

## Stiklingeformering af coniferer, vækststofbehandling og stikkemetode

(*Propagation of conifers by cuttings, treatment with growth substances and planting methods*)

Ulla Østerbye og Erik N. Eriksen

### Resumé

Forsøg og praksis har gennem årene vist, at forskellige arter og sorter af coniferer ved stiklingeformering reagerer meget forskelligt på stikkemetoder og vækststofbehandling. Ved Statens forsøgsstation, Hornum, har der i årene 1967-68 været udført forsøg med behandling af stiklinger af forskellige coniferer med NAA (1-naphtaleneddikesyre), IBA (indol-3-smørsyre) og en blanding af disse to vækststoffer i forholdet 1:1. Vækststofferne blev anvendt i koncentrationerne 1000, 2000, 4000 og 8000 ppm. Stiklingerne blev sat både under tåge og under plastic.

Forsøgene viste, at der på trods af store sortsforskelle, kan opstilles visse generelle retningslinier i vækststofbehandling og stikkemetode med henblik på en maksimal roddannelse hos coniferer. Således gav stikning under tåge flere stiklinger med rod end under plastic. IBA gav en stigning i roddannelsesprocenten i hele det anvendte koncentrationsområde, og lille skadevirkning, mens NAA kun i den lavest anvendte koncentration (1000 ppm) gav en stor stigning i roddannelsesprocenten uden skadevirkning, men til gengæld i hele koncentrationsområdet det største antal rødder pr. stikling. Kombinationen NAA og IBA har i virkningen på roddannelsen givet et lidt større antal rødder pr. stikling end IBA, men samtidig en større skadevirkning.

### Indledning

Vegetativ formering af coniferer foregår i praksis enten ved stikning eller podning. Kriteriet for

valg af formeringsmetode er udelukkende planternes evne til roddannelse, som indenfor samme slægt kan variere overordentligt meget.

Ved at behandle stiklinger med vækststoffer kan man i mange tilfælde fremme roddannelsen hos arter og sorter, som normalt er vanskelige at stiklingeformere. Herved er det muligt at opnå en både sikrere og hurtigere roddannelse (*Sandved*, 1963, *Eriksen*, 1968), men sorterernes krav er individuelle, både med hensyn til vækststof og til koncentration (*De Boer*, 1962, *Van Elk*, 1965).

Den optimale vækststofbehandling er også afhængig af de fysiske forhold under roddannelsen, f.eks. temperatur-, ilt- og fugtighedsforhold, samt af plantematerialet, d.v.s. moderplanternes alder og almentilstand og stiklingernes type og udvikling på stikketidspunktet (*Sandved*, 1963, *Jesing og Hopp*, 1967).

Det vil således i praksis være nødvendigt med et ret nøje kendskab til både sort og modermateriale, inden stiklingerne vækststofbehandles.

For om muligt at kunne drage konklusioner på tværs af individuelle krav, er der ved Statens forsøgsstation, Hornum, i 1967-68 udført forsøg med vækststofbehandling og stikkemetode til stiklinger af coniferer.

### Materialer og metoder

Forsøgene blev udført faktorielt med 3 vækststoffer i hver 4 koncentrationer og 2 stikkemetoder med 5 forskellige sorter af coniferer. Desuden blev der for hver sort medtaget et controlled. To fællesparceller á 15 stiklinger.

### Vækststoffer

NAA (1-naphthaleneddikesyre)

IBA (indol-3-smørsyre)

NAA + IBA (1 : 1)

Vækststofbehandlingen udførtes efter quick-dip metoden (Hatcher og Garner, 1947, beskrevet af Eriksen, 1968).

### Koncentrationer

1000 ppm

2000 »

4000 »

8000 »

### Stikkemetoder

Under tåge

Under plastic (ingen resultater i 1967).

Tågeanlægget blev styret automatisk ved hjælp af elektronbladsystem og var indstillet til at give kortest mulige overbrusninger med længst mulige intervaller. Plasticdækningen blev udført som et 75-80 cm højt telt, der dækkede hele bedet. I begyndelsen af forsøgsperioden var solindstrålingen så kraftig, at det var nødvendigt at foretage plasticdækningen med hvid plastic (40% skyggevirksomhed) for at undgå svidning af stiklingerne. Senere i forsøgsperioden, da solen var svagere, blev den hvide plastic udskiftet med klar.

Overbrusningen under plastikken blev foretaget manuelt, når stikkesubstratet blev så tørt, at der ikke længere dannedes kondensvand på indersiden af plastikken. Det skete kun få gange i løbet af de 6 måneder, forsøget varede.

### Sorter

Ved valg af sorter til forsøget, blev der først og fremmest taget hensyn til disses villighed til roddannelse, således at både sorter, der er vanske-

lige, og sorter der er lette at stiklingeformere blev repræsenteret. Stiklingerne blev klippet af sideskud.

**Stikkesubstrat:** Spagnum/surt sand i rumforholdet 2:1. Ved stikningen var pH ca. 4,5.

Minimumstemperaturen i stikkesubstratet blev fra stikningen i september til hen i november holdt på 23°C, resten af forsøgsperioden på 18°C, i luften på henholdsvis 20°C og 12°C.

Stiklingerne blev gødningsvandet med 1,5 ‰ blandingsgødning (1 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> : 1 KNO<sub>3</sub> : 1 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> HPO<sub>4</sub>), ca. 6 liter pr. m<sup>2</sup>, så snart roddannelsen var begyndt. Gødskningen blev foretaget med uregelmæssige mellemrum, idet der blev taget hensyn til stikkesubstratets fugtighed.

Stikningen blev begge år foretaget sidst i september, og optællingen, som omfattede henholdsvis levende og døde stiklinger med og uden rod, samt antal rødder pr. parcel, 6 måneder efter, d.v.s. sidst i marts.

Antallet af døde stiklinger vil i et forsøg af denne art hovedsagelig være et udtryk for vækststoffets skadevirkning, idet stiklingerne normalt under de gunstige betingelser i stikkebedet, vil kunne holde sig friske forsøgsperioden igennem, selvom de ikke har dannet rødder.

### Resultater og diskussion

#### Sorter

Af tabel 1 fremgår roddannelsen i forsøgssorterne med og uden vækststofbehandling. Da man i dag i praksis betragter en roddannelsesprocent på 50 som acceptabel (J. Mosegaard, pers. med.) ses det, at sort nr. 5 har givet et tilfredsstillende antal stiklinger med rod uden vækststofbehandling, sort nr. 1 har givet et nogenlunde tilfredsstillende og sort nr. 3 et utilfredsstillende antal stiklinger med rod. Sort nr.

Sorter anvendt i forsøget		Rod-	Moderplan-
		dannelse	tens alder
Nr. 1.	Chamaecyparis lawsoniana 'Kelleriis' (Murr.) Parl . . . . .	ret let	12-15 år
Nr. 2.	— — 'Triomf van Boskoop' (Murr.) Parl .	vanskelig	30-35 år
Nr. 3.	— — 'Nana Gracilis' (S. & Z.) Endl. . . . .	middel	35-40 år
Nr. 4.	Juniperus virginiana 'Hillii' L. . . . .	vanskelig	3- 4 år
Nr. 5.	— — 'Burkii' L. . . . .	let	12-15 år

Tabel 1. Procent stiklinger med rod uden vækststofbehandling og ved behandling med vækststoffer. Gennemsnit af 2 års resultater fra tågeformering.

(Percent cuttings of five different conifers rooted without treatment and treated with growth substances. Average of two years results under mist).

Sort nr.	Vækststof growth substance	0	Koncentration i ppm concentration in ppm			
			1000	2000	4000	8000
1.....	NAA	57	80	67	63	15
C. lawsoniana.....	IBA		60	58	68	73
'Kelleris'.....	NAA/IBA 1:1		60	83	90	73
2.....	NAA	0	8	8	12	7
C. lawsoniana.....	IBA		8	7	25	17
'Triomf van Boskoop'.....	NAA/IBA 1:1		7	7	7	8
3.....	NAA	37	43	34	21	10
C. obtusa.....	IBA		53	64	70	40
'Nana Gracilis'.....	NAA/IBA 1:1		53	43	57	47
4.....	NAA	5	52	52	37	20
J. virginiana.....	IBA		17	22	28	43
'Hillii'.....	NAA/IBA 1:1		22	30	33	62
5.....	NAA	72	85	65	43	13
J. virginiana.....	IBA		72	77	82	70
'Burkii'.....	NAA/IBA 1:1		75	70	70	30

2 og 4 har ikke, eller kun i meget ringe udstrækning været i stand til at danne rod under de givne betingelser.

Tabel 1 viser ligeledes, at man kan opnå en væsentlig højere roddannelsesprocent ved at behandle stiklingerne med vækststof. Samtidig fremgår det også, at sorterne reagerer individuelt på vækststofbehandling, både på de forskellige vækststoffer, og de koncentrationer hvori de anvendes. Dette er fuldstændig på linie med resultaterne fra hollandske forsøg (De Boer, 1962, Van Elk, 1965).

#### Stikkemetoder

I fig. 1.1 viser gennemsnitstallene, at af de to anvendte stikkemetoder, automatisk tågeoverbrusning og plasticdækning, har tågen givet det højeste antal stiklinger med rod. Dette resultat skyldes især sorterne nr. 3 og 4, men af de øvrige

har kun sort nr. 1 vist sig klart bedre under plastic.

Antallet af rødder pr. stikling (fig. 1.2) har fulgt roddannelsesprocenten, således at den stikkemetode, der har givet flest stiklinger med rod, også har givet det største antal rødder pr. stikling.

Fig. 1.3, pct. døde stiklinger, viser at ingen af stikkemetoderne har givet mere udpræget skadevirkning end den anden. I sort nr. 2 er der en tendens til, at flere stiklinger er døde under tågen, og i sort nr. 3 har der været flest døde under plastic, men forskellene er ikke sikre.

De væsentligste forskelle i de to stikkemetoder har ligget i lysintensiteten og de tilførte vandmængder, som begge har været størst i tågeformeringen. Den større mængde vand, som blev tilført stikkesubstratet under tågen, bevirkede bl.a. at pH-værdien i forsøgsperioden steg fra ca. 4,5 til ca. 5,4, mens den under plastic kun steg til 4,9.

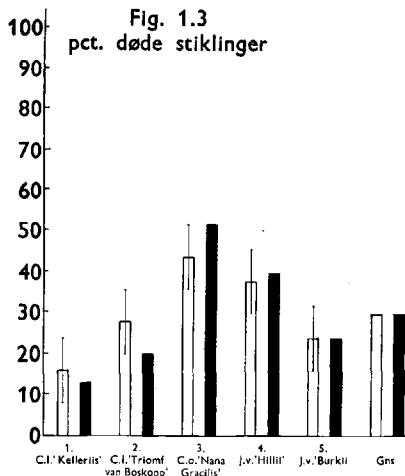
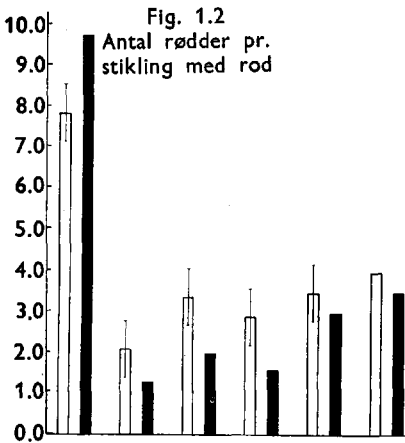
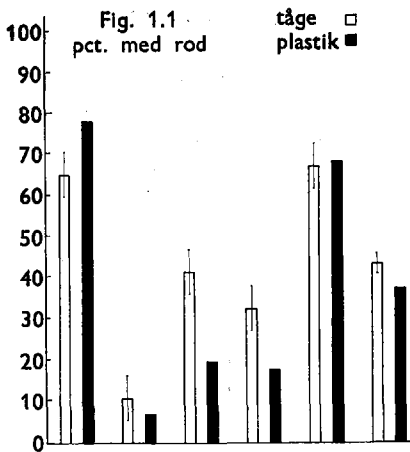


Fig. 1.

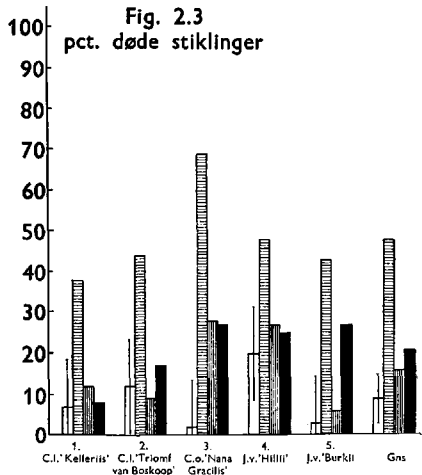
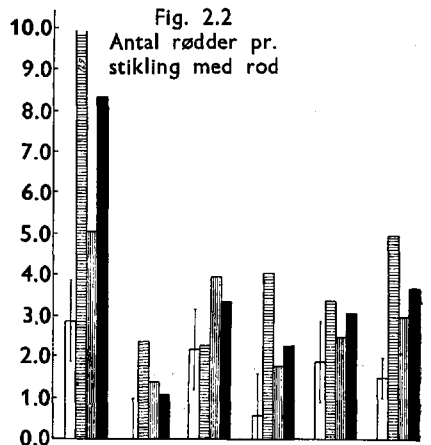
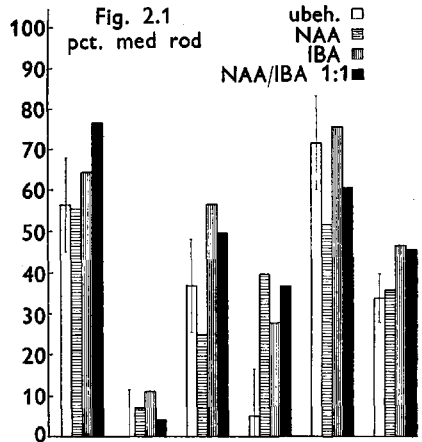


Fig. 2.

### Vækststoffer

Det fremgår af tabel 1, at sorterens udslag for vækststoffer er meget forskellige. For at trække de enkelte vækststoffers evne til at stimulere roddannelsen frem, er roddannelsesprocenten i fig. 2.1 udregnet som gennemsnit af de 4 anvendte koncentrationer. Figuren viser også gennemsnitsresultatet for de 5 sorter.

IBA og NAA/IBA 1:1 har i forsøget givet den mest udtalte stimulering på roddannelsen, mens NAA i gennemsnit ikke har været forskellig fra ubehandlet. Kun i sort nr. 4 har NAA givet den højeste roddannelsesprocent på linie med NAA/IBA 1:1. I to af sorterne (nr. 3 og nr. 5) har roddannelsesprocenten ved behandling med NAA været lavere end for ubehandlet.

Beregnet som gennemsnit for alle sorter har den største stigning i roddannelsesprocenten ved anvendelse af vækststof (IBA og NAA/IBA 1:1) kun været 12-13%. At stigningen ikke har været større, skyldes først og fremmest sortsforskelle og også, at resultaterne i fig. 2.1 er et gennemsnit af 4 koncentrationer. Som det fremgår af fig. 3.1 har IBA og NAA/IBA 1:1 tilsyneladende været anvendt i deres optimale koncentrationsområde, mens koncentrationer af NAA højere end 1000 ppm har givet skadevirkning. Den lange forsøgsperiode (6 mdr.) kan muligvis også have haft en udjævnende virkning på forskellen i roddannelsesprocenten mellem ubehandlede og vækststofbehandlede stiklinger, da en af fordelene ved vækststofbehandling er en fremskyndelse af roddannelsen (Sandved, 1963, Eriksen, 1968).

På antallet af rødder pr. stikling (fig. 2.2)

har der derimod både på gennemsnittet og på de enkelte sorter været større virkning af vækststofbehandling. Det gælder både for IBA og NAA/IBA 1:1, men især for NAA, som i alle fem sorter har givet det største antal rødder pr. stikling.

Forsøg ved Hornum (upubliceret) har vist, at IBA har en gunstig indflydelse på roddannelsen i mange plantearter, men at der ofte kun dannes få rødder. Dette er en almindelig kendt iagttagelse (Poul Larsen, 1962) og ligeledes, at NAA kun er virksomt i langt færre arter, men til gengæld giver flere rødder. Muligheden for at kunne kombinere begge vækststoffers gode egenskaber var den væsentligste årsag til at medtage NAA/IBA, 1:1 i forsøget. Af resultaterne (fig. 2) fremgår det, at blandingens indflydelse på roddannelsen i det store og hele var mere lig virkningen af IBA end virkningen af NAA, undtagen hos sort nr. 1, hvor der tilsyneladende har været tale om en synergistisk effekt.

Betydningen af de anvendte vækststofkoncentrationer ses i fig. 3. Det fremgår, at det koncentrationsområde, som har givet det største antal stiklinger med rod, ikke er det samme, som det der har givet det største antal rødder pr. stikling. For NAA's vedkommende har optimum for rodudviklingen (antal rødder pr. stikling) ligget ved 4000 ppm, en koncentration, hvor roddannelsesprocenten har været stærkt aftagende, mens kurverne IBA og NAA/IBA 1:1 (fig. 3.2) er stigende helt til den højeste koncentration, 8000 ppm, hvor roddannelsesprocenten har haft faldende tendens.

Fig. 2.3 viser procent døde stiklinger som følge

---

Fig. 1. Stikkemetodens indflydelse på stiklinger af coniferer. Resultater fra 1968. Gennemsnit af 3 vækststoffer i 4 koncentrationer,  $2 \times \text{LSD}_{95}$  indsat som lodrette barrer.

*The influence of two propagation methods (intermittent mist and permanent plastic cover) on rooting and survival of cuttings of 5 different conifers. Results from 1968. Means of 3 growth substances at 4 concentrations.  $2 \times \text{LSD } 0.05 (95\%)$  inserted as vertical bars.*

Tåge = mist.

Fig. 2. De forskellige vækststoffers indflydelse på stiklinger sammenlignet med ubehandlet. Gennemsnit af 4 koncentrationer fra 1967 og 1968, tågeformering.  $2 \times \text{LSD}_{95}$  indsat som lodrette barrer.

*The effect of various growth substance treatments on the rooting of 5 different varieties of conifers. Means of 4 concentrations. Results from 1967 and 1968. Mist propagation,  $2 \times \text{LSD } 0.05 (95\%)$  inserted as vertical bars. ubeh. = control.*

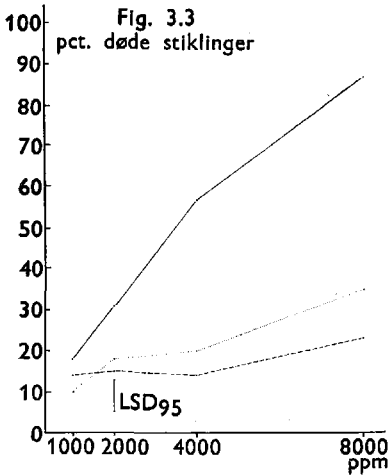
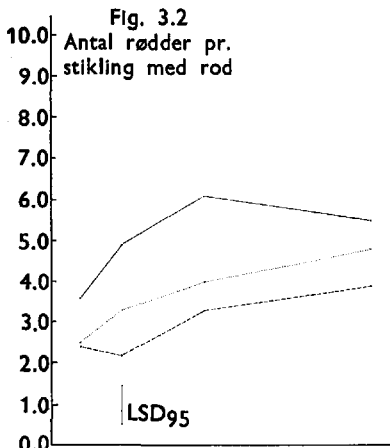
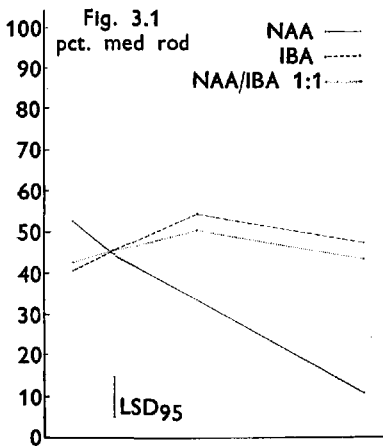


Fig. 3.

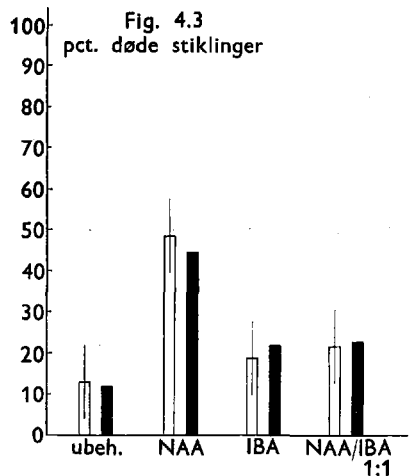
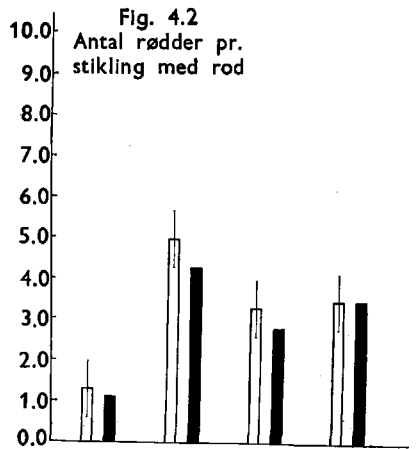
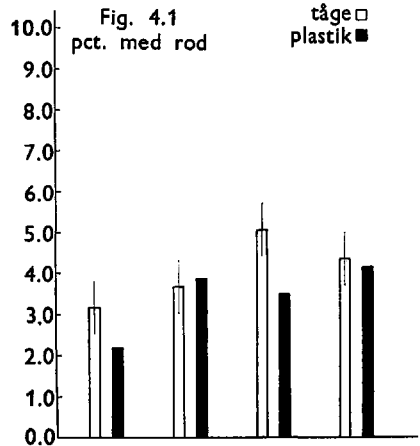


Fig. 4.

af behandling med vækststof. NAA har i samtlige sorter haft udpræget skadevirkning, mens der af NAA/IBA 1:1 kun har været skadevirkning i sort nr. 5 og desuden i sort nr. 3, som har været meget følsom for vækststofbehandling i det hele taget. Dette var meget tydeligt at se ret hurtigt efter starten af forsøget, idet stiklingerne af sort nr. 3 i mange af de vækststofbehandlede parceller blev gule og efterhånden fældede nålene. Skadevirkningen har været stigende med stigende koncentration ved behandling med både NAA, IBA og NAA/IBA 1:1, dog kraftigst med NAA, hvor 8000 ppm har givet 87% døde (fig. 3.3).

#### *Vekselvirkningen mellem vækststoffer og stikkemetoder*

Erfaringen har vist, at ydre forhold som temperatur og fugtighed har betydning for virkningen af vækststofbehandling af stiklingerne. Det er derfor nærliggende at tænke sig, at der kan være en vekselvirkning mellem stikkemetoden og de anvendte vækststoffer. Resultaterne af behandling af stiklingerne med NAA, IBA og NAA/IBA 1:1, samt ubehandlet fra de to stikkemetoder er opstillet i fig. 4.

Af fig. 4.1 som viser roddannelsesprocenten, fremgår det, at der har været vekselvirkning mellem formeringsmåde og vækststoffets art, således at tågeformering har været bedst, når der anvendtes IBA, mens der ingen forskel har været mellem tågeformering og formering under plastic, når der anvendtes NAA eller NAA/IBA. I antallet af rødder, fig. 4.2 og i skadevirkningen, procent døde stiklinger, fig. 4.3, har der ikke

været konstateret nogen vekselvirkning mellem vækststof og stikkemetode.

#### **Konklusion**

De her referede forsøg viste, at det ved stiklingformering af coniferer er nødvendigt at tage hensyn til de enkelte sorter, hvis man vil opnå maximale roddannelsesprocenter. Forsøgene viste samtidig, at der for de anvendte metoder kan drages generelle konklusioner, idet sorterne i visse henseender reagerer ensartet. Således viste sammenligningen af plasticdækning og automatisk tåge, at tågen for de fleste sorters vedkommende gav højeste procent stiklinger med rod. Virkningen på antallet af rødder var mere usikker, men tendensen også her, at tågen var bedst. Med hensyn til skadevirkning, procent døde stiklinger, var der ingen forskel på tåge og plasticdækning. De undersøgte vækststoffer IBA, NAA og NAA/IBA 1:1 viste sig at påvirke sorterne meget forskelligt. NAA gav i laveste koncentration (1000 ppm) en høj roddannelsesprocent og en forholdsvis lille skadevirkning. Ved højere koncentration var roddannelsen faldende, samtidig med at skadevirkningen steg kraftigt. I antallet af rødder var der derimod kun en faldende tendens ved den allerhøjeste koncentration (8000 ppm), og selv i denne koncentration gav NAA flere rødder end IBA og NAA/IBA 1:1. IBA viste sig at have en stimulerende virkning på roddannelsen i hele det anvendte koncentrationsområde, samtidig med at skadevirkningen var lille. NAA/IBA 1:1 kunne i nogen grad, men ikke i tilstrækkelig grad kombinere de to vækststoffers bedste egenskaber. Antallet af stiklinger

---

Fig. 3. Vækststofkoncentrationens indflydelse på roddannelsen. Gennemsnit af 2 år (1967 og 1968) og 5 sorter. Tågeformering.

*The effect of 4 different concentrations of growth substances on the rooting and survival of 5 different varieties of conifer cuttings. Means from 1967 and 1968. Mist propagation,  $2 \times \text{LSD } 0.05 (95\%)$  inserted as vertical bars.*

Fig. 4. Vekselvirkning mellem vækststofbehandling og stikkemetode, gennemsnit af 5 forskellige coniferer og 4 koncentrationer,  $2 \times \text{LSD}_{95}$  indsat som lodrette barrer.

*Interaction between various growth substance treatments and propagation methods on rooting and survival of cuttings of conifers. Means of 5 varieties and 4 concentrations of growth substances,  $2 \times \text{LSD } 0.05 (95\%)$  inserted as vertical bars.*

med rod behandlet med NAA/IBA 1:1 svarede stort set til resultaterne ved behandling med IBA i hele koncentrationsområdet, antallet af rødder var højere, men ikke signifikant bedre end med IBA, og skadevirkningen var større end ved behandling med IBA, men ikke så stor som ved behandling med NAA.

I forholdet mellem stikkemetode og vækststofbehandling var der en vekselvirkning, således at IBA virkede kraftigere på roddannelsen under tåge end under plastic.

### Summary

Experiments on propagation of conifers by cuttings at the Experiment Station at Hornum have shown, that although the varieties respond differently to the various treatments, some general conclusions may be drawn as to the influence of different planting methods and growth substances on the rooting of cuttings of conifers.

By comparing permanent plastic cover of the cuttings and conventional mist propagation, the latter gave on the whole the highest percentage of rooted cuttings and the highest number of roots per cutting (fig. 1).

The growth substances NAA (1-naphthaleneacetic acid), IBA (indole-3-butyric acid), and a mixture of these (NAA + IBA, ratio 1:1) were tested (quick-dip method) for the effect on rooting, number of roots developed, and harmful effect on cuttings of 5 different varieties of conifers (fig. 2).

Treatment with NAA at the rate of 1000 ppm resulted in a high percentage of rooting with comparatively little damage. At higher concentrations of NAA, rooting was decreasing and killing of the cuttings was heavily increasing. Even at high concentrations NAA had a significantly positive effect on the number of roots formed. This effect, however, was

decreasing at 8000 ppm of NAA, but even at this concentration more roots were developed with NAA than with IBA or IBA + NAA. IBA has proved to have a positive effect on the number of cuttings rooted in the whole range of concentrations tested. Compared to NAA the damage by IBA was small. The mixture of NAA and IBA was to some extent, but not sufficiently, able to balance the positive and negative effects of the two growth substances. Cuttings treated with NAA + IBA (1:1) had a rooting percentage comparable to that of IBA in the whole range of concentrations, the number of roots developed was higher, but not significantly better than for IBA alone, and the damage was more severe, although not as serious as in cuttings treated with NAA alone.

The experiments revealed an interaction between treatment with growth substances and planting method (fig. 4). As to percentage of rooting in the cuttings IBA had a greater effect under mist than under plastic cover.

### Litteratur

- De Boer, S.*, Het stekken van Boomkwekerij Gewassen. Jaarboek Proefstation voor de Boomkwekerij te Boskoop, 1962.
- Van Elk, B. C. M.*, Jaarboek Proefstation voor de Boomkwekerij te Boskoop, 1965.
- Eriksen, E. N.*, 1968. Stiklingeformering af roser. I. Forsøg med vækststof, stikketidspunkt og overvintring. Tidsskr. f. Pl.-avl, 72: 327-334.
- Jesing, R. og Hopp, R. J.*, 1967. Einfluss der Jahreszeit auf die Stecklingsvermehrung von Koniferen. Gartenwelt, 67: 309-311.
- Larsen, P.*, 1962. Planternes vækststoffer. Berlingske Forlag, København.
- Sandved, M.*, 1963. Forsøk med formering av lignoser ved Stikking. Årsskrift for planteskoledrift og dendrologi 10. årgang. Institutt for dendrologi og planteskoledrift. Norges landbrukshøgskole.