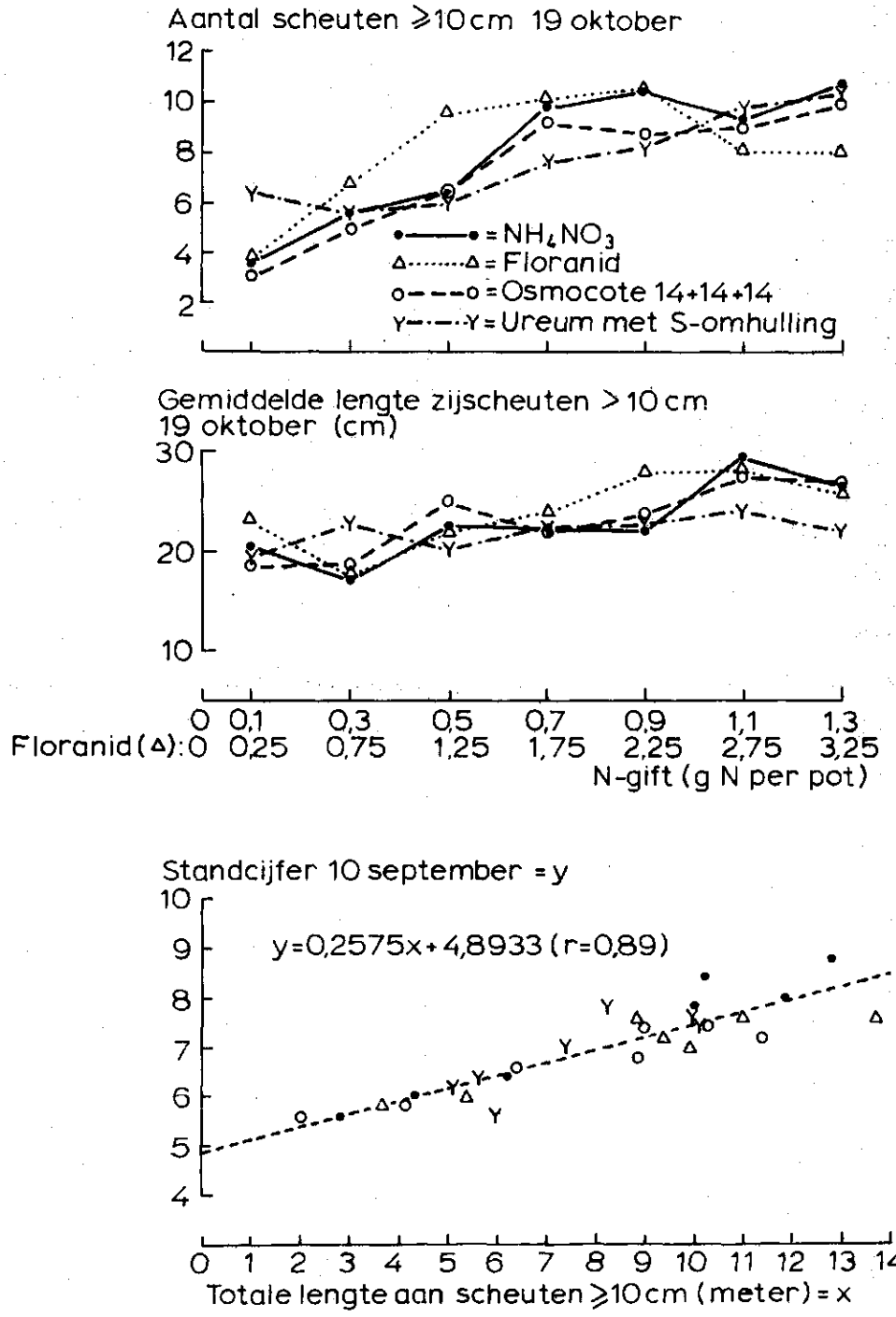


Fig. 25. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op het aantal scheuten >10 cm en de gemiddelde lengte aan zijscheuten >10 cm en het verband tussen het standcijfer van 10 september en de totale lengte aan scheuten >10 cm bij *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm' op 19 oktober.

Naast de besproken waarnemingen op het gebied van de groei zijn er ook enkele beoordelingen op kleur uitgevoerd (figuur 26). Op 10 september was er een statistisch uiterst betrouwbare invloed van zowel N-soorten als N-hoeveelheden. Bij NH_4NO_3 en voor met zwavel omhulde ureum en Osmocote 14 + 14 + 14 voor een groot deel van het beschouwde traject was de kleur beter naarmate de N-gift hoger was, maar bij Floranid werd de beste kleur bereikt bij 1,75 g N per pot. De rangschikking in volgorde naar afnemend vermogen tot groenkleuring is: NH_4NO_3, Floranid, Osmocote 14 + 14 + 14 en met zwavel omhulde ureum.

Bij een beoordeling op herfstverkleuring in begin oktober waren geen statistisch significante effecten aanwezig.

Na overwintering was de nieuwe gewasgroei op 15 mei in het traject van 0,1 tot 0,7 (Floranid 0,25 tot 1,75) g N per pot veelal sterker naarmate de N-gift in het voorafgaande jaar groter was geweest (figuur 27). Bij 0,3 en 0,5 (Floranid 0,75 en 1,25) g N per pot gaf NH_4NO_3 een grotere nieuwe gewasgroei dan de andere meststoffen.

In het traject van 0,1 tot 0,5 (Floranid 0,25 tot 0,75) was de wortelgroei toen sterker naarmate de N-gift in het voorafgaande jaar groter was. Bij hogere giften wordt het beeld onregelmatig.

Evenals bij Chamaecyparis is voor Cotoneaster de mate van correlatie berekend die aanwezig is tussen de verschillende waarnemingen (tabel XXI). Op het 1% niveau blijkt dat de herfstverkleuring alleen een statistisch zeer betrouwbare (negatieve) correlatie vertoont met het kleurcijfer van 10 september, maar de correlatiecoëfficiënten tussen de andere waarnemingen zijn meestal wel statistisch significant. Slechts enkele opvallende gegevens worden uit de tabel gelicht. De correlatie tussen de standcijfers van 6 juli en 9 augustus is lager dan die tussen de standcijfers van 9 augustus en 10 september. Eerstgenoemde correlatie is lager ten gevolge van de nog matige reactie op de bemesting, de schade bij de hoogste bemestingsniveaus en de niet door de bemesting veroorzaakte verschillen van begin juli. Vooral het standcijfer van 10 september vertoont een vrij hoge correlatie met verschillende grootheden voor vegetatieve groei, waarvan de waarde is bepaald op 19 oktober. Een goede kleur in begin september blijkt vooral aanwezig bij de planten met een goede groei.

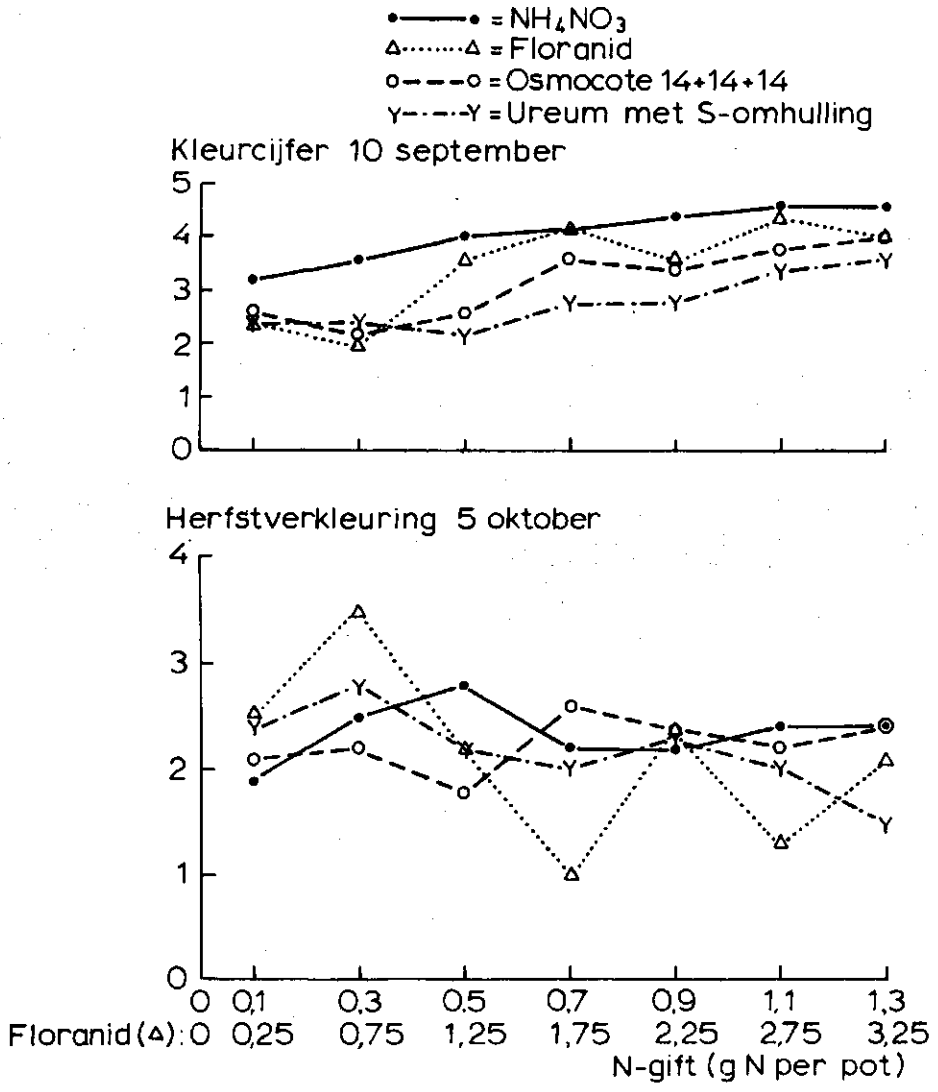


Fig. 26. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op het bladkleurcijfer van 10 september (1 = lichtgroen, 5 = donkergroen) en de herfstverkleuring (0 = geen herfstkleur, 5 = ca. 30% van het blad rood en/of geel) van 5 oktober bij *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'.

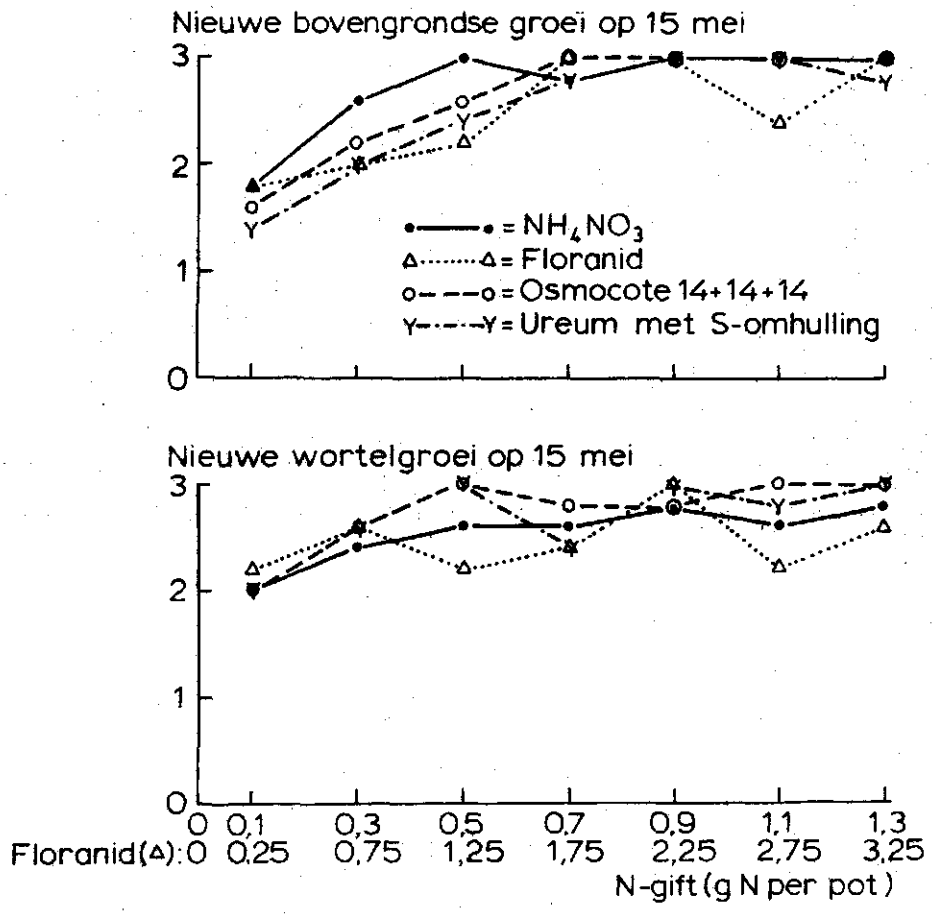


Fig. 27. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op de nieuwe bovengrondse groei en nieuwe wortelgroei (0 = geen, 3 = veel) na overwintering op 15 mei bij *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'.

Tabel XXI. De mate van correlatie tussen de verschillende waarnemingen bij Cotoneaster. De bereikte overschrijdingskans was steeds ⩾ 1%, behalve voor de met n.s. (= niet significant) aangeduide waarden (n= 140).

Variabele		Datum	Nummer van de variabele									
nr.	naam		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Standcijfer	6/ 7	0,630	0,464	0,347	0,266	0,004 n.s.	0,327	-0,047 n.s.	0,106n.s.	0,341	0,311
2.	"	9/ 8	1,000	0,815	0,556	0,519	0,250	0,680	0,403	-0,046n.s.	0,634	0,418
3.	"	10/ 9	-	1,000	0,572	0,567	0,365	0,677	0,563	-0,104n.s.	0,635	0,374
4.	Stamlengte	19/10	-	-	1,000	0,475	0,252	0,370	0,286	0,148n.s.	0,524	0,214 n.s.
5.	Lengte langste zijscheut op	19/10	-	-	-	1,000	0,664	0,541	0,380	0,032n.s.	0,489	0,275
6.	Gemiddelde lengte zijscheut >10cm	19/10	-	-	-	-	1,000	0,159 n.s.	0,322	0,089n.s.	0,369	0,134 n.s.
7.	Aantal scheuten > 10 cm	19/10	-	-	-	-	-	1,000	0,520	-0,189n.s.	0,579	0,325
8.	Kleurcijfer	10/ 9	-	-	-	-	-	-	1,000	-0,328	0,456	0,089 n.s.
9.	Herfstverkleuring	5/10	-	-	-	-	-	-	-	1,000	-0,024 n.s.	-0,098 n.s.
10.	Nieuwe gewasgroei	15/ 5	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	0,507
11.	Nieuwe wortelgroei	15/ 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000

De gewasgroei na overwintering is groter bij de planten die voor de winter groot waren, voor de wortelgroei is dit in mindere mate het geval.

4.3. *Grondonderzoek*

Op 21 mei nam pH-H_2O voor beide cultivars bij de meststoffen NH_4NO_3, met zwavel omhulde ureum en Osmocote 14 + 14 + 14 af bij het groter worden van de N-gift. Het traject van gevonden waarden liep van 6,3 bij de laagste NH_4NO_3-gift (0,025 g N per pot) tot 5,3 bij 1,3 g N per pot in de vorm van met zwavel omhulde ureum (fig. 28). Opvallend is dat bij Floranid pH-H_2O toeneemt bij het groter worden van de gift: van 6,2 bij 0,25 g N per pot tot 7,3 bij 3,25 g N per pot. Ruim twee maanden later is van dit afwijkend gedrag van pH-H_2O bij Floranid niets meer te bespeuren. Op 20 juli, maar vooral op 18 oktober was de afname van pH-H_2O bij het hoger worden van de N-gift voor NH_4NO_3 geringer dan die bij de andere meststofsoorten. Op 18 oktober daalde bij Chamaecyparis pH-H_2O gemiddeld over de 4 meststofsoorten van 6,6 voor de laagste N-hoeveelheid tot 5,9 bij de hoogste N-dosering. Voor de laatstgenoemde N-gift was pH-H_2O bij NH_4NO_3 6,1. In de potgrond van Cotoneaster daalde pH-H_2O hierbij van 6,5 naar 5,6 en de laagste waarde bij NH_4NO_3 was 5,9. Kennelijk was de pH-daling gerekend over het gehele seizoen bij Cotoneaster iets sterker dan bij Chamaecyparis.

In figuur 29 staan de resultaten van N-bepalingen in de monsters die op 21 mei, een kleine maand na het inplanten, werden genomen bij de laagste, middelste en hoogste N-trap van elk der vier meststoffen. De aanwezige hoeveelheid N werd door het Proefstation voor de Groente- en Fruitteelt onder las te Naaldwijk op twee manieren bepaald: volgens het 1:25 gewichtextract, de methode die tot 1973 in gebruik was en waarbij voor de extractie aan een bepaalde gewichtshoeveelheid luchtdroge grond een hoeveelheid demi-water wordt toegevoegd overeenkomend met 25 maal het gewicht van de grond (analysecijfer weergegeven als mg N per 100 g droge grond), en volgens het 1:1,5 volume-extract, de nieuwe methode waarbij 100 ml normaal vochtige grond geschud wordt met 150 ml demi-water (analysecijfer weergegeven als het aantal milliequivalenten per liter aanwezig in het filtraat). Vooral bij N-water (1:1,5) is, gerekend bij een bepaald object, het verschil tussen Chamaecyparis en Cotoneaster vaak erg gering. Dit wil dus zeggen dat van de invloed van de cultivar op de hoogte van het N-niveau in de pot een kleine maand na het inplanten nog weinig valt te bespeuren.

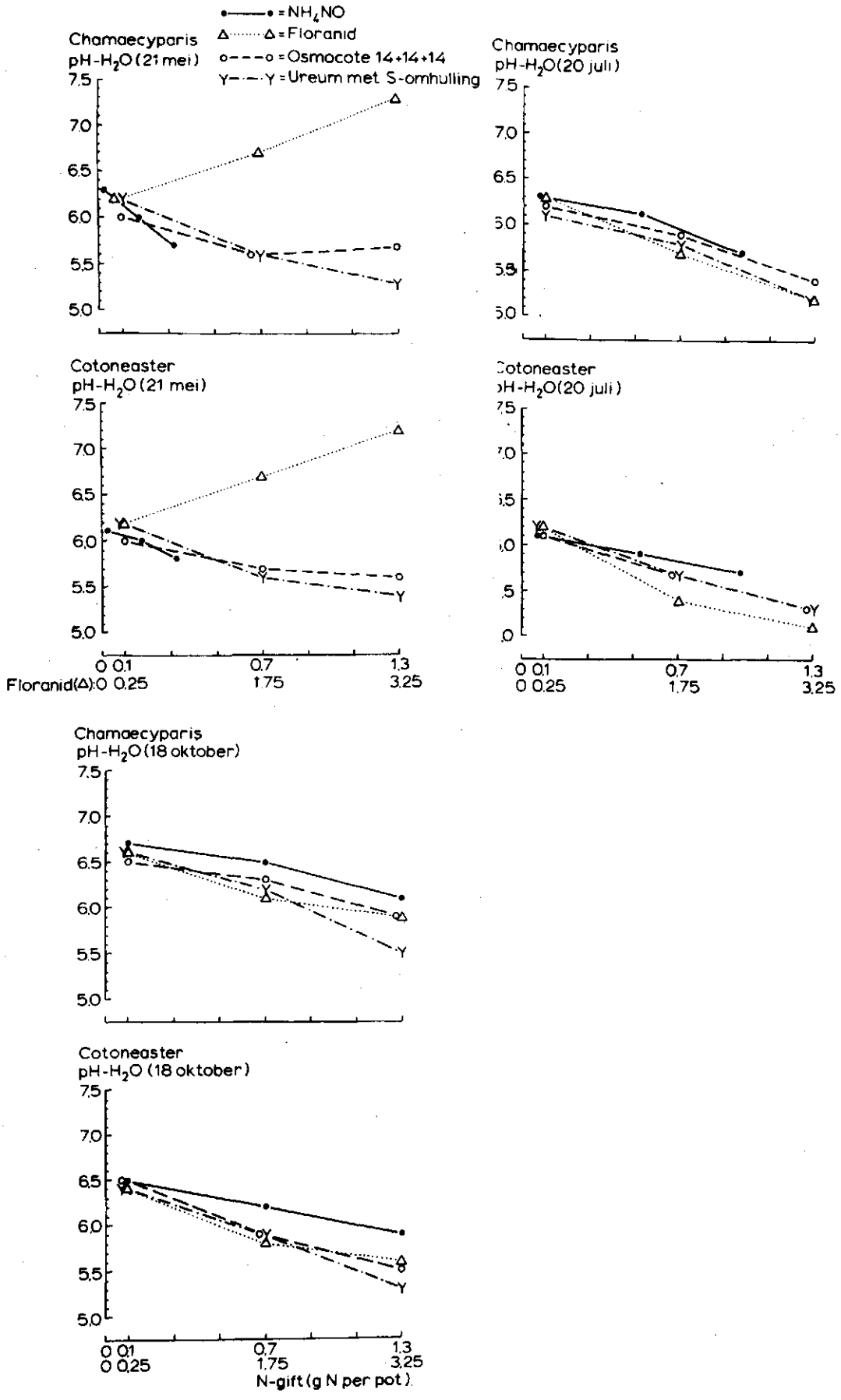


Fig. 28. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op pH-H_2O van 21 mei, 20 juli en 18 oktober bij *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' en *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'.

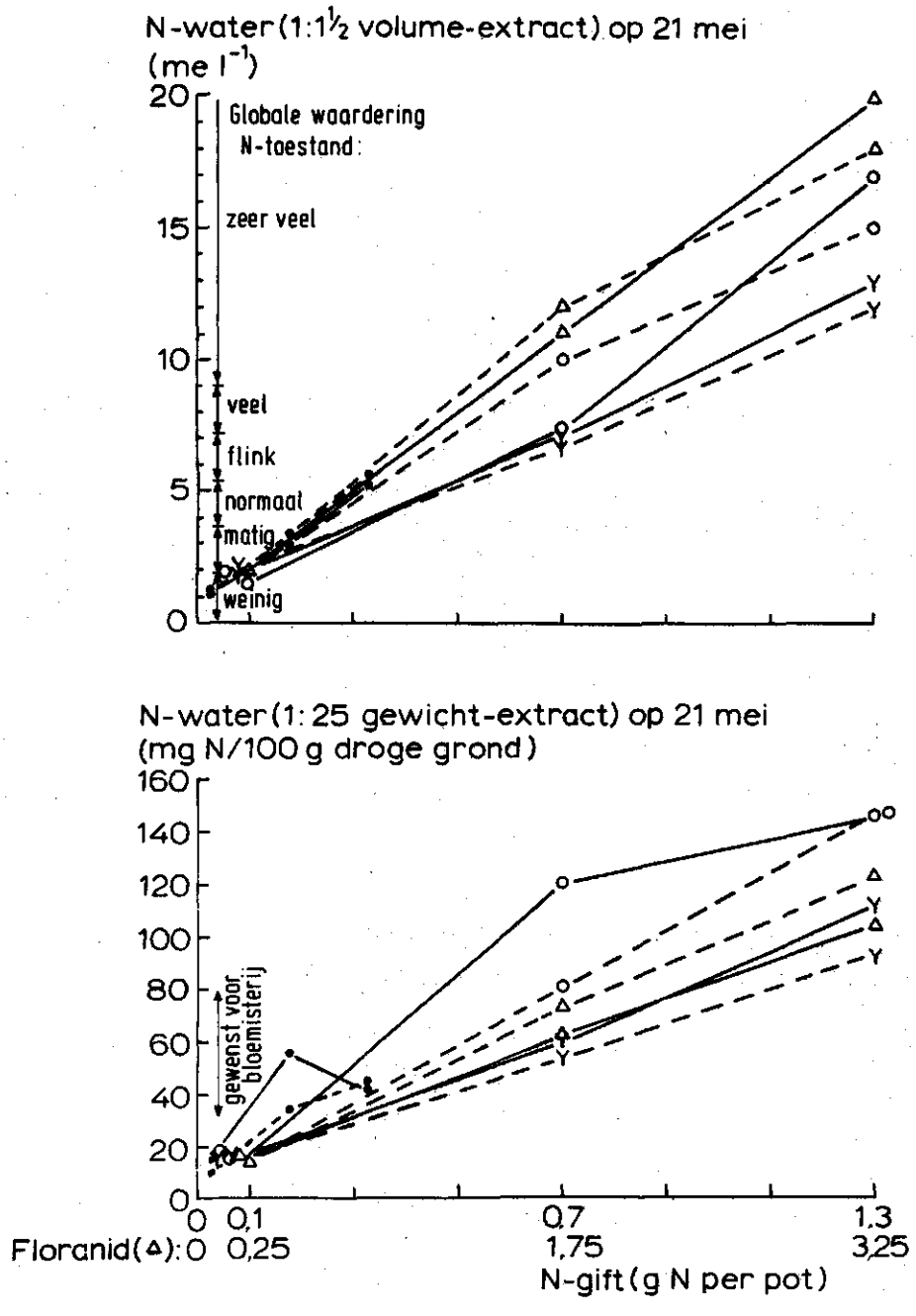


Fig. 29. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op N-water (1:1,5 volume-extract) en N-water (1:25 gewicht-extract) voor monsters van 21 mei bij *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' en *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'.

Bij vergelijking van de figuur van N-water (1:1,5) met die voor N-water (1:25) komen duidelijke verschillen naar voren. Zo zou men bijvoorbeeld op grond van de figuur voor N-water (1:1,5) kunnen concluderen dat bij de middelste en hoogste N-gift door Floranid een hogere in water oplosbare N-toestand wordt verkregen dan door Osmocote 14 + 14 + 14, maar de figuur voor N-water (1:25) toont juist het omgekeerde aan. Het is waarschijnlijk dat de verschillen voor een deel terug te voeren zijn op de aard van de gebruikte analysemethode. In het laatste geval is bij het drogen en zeven waarschijnlijk een deel van de Osmocote-korrels kapot gemaakt waardoor voedingsstoffen vrijkomen.

Om een indruk te krijgen van het verband tussen de uitkomsten van beide bovengenoemde bepalingsmethodieken zijn de waarden van beide N-bepalingen tegen elkaar uitgezet (figuur 30). De spreiding rond een verondersteld rechtlijnig verband is voor Chamaecyparis, om onverklaarbare redenen, groter dan bij Cotoneaster. De berekende correlatiecoëfficiënten waren respectievelijk 0,84 en 0,96 (n=12). Bij een correlatieberekening waarin gegevens van beide cultivars werden opgenomen werd gevonden 0,89 (n=24).

Voor N-water (1:1,5) zijn in figuur 29 ingetekend de waarderingstrajecten voor de stikstoftoestand aangehouden door het Proefstation te Naaldwijk en voor N-water (1:25) het voor bloemisterijgewassen gewenste traject bij een veronderstelde aanwezigheid van 31,5 % organische stof (zie verslag potproef VP 1080). Aan de bloemisterijnorm blijkt een maand na het inplanten te worden voldaan door de behandelingen waarbij per pot 0,175 (niet bij Cotoneaster) of 0,325 g N als NH_4NO_3, 0,7 g N in de vorm van met zwavel omhulde ureum of 1,75 g N als Floranid is toegediend. De waardering voor de N-water (1:1,5)-cijfers is meer gedetailleerd. "Zeer veel" N blijkt aanwezig bij de hoogste N-gift van alle drie langzaamwerkende meststoffen (N-water (1:25) is hierbij ook hoger dan gewenst) en bij de middelste gift van Floramid of, bij Cotoneaster, van Osmocote 14 + 14 + 14.

Op 20 juli en 18 oktober werden dezelfde objecten bemonsterd als op 21 mei. Op beide datums bleek het N-water-gehalte overal zeer laag te zijn: < 2,4 mg N/100g grond op 20 juli en < 0,4 me l^{-1} op 18 oktober.

In het 1:1,5 volume-extract van de monsters die genomen werden op 21 mei is ook het electisch geleidingsvermogen (EC) bepaald (figuur 31).

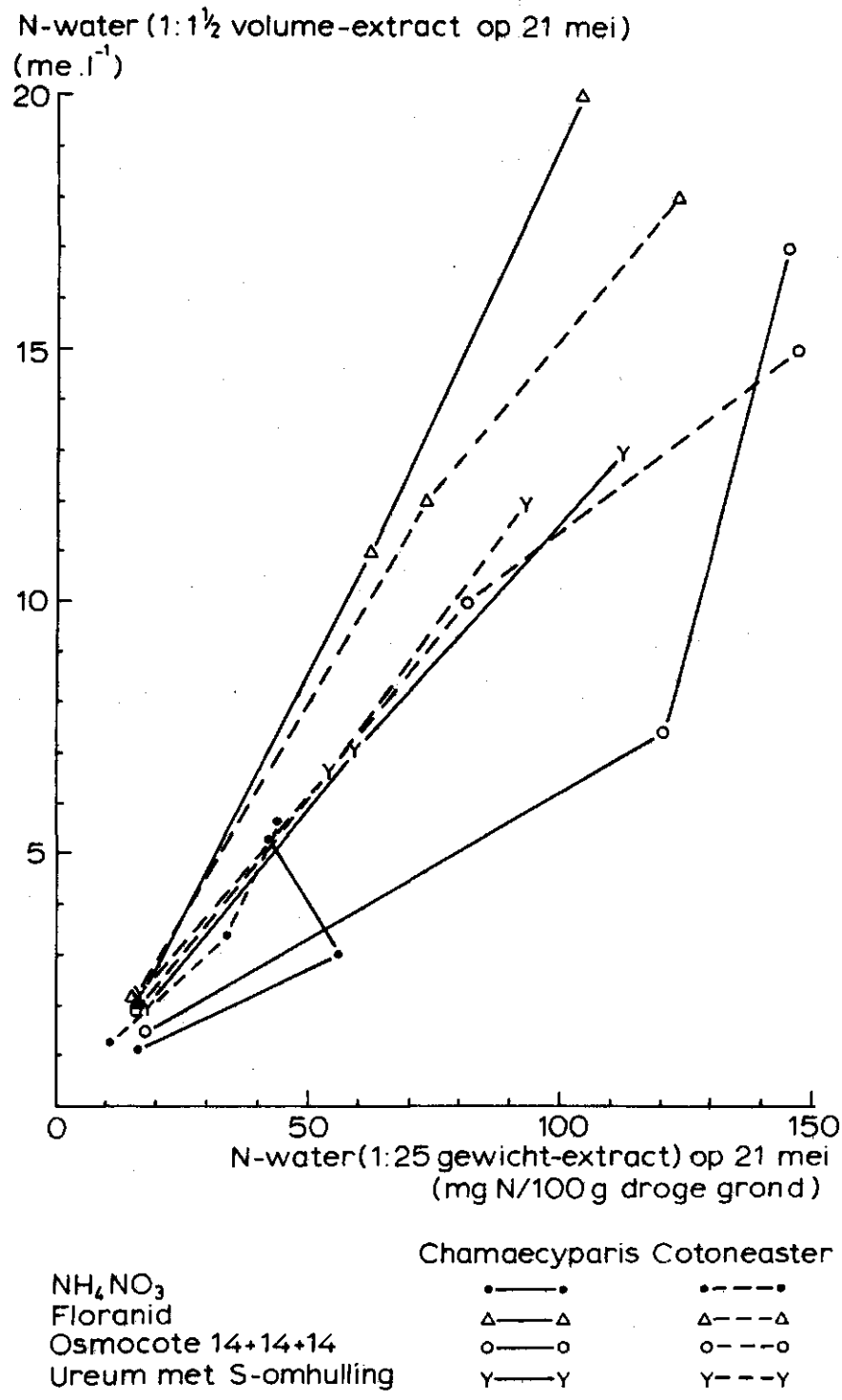


Fig. 30. Het verband tussen N-water (1:1,5 volume-extract) en N-water (1:25 gewicht-extract) voor monsters van 21 mei bij *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' en *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'.

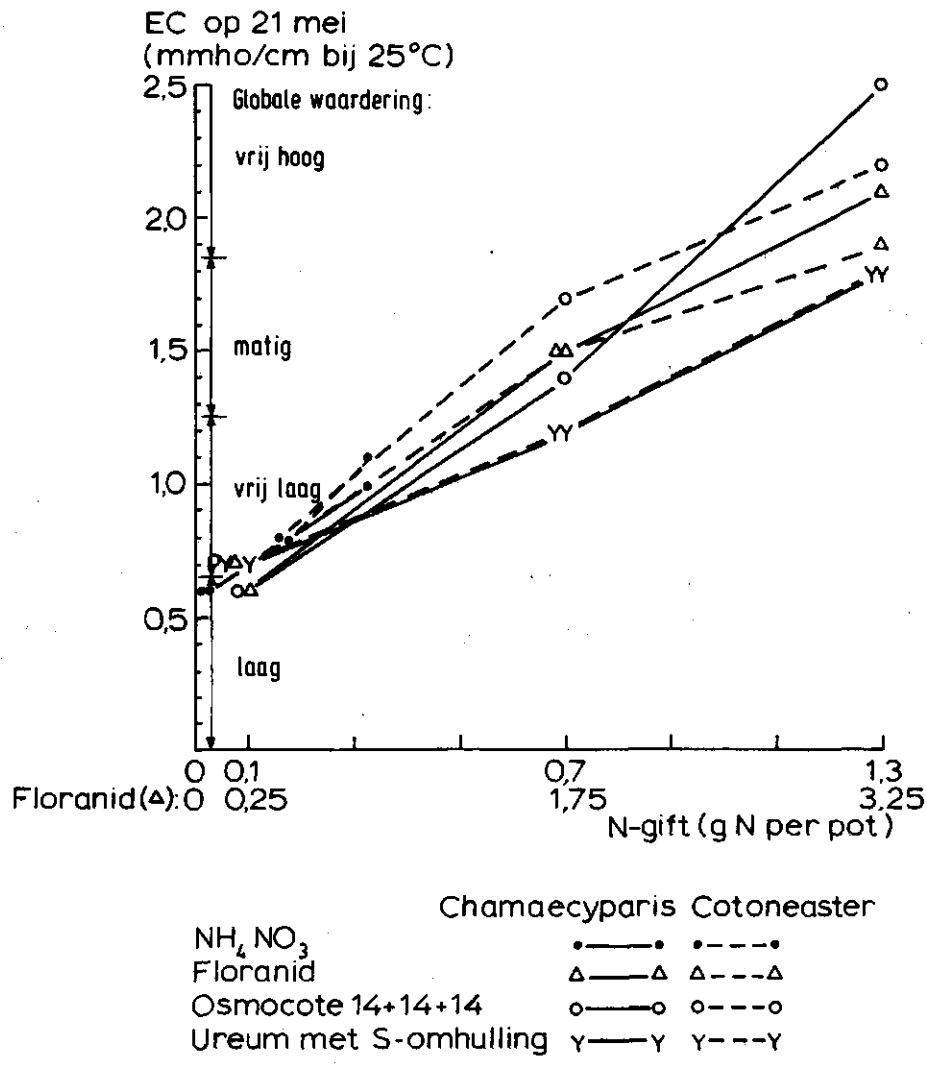


Fig. 31. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op het electrisch geleidingsvermogen bepaald in 1:1,5 volume-extracten van monsters genomen op 21 mei bij *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' en *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'.

Alleen bij 1,3 g N per pot als Osmocote 14 + 14 + 14 of 3,25 g N per pot in de vorm van Floranid werd de waardering "vrij hoog" gehaald. Er is een zekere mate van overeenkomst in vorm tussen de figuren voor EC en N-water (1:1,5). Osmocote 14 + 14 + 14 blijkt echter, bij de middelste en de hoogste N-gift, veelal een hogere EC te veroorzaken dan Floranid, hoewel N-water bij laatstgenoemde meststof hoger is. Er is blijkbaar ook nog effect op de EC van de voedingselementen P en K die met Osmocote 14 + 14 + 14 worden toegediend.

4.4. *Bladonderzoek*

Bij alle behandelingen werden op 15 oktober bladmonsters genomen bij Cotoneaster en scheutmonsters bij Chamaecyparis. Het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek bepaalde het N-gehalte in de monsters. De uitkomsten van deze bepalingen zijn weergegeven in figuur 32.

Per cultivar werden de verschillen tussen de meststoffen getoetst, waarbij de gegevens voor een bepaalde N-gift als herhaling werden beschouwd. Er werden twee parametervrije toetsen toegepast: vergelijking van de meststoffen twee aan twee ("multiple comparisons") met $\alpha = 0,04$ en vergelijking van elke meststof afzonderlijk met NH_4NO_3 (controle) bij $\alpha = 0,05$. Bij Chamaecyparis was in beide gevallen het verschil tussen NH_4NO_3 en met zwavel omhulde ureum en dat tussen NH_4NO_3 en Osmocote 14 + 14 + 14 statistisch betrouwbaar. Voor Cotoneaster was zowel bij de eerste als bij de tweede toets het verschil tussen NH_4NO_3 en met zwavel omhulde ureum statistisch significant, bij de tweede toets ook het verschil tussen NH_4NO_3 en Osmocote 14 + 14 + 14. In het algemeen kan dus zowel voor Chamaecyparis als Cotoneaster worden gesteld dat het N-gehalte van het blad meer wordt verhoogd als de N in de vorm van een gedeelde NH_4NO_3-gift wordt aangeboden dan wanneer ze als éénmalige gift in de vorm van ureum met S-omhulling of Osmocote 14 + 14 + 14 wordt gegeven. Tussen Floranid en NH_4NO_3 werden geen betrouwbare verschillen aangetoond, maar uit de figuur blijkt dat Floranid bij de derde N-trap en hogere eenzelfde N-gehalte bij Chamaecyparis veroorzaakt als de andere langzaamwerkende meststoffen.

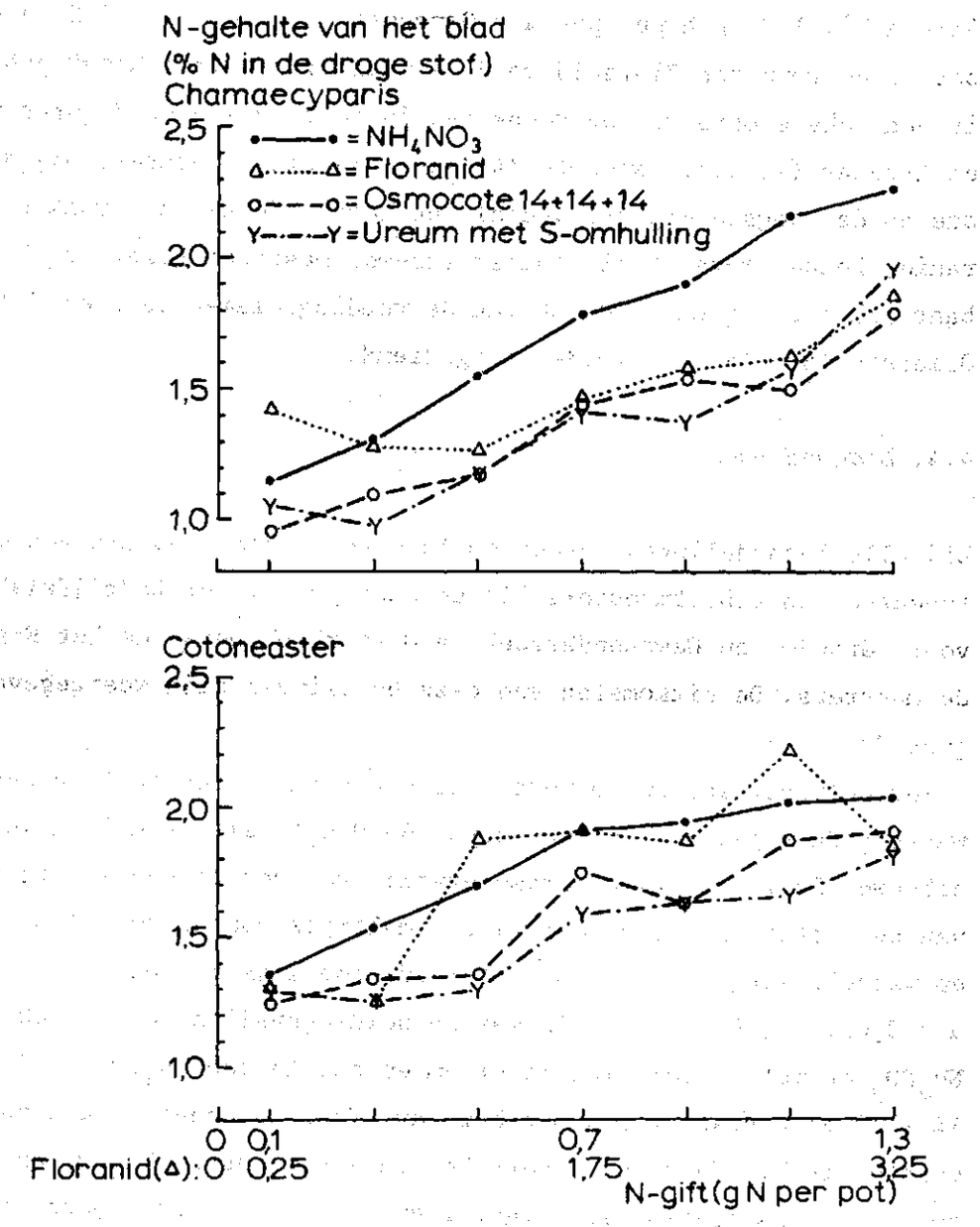


Fig. 32. De invloed van N-soort en N-hoeveelheid op het N-gehalte van het blad (monsters van 15 oktober) bij *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' en *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm'.

Per meststof werden de verschillen tussen de cultivars in N-gehalte van het blad bij eenzelfde N-gift getoetst met de symmetrietoets van Wilcoxon, waarbij onder de nulhypothese wordt verondersteld dat de verschillen symmetrisch zijn t.o.v. nul. Alleen voor ureum met S-omhulling en Osmocote 14 + 14 + 14 werd de nulhypothese van een gelijk N-gehalte in de cultivars bij dezelfde N-hoeveelheid in de bemesting verworpen (α= 0,05). Hierbij was het N-gehalte van het blad bij Chamaecyparis lager dan bij Cotoneaster (figuur 32).

5. CONCLUSIES EN DISCUSSIE

In de veronderstelling dat Floranid een werkingscoëfficiënt heeft van 40%, dat wil zeggen dat bij een bepaald N-niveau de potten die met deze meststof werden bemest 2,5 maal zoveel N ontvingen als die bij de andere meststoffen, bleek de invloed van de meststofvorm waarin de N werd toegediend op de groei van *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' gering. Goede groei werd verkregen met 1,1 g N per pot als NH_4NO_3 (in vier giften), 2,25 g N per pot in de vorm van Floranid en 1,3 g N per pot als Osmocote 14 + 14 + 14 of met zwavel omhulde ureum.

Bij *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm' gaf Floranid in hoeveelheden overeenkomend met 2,75 of 3,25 g N per pot aanleiding tot een slechte stand op 6 juli. Later in het groeiseizoen waren hogere Floranidgiften vaak weinig beter dan de gift van 1,25 g N per pot. De stand op 10 september was met NH_4NO_3 beter dan met de andere meststoffen bij giften $\geq$ 0,7 g N per pot (Floranid 2,5 maal deze hoeveelheid). Op laatstgenoemde datum was de kleur bij NH_4NO_3 beter dan bij Floranid, bij de laatstvermelde beter dan bij Osmocote 14 + 14 + 14 en het slechtst bij met zwavel omhulde ureum. Na overwintering was de gewasgroei op 15 mei bij 0,3 en 0,5g N per pot voor NH_4NO_3 beter dan bij de andere meststoffen met overeenkomstige giften (Floranid 2,5 maal deze giften). Voor de andere waarnemingen was de invloed van de meststofsoort gering. De hoeveelheid N die in de vorm van de desbetreffende meststof moest worden toegediend om het beste resultaat bij die meststof te bereiken was 1,0 g N als NH_4NO_3 (0,7 gaf de grootste stamlengte; 1,3 g N de beste stand), 0,9 g N als met zwavel omhulde ureum, 1,1 g N in de vorm van Osmocote 14 + 14 + 14 en 1,25 g N bij Floranid.

Voor het bereiken van een goede groei blijkt bij Chamaecyparis dus iets tot veel meer N (bij Floranid) nodig te zijn dan bij Cotoneaster.

Uit grondonderzoek bleek dat alle in de proef opgenomen meststoffen uiteindelijk een verzurende werking hadden, hoewel Floranid eerst een stijging van pH-H_2O veroorzaakte. De pH-daling was bij Cotoneaster iets sterker dan bij Chamaecyparis en bij NH_4NO_3 minder sterk dan bij de andere meststoffen.

Gemiddeld over cultivars en meststoffen (Floranid werkingscoëfficiënt =40%) was de daling na 6 maanden groei ongeveer 0,7 pH-eenheid per g N die werd toegediend.

In monsters van eind mei werd de hoeveelheid in water oplosbare N bepaald op twee manieren: de 1:25 gewicht-extractmethode die in Naaldwijk tot 1973 in gebruik was en de 1:1,5 volume-extrectmethode die daarna werd ingevoerd. Het bleek dat de bapalingsmethodiek van invloed was op de verschillen in hoogte der analysecijfer tussen de meststoffen. Waarschijnlijk geeft de 1:1,5 volume-extractmethode een betere indruk van de werkelijke N-toestand omdat de voorbewerking van het monster minder ingrijpend is. Uit adviseringsoogpunt is het interessant de N-toestand op 21 mei bij de N-gift waarbij de beste groei plaats vond nader te beschouwen. Door interpolatie in figuur 29 kan deze N-toestand, bij veronderstelling van een lineair verloop tussen de meetpunten, voor de verschillende meststoffen en beide cultivars globaal worden bepaald: zie tabel XXII. Voor de langzaamwerkende meststoffen geldt dat bij de behandelingen waarbij een goede groei werd bereikt op 21 mei (ongeveer een maand na het inplanten) een N-niveau aanwezig was dat door Naaldwijk globaal als "(zeer) veel" wordt gewaardeerd. Bij NH_4NO_3 vond een goede groei plaats bij behandelingen waarbij de N-toestand eind mei "normaal" was, maar hierbij moet worden aangetekend dat in de loop van het groeiseizoen nog 3 deelgiften werden verstrekt terwijl de planten die langzaamwerkende meststof ontvingen geen N meer kregen. Twee maand later bleek het N-niveau, ten gevolge van opname en uitspoeling heel laag te zijn. Van nawerking van de langzaamwerkende meststoffen bleek op deze wijze niets. Uit de resultaten van EC-metingen aan de monsters van 21 mei wordt de indruk verkregen dat Osmocote 14 + 14 + 14 een hogere zouttoestand in de pot veroorzaakt dan Floranid bij 2,5 maal zo grote N-giften. Dat Osmocote schadelijker zou zijn dan Floranid wordt niet door de proefresultaten gestaafd: zo blijkt bij standbeoordelingen aan Cotoneaster op 6 juli en 9 augustus juist het omgekeerde.

De wijze van N-bemesting blijkt invloed te hebben op het N-gehalte van bladmonsters die op 15 oktober werden genomen. Vier gedeelde giften van NH_4NO_3 verhoogden het N-gehalte van het blad sterker dan wanneer dezelfde hoeveeheid N in de vorm van ureum met S-omhulling of Osmocote 14 + 14 + 14 wordt gegeven.

Tabel XXII. N-water (1:1,5 volume-extract) op 21 mei, geschat voor de N-giften waarbij de beste groei plaats vond, voor de verschillende meststoffen en beide cultivars.

Meststof	Cultivar			
	Chamaecyparis lawsoniana 'Silver Queen'		Cotoneaster dammeri 'Skogholm'	
	Optimale N-gift (g N/pot)	N-water 1:1,5 ($me.l^{-1}$)	Optimale N-gift (g N/pot)	N-water 1:1,5 ($me.\ l^{-1}$)
NH_4NO_3	1,1	4,5 *)	1,0	4,5 *)
Floranid	2,25	14,0	1,25	8,5
Ureum met S-omhulling	1,3	13,0	0,9	8,5
Osmocote 14 + 14 + 14	1,3	17,0	1,1	13,5

*) Op het tijdstip van de monsteropname was pas een kwart van de totale gift toegediend.

Bij de hier genoemde langzaamwerkende meststoffen was het N-gehalte van het blad bij Chamaecyparis lager dan bij Cotoneaster.

Voor het vergelijken van de werking van de N in organische vorm met die in anorganische vorm kan het begrip "werkingscoëfficiënt" worden gebruikt. Beschikt men over een figuur die het verband weergeeft tussen opbrengst en hoeveelheid N voor zowel de anorganische als de organische meststof, waarbij de maxima voor beide lijnen dezelfde zijn, dan verloopt de berekening als volgt. Uit de figuur wordt bij een bepaalde opbrengst, in het stijgende deel der curves, afgelezen hoeveel N voor het behalen van deze opbrengst nodig is in de vorm van anorganische mest respectievelijk hoeveel N als organische mest. Daarna wordt eerstgenoemde hoeveelheid uitgedrukt als percentage van laatstgenoemde hoeveelheid. Bij rechtlijnige verbanden tussen opbrengst en N-hoeveelheid zal voor elke opbrengst beneden het optimum dezelfde werkingscoëfficiënt worden gevonden, maar zo niet bij gebogen lijnen. Als regel moeten dan voor een aantal opbrengsten werkingscoëfficiënten worden bepaald en de gevonden waarden worden gemiddeld.

In veel gevallen zijn de krommen echter ongelijk van vorm (o.a. niveauverschil van de optima). Dan kan de werkingscoëfficiënt niet zonder meer worden bepaald. Voor verschillende eigenschappen van een gewas zijn werkingscoëfficiënten te bepalen, maar de werkingscoëfficiënt die wordt toegekend zal die zijn van de eigenschap welke het sterkst bepalend is voor de handelswaarde van het geoogste product. (Jac. Kortleven, 1955, 1957, Jac. Kortleven en H.Pijl, 1959).

Voor de in de proef opgenomen langzaamwerkende meststoffen is zowel bij Chamaecyparis als Cotoneaster de werkingscoëfficiënt bepaald van de voor een teler meest interssante eigenschap. Bovendien is voor beide cultivars een globale schatting gemaakt van de werkingscoëfficiënt voor het N-gehalte van het blad. Hierbij wordt aangetekend dat de berekende waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd omdat de er aan ten grondslag liggende gegevens onregelmatigheden vertonen en niet altijd dezelfde maxima worden bereikt.

Voor Chamaecyparis is de lengte van het gewas een belangrijke kwaliteitsmaatstaf. Omdat het verschil in lengte bij de optimale gift van de diverse meststoffen slechts gering is, kunnen de werkingscoëfficiënten vrij nauwkeurig worden vastgesteld. De berekende waarden zijn: voor Floranid 40 tot 50% en bij met zwavel omhulde ureum en Osmocote 14 + 14 + 14 85%. Wordt gekeken naar het N-gehalte van de bladmonsters, dan blijken de werkingscoëfficiënten te zijn: ruim 20% voor Floranid en ongeveer 55% voor met zwavel omhulde ureum en Osmocote 14 + 14 + 14.

Van de grootheden waarvoor bij Cotoneaster de waarde is bepaald is de stand (=aanwezige plantmassa) aan het eind van het groeiseizoen voor een teler waarschijnlijk het meest interessant. De diverse meststoffen geven echter verschillende optima (fig. 23) en er kunnen, zoals uit het voorgaande naar voren komt, zonder meer geen werkingscoëfficiënten worden bepaald. Wordt, onder de aanname dat het N-optimum bij hogere produktie volgens wet van Liebig verschuift, de berekening evenwel toch uitgevoerd dan wordt ongeveer gevonden: voor Floranid 60%, voor met zwavel omhulde ureum 90% en voor Osmocote 14 + 14 + 14 85%. Voor het N-gehalte van het blad blijken de werkingscoëfficiënten ongeveer te zijn: Floranid 40% en bij met zwavel omhulde ureum en Osmocote 14 + 14 + 14 55%.

7. LITERATUUR

Kortleven, Jac., 1955. Organische und anorganische Stickstoffnährung. Z. Pflanzenernähr., Düng. Bodenkd. 69 (114). 234-242.

Kortleven, Jac., 1957. De stikstofvoeding van de aardappel door middel van stalmest en kunstmest I. Versl. Landbouwkd. Onderz. No 63.19: 28 blz.

Kortleven, Jac. en Pijl, H., 1959. De stikstofvoeding van de aardappel door middel van stalmest en van kunstmest II. Versl. Landbouwkd. Onderz. No 65.1: 82 blz.

IV. DISCUSSIE EN SAMENVATTING

1. DISCUSSIE

Voor een bepaalde cultivar zal de totaal benodigde hoeveelheid van een voedingselement afhankelijk zijn van de omvang van de plant bij het begin van de teelt, de toename in omvang, het weer in het desbetreffende jaar en de hoeveelheid andere voedingselementen. Als deze factoren variëren zal ook de optimale gift aan voedingselement veranderen. Huidige bemestingsadviezen voor de boomteelt zijn, tenzij wordt afgegaan op grondonderzoek, constant over de jaren: daarom moet de geadviseerde hoeveelheid het gemiddelde zijn van de optimale gift voor een reeks van jaren. Dit moet in gedachte worden gehouden wanneer de resultaten van een gering aantal proefjaren naar voren worden gebracht.

Bij de beschreven proeven werd ter beperking van de omvang ervan, voor het bepalen van de optimale gift van een voedingsstof slechts de desbetreffende voedingsstof in hoeveelheid gevarieerd. Hierbij moesten bepaalde giften van andere voedingselementen worden gekozen. Nu is reeds lang bekend dat bij oplopende giften van een bepaald element een of meer van de andere elementen in het minimum kunnen komen en dan opbrengstbeperkend gaan werken. Het is echter niet waarschijnlijk dat dit effect in de proeven een grote rol heeft gespeeld omdat ongeveer voldoende van de verschillende voedingselementen aanwezig was.

Ter vergelijking zijn in tabel XXIII naast elkaar gezet de hoeveelheden N, P_2O_5 en K_2O per plant die ongeveer worden verstrekt bij opvolging van huidige bemestingsadviezen, de hoeveelheden die als optimaal naar voren kwamen in vroegere IB-proeven, de hoeveelheden waarmee kon worden volstaan in de nu besproken proeven en de laagste meststofgiften in twee Boskoopse proeven, waarbij *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' het beste groeide.

Voor de berekeningen werd uitgegaan van de volgende veronderstellingen. Bij de bemestingsadviezen staan de planten op een RHP-potgrond (met dienovereenkomstige bemesting) die bij het oppotten wordt samengeperst tot 75% van het oorspronkelijk volume. Dit is van belang voor meststoffen die bij het bereiden van de potgrond worden doorgemengd. Voor de meststoffen die aan opgestelde potten per oppervlakte-eenheid worden toegediend is,

TABEL XXIII. De totaal met basis- en bijbemesting toegediende hoeveelheid N, P_2O_5 en K_2O (g/pot/jaar) die *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' respectievelijk *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm' krijgt toegediend bij opvolging van bemestingsadviezen voor twee verschillende potgroottes en de behoefte aan voedingselementen zoals die in verschillende proeven is vastgesteld.

Herkomst uitgangsmateriaal	Aantal potten per m^2	pot grootte (liter)	Chamaecyparis N	Chamaecyparis P_2O_5	Chamaecyparis K_2O	Cotoneaster N	Cotoneaster P_2O_5	Cotoneaster K_2O
Bemestingsadviezen (Aendekerk, 1977)								
Kristalon 17+6+18	44	1,6	1,6	0,9	1,9	2,2	1,1	2,5
	80	1	0,9	0,5	1,1	1,2	0,6	1,4
NPK-korrel 12+10+18	80	1						
3 giften			1,1	1,0	1,7	1,1	1,0	1,7
4 giften			1,4	1,2	2,1	1,4	1,2	2,1
Osmocote 18+6+12:3 g/l		1,6	1,6	0,9	1,5	1,6	0,9	1,5
		1	1,0	0,6	0,9	1,0	0,6	0,9
Proeven								
IB (besproken)		1,6	0,5	0,3	0,2	0,7	0,3	0,2
IB (Niers, 1978)		1,6	1,0	0,5	1,0	2,4	0,9	2,4
Boskoop (Rijswijk, 1971)		1	0,4	0,3	0,5	-	-	-
(Rijswijk, 1972)		1	0,6	0,4	0,7	-	-	-

als een zeer globale schatting, aangenomen dat slechts 73% van de gegeven mest in de ronde pot terecht komt. Voor vierkante aansluitende potten zouden deze hoeveelheden met de factor 1,4 moeten worden vermenigvuldigd. Verder werd ervan uitgegaan dat 44 potten van 1,6 liter en 80 potten van 1 liter per m^2 zijn geplaatst.

Voor bemesting via de regenleiding wordt aangeraden om 3 tot 6 weken na het oppotten, wanneer de planten voldoende nieuwe kiemwortels hebben, te beginnen met het bijbemesten. Daarbij wordt gedurende 1 maand een lage

concentratie van de meststof (veelal Kristalon 17+6+18) geadviseerd (12 g/m^2/week) en daarna normale giften: 20 g/m^2/week voor coniferen en 30 g/m^2/week voor de meeste heesters (Aendekerk, 1977). Voor de berekening werd verondersteld dat de totale bemesting bestond uit een RHP-basisbemesting en 20 normale giften bijbemesting. In de voedingsbehoefte van de planten kan ook worden voorzien door het strooien van NPK-korrel 12+10+18 waarbij afhankelijk van de potgrootte 100 tot 250 g per m^2 wordt gestrooid. De totale bemesting voor 3 respectievelijk 4 giften is in de tabel opgenomen, alsmede de cijfers van een eenmalige toediening van Osmocote 18+6+12 (werkingsduur 8 à 9 maanden) in de aangeraden hoeveelheid van 3 g per liter potgrond.

De uitkomsten van de berekeningen geven aanleiding tot de volgende opmerkingen. In het bemestingsadvies voor toediening van meststoffen via de regenleiding wordt geen rekening gehouden met de potgrootte. Dit heeft tot gevolg dat het oppervlak van de pot moet worden gekozen in afhankelijkheid van de voedingsbehoefte (te verwachten groei) van het gewas: bij grotere behoefte een groter oppervlak. Tabel XXIII illustreert hoe belangrijk deze keuze is.

Bij het advies voor bemesting met NPK-korrel 12+10+18 wordt wel rekening gehouden met de potgrootte: grotere potten krijgen meer per m^2. Bij deze twee methoden van bemesting wordt dus bij de advisering niet consequent eenzelfde gedragslijn gevolgd.

De totale hoeveelheid N die bij 1 liter potten wordt geadviseerd met respectievelijk Kristalon 17+6+18, NPK-korrel 12+10+18 (3 giften) en Osmocote 18+6+12 blijkt ongeveer gelijk te zijn, maar voor P_2O_5 en K_2O zijn er verschillen ten gevolge van het feit dat de NPK-verhouding in de meststoffen niet gelijk is. Met NPK-korrel 12+10+18 ontvangen de planten meer K_2O en P_2O_5 dan bij de andere meststoffen. Indien de verschillende meststoffen eenzelfde resultaat hebben dan moeten deze extra hoeveelheden als verlies worden beschouwd.

Coniferen in 1,6 liter potten ontvangen met Kristalon 17+6+18 of Osmocote 18+6+12 dezelfde hoeveelheden N en P_2O_5, maar met Kristalon wordt meer K_2O verstrekt. Voor heesters blijken er grote verschillen in toegediende hoeveelheden van alle drie genoemde macro-elementen te bestaan.

Voor *Chamaecyparis* komen de per plant noodzakelijke N- en P_2O_5-giften

is dan de behoefte van de plant.

Een nadeel voor een goed gebruik van langzaamwerkende meststoffen is dat de fabrikanten de samenstelling zo frequent wijzigen: zodra men weet wat men aan een bepaald produkt heeft is het niet meer te krijgen.

Naar aanleiding van de beide pH-proeven wordt het volgende opgemerkt. De hoeveelheid kalk die per liter potgrond nodig is om een bepaalde gewenste pH-waarde (pH-KCl of pH-H_2O) te verkrijgen hangt af van de aard van het substraat en kan via een proefbekalking worden bepaald. Minder eenvoudig is het vaststellen van de gewenste pH. Een groot obstakel hierbij is het grote aantal gewassen dat op een boomkwekerij wordt geteeld. Omdat het niet mogelijk is voor elk gewas een aparte potgrond samen te stellen zal het advies altijd een compromis zijn tussen de eisen van de verschillende gewassen. Voor gewassen die niet bij deze gemiddelde pH zijn te telen kunnen dan nog apart potgronden worden gemaakt. Dat niet voor alle gewassen dezelfde pH optimaal is blijkt o.a. uit onderzoek van Penningsfeld (1970). In een potproef met "Torfkultursubstrat" (turfstrooisel), waarbij pH-KCl-waarden van 2,9, 3,4 en 5,1 werden ingesteld, bleken 6 coniferen slecht te groeien bij pH-KCl 2,9. Een pH-KCl van 3,9 voldeed het beste voor *Taxus baccata* 'Fastigiata', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' en *Picea punguns* 'Glauca' maar *Juniperus chinensis* 'Pfitzeriana Aurea' en *Juniperus communis* 'Stricta' groeiden bij pH-KCl 5,1 nog beter. Een substraat voor alle coniferen zou een pH-KCl van ongeveer 4,0 moeten hebben. Deze pH-KCl-waarde komt, volgens gegevens die mij ter beschikking staan, overeen met een pH-H_2O van ongeveer 4,9.

Bjerkestrand (1969) teelde in Noorwegen heesters en coniferen op veenmosveen bij pH-H_2O-waarden van 4,0 tot 6,1. Op grond hiervan geeft hij het advies dat de pH-H_2O, enige dagen nadat de kalk is toegediend, bij het gebruikte bemestingssysteem, tussen 4,5 en 5,0 moet liggen. Volgens Klougart en Bagge Olsen (1969) is in Denemarken een pH (-H_2O) van 6,0 normaal. Zou op grond van de beschreven IB-proeven een advies voor heesters en coniferen moeten worden gegeven dan zou gekozen worden voor pH-H_2O 4,8 tot 5,1 (pH-KCl 4,0 tot 4,5) bij het begin van de teelt.

Het huidige RHP-advies is om bij potgrond voor de boomteelt uit te gaan van een substraat met een pH-H_2O van 4,8 tot 5,2. De waarden die uit de IB-proeven als optimaal naar voren komen liggen in dit traject. Dat geldt

ook voor het advies van Penningsfeld voor coniferen. Het traject van Bjerkestrand ligt slechts enkele tienden van de eenheid verschoven t.o.v. het RHP-advies in benedenwaartse richting, maar de door Klougart en Olsen genoemde waarde ligt 0,8 eenheid boven de bovengrens van het RHP-traject. De resultaten van de IB-proeven en de gegevens uit de literatuur geven geen aanleiding tot bijstelling van het RHP-advies voor de pH.

Naast het grote aantal gewassen is verschil in waterkwaliteit tussen de verschillende bedrijven storend bij het uitbrengen van een pH-advies. Uitgaande van een potgrond met dezelfde pH krijgt een plant in Boskoop, waar de pH tijdens de teelt sterk oploopt, gemiddeld wat een geheel andere zuurgraad te maken dan een plant in een gebied waar de pH tijdens de teelt minder of in het geheel niet oploopt.

Hoewel bij pH-proef 2 de hoeveelheid met water extraheerbare Ca groter werd door de gipstoediening was de invloed op de groei van *Chamaecyparis* en *Cotoneaster* gering. Het advies van Deense onderzoekers (Klougart en Bagge Olsen, 1969) om naast de kalk 1 tot 2 g gips per liter veen toe te dienen, om te zorgen dat er voldoende Ca voor de plant beschikbaar is, wordt dus niet gesteund door de resultaten van pH-proef 2.

2. SAMENVATTING

Een aantal proeven is opgezet om de N-, P- en K-behoefte van boomteeltgewassen in potten vast te stellen, de mogelijkheid na te gaan om de N in langzaamwerkende vorm te geven en de meest gewenste zuurgraad van de potgrond te bepalen.

Eénjarig beworteld stek van *Chamaecyparis lawsoniana* 'Silver Queen' en beworteld stek van *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm' werden gepot in ronde plastic potten met 1,6 liter veenhoudende potgrond die in zekere mate was aangedrukt. De potten werden buiten geplaatst op met plastic afgedekte bedden onder een vaste regenleiding met ketsdoppen.

Bij de teelt van *Chamaecyparis* kan, uitgaande van éénjarig beworteld stek, als laagste gift, waarmee een goed resultaat wordt verkregen, 0,5 g N per plant worden aangehouden als gemiddelde over 2 proeven waarbij ongeveer 0,2 g N als bijbemesting werd toegediend. Werd de N in 4 NH_4NO_3-giften verstrekt dan was 1,1 g N per plant nodig. Ook met langzaamwerkende meststoffen kon een goede groei worden bereikt. De noodzakelijke gift was bij MagAmp 6+30+6+15 0,25 bij Osmocote 14+14+14 en met zwavel omhulde ureum 1,3 g N per plant. Voor Floranid 28+0+0 was het beeld niet eensluidend: ongeveer 0,9 g N per plant in twee proeven, 2,25 g N per plant in een derde.

Aan P_2O_5 moest 0,5 g per plant worden gegeven indien alleen een basisbemesting werd toegediend. De benodigde totale P_2O_5-gift nam of tot 0,25 g per plant als in wekelijkse giften totaal 0,07 g P_2O_5 werd bijgemest.

De hoeveelheid K_2O die moest worden verstrekt was 0,2 g per plant in de vorm van basisbemesting of bijbemesting.

De optimale zuurgraad was voor *Chamaecyparis* niet goed vast te stellen, maar duidelijk werd dat een lage pH gewenst is (pH-KCl 4,5 of lager).

Voor *Cotoneaster dammeri* 'Skogholm' was, uitgaande van beworteld stek, totaal ongeveer 0,7 g N nodig per plant indien hiervan 0,4 g als bijbemesting werd gegeven. Bij NH_4NO_3 in 4 giften moest meer dan 1,3 g N per plant worden verstrekt. Ook door het toedienen van de N als langzaamwerkende meststof, kon een goed resultaat worden verkregen. De vereiste gift was,

indien alleen langzaamwerkende meststof in de basisbemesting wordt gegeven, voor met zwavel omhulde ureum 0,9, bij MagAmp 6+30+6+15 1,0 en voor Osmocote 14+14+14 en Floranid 28+0+0 1,1 g N per pot.

Aan P_2O_5 was 0,3 g per plant nodig, alleen toegediend als basisbemesting of voor de helft als basisbemesting en voor de helft als bijbemesting. Met alleen een basisgift was het resultaat veelal iets beter.

Een K_2O-gift van 0,2 g per plant als basisbemesting voldeed het beste, bij 0,4 g toegediend met de bijbemesting was de invloed van de K-basisgift gering.

Voor *Cotoneaster* was een pH-KCl van 4,0 bij het begin van het groeiseizoen het gunstigst. Bij advisering zal rekening moeten worden gehouden met pH-veranderingen tijdens de teelt.

Uit potgrondonderzoek bij beide cultivars bleek dat de gewenste hoogte van de analysecijfers aan het begin van het groeiseizoen afhangt van het gebruikte bemestingssysteem. Bij de behandelingen met goede groei was toen in enkele gevallen het N-gehalte en het P- en K-gehalte steeds lager dan het traject dat door het Proefstation te Naaldwijk als "normaal" wordt beschouwd. Vanaf half juli was veelal "weinig" van alle drie elementen aanwezig.

De pH-proeven geven steun aan het huidige RHP-bemestingsadvies voor potgrond wat betreft de hoogte van de aanvangs-pH (pH-H_2O 4,8 tot 5,2). Een extra Ca-gift, in de vorm van gips, naast de hoeveelheid kalk voor een optimale pH, is niet nodig.

De resultaten van de proeven werden vergeleken met gegevens uit de literatuur. Hierbij werd naar voren gebracht dat de potvorm en -grootte in sterke mate bepalen hoeveel meststof er, bij een dosering opgegeven in g/m^2 opgesteld pottenareaal/week of g per liter substraat, bij de plant terecht komt. Eenzelfde plant zou met een lager advies toe kunnen indien ze zou worden geteeld in een pot met een grotere oppervlakte respectievelijk meer volume. Verder kwam naar voren dat het micro-klimaat grote invloed heeft op de voedingsbehoefte van de gewassen.

3. LITERATUUR

Aendekerk, Th.G.L., 1977. Water geven en bemesten bij de teelt van planten in pot. De teelt van boomkwekerijgewassen in pot. Verslag van de lezingen gehouden op 27-01-1977: 7 pp.

Bjerkestrand, E., 1969. Liming and fertilizing of sphagnum peat for container plants. Acta Hortic. 15: 11-16.

Burchards, O., ongedateerd. Nährstoffbedarf und Düngung von Baumschulkulturen in Containern (1,5 l). Baumschulberatungsring Weser-Ems e.V.: 5 pp.

Das, A. en Rijswijk, J., 1974. Proeven met Osmocote. Jaarb. Proefstn. Boomkwekerij Boskoop 1974: 57-61.

Das, A. en Rijswijk, J., 1975. Proeven met Osmocote. Jaarb. Proefstn. Boomkwekerij Boskoop 1975: 47-53.

Das, A. en Rijswijk, J., 1976. Proeven met Osmocote. Proefstn. Boomkwekerij Boskoop 1976: 42-48.

Klougart, A. en Bagge Olsen, O., 1969. Nutrition of container plants. Acta Hortic. 15: 34-36.

Niers, H., 1978. De behoefte aan meststof en water van in potten geteelde boomkwekerijgewassen. Bedrijfsontwikkeling 9 (1): 91-99.

Penningsfeld, F., 1970. Nährstoffansprüche verschiedener Gartenkoniferen. Sonderdruck aus Dtsch. Baumsch. Nr. 7: 12 pp.

Rijswijk, J., 1971. Bemesting van in pot geteelde boomkwekerijgewassen. Jaarb. Proefstn. Boomkwekerij Boskoop 1971: 70-78.

Rijswijk, J., 1972. Bemesting van in pot geteelde boomkwekerijgewassen. Jaarb. Proefstn. Boomkwekerij Boskoop 1972: 79-85.

Rijswijk, J., 1973. Bemesting van in pot geteelde boomkwekerijgewassen. Jaarb. Proefstn. Boomkwekerij Boskoop 1973: 63-70.

Rijswijk, J., 1974. Bemesting van in pot geteelde boomkwekerijgewassen. Jaarb. Proefstn. Boomkwekerij Boskoop 1974: 54-57.

Rijswijk, J., 1975. Bemesting van in pot geteelde boomkwekerijgewassen. Jaarb. Proefstn. Boomkwekerij Boskoop 1975: 44-47.

Wennemuth, G., 1977. Das Düngen von Gehölzen im Container. Dtsch. Baumsch. 5: 132-133.