

# Æbletræer på trætræt jord

Ved O. Vang-Petersen

## 923. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen redegør for forsøg på statens forsøgsstation Blangstedgaard med foranstaltninger mod trætræthed ved plantning af æbletræer på jord, der tidligere har været tilplantet med æbletræer.

Foreløbige resultater, omfattende perioden 1955-58, er meddelt i 661. meddelelse.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

### Indledning

Vanskeligheder med at få frugttræer til at vokse tilfredsstillende på arealer, der tidligere har været beplantet med frugttræer af samme art, er et velkendt fænomen i frugtplantager.

I planteskoler, hvor kulturantal og kulturrotation er større end i frugtplantager, antager disse vanskeligheder langt større omfang. Hovedvægten i arbejdet med at klarlægge årsagerne til disse vanskeligheder, der betegnes som trætræthed eller jordtræthed, og afhjælpning heraf har derfor overvejende koncentreret sig om planteskolekulturer.

Til belysning af hvor meget en ophævelse af trætrætheden ved anlæg af en frugtplantage influerer på træernes vækst- og udbytteforhold, anlagdes i 1955 nærværende forsøg på statens forsøgsstation Blangstedgaard. I 1968 udførtes et supplerende karforsøg til belysning af træernes vækst- og ernæringsforhold i forbindelse med desinfektion af jorden mod trætræthed.

Symptomer på, at trætræthed er tilstede på et beplantet areal, viser sig ret uspecifikt, idet egentlige karakteristiske forandringer i blade eller andre overjordiske organer ikke forekommer.

Tilstedeværelsen i frugtplantager ses tydeligt ved en uensartet vækst i de unge plantinger, idet enkelte eller flere af træerne har nedsat vækst. Jo mere udtalt trætheden er, des mere uensartet vokser træerne, og i ekstreme tilfælde er der tale om fuldstændig vækststandsning med stor dødelighed blandt de påvirkede træer.

Årsagen til trætrætheden er ikke fastslået,

men en række karakteristika ved sygdommens optræden og forløb er klarlagt. Sygdommen menes direkte knyttet til jorden, idet angrebne planter ret hurtigt retter sig ved overflytning til frisk jord (4). Persistensen er stor, hvor stor er ikke fastslået, men der er eksempler på, at trætheden endnu efter 8 års forløb var tilstede (7).

Mest karakteristisk er, at den optræder specifikt, idet stenfrugt (*Amygdalaceae*) ikke fremkalder trætheden mod kernefrugt (*Pomaceae*) eller omvendt. Indenfor slægter og arter er der stor forskel på følsomheden, pærer og blommer påvirkes ikke ret meget, medens kirsebær og æble reagerer med stærk væksthæmning (6). Dyrkning af kirsebær efter kirsebær og æble efter æble medfører en kraftig væksthæmning, medens dette kun i mindre omfang er tilfældet ved dyrkning af pære efter pære og æble, eller blomme efter blomme og kirsebær. For æblernes vedkommende gælder yderligere, at trætrætheden undertiden helt udebliver (5).

Den væksthæmning, trætrætheden påfører frugttræerne, koncentrerer sig især til første vækstår. Herefter vokser påvirkede og ikke påvirkede træer relativt lige meget (4 og 6). Dette forhold sammenholdt med, at kemisk jordbehandling foruden at ophæve væksthæmningen i en del tilfælde også har medført en yderligere vækststimulering (2) har givet anledning til formodninger om, at jorddesinfektion foruden en positiv virkning på træernes vækst kunne have en negativ virkning på træernes udbytte i de første år gennem påvirkning af forholdet mellem vækst og bæring.

## Forsøg I

### Forsøgsplan og forsøgsbetingelser

Efter rydning af en ældre æbleplantage i efteråret 1955 blev der umiddelbart efter på samme areal anlagt forsøg efter følgende plan:

- a. ubehandlet
- b. frisk jord i plantehullet
- c. dampning af jorden forud for plantning
- d. formalinbehandling af jorden forud for plantning.

led a. Træerne plantedes uden forudgående foranstaltninger

led b. Ved træernes plantning tilførtes 2-3 skovfulde frisk markjord til plantehullet.

led c. Forud for plantning behandles 1 m<sup>2</sup> pr. plantested med damp. Nedfældning af dampen udførtes med et specielt harvelignende aggregat med 16 stk. 30 cm lange »tænder« fordelt på 1 m<sup>2</sup>. Jorden behandlede til 30 cm dybde og opvarmedes til 100°C.

led d. Forud for plantning behandlede 1 m<sup>2</sup> pr. plantested med formalin. Behandlingen udførtes med en 10 % formalinopløsning nedbragt til 20 cm dybde med spyd, fordelt med 16 stik pr. m<sup>2</sup>. Pr. plantested anvendtes 5 liter formalinopløsning.

Dampning og formalinbehandling blev udført i tiden 10.-15. december 1955 efter pløjning af jorden.

Den 17/4 1956 tilplantedes arealet med æbletræer. 'Ingrid Marie' på grundstammerne M XVI, M II og M VII, 'Cox Orange' på grundstammerne M II og M IV, 'Lobo' på frøstamme. Træerne blev plantet med en afstand på 4 × 3 m med 2 træer i hver parcel. For 'Ingrid Marie' på M XVI og M VII er der 6 træer, for 'Ingrid Marie' på M II og 'Cox Orange' på M II 24 træer, for 'Cox's Orange' på M IV 12 træer og for 'Lobo' på frøstamme 18 træer pr. forsøgsled.

Forsøgsarealet er en ret svær lermuldet jord med lerunderlag. Jordens gødningstilstand er god, og jordbundstillene (tabel 1) viser tilfredsstillende størrelse til frugttræer.

Tabel 1. Jordprøver

dybde	1959			1966		
	Ft	Kt	Mgt	Ft	Kt	Mgt
0-20...	10,4	25,0	10,1	7,4	26,7	6,8
20-40...	6,3	13,2	9,0	5,2	12,2	7,5

Foruden jordprøver er der hvert år i den sidste del af forsøgsperioden udtaget bladprøver til kontrol med træernes ernæringstilstand, og prøver fra 1968 (tabel 2) viser, at træernes forsyning ligger i optimalområdet for P, K og Mg, medens kvælstofforsyningen ligger over optimalområdet.

Tabel 2. Bladanalyser 1968

	% af bladtørstof				
	N	P	K	Mg	Ca
Ingrid Marie....	2,76	0,32	1,37	0,29	1,04
Cox's Orange...	2,63	0,34	1,56	0,21	0,84
Lobo.....	2,58	0,19	1,37	0,22	1,00

Jordbehandlingen har i forsøgsårene været med renholdelse indtil ca. 1. juli, hvorefter der er isæt dækkultur, som regel italiensk rajgræs. Træernes øvrige pasning med sprøjtning, beskæring m.m. er gennemført som i god praksis.

### Forsøgsresultater

#### Vækst:

Måling af træernes skudtilvækst er udført hvert år i de 3 første vækstsæsoner, henholdsvis 1956, 1957 og 1958. Det samlede resultat for alle sort/grundstammekombinationer for de enkelte år er anført i fig. I-III, medens den samlede skudtilvækst 1956-58 for de enkelte sorter og grundstammer fremgår af tabel 3.

Dampbehandling har i første og andet vækstår givet kraftigere skudvækst end de øvrige behandlinger, medens frisk jord og formalinbehandling i 3. vækstsæson når på højde med dampbehandlingen. Formalinbehandling har i alle tre vækstår givet kraftigere vækst end

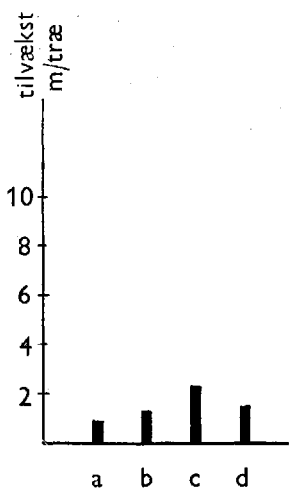


Fig. 1. Skudtilvækst 1956

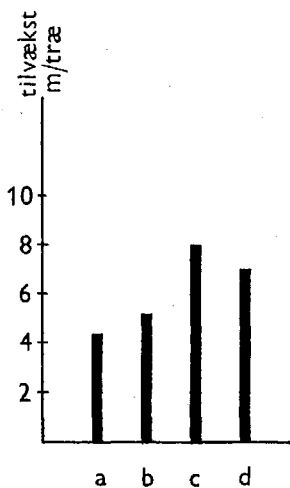


Fig. 2. Skudtilvækst 1957

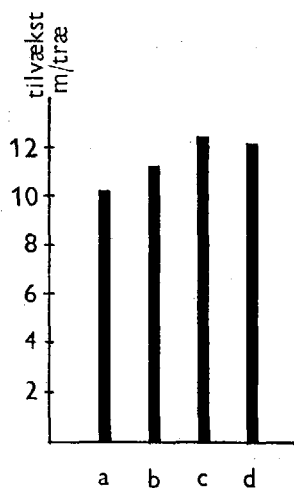


Fig. 3. Skudtilvækst 1958

ubehandlet, og i et enkelt år – 2. vækstsæson – kraftigere vækst end »frisk jord« i plante-hullet. Tilførsel af frisk jord – led b – har kun i andet vækstår givet kraftigere vækst end ubehandlet.

Tabel 3. Samlet skudtilvækst – meter pr. træ – gns. 1956-58

	a	b	c	d	LSD <sub>05</sub>
Ingrid Marie XVI	28,9	28,9	41,2	35,3	
VII	20,7	21,5	38,2	18,3	
II	9,7	11,5	12,8	13,0	
Cox's Orange IV	8,0	8,3	13,4	10,6	
II	6,5	8,0	12,3	11,0	
Lobo frøstamme	8,5	9,4	11,2	11,4	
Gens. 1956-58 ...	10,4	11,7	15,1	13,7	0,7
Forholdstal .....	100	113	146	132	

I gennemsnit af de 3 første vækstår har dampbehandling givet den kraftigste skudvækst af alle behandlinger, medens formalinbehandling har givet kraftigere vækst end »frisk jord« og ubehandlet, og »frisk jord« kraftigere vækst end ubehandlet. Vækststimuleringen er stort set ens for kraftige og svage grundstammer.

Træernes stammeomkreds er målt fire gange i løbet af forsøgsperioden. Resultatet af disse målinger er anført i tabel 4.

Tabel 4. Stammeomkreds, gns. pr. træ, cm

	1957	1961	1964	1968
a. ubehandlet.....	5,3	13,5	25,2	35,3
b. frisk jord.....	5,4	14,1	25,1	38,8
c. dampning.....	5,6	14,8	25,6	36,0
d. formalin.....	5,3	14,2	24,9	35,2

Den forøgelse af træernes skudtilvækst, som forsøgsbehandlingen har medført, har ikke givet sig udslag på stammeomkredsen, hvor der ikke er signifikant forskel på forsøgsleddene.

#### Frugtudbytte

Første betydende frugtudbytte høstedes i 1959, hvorefter udbyttet steg jævnt igennem forsøgsperioden fra 5,2 kg pr. træ i 1959/60 til 24,9 kg pr. træ i 1967/68.

Med den anvendte planteafstand er der 833 træer pr. ha nettoareal, og det opnåede gennemsnitsudbytte for alle sort/grundstamme kombinationer i 2 årsperioden 1967/68 svarer til 20,7 tons pr. ha nettoareal.

I tabel 5 er frugtudbyttet opført som gennemsnit af 2 års perioder af hensyn til udjævning af hvertandet års bæring. Selvom træerne i ubehandlet i de første år efter plantningen bar tydeligt præg af trætræthed, har det ikke givet sig udslag i udbyttet, der er lige stort for alle behandlinger.

Tabel 5. Frugtudbytte, kg pr. træ, gens af alle sorter

	59/60	61/62	63/64	65/66	67/68	59/68
a. ubehdl.	4,6	6,4	14,7	19,3	25,8	14,2
b. frisk jord	5,2	6,7	14,5	18,5	25,0	14,0
c. dampn..	5,8	6,9	15,4	18,5	24,4	14,2
d. formalin	5,3	6,1	14,6	17,8	24,6	13,7
Gens. ....	5,2	6,6	14,8	18,5	24,9	14,0

Derimod viser frugtstørrelsen - tabel 6 - at ubehandlede træer har givet større frugter end behandlede træer, medens der ikke er forskel mellem de behandlede træer. Frugtstørrelsen er bestemt hvert år ved prøveudtagning af 50 frugter fra hvert træ.

Tabel 6. Frugtstørrelse, gram/frugt

	a	b	c	d	LSD <sub>95</sub>
Ingrid Marie XVI	139	133	136	134	
VII	131	131	123	129	
II	145	141	143	140	
Cox's Orange IV	111	103	102	102	
II	106	102	99	101	
Lobo frøstamme	148	143	137	142	
Gns. ....	129	125	123	124	3,2
Forholdstal ....	100	97	95	96	

## Forsøg II

### Forsøgsplan og forsøgsbetingelser

Fra et trætræt areal blev der udtaget jord fra 4 forskellige dybder. Hver fraktion deltes i to portioner, hvoraf den ene forblev ubehandlet, medens den anden desinficeredes med klorpikrin. Ud fra dette materiale anlagdes et karforsøg efter følgende plan:

A. Ubehandlet

B. Desinficeret med klorpikrin.

1. jord udtaget i 0-20 cm dybde
2. » » » 20-40 » »
3. » » » 40-60 » »
4. » » » 60-80 » »

Efter harpning og grundig gennemblending blev jorden gødet med kaliumsulfat ( $K_2SO_4$ ), Calciumfosfat ( $Ca(H_2PO_4)_2$ ) og Magnesiumsulfat ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ) til et ensartet niveau, idet der tilstræbes Ft på ca. 12, Kt på ca. 25 og Mgt på ca. 17. Desuden tilsattes pr. kar kalksalpeter svarende til en mængde på 700 kg/ha.

Dyrkningen foregik i 15 liters plastikspande med hul i bunden. Forud for fyldning anbragtes et tyndt lag ral i bunden, hvorefter der fyldtes op med 14,3 kg tør jord pr. spand. I begyndelsen af maj måned plantedes to træer af grundstamme M II i hver spand, og forsøget anlagdes med 6 fælleskar, således at der pr. behandling var ialt 12 forsøgstræer.

## Forsøgsresultater

Ved vækstsæsonens slutning ryddedes træerne, og tilvæksten blev bestemt ved vejning af træerne, delt i top og rod.

I fig. IV er anført den samlede vægt af rod og top i gennemsnit pr. kar i forhold til udtagningsdybde.

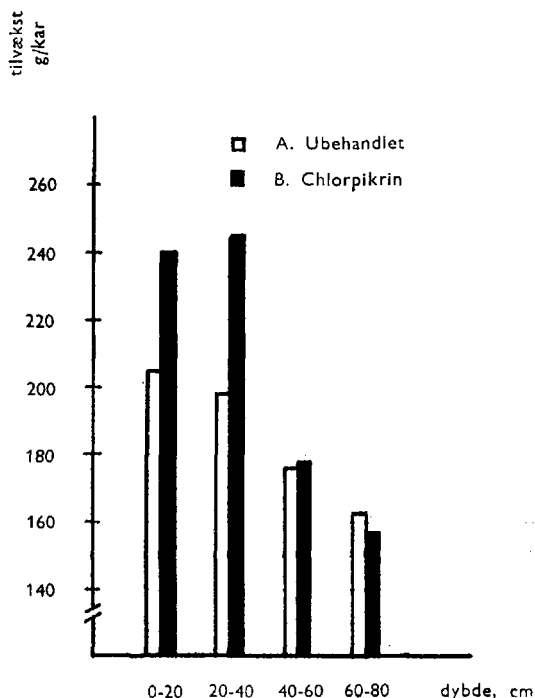


Fig. 4.

På trods af den stedfundne justering af jordens gødningstal forud for plantning er tilvæksten stærkt påvirket af udtagningsdybden, tabel 7.

Tabel 7. Tilvækst g pr. kar

dybde	tilvækst
0-20.....	222
20-40.....	220
40-80.....	177
60-80.....	159
LSD <sub>95</sub> .....	17

For dybden 0-20 cm og 20-40 cm er tilvæksten ens, hvorefter den aftager jævnt i dybderne 40-60 cm og 60-80 cm. Forklaringen herpå er antagelig forskelle i strukturforhold samt en forskel i næringsstofferne tilgængelighed. Bladprøver, udtaget i forsøget, viser faldende indhold af N, P og K med dybden (tabel 8) og for % P og % K's vedkommende er tallene så lave i 60-80 cm dybde, at en del af årsagen til den dårlige vækst må tilskrives dette forhold.

Tabel 8. Bladanalyser, pct. af tørstof

led	dybde	N	P	K	Mg
1 A	0-20	2,23	0,44	2,08	0,21
		B	2,24	0,48	2,18
2 A	20-40	1,91	0,37	1,96	0,18
		B	1,98	0,52	1,89
3 A	40-60	1,81	0,36	1,25	0,24
		B	1,91	0,47	1,57
4 A	60-80	2,05	0,14	0,94	0,25
		B	2,00	0,14	1,04

Klorpikrinbehandling har givet forøget vækst i indtil 40 cm's dybde, hvorimod der ikke er udslag for behandlingen i 40-80 cm dybde, tabel 9.

Tabel 9. Tilvækst

dybde		gram/kar	LSD <sub>95</sub>
0-40 cm	ubehandlet	201,5	12,8
	klorpikrin	241,0	
40-80 cm	ubehandlet	167,4	-
	klorpikrin	169,4	

Ved optagning af træerne deltes disse i henholdsvis rod og top og vægten bestemt som rodens andel af totalvægten er anført i tabel 10.

Tabel 10. Rodvægt.

	% af totalvægt			
	0-20	20-40	40-60	60-80
A. Ubehandlet	47,8	50,7	47,6	45,4
B. Klorpikrin	48,3	48,9	46,5	48,5

### Diskussion

I tilsvarende undersøgelser med planteskoletræer er fundet store udslag på træernes vækst for dampning eller kemisk behandling af trætræt jord. De her fundne resultater stemmer godt overens med dette, hvad angår træernes skudtilvækst. Med de anvendte behandlinger er der opnået forskellige grader af vækststimulering i forhold til ubehandlet, men denne er kun midlertidig og har ikke påvirket træernes vækst ud over de første 3-4 vækstsæsoner.

I tidligere forsøg på Blangstedgaard (1) fandtes en betydelig og varig depression i væksten hos træer, der blev plantet på trætræt jord uden forudgående foranstaltninger. Når væksthæmningen ikke har haft varig karakter i nærværende forsøg, må årsagen søges i, at trætrætheden ikke har været så akut, at de ubehandlede træer er standset fuldstændig eller næsten fuldstændig i væksten.

Savory (6) anfører, at væksthæmningen kun udstrækker sig til det første år efter plantning, hvorefter træerne vokser relativt lige meget.

En opstilling af træernes relative tilvækst i årene 1956-58, tabel 11, bekræfter, at væksthæmningen er ophørt efter første vækstår, hvorimod den relative tilvækst er størst hos de træer, der var hæmmet mest fra begyndelsen.

Tabel 11. Tilvækst, relativt 1956-58

	Tilvækst ialt 1956-58 for led c = 100			
	a	b	c	d
1956 .....	4	5	10	7
1957 .....	20	23	35	30
1958 .....	45	49	55	53
1956-58.....	69	77	100	90

Andet vækstår, 1957, har træerne i led a - ubehandlet - og i led b - frisk jord - fem gange større tilvækst end første vækstår, medens led c - dampning - har 3,5 gange og

led d – formalin – 4,3 gange så stor tilvækst som første vækstår. Tredie vækstår er tilvæksten i led a og b godt 2 gange så stor som i andet vækstår, medens c og d kun er ca. 1,5 gange så stor som i andet vækstår.

På det tidspunkt, hvor første betydende udbytte er registreret nemlig 4, sæson efter plantning, har træerne opnået omtrent ens størrelse. Ved måling af stammeomkreds i 1961 og senere har det da heller ikke været muligt at påvise forskel i træstørrelse forsøgsleddene imellem.

Den forskel, i træstørrelse, der er refereret til i 661. meddelelse (1) gav sig udslag også i en stor forskel i udbyttet. Når der i dette forsøg ikke er udslag på udbyttet for de forskellige behandlinger, er årsagen, at en sådan ekstrem forskel i træstørrelse ikke har været tilstede.

Små forskelle i antal frugter pr. træ medfører hos frugttræer ofte en ændret frugtstørrelse, der resulterer i manglende forskel i udbytte. Frugtstørrelsen i forsøget udviser modsat forhold som skudtilvæksten, hvilket tyder på, at frugtsætningen har været påvirket af forsøgsbehandlingen. Den fundne forskel i frugtstørrelse lader sig dog ikke forklare på grundlag af de målinger, der er foretaget i forsøget.

Den vækststimulering, der er konstateret ved desinfektion med damp og desinfektionsmidler også på jord, der ikke er trætræt, er blevet sat i forbindelse med, at der i jorden frigøres bundne næringsstoffer. Det er påvist, at der frigøres kvælstof og mangan, hvorimod Kt, Ft og

Forskellene er små, men de antyder en øget tilgængelighed af næringsstofferne.

De lavere værdier i bladanalyser fra dybden 40-80 cm forklarer kun delvis den mindre vækst i træerne. Hovedårsagen må søges i den dårlige struktur, der har været i den meget lerholdige jord. Det manglende udslag for klorpikrinbehandling i denne dybde viser, at trætrætheden er lokaliseret til 0-40 cm jorddybde.

Savory (6) angiver, at trætrætheden især begrænser rodvæksten, således at påvirkede planter i forhold til sunde planter har et svagt og dårligt rodnet. En beregning af rodens andel i den samlede trævægt, tabel 10, viser, at toppen reduceres i takt med roden, idet forholdet mellem disse er konstant.

### Sammendrag og konklusion

Ved statens forsøgsstation, Blangstedgaard, er der i årene 1955-68 udført forsøg med jorddesinfektion til æbletræer for at undersøge indflydelsen på træernes vækst og udbytte.

De anvendte behandlinger – frisk jord i plantehullet, dampsterilisation og formalinbehandling har alle haft effekt mod trætrætheden.

Bedst virkning er opnået efter dampsterilisation, medens formalin og især frisk jord kun har medført begrænset forbedring af væksten. Den opnåede vækststimulering har stort set været uafhængig af den anvendte grundstamme inden for den enkelte sort.

Forsøget viser, trætrætheden kun hæmmer væksten det første vækstår. Standses træerne ikke fuldstændig eller næsten fuldstændig i væksten, kan de opnå fuld størrelse omend noget forsinket i forhold til træer, der vokser på ikke trætræt eller desinficeret jord.

Trætræthedens indflydelse på frugtudbyttet synes at være afhængig af, hvor vidt træstørrelsen påvirkes. Træer af ensartet størrelse har givet samme udbytte uanset behandling, medens det tidligere er fundet (1), at en forskel i træstørrelse forårsaget af trætræthed også giver forskel i udbytte. Den forbedrede vækst efter jorddesinfektion har ikke været tilstrækkelig til at påvirke forholdet mellem vækst og bæring.

Ved jorddesinfektion opnås en forbedret til-

Tabel 12. Bladanalyser

dybde		% af bladtørstof			
		N	P	K	Mg
0-40 cm	ubehandlet...	2,07	0,41	2,02	0,20
	klorpikrin...	2,11	0,50	2,04	0,27
40-80 cm	ubehandlet...	1,93	0,25	1,10	0,25
	klorpikrin...	1,96	0,31	1,31	0,26

Mgt ikke påvirkedes af behandlingen (3). Bladanalyser fra forsøg II, tabel 12, udviser en øget optagelse af N, P, K og Mg.

gængelighed af næringstofferne kvælstof, fosfor, kalium, mangan og magnesium i jorden. Den fundne forbedring i næringstofferne tilgængelighed er dog så beskeden, så den ikke alene kan forklare behandlingens vækststimulerende virkning.

Trætrætheden er foruden sin specificitet for æbletræers vedkommende tillige karakteriseret ved at optræde med forskellig styrke og i enkelte tilfælde at udeblive helt. Da jorddesinfektion er en kostbar foranstaltning, vil en generel gennemførelse forud for al genplantning på baggrund heraf være en urimelig dyr løsning. På den anden side er risikoen for trætræthed så stor, at plantning ikke bør finde sted førend behovet for desinfektion er undersøgt. Til undersøgelse af, hvorvidt et areal er trætræt, og om der er behov for desinfektion, kan udføres et orienterende karforsøg med jord fra det pågældende areal forud for plantning. Tidligere undersøgelser (4) har vist, at der er god overensstemmelse mellem væksthæmning som følge af træthed – fundet ved dyrkning i kar og i marken.

### Summary

*Experiments with apple trees on soil with Specific Replant Diseases.*

At the Danish research station Blangstedgaard an experiment with replanting of apple trees on soil with specific replant disease has been carried out during the years 1955-68. In connection to that a pot experiment was carried out in 1968.

The purpose in the field experiment was to determine the influence on tree growth and yield after soil fumigation before planting and in the pot experiment to obtain information about nutrient uptake in relation to fumigation and to localize the specific replant disease in the soil depths.

The treatments in the field experiment were a. control, b. application of fresh soil in the planthole, c. steam treatment and d. fumigation with formalin. In the pot experiment was made a comparison between chloropicrin and control.

In the field experiment all treatments had effect on growth (Tab. 3, Fig. I, II and III). Highest effect was reached after steam treatment, while

formalin and especially application of fresh soil only had a limited effect.

The specific replant disease was in this experiment not so acute that there was totaly cessation of tree growth. After four years there was no difference in tree size (Tab. 4) in spite of the effect on the growth in the first tree years. There was no difference in yield between the treatments and it is concluded, that neither a smaller depression from specific replant disease nor a stimulation in tree growth from fumigation influence on the yield unless it permanent influence the tree size.

Some of the growth stimulation, reached by soil fumigation seems due to a better nutrient uptake. In the pot experiment the level of N, P, K and Mg measured by leaf analysis is found to be higher after chloropicrin than after control (Tab. 12). The difference are, however, so small, that it explains only a little part of the stimulation.

The lack of effect of chloropicrin in the depth of 40-80 cm (Tab. 9) shows, that specific replant disease is located to the depth of 0-40 cm.

### Litteratur:

1. *Annon* (1961): Forsøg med plantning af æbletræer på trætræt jord. Tidskr. f. Plant., meddelelse nr. 661, 65: 729-32.
2. *Groven, I.* (1958): Jordbehandling til Planteskolekulturer. Tidskr. Plant., beretning nr. 568, 62: 465-82.
3. *Groven, I.* (1968): Kemisk jordbehandling til Planteskolekulturer. Tidskr. Plant., beretning nr. 814, 72: 170-96.
4. *Hostra, H.* (1967): Specifik apple replant disease: Problems and prospects. Meded. Rijksfa. Landb. Wetensch. Gent. 32: 427-32.
5. *Pitcher, B. S., Way, D. W. and Savory, B. M.* (1966): Specific replant disease of apples and cherry, and their control by fumigation. J. Hort. Sci. 41: 379-96.
6. *Savory, B. M.* (1967): Specific replant disease of apple and cherry. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1966: 205-10.
7. *Savory, B. M.* (1969): Evidence that toxins are not the causal factors of the specific apple replant disease. Ann. Appl. Biol. 63: 225-31.