

Jordbehandling til planteskolekulturer

Ved I. GROVEN

568. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I nærværende beretning, der skal betragtes som orienterende, gøres rede for en række forsøg med kemikalie- og dampbehandling af jorden til planteskolefrøbede med det formål at ophæve trætræthed og eliminere den såkaldte faldesyge. Beretningen er udarbejdet af assistent I. Groven, Hornum.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Planteskolernes frøbede hjemsøges ofte af én eller flere »sygdomme«, der bevirker, at planter på kimbladstadiet indsnøres i rodhalsen, hvorpå de vælter og dør. Hvor ondartet angreb af denne art kan være, synes at afhænge af flere faktorer, bl. a. hvor længe jorden har været benyttet til planteskolekulturer samt jordens beliggenhed og bonitet. Ofte er der meget kraftige angreb at finde på en let, noget stenet jord, der i flere år har været benyttet til planteskoledrift, og som er udsat for direkte solbestråling. I særdeles ondartede tilfælde kan kun 20—30 pct. af det såede frø give levedygtige planter, og disse vil gennem den 2-årige periode kun udvikle sig sparsomt.

Angreb af denne art har været benævnt som »rodbrand«, »væltesyge« og »faldesyge«. Hvad angrebet skyldes, ved man på nærværende tidspunkt ikke med sikkerhed; men ud fra de undersøgelser, der har fundet sted, er der ikke konstateret angreb af svampe eller svampedele hørende til komplekset rodbrand-svampe, hvorfor man ikke rent umiddelbart kan antage, at det drejer sig om angreb af rodbrand, selv om sygdomsbilledet tilsyneladende er det samme. Som andre årsager til angrebene er der fremsat hypoteser som vindslid, solskoldning eller anden mekanisk skade, en form for træthed i jorden, komplekse forbindelser mellem metallerne i jorden, svagt spirende frø og dermed

svage planter, der er modtagelige for ydre påvirkning, og endelig angreb af forskellige ålearter.

Formålet med de udførte forsøg har været at fjerne den eller de årsager, der har været skyld i de små planters ødelæggelse, samt at ophæve den træthed, der før eller siden opstår i enhver planteskolejord ved dyrkning af sten- og kærnefrugtplanter på samme areal, et fænomen, der kendes under navnet almindelig trætræthed eller kærnefrugttræthed.

Foruden de forsøg, der er udført ved forsøgsstationerne, er der i forskellige planteskoler landet over, i forbindelse med Dansk Planteskoleejerforening og dennes konsulent *Jørgen Mosegaard*, udført en del orienterende forsøg og undersøgelser vedrørende jordbehandling, hvorfor der her på forsøgsvirksomhedens vegne takkes for samarbejdet.

Anvendte midler og virkemåde

Som det vil fremgå af beretningen, er der prøvet en lang række forskellige midler til bekæmpelse af faldesygen. Efterhånden som et middel har vist sig virkningsløst, er det taget ud af forsøgsplanen og erstattet af nye. I det følgende er der kort gjort rede for de forskellige midler, der har taget del i forsøgene.

FUNGICIDER

Ved forsøgenes begyndelse blev der anvendt forskellige fungicider, og formålet med nedvanding af blåsten og Germisan samt tilførsel af tiurammidlet Danatex var at opnå en desinficerende virkning, hvilket man utvivlsomt også har fået, uden at det har haft nogen virkning på forsøgets resultater. Blåsten og Germisan er vandet ud med motorsprøjte, og Danatex er arbejdet ned i jorden.

DAMPBEHANDLING

Ved dampbehandling opvarmes jorden til 90—100° C i det øverste jordlag, hvorved mange sygdomsskim dræbes, samtidig med at der skulle frigøres en del bundne næringsstoffer. Hvad der efter en dampbehandling giver den vækststimulerende virkning, der er påvist i forsøgene, vides ikke endnu; men foruden hypotesen om næringsstoffrigørelse kan der være tale om en struktur-

ændring i jorden, frigørelse af komplekse forbindelser mellem tunge metaller i jorden og nedbrydning af de i jorden tilstedeværende æggeghidestoffer, d. v. s. opnåelse af en kvælstofvirkning.

På grund af den øverlige dampbehandling sker der ret hurtigt en »ny infektion« af det behandlede jordlag, således at virkningen hurtigt fortager sig, og at man ingen eftervirkning får. Over for ukrudt har dampbehandling en særdeles god virkning, idet frø og ukrudtskim tilintetgøres med ca. 100 pct.

Dampbehandlingens praktiske gennemførelse udføres ved hjælp af et dampapparat af passende størrelse, det være sig dampkedel (mindst 5 m²), dampgenerator eller en varmetromle. Ved dampkedel og dampgenerator ledes dampen ned i jorden ved hjælp af plastikdug, dampkasse eller dampharve og damprør. Ved plastikdug og dampkasse trænger dampen ned i jorden ved hjælp af det overtryk, der opstår, når den ledes ind under henholdsvis dug og kasse. Efter disse principper hengår ca. 20—30 min., før der er effektivt dampet i ca. 10 cm dybde. Ved såvel dampkasse som plastikdug gælder det, at de bør indrettes efter bedenes bredde, idet dampbehandling af gangene vil fordyre arbejdet betydeligt.

Dampharve og damprør er ikke med den nuværende udformning at anbefale på friland. Ved al dampbehandling er det af største betydning for resultatet, at jorden er meget findelt.

Dampbehandlingens største skavank er, at man er afhængig af vand og elektricitetsforsyning på stedet, eller man skal operere med meget lange ledninger.

KLORPIKRIN

Klorpikrin er en let fordampelig vædske med vægtfylde 1,65 og kogepunkt ved 112,4° C.

For at fordampningen kan blive effektiv, skal jordtemperaturen være over 10° C. For høj jordtemperatur giver for hurtig fordampning og derved for lille virkning. For lav jordtemperatur giver for langsom fordampning, hvilket kan bevirke, at man får sået, inden jorden er fuldstændig udluftet.

Klorpikrin, der har en alsidig virkning med hensyn til rodål og trætræthed m. v., virker i lighed med damp med ca. 100 pct. over for ukrudt; endvidere har klorpikrin en flerårig vækst-

stimulerende eftervirkning, hvilket skulle muliggøre, at der kan gå en vis årrække mellem hver behandling.

I lighed med, hvad der er nævnt under damp, ved man heller ikke her, hvad der er skyld i den påviste vækststimulerende virkning.

Klorpikrin udbringes med håndinjektor eller med en motordrevet nedfælder. Der tilføres ca. 50 g pr. m², og med håndinjektor tilføres ca. 2 cm³ pr. injektion, d.v.s. ca. 15 injektioner pr. m². Klorpikrin, der er meget giftigt, er hjemmehørende i fareklasse X og må derfor ved udbringning omgås med største forsigtighed, og udbringningen må kun foretages af personer med den nødvendige autorisation. Hvis behandlingen skal foretages i nærheden af grønne planter, må vinden bære fra disse, idet man ellers kan risikere kraftige svidninger af undsluppen gas.

Efter injicering skal jorden dækkes med halm, papir eller et lignende materiale i 3—5 dage, inden der foretages en langvarig udluftning af jorden (ca. 3 uger). For tidlig såning efter behandling resulterer i dræbning af frøet eller i dårlig spiring og dermed følgende lille planteantal.

METYLBROMID

Metylbromid er en særdeles let fordampelig vædske med vægtfylde 1,73 og kogepunkt 3,6° C. Det lave kogepunkt gør en udbringning af det rene stof på friland umulig på grund af for hurtig fordampning, hvorfor det blandes med 75 pct. trikloretylen.

Jordtemperaturen bør være over 10° C ved behandling, helst over 16° C for at få den mest effektive virkning.

Metylbromid er et udpræget rodålsmiddel, der ikke har haft så god virkning i forsøgene som klorpikrin. Over for ukrudt har virkningen været noget dårligere end klorpikrin, men betydeligt bedre end ubehandlet.

I lighed med klorpikrin er dette stof meget giftigt og må kun omgås af personer med den nødvendige autorisation. Metylbromid i den tidligere omtalte blanding nedfældes på tilsvarende måde og mængde (50 g metylobromid pr. m²) som klorpikrin, og man iagttager de samme forholdsregler som nævnt under dette middel.

I forhold til klorpikrin er metylbromidens største fordel den hurtigere fordampning, der muliggør en hurtigere såning efter behandlingen.

FORMALIN

Af dette middel anvendes $\frac{1}{2}$ —1 liter pr. m² af den 40 pct. handelsvare. Formalin blandes med så meget vand, at det øverste jordlag kan gennemtrænges af vædsken.

Den største skavank ved dette middel er den lange udluftningsperiode, der er nødvendig, inden det tilførte er fordampet.

Virkemåden synes at være noget af det samme som for de to forannævnte kemikalier, men virkningen er lidt svagere, både hvad vækstkraft og ukrudtsbestand angår, end for klorpikrin.

Udluftningen skal her være ret lang, for at jorden kan være fri for giftdampe. Formalin vil sikkert være et af de billigste midler i den lille mængde, men dets virkning er kun kortvarig, og fornyet behandling af samme areal giver dårligere resultat for hvert år.

D. D.

D.D. (Diklorpropan og Diklorpropylen) er en i lighed med klorpikrin og metylbromid let fordampelig vædske, og den udbringes på samme måde som de to ovennævnte kemikalier.

På grund af at D.D.-behandlet jord behøver lang tid, før udluftningen er fuldstændig, er midlet mindre anvendeligt på fri-land, hvis jorden ikke er særdeles varm.

SKYGGE

Denne behandling, der har været med i ét forsøg, har taget sigte på at undersøge, om ødelæggelsen af småplanterne skyldes mekanisk skade såsom sandlid, vindlid og udtørring eller solskoldning. Den har i det givne tilfælde ingen virkning haft.

UDLUFTNING

For at prøve, om jorden er klar til såning efter de forskellige kemiske behandlinger, bør der plantes salat eller lignende ømfindtlig plante i en kasse med behandlet jord for at konstatere, om udluftningen har været effektiv. I visse tilfælde kan man lugte sig til, om jorden er tilstrækkelig udluftet.

Forsøgenes anlæg

Forsøgene blev påbegyndt i foråret 1954 ved Hornum og Spangsbjerg samt som et udstationeret forsøg i Lomborgs Planteskole ved Aalborg. Ved alle tre forsøgssteder blev der anvendt parcelstørrelse 3,0 m $\times$ 1,0 m og 6 fællesparceller. Af plantearter blev der anvendt østrigsk fyr (*Pinus nigra austriaca*), rødgran (*Picea abies*), rosenfrøplanter (*Rosa canina*), birk (*Betula verrucosa*), el (*Alnus glutinosa*) og æble (*Malus silvestris*). Af samtlige arter har der været anvendt sundt frø af god proveniens. Jordbehandlingen fandt sted 10. april 1954 og såningen 3.—5. maj 1954. Ved de senere udførte forsøg er jordbehandlingen foretaget så tidligt, jorden har været bekvem om foråret.

Resultater

I nedenstående tabeller 1—7 fremlægges de samlede forsøgsresultater, således at de udstationerede forsøg og orienteringer tjener til at understøtte de mere permanente forsøg fra forsøgsvirksomheden.

Tabel 1 og 2 viser resultaterne fra de forsøg, der blev anlagt i 1954, og ved både Hornum og Spangsbjerg er det kun dampbehandling, der har givet sikre positive udslag. Både antal planter og plantemasse er positivt afvigende fra de øvrige forsøgsled, der ligger ret ens i begge henseender. Størrelsessorteringen viser også tydeligt udslag for dampbehandling, idet der opnåedes flere planter i de store sorteringer. Ved Spangsbjerg har man dog fået en ret kraftig tilvækst for tiurambehandling til rødgran.

I østrigsk fyr er udslagene tilnærmelsesvis de samme som for rødgran.

Birk følger stort set samme linie som fyr og gran, dog er der ved Spangsbjerg opnået en meget dårlig spiring og dermed følgende lille antal planter for tiurambehandling. At planterne er blevet store, må tillægges den større plads, den enkelte plante i dette tilfælde har haft til rådighed.

Æblefrøplanter har reageret over for de forskellige behandlinger på tilsvarende måde som de øvrige arter, dog som det fremgår af tabel 1 med temmelig stor forskel på sund jord og

Tabel 1. Hornum, Forsøg anlagt 1954

Forsøgsled	Forholdstal						pct. af antal			
	Antal/m ²	kg/100 m ²	kg/100 stk.	antal	kg	kg/100 stk.	< 5 cm	5-10 cm	10-15 cm	> 15 cm
Rødgran, <i>Picea abies</i>										
1 Ubehandlet.....	978	213.2	0.22	100	100	100	35	41	19	5
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv. . .	1007	200.7	0.20	103	94	91	37	38	18	7
3 Germisan 2 ⁰ / ₀₀ nedv.....	980	205.6	0.21	100	96	95	31	43	19	7
4 Dampbehandling 10 cm. . .	1219	284.2	0.23	125	133	105	11	39	34	16
5 Afsv. af frø, Germisan.....	1017	210.7	0.21	104	99	95	31	42	20	7
6 Tiurambehandling, 33 g/m ²	953	218.1	0.23	97	102	105	29	48	22	11
Østrigsk Fyr, <i>Pinus nigra austriaca</i> .										
1 Ubehandlet.....	698	291.8	0.42	100	100	100	48	40	12	
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv. . .	701	303.2	0.43	100	104	102	50	38	12	
3 Germisan 2 ⁰ / ₀₀ nedv.....	758	280.9	0.37	109	96	88	52	39	9	
4 Dampbehandling 10 cm. . .	792	351.8	0.44	113	121	105	22	48	30	
5 Afsv. af frø, Germisan.....	715	300.8	0.42	102	103	100	42	40	18	
6 Tiurambehandling, 33 g/m ²	609	292.7	0.48	87	100	114	42	39	19	
Æble, <i>Malus silvestris</i> (sund jord)							3 mm	3-5 mm	5-8 mm	
1 Ubehandlet.....	76	115.0	1.52	100	100	100	55	25	20	
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv. . .	72	105.0	1.46	95	91	96	51	33	16	
3 Germisan 2 ⁰ / ₀₀ nedv.....	68	125.0	1.85	89	109	122	47	34	19	
4 Dampbehandling 10 cm. . .	81	230.0	2.86	107	200	188	28	26	46	
5 Afsv. af frø, Germisan.....	76	129.2	1.71	100	112	112	45	27	28	
6 Tiurambehandling, 33 g/m ²	77	144.2	1.87	101	125	123	43	29	28	
Æble, <i>Malus silvestris</i> (trætræt jord)										
1 Ubehandlet.....	58	42.5	0.74	100	100	100	96	4	—	
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv. . .	58	33.3	0.57	100	78	77	96	4	—	
3 Germisan 2 ⁰ / ₀₀ nedv.....	43	46.7	1.09	74	110	147	83	12	5	
4 Dampbehandling 10 cm. . .	71	133.3	1.88	122	314	254	33	28	39	
5 Afsv. af frø, Germisan.....	69	44.2	0.64	119	104	86	97	3	—	
6 Tiurambehandling, 33 g/m ²	64	51.7	0.81	110	122	109	96	4	—	
Vortebirk, <i>Betula verrucosa</i>							20 cm	20-40 cm	40-60 cm	> 60 cm
1 Ubehandlet.....	133	58.7	0.44	100	100	100	39	34	20	7
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv. . .	138	60.4	0.44	104	103	100	36	35	22	7
3 Germisan 2 ⁰ / ₀₀ nedv.....	145	60.2	0.42	109	103	95	33	38	21	8
4 Dampbehandling 10 cm. . .	153	93.9	0.61	115	160	139	26	31	28	15
5 Afsv. af frø, Germisan.....	113	48.2	0.43	85	82	98	40	31	21	8
6 Tiurambehandling, 33 g/m ²	149	66.5	0.45	112	113	102	39	33	19	9

Tabel 2. Spangsbjerg. Forsøg anlagt 1954

Forsøgsled	Antal /m ²	For- holds- tal	pct. af antal			
			< 5 cm	5—10 cm	10—15 cm	> 15 cm
<i>Rodgran, Picea abies</i>						
1 Ubehandlet.....	512	100	7	46	41	6
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv.....	757	148	7	41	41	11
3 Germisan 2 ⁰ / ₀₀ nedv.....	646	126	14	47	29	10
4 Dampbehandling 10 cm.....	1024	200	3	27	45	25
5 Afsv. af frø, Germisan.....	635	124	8	44	41	7
6 Tiurambehandling, 33 g/m ² ...	612	120	8	28	41	23
<i>Østrigsk Fyr, Pinus nigra austriaca</i>						
1 Ubehandlet.....	360	100	27	66	7	0
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv.....	478	133	15	72	12	1
3 Germisan 2 ⁰ / ₀₀ nedv.....	515	143	8	71	20	1
4 Dampbehandling 10 cm.....	484	134	14	49	33	4
5 Afsv. af frø, Germisan.....	442	123	25	69	6	0
6 Tiurambehandling, 33 g/m ² ...	394	109	9	70	20	1
<i>Vortebirk, Betula verrucosa</i>						
			< 10 cm	10—20 cm	20—40 cm	> 40 cm
1 Ubehandlet.....	52	100	1	7	33	59
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv.....	36	69	0	5	30	67
3 Germisan 2 ⁰ / ₀₀ nedv.....	37	71	0	5	26	69
4 Dampbehandling 10 cm.....	76	146	0	6	28	66
5 Afsv. af frø, Germisan.....	44	85	0	9	34	57
6 Tiurambehandling, 33 g/m ² ...	1	2	0	0	0	100

trætræt jord. På den sunde jord er der opnået en vægtforøgelse på 100 pct. ved dampbehandling i forhold til ubehandlet, medens der på den trætrætte jord er opnået en forøgelse på 214 pct.

Ved at betragte størrelsessorteringen ses, at en trætræt jord ved dampbehandling kan komme omtrent på højde med frisk jord.

For at undersøge, om dampbehandlingen havde nogen eftervirkning rent vækststimulerende, blev der efter æblerne, der var en enårig kultur, sået lærk, uden at denne viste spor af eftervirkning, og ligeledes har der ingen eftervirkning kunnet påvises i en afgrøde roser, der blev sået et år efter jordbehandlingen.

Allerede efter første års forsøg blev man klar over, at man

ikke kunne nå ret langt med den påbegyndte plan, hvorfor senere påbegyndte forsøg kom til at omfatte de i tabellerne medtagne forsøgsled.

Tabel 3. Hornum. Forsøg anlagt 1955

Forsøgsled	Forholdstal						pet. af antal				
	Antal/m ²	kg/100 m ²	kg/100 stk.	antal	kg	kg/100 stk.	< 5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	> 20 cm
<i>Rødgran, Picea abies</i>											
1 Ubehandlet.	1008	406.3	0.40	100	100	100	11	33	34	20	2
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv.	970	391.8	0.40	96	96	100	11	33	31	18	7
3 Germisan 2 ⁰ / ₁₀₀ nedv. . .	977	382.3	0.39	97	94	98	10	39	33	16	2
4 Dampbehandling 10 cm	899	378.8	0.42	89	93	105	8	29	39	19	5
5 Klorpikrin, 50 g/m ² . . .	1090	636.3	0.58	108	157	145	2	11	19	26	42
6 Skygge.	969	466.3	0.48	96	115	120	3	21	47	26	3
<i>Østrigsk Fyr, Pinus nigra austriaca</i>											
1 Ubehandlet.	714	505.5	0.71	100	100	100		6	40	40	14
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv.	657	466.3	0.71	92	92	100		10	44	35	11
3 Germisan 2 ⁰ / ₁₀₀ nedv. . .	693	497.5	0.72	97	98	101		7	36	41	16
4 Dampbehandling 10 cm	635	470.8	0.74	89	93	104		7	42	42	9
5 Klorpikrin, 50 g/m ² . . .	560	513.0	0.92	78	101	130		4	24	43	29
6 Skygge.	739	461.8	0.62	104	91	87		7	45	42	6
<i>Æble, Malus silvestris</i>											
1 Ubehandlet.	105	141.6	1.36			100	3 mm ✓	22	42	36	
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv.	107	139.1	1.30			96	5 mm 3	18	48	34	
3 Germisan 2 ⁰ / ₁₀₀ nedv. . .	103	130.3	1.26			93	8 mm 5	18	48	34	
4 Dampbehandling 10 cm	91	142.6	1.57			115	8-12 mm 5	12	44	44	
5 Klorpikrin, 50 g/m ² . . .	65	126.0	1.93			142		10	38	52	
6 Skygge.	101	129.4	1.29			95		18	48	34	
<i>Roser, frøplanter, Rosa canina</i>											
1 Ubehandlet.	51	106.4	2.09			100		7	32	60	1
2 Blåsten, 200 kg/ha nedv.	47	101.6	2.15			103		4	37	59	—
3 Germisan 2 ⁰ / ₁₀₀ nedv. . .	47	105.0	2.25			108		5	29	66	—
4 Dampbehandling 10 cm	55	111.4	2.04			98		12	36	52	—
5 Klorpikrin, 50 g/m ² . . .	26	85.5	3.35			160		3	21	70	6
6 Skygge.	57	98.1	1.74			83		9	44	46	1

Talmaterialet fra forsøgene, der anlagdes i 1955 (tabel 3) viser ingen positive resultater for dampbehandling, et forhold der ikke er klarlagt, men som muligvis skyldes at selv ved 10 cm dampning bliver jorden meget ujævn, hvorpå der ved udjævning er gravet for dybt med det resultat, at ubehandlet jord er kommet op i overfladen. Imidlertid er der i dette forsøg opnået store udslag for behandling med klorpikrin. For rødgran er der en vægtforøgelse på 57 pct. i forhold til ubehandlet. Gennem størrelsessorteringen får man et endnu bedre indtryk af det merudbytte, der opstår ved behandling, idet der opnås færre små, men flere store planter; det gælder alle de i forsøget deltagende arter. Det meget lille antal planter i æbler og roser i forsøgsled 5 skyldes, at udluftningen af jorden ikke har været fuldstændig efter klorpikrinbehandlingen, da det spirende frø blev sået. Såningen fandt sted 10—12 dage efter behandling.

Samtidig med at sidstnævnte forsøg blev anlagt, blev der anlagt et orienterende forsøg med det formål at finde andre midler, der kunne anvendes. Dette orienterende forsøg omfattede de i tabel 4 medtagne forsøgsled.

Af tabel 4 fremgår det tydeligt, at der faktisk kun er to behandlinger, der har haft en stimulerende virkning på rødgranplanterne, nemlig klorpikrin (forsøgsled 5) og D.D. (forsøgsled 8). De øvrige forsøgsled har ligget på linie med ubehandlet eller lidt dårligere end dette. Dog er der en tendens til, at C.B.P. (forsøgsled 9), der er af omtrent samme karakter som D.D., har haft positiv virkning, hvilket også fremgår af tabel 5.

Det synes efter vejettallene (tabel 4), som om D.D. har givet noget mere vægtige planter i dette forsøg end klorpikrin; men af tallene for størrelsessorteringerne fremgår det, at den største vækststimulerende virkning er opnået ved klorpikrinbehandling.

Ved at betragte tabellerne for æblefrøplanter vil man se, at alle former for kemisk behandling har nedsat antallet af planter pr. arealenhed, med andre ord: kemikalierne har skadet og dræbt en del af de spirende frø, medens ubehandlet og flammekaster har fuldt planteantal. Langt den største skade er opstået i de klorpikrinbehandlede parceller. Dette forsøg understreger, at der ved jordbehandling med kemikalier i almindelighed og med klorpikrin i særdeleshed skal tages tilbørligt hensyn til udluft-

Tabel 4. Orienterende forsøg anlagt 1955

Forsøgsled	Forholdstal						pct. af antal				
	Antal/m ²	kg/100 m ²	kg/100 stk.	antal	kg	kg/100 stk.	< 5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	> 20 cm
<i>Rødgran, Picea abies</i>											
1 Ubehandlet.	693	347.5	0.50	100	100	100	4	25	40	26	5
2 Formalin, 250 g/m ²	634	322.5	0.51	91	93	102	—	24	33	37	6
3 Brassicol, 40 g/m ²	641	225.0	0.85	92	65	70	8	36	40	14	2
4 Dithane, 40 g/m ²	809	407.5	0.50	117	117	100	4	22	40	28	6
5 Klorpikrin, 50 g/m ²	578	434.5	0.75	83	125	150	2	10	23	26	39
6 Svovlkulstof, 230 g/m ²	838	375.0	0.45	121	108	90	8	25	35	23	9
7 Flammekaster.	781	340.0	0.44	113	98	88	12	28	37	19	4
8 D. D., 40 g/m ²	583	464.0	0.79	84	134	158	3	16	24	30	27
9 C. B. P. 55, 40 g/m ²	691	435.0	0.63	100	125	126	5	24	31	24	16
10 Captan, 40 g/m ²	717	327.5	0.46	103	94	92	7	25	50	17	1
<i>Æble, Malus silvestris</i>											
1 Ubehandlet.	105	118.0	1.12			100	17	52	31		
2 Formalin, 250 g/m ²	94	171.5	1.83			163	13	39	48		
3 Brassicol, 40 g/m ²	87	115.5	1.33			119	17	42	41		
4 Dithane, 40 g/m ²	86	127.5	1.48			132	8	53	39		
5 Klorpikrin, 50 g/m ²	9	14.5	1.61			144	—	72	28		
6 Svovlkulstof, 230 g/m ²	78	143.0	1.85			165	3	47	50		
7 Flammekaster.	113	125.5	1.12			100	17	52	31		
8 D. D., 40 g/m ²	53	102.0	1.94			173	8	46	46		
9 C. B. P. 55, 40 g/m ²	55	85.0	1.56			139	10	48	42		
10 Captan, 40 g/m ²	85	101.0	1.19			106	12	59	29		

ningen. For tidlig såning efter behandling vil altid give negative resultater. I dette forsøg fandt jordbehandlingen sted den 25. april 1955 og såningen den 5. maj 1955.

For at klarlægge, om der efter de forskellige kemikalier er en vækststimulerende eftervirkning, er der et år efter behandlingen sået lærk (*Larix leptolepis*), der har vist en tydelig positiv eftervirkning for klorpikrin både første og anden vækstsæson, medens en eftervirkning af de andre behandlinger ikke har kunnet påvises hverken i positiv eller negativ retning.

Ud fra de erfaringer, man høstede fra de to sidstnævnte forsøg, der blev anlagt i 1955, blev forsøgene i 1956 anlagt efter følgende plan:

1. Ubehandlet.
2. Formalin, $\frac{1}{2}$ l pr. m².
3. Metylbromid, 50 g pr. m².
4. Dampbehandling.
5. Klorpikrin, 50 g pr. m², udækket.
6. Klorpikrin, 50 g pr. m², halmdækket.
7. Klorpikrin, 50 g pr. m², vanddækket.
8. Klorpikrin, 50 g pr. m², papirdækket.

Når klorpikrin i denne forsøgsplan er kombineret med forskellige dækkemåder, beror det på, at man uden dækning får en for hurtig fordampning og derved for ringe virkning. Jorden skal holdes dækket 3—5 dage, inden dækkematerialet fjernes.

I tabel 5 er der ikke taget hensyn til dækning, fordi dette forsøg ikke er afsluttet; men der er givet karakter for klorpikrin som helhed. Tabel 5 viser vækstkraft og ukrudtsbestand i Hornumforsøgene fra 1955 og 1956 efter karakterskala 1—10 samt antallet af væltede planter pr. m² i rødgran.

Hvad ukrudtsbestand angår viser det foreliggende talmateriale, at behandling med damp og klorpikrin er de andre forsøgsled overlegen, idet begge disse behandlingsmåder så godt som fjerner ukrudtet helt. I lighed med virkningen over for ukrudt er det også klorpikrin og dampbehandling, der har givet den bedste vækstkraft i første sæson af de toårige kulturer, medens antallet af væltede planter ikke har givet nogen sikker linie i de indtil nu udførte forsøg, hvilket sikkert skyldes, at der ikke har været lejlighed til at lægge forsøgene på rigtig trætræt jord.

De forsøg, der har været anlagt i planteskoler i forbindelse med planteskolleejerforeningen, er bedømt efter skala 1—10 for vækstkraft og farve samt i et enkelt forsøg for plantebestand. Behandlingsmåden i disse forsøg har været den samme som beskrevet tidligere.

På de arealer, hvor disse forsøg er anlagt, har der været plante-skole gennem mange år, og jorden er tydelig »træt« med kraftige angreb af faldesyge og med dårlig tilvækst.

Tabel 5. Vækstkraft og ukrudtsbestand, 1—10. Hornum. Rødgran

Forsøgsled	Forsøg anlagt 1955			Orienterende forsøg anlagt 1955			Forsøg anlagt 1956		
	ukrudtsbestand	vækstkraft	antal væltede planter	ukrudtsbestand	vækstkraft	antal væltede planter	ukrudtsbestand	vækstkraft	antal væltede planter
Ubehandlet.....	6	4	49	7	5	24	10	4	27
Blåsten.....	6	5	43						
Germisan.....	6	5	32						
Captan.....				6	6	96			
Dithane.....				3	6	44			
Brassicol.....				6	5	28			
Dampbehandling.....	2	7	44				1	9	11
Klorpikrin.....	1	10	35	1	10	70	2	8	11
Svovlkulstof.....				4	6	54			
Metylbromid.....							4	5	17
Formalin.....				4	6	44	3	7	27
D.D.....				4	8	58			
C. B. P. 55.....				3	8	40			
Skygge.....	6	6	41						
Flammekaster.....				7	7	32			

Ukrudtsbestand 1 = ingen ukrudt

» 10 = kraftig ukrudtsbestand

Vækstkraft 1 = svage lyse planter

» 10 = kraftige planter med god farve

Tabel 6 viser resultater af forsøg anlagt i 1956 i Paludans Planteskole, Klarskov, Centralplanteskolen, Faarvang og Hjort-søs Planteskole, Svebølle.

Det mest bemærkelsesværdige i disse tal er, at man i Paludans Planteskole har fået et meget ringe resultat efter klorpikrin-behandlingen, et forhold der skyldes, at såningen har fundet sted allerede 10 dage efter kemikaliernes udbringning, og som karaktererne for plantebestanden viser, er så godt som alle planter gået ud i dette forsøgsled, med andre ord et decideret svidningsfænomen på grund af for tidlig såning. I det samme forsøg er der opnået gode resultater for metylbromid, damp-behandling og formalin.

Tabel 6. Vækstkraft og farve, 1—10. Udstationerede forsøg anlagt 1956

Forsøgsled	Paludans Planteskole Klarskov Rødgran			Central- planteskolen Fårvang Østrigsk Fyr og rødgran		Hjortsøs Planteskole Svebølle Rødgran	
	vækstkraft	farve	plantebest.	vækstkraft	farve	vækstkraft	farve
Ubehandlet.....	3	5	3	2	5	3	6
Klorpikrin.....	2	5	1	9	8		
Formalin.....	6	6	8	4	8		
Metylbromid.....	9	7	8	3	7		
Dampbehandling.....	8	6	8	6	8		
D.D., 40 g/m ²						9	8
D.D., 60 g/m ²						9	8

Vækstkraft 10 = kraftig vækst

Farve 10 = god farve

Plantebest. 10 = stor plantebestand

Forsøget i Centralplanteskolen i Faarvang viser klorpikrin som langt det bedste, derefter kommer dampbehandling. Såning har her fundet sted 3 uger efter behandling.

I Hjortsøs Planteskole er der foretaget behandling med D.D. i to forskellige mængder, der er sammenlignet med ubehandlet.

I forsøget i Paludans Planteskole er der til sammenligning med $\frac{1}{2}$ liter formalin pr. m² prøvet med 1 liter pr. m², uden at der har kunnet påvises nogen forskel i virkningen af de to mængder.

I tabel 7 er der for en række forskellige plantearter efter karakterskala 1—10 vist en sammenligning mellem dampbehandling og ubehandlet i 40 år gammel planteskolejord i Paludans Planteskole, Klarskov. Der har her i alle plantearter været meget store udslag for dampbehandling, det gælder såvel vækstkraft som farve. I rødgranerne har farven dog været ret lys, hvilket kunne tyde på, at der har været lidt næringsmangel, mest sandsynligt kvælstofmangel. I Hjortsøs Planteskole, hvor

Tabel 7. Vækstkraft og farve, 1—10. Udstationerede forsøg anlagt 1956

	Paludans Planteskole, Klarskov										Hjortsø Planteskole Svebølle			
	Rød- gran		Jap. lærk		Eup. lærk		Dun- birk		Vorte- birk		Rødel		Rødgran	
	vækst	farve	vækst	farve	vækst	farve	vækst	farve	vækst	farve	vækst	farve	vækst	farve
Ubehandlet.....	3	6	4	4	3	7	3	7	2	5	3	2	3	3
Dampbehandlet.....	6	5	7	8	9	9	9	9	8	5	9	9	9	8

Vækstkraft 10 = kraftig vækst

Farve 10 = god farve

der har været udpræget faldesyge, har udslagene for dampbehandling været endnu større end i Paludans Planteskole.

Som resultaterne af de udførte forsøg viser, er der ved enkelte behandlingsmåder opnået store merudbytter i forhold til ubehandlet, medens andre behandlinger ikke har givet positive udslag. De merudbytter, der er fremkommet, har givet sig udslag i kraftigere vækst, og til tider har en behandling givet så kraftig vækst, at planterne er blevet for store til det egentlige formål, nemlig prikling som 2/0, og de store planter er på grund af for tæt såning o. l. blevet for tynde og for uharmoniske til at kunne anvendes til direkte udplantning. Vil man efter en jordbehandling søge at tiltrække 2/0 udplantningsplanter, må man indrette såmængden derefter, således at der kan opnås robuste, harmonisk opbyggede planter.

Endvidere har merudbyttet i enkelte tilfælde givet sig udslag i flere planter pr. m², kraftigere og mere sund farve, samt i at mængden af ukrudt ved enkelte behandlingsmetoder er reduceret til intet eller næsten intet.

I forbindelse med sidstnævnte forhold, der er af stor økonomisk betydning i planteskolerne, bør man søge at finde frem til de midler, der er mest velegnet over for væltesyge, og som virker mest vækststimulerende, men som også virker meget ukrudtsbekæmpende, hvilket jo i væsentlig grad vil billiggøre kulturen.

Omkostninger

Hvis man i planteskoler har en jord, hvor der ikke længere kan tiltrækkes planter på grund af trætræthed eller andre forhold, kan man afhænde jorden til fordel for ny, sund jord eller behandle jorden med damp eller kemikalier.

I langt de fleste tilfælde vil sidstnævnte foranstaltninger foretrækkes, og det bliver et spørgsmål om den mest økonomiske metode.

For at kunne udbringe kemikalier som klorpikrin og metylbromid samt andre kemikalier hørende til fareklasse X, skal man være i besiddelse af landbrugsministeriets tilladelse efter forudgående kursus ved Statens plantepatologiske Forsøg, hvorfor der kan blive tale om et arbejde, kemikaliefirmaer og maskinstationer må tage sig af.

Hvilket af de anvendte midler, der vil være billigst i anvendelse, er vanskeligt at sige, idet der samtidig med hensynet til priser og virkning over for træthed bør tages et vist hensyn til den arbejdsbesparelse, det giver, at der anvendes et middel, der er effektivt over for ukrudt.

Ved dampbehandling bør der i lighed med kemisk behandling findes frem til den for tiden billigste metode, indtil der kommer nye mere effektive dampbehandlingsredskaber på markedet.

SAMMENDRAG

Forsøg med forskellig jordbehandling til planteskolekulturer er udført ved Hornum og Spangsbjerg samt i nogle planteskoler. Forsøgets formål har været at eliminere den faktor, der bevirker, at nåletræsplanter på frøbladstadiet indsnøres i rodhalsen og vælter, den såkaldte væltesyge, endvidere at eliminere årsagerne til almindelig trætræthed.

I forsøgene er der anvendt forskellige fungicider, dampbehandling, klorpikrin, formalin, metylbromid og D.D. m. fl.

Af de foreliggende resultater har dampbehandling og klorpikrin, til trods for at der arbejdes med en relativt sund jord, givet en vækststimulerende virkning på planterne, og der er et større antal planter pr. arealenhed, hvor der ikke er sået for tidligt efter jordbehandling. D.D. og formalin har vist tilsvarende

tendenser, blot af svagere karakter, medens visse fungicider ingen indflydelse har haft i positiv retning. Med hensyn til almindelig trætræthed har en jordbehandling med damp vist sig at kunne ophæve denne, og klorpikrin synes at have en lignende tendens.

Efter behandling med kemikalier som klorpikrin og formalin m. fl. kræver jorden en kraftig og lang udluftning, inden såning finder sted; for tidlig såning efter en behandling giver dårlig spiring og derved få planter og dårlig kultur.

Over for ukrudt har dampbehandling og klorpikrin en god virkning, det fjerner frøukrudt næsten helt. Der skal dog gøres opmærksom på, at efter en behandling må der ikke foretages dybere bearbejdning af den behandlede jord.

Med hensyn til virkningens varighed efter en behandling er der for klorpikrin påvist en flerårig positiv eftervirkning, medens der ved de øvrige behandlingsmåder ingen eftervirkning har kunnet påvises.

Da nærværende beretning er af orienterende karakter, vil de i beretningen beskrevne forsøg blive fortsat efter samme retningslinier som indtil nu, og der vil til sin tid blive aflagt en for disse forsøg afsluttende beretning.

SUMMARY

Experiments with different soil treatments are carried out at the experiment stations at Hornum and Spangsbjerg and in a few nurseries.

The aim of the experiments has been to eliminate the factor which causes that small nursery plants of young seedlings of conifers lace in in the rootneck, further to eliminate the causes of the common replanting problem or soil sickness in nurseries.

In the experiments there are used different kinds of fungicides, steam treatment, chloropicrin, metylbromide, D.D. (Dichloropropan and Dichlorpropylen) and so on.

The results of the experiments carried out have shown a great effect of steam treatment and chloropicrin. Both of them have had a stimulating effect on the plants, and there are more plants per plot where treated with steam and chloropicrin than for the other treatments and untreated, unless there is not sowed too early after treatments. D.D. and formalin have shown corresponding tendency, only of weaker character, while some fungicides have had no influence in positive direction.

According to the replanting problem or soil sickness a steam treatment of the soil has been able to abolish this, and the same tendency is shown of chloropicrin.

After a chemical treatment of a soil with chloropicrin, formalin and so on it is necessary to air the soil over a long period, at least 3 weeks, before sowing. Too early sowing after treatment gives a poor germination and thereby few plants and weak culture.

Soil treatment with steam and chloropicrin has shown a good effect on weeds and removes it with about 100 per cent.

According to the duration of a soil treatment it is found that chloropicrin has given an effect some years after treatment, while other chemicals and steam have given an effect only in the year the treatment has been carried out.

After some more year's work with these experiments a final report will be published.