

Fortsatte undersøgelser over varmtvandsbehandling mod jordbærål (*Aphelenchoides* spp.)

Ved K. LINDHARDT og AXEL THUESEN

569. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Nedenstående beretning omhandler udbytteforsøg med jordbær efter varmtvandsbehandlede moderplanter.

Endvidere berettes om forskellige undersøgelser vedrørende varmebehandlingsmetoden, om reinfektion af jordbærål samt fremavlsarbejde.

Beretningen er en fortsættelse af de i 487. beretning, 1955, omtalte forsøg med varmtvandsbehandling af jordbærplanter for bekæmpelse af jordbærål.

Beretningen er udarbejdet af assistent *Axel Thuesen*, Spangsbjerg, og assistent, mag. agro. *K. Lindhardt*, Statens plantepatologiske Forsøg, zoologisk afdeling.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

INDHOLD	Side
Udbytteforsøg	484
Undersøgelser vedrørende varmebehandling	486
Sorternes tolerance	486
Behandling af planterne efter varmebehandlingen ..	488
Varmebehandling af jordbærplanter i hvile	489
Afhængighed af årstid og nedbørsforhold	491
Smitterisiko	492
Fremavl	494
Summary	497
Litteratur	498

Udbytteforsøg

FORSØG MED DIREKTE VARMTVANDS- BEHANDLEDE PLANTER

I foråret 1953 iværksattes ved Spangsbjerg et lille forsøg, der skulle give orientering om bærudbytte af varmtvandsbehandlede jordbærplanter. Plantematerialet bestod af Ydun samt 9 kloner af Dybdahl, varmtvandsbehandlet i august 1952. Da det var et meget begrænset materiale, som stod til rådighed, blev forsøget kun anlagt med 2 fællesparceller af varmtvandsbehandlede og 1 parcel med ubehandlede kloner. Parcelstørrelsen var 12,8 m² med 48 planter.

Resultaterne, der er anført i tabel 1 og omhandler 3 års udbytte, er for Dybdahls vedkommende taget som gennemsnit af de 9 kloner, idet der ikke kunne påvises statistisk sikre resultater for de enkelte kloner.

Tabel 1. Udbytteforsøg med varmtvandsbehandlede jordbærplanter

	Udbytte af bær				Udbytte af bær			
	kg/a	% pl.			kg/a	% pl.		
	gns. for 9	for-	med	% mgl.		for-	med	% mgl.
	kloner af	holds-	åle-	pl.	YDUN	holds-	åle-	pl.
	DYBDAHL	tal	sympt.			tal	sympt.	
<i>Varmebehandlede planter</i>								
1954. . . .	61.8	102	0.8	1.5	119.9	102	0.0	0.0
1955. . . .	108.8	110	1.2	1.7	212.0	116	2.1	1.0
1956. . . .	73.0	131	—	—	132.7	111	—	—
Gns.	81.0	113	—	—	154.9	111	—	—
<i>Ubehandlede planter</i>								
1954. . . .	60.3	100	22.5	3.5	117.0	100	4.2	0.0
1955. . . .	98.5	100	30.8	4.9	182.0	100	18.8	0.0
1956. . . .	55.8	100	—	—	119.4	100	—	—
Gns.	71.5	100	—	—	139.5	100	—	—

I 1954 har der kun været et lille merudbytte for varmtvandsbehandlede Dybdahl og Ydun. 1955 er dette henholdsvis 10 og 16 pct. og 1956 31 og 11 pct. For Dybdahl er der således en betydelig stigning i merudbyttet det tredje år. For de tre år

udbytte har der været en samlet stigning på 13 pct. med varmebehandlede Dybdahl og tilsvarende 11 pct. med Ydun.

Om de enkelte kloner kan det siges, at varmebehandlingen i høj grad har virket udjævnende på udbyttet, idet forskellene her er ret små i forhold til de stærkt varierende udbyttetal hos de ubehandlede kloner. Denne forskel tilskrives klonernes varierende sundhed, der i det væsentlige må skyldes større eller mindre nematodangreb, som også omtalt i 488. beretning.

Optegnelser over åleangrebne planter viser en tydelig forøgelse i antal fra forår 1954 til efterår 1955. De få og svage angreb hos de varmebehandlede planter må utvivlsomt tildels tilskrives overslæbning. I de ubehandlede opstod efterhånden kraftige angreb.

Der synes at være en tendens til lidt større bær i de varmebehandlede hold.

I den første tid efter forsøgets udplantning syntes de varmebehandlede planter stadig noget hæmmede i væksten i forhold til de ubehandlede, og man har indtryk af, at direkte varmtvandsbehandlede planter ikke bør bruges som avlsplanter for bær, men kun som moderplanter, hvorfra brugsplanterne kan tages.

FORSØG MED FREMAVLSKLONER AF DYBDAHL

Et nyt udbytteforsøg blev plantet ved Spangshjerg i foråret 1955. Det er et eksempel på, hvorledes udbytteforholdet kan være mellem et sundt plantemateriale og et tilfældigt valgt, åleinficeret

Tabel 2. Udbytteforsøg med fremavlsplanter af Dybdahl

	% pl.			Varme-			Indkøbte % pl.		
	Ubeh.	med	% mgl.	beh.	med	% mgl.	sunde	med	% mgl.
	moder-	åle-	pl.	moder-	åle-	pl.	moder-	åle-	pl.
	pl.	sympt.		pl.	sympt.		pl.	sympt.	
1956 kg/a.	68.8	15.6	—	86.5	1.9	—	87.5	1.9	—
Forholdstal.	100	—	—	126	—	—	127	—	—
1957 kg/a.	68.5	39.4	3.8	105.5	10.0	1.3	101.8	6.9	1.3
Forholdstal.	100	—	—	154	—	—	149	—	—
Begge år kg/a. . .	137.8	—	—	192.0	—	—	189.3	—	—
Forholdstal.	100	—	—	140	—	—	138	—	—
<i>Vægt af 100 bær, kg</i>									
1956.	0.786	—	—	0.853	—	—	0.790	—	—
1957.	0.714	—	—	0.705	—	—	0.706	—	—

materiale. Forsøget omfattede 3 Dybdahlkloner: nr. 1, ubehandlede Dybdahl, som de forefandtes på Spangsbjerg, nr. 2, Spangsbjerg Dybdahl fra fremavlsareal på Fanø og nr. 3, indkøbte, sunde Dybdahlplanter.

Forsøget var udlagt med 4 fællesparceller à 13,3 m² (40 planter pr. parcel).

Der har været en god statistisk sikkerhed for forsøgets resultater. Disse er vist i tabel 2, og det ses, at de indkøbte, sunde planter og fremavlsplanterne fra Spangsbjerg har givet omtrent samme udbytte, og at dette er betydeligt højere end hos de ubehandlede planter. For begge år er opnået et merudbytte på 38 og 40 pct.

Som i foregående forsøg øges også her udbytteforskellen fra 1. til 2. år.

Man har heller ikke her været i stand til at påvise sikre forskelle i bærstørrelse.

I dette forsøg har der været ret kraftige angreb af jordbærål. I det ubehandlede hold noteredes ved forsøgets slutning, at omkring 40 pct. af planterne havde mere eller mindre kraftige symptomer på angreb af ål. Stigningen i angreb fra 1. til 2. år er meget stor, både ved de sunde og ved de ubehandlede planter.

Det er således tydeligt, at sunde jordbærplanter efter få års forløb atter kan være inficerede med ål. Også i dette forsøg må man dog regne med en betydelig åleinfektion fra de ubehandlede parceller til de sunde under rensning og behandling af planterne, da parcellerne har ligget umiddelbart op ad hinanden.

Undersøgelser vedrørende varmtvandsbehandling

SORTERS TOLERANCE

For at prøve forskellige sorters modstandsevne overfor en varmtvandsbehandling, blev der i 1954 anstillet forsøg med 7 af de for tiden mere almindeligt dyrkede jordbærsorter. Hver sort blev behandlet i 2 hold, hvert på godt 300 planter. Der var en god overensstemmelse mellem de to gentagelser; i tabel 3 er resultaterne angivet under eet.

Sorterne Weserruhm, Ydun og Dybdahl har klaret sig ret godt,

idet de havde omkring 70 pct. planter, der overlevede varmebehandlingen. Noget dårligere lå Deutsch Evern og Freja med knap 50 pct. overlevende. Roskilde Victoria var nede på omkring 37 pct. og helt dårligt lå Abundance med kun 8 pct.

Sidstnævnte sort blev varmtvandsbehandlet igen i 1957, og resultatet lå denne gang på omkring 50 pct. Det må dog bemær-

Tabel 3. Forskellige sorters modstandsevne overfor varmebehandling

Varmebehandling d. 2/8 54 ved 46.3° C i 10 minutter

Sort	Antal planter behandlet	pct. overlev. planter 20/5 55
Abundance	608	8.1
do. ubeh.	112	82.1
Weserruhm.	609	69.1
do. ubeh.	140	92.1
Roskilde Victoria.	616	37.7
do. ubeh.	140	95.7
Ydun.	616	69.8
do. ubeh.	112	88.4
Freja.	616	49.2
do. ubeh.	140	92.9
Deutsch Evern	616	48.4
do. ubeh.	140	94.3
Dybdahl.	611	74.1
do. ubeh.	140	92.1

Varmebehandling d. 5/9 57 ved 46.2° C i 10 minutter

		20/10 57
Abundance	300	51.7
do. ubeh.	270	87.0

kes, at mellem de overlevende planter var der temmelig mange små og svage.

De påviste forskelle mellem sorternes modstandsevne overfor varmtvandsbehandling er dog næppe noget konstant og karakteristisk. I august 1957 er varmebehandlet en lang række sorter i et mindre antal. Resultaterne var ret stærkt svingende, men man har indtryk af, at spinkle, tyndstilkede sorter har taget størst skade af varmebehandlingen, hvorimod sorter med robuste, faste småplanter synes at klare sig bedst. De vanskeligere sorters modstandsevne vil sandsynligvis kunne bedres gennem

kulturmetoder, som giver middelstore, kraftige, tørstofrige småplanter.

BEHANDLING AF PLANTERNE EFTER VARMEBEHANDLINGEN

For at undersøge, om det er af væsentlig betydning, at varmtvandsbehandlede planter straks bliver prikledede, eller om de uden skade, måske endog med fordel, kan henstilles 1 døgn eller 2, blev i 1954 udført følgende forsøg.

4×300 planter blev priklet straks efter varmtvandsbehandlingen, dels uden vinduer og dels med vinduer over. 2×300 blev efter varmebehandlingen henstillet 45 timer ved 12—15° C og 2×300 40 timer ved 27—28° C inden de prikledes.

Tabel 4. Undersøgelser vedr. planternes behandling efter varmebehandling

Sort: Dybdahl. 600 planter i hvert hold. Beh. ved 46.3° C i 10 minutter

Behandling	Dato for varme- beh.	Dato for prik- ling	pct. overlev. planter ^{28/5} 55
1. Priklet straks efter beh., ikke vinduer over . . .	16/9-54	16/9-54	2.3
2. Priklet straks efter beh., vinduer over	16/9 »	18/9 »	19.5
3. Henstand 45 timer v. 12°—15° C do.	16/9 »	18/9 »	47.7
4. Henstand 40 timer v. 27°—28° C do.	18/9 »	18/9 »	33.4
5. Ubehandlet do.	16/9 »	17/9 »	89.5

Sort: Dybdahl. 900 pl. i hvert hold. Beh. ved 46.3° C i 10 minutter

			^{28/5} 56
1. Priklet straks efter beh., vinduer over	26/8-55	26/8-55	89.9
2. Priklet efter 1 døgn henst. do.	26/8 »	27/8 »	91.9
3. Ubeh., priklet straks do.	26/8 »	26/8 »	93.8
4. Ubeh., priklet efter 1 døgn do.	30/8 »	31/8 »	87.0

Desværre var resultaterne, der ses i tabel 4, ikke pålidelige i dette forsøg, idet alt for få planter overlevede behandlingen. Dette kan muligvis skyldes det sene tidspunkt (16. sept.) for varmebehandlingen i forbindelse med meget fugtigt vejr.

Hvor planterne blev prikledede straks, men ikke dækket med

vinduer, var der kun ganske få levende om foråret. Noget bedre var resultatet, når vinduerne var lagt på; her overlevede ca. 20 pct. af planterne. Ved ca. 2 døgnns henstand ved 12—15° C opnåedes omtrent 50 pct. overlevende, og ved at stille planterne 40 timer ved 27—28° C var omkring 33 pct. af dem i live om foråret. Af de ubehandlede planter, som prikledes dagen efter optagningen, overvintrede ca. 90 pct.

Forsøget blev gentaget året efter den 30. aug., idet man da varmebehandlede 3×300 planter, som prikledes straks, 3×300 blev priklet efter 1 døgnns forløb, 2×300 ubehandlede, der prikledes straks samt 300 ubehandlede, der blev priklet efter 1 døgnns henstand.

Dette år var antallet af overlevende planter meget stort, omkring 90 pct. Dette gjaldt for alle hold, og der har således ikke kunnet påvises sikre forskelle mellem behandlingerne.

Af de to års forsøg fremgår da, at det ikke spiller nogen rolle, om man udsætter priklingen af de varmtvandsbehandlede planter 1—2 døgn. Ofte vil det være praktisk, at planterne varmebehandles den ene dag og prikles den følgende.

VARMTVANDSBEHANDLING AF JORDBÆRPLANTER I HVILE

Ifll. amerikanske undersøgelser af *Goheen* og *Mc Grew*, 1954, skulle det være muligt at varmtvandsbehandle jordbærplanter ved en noget højere temperatur end de tidligere anbefalede, 46,5—46,2° C i 10 minutter, når blot planterne er i hvile.

Tabel 5. Varmtvandsbehandling af planter i hvile

Hold nr.	Beh. temp., C°	Beh. varighed, min.	pct. overlev. pl. maj 1955
Sort: Dybdahl. 50 planter pr. hold.			
Behandlet ²⁹ / ₃ 55. Priklet ¹⁵ / ₄ 55			
1.....	52.0	5	0
2.....	49.0	20	0
3.....	49.0	15	0
4.....	49.0	10	2
5.....	46.2	10	60
6.....	ubeh.	—	94

Sort: Dybdahl. 100 planter pr. hold. Behandlet

²⁷/₁ 56. Priklet ¹⁰/₄ 56

maj 1956

1.....	52	3	51
2.....	51	4	51
3.....	50	5	59
4.....	50	6	66
5.....	49	7	78
6.....	48	9	79
7.....	ubeh.	—	100

For at efterprøve dette blev i marts 1955 anstillet et lille forsøg med 7 hold à 50 Dybdahlplanter. Holdene blev under forskellig varighed behandlet ved 52, 49 og 46° C. Til forsøget anvendtes ret store planter med kraftig rod. Efter varmebehandlingen blev de emballeret i polyethylen-posere, til beskyttelse mod udtørring, og stillet i kølerum ved 0 til +1° C i ca. 2 uger inden priklingen.

Resultaterne, der er angivet i tabel 5, viser, at ingen planter kunne tåle opvarmning til hverken 52 eller 49° C i de prøvede tidsrum. Ved 46° C var der 60 pct. overlevende, medens de ubehandlede planter klarede sig med 94 pct.

De dårlige resultater skyldes sandsynligvis, at planterne ved optagningen sidst i marts var ved at komme i vækst, og derfor ikke kunne tåle behandlingerne. Maksimumtemperaturen for den sidste uge i marts lå mellem 4 og 8° C i 20 cm's højde.

Forsøget gentoges året efter. Her anvendtes 7 hold à 100 planter. Varmebehandlingen aftrappedes fra 52° i 3 min. til 48° C i 9 min. Planterne blev gravet op den 7. januar i en periode med ret streng nattefrost og maksimumtemperaturer fra 1 til 6° C i 20 cm's højde (gældende for ugen før optagningen). De henstod da til 27. januar i polyethylen-posere i kølerum (0—+1° C), hvorefter de blev varmebehandlet, og efter at planterne var tørret på overfladen, blev de atter sat i kølerum (ved 0—+1° C) indtil 10 april, da de blev priklet.

Som det fremgår af tabel 5 var resultaterne denne gang gode. Der er således opnået 78 pct. overlevende planter ved behandling i 7 min. ved 49° C — man har altså opnået 3° højere temperaturer end den, der kan anbefales til behandling af planter i vækst. Også 50—52° C tålte planterne ret godt, men med den anvendte

kortere behandlingstid tør man ikke i øjeblikket sige, om dette er tilstrækkeligt til at dræbe alle nematoder på planterne.

14. februar, 1958 varmebehandlede nogle planter af sorten Spangsbjerg 354/48 — en sort, der tidligere har vist sig ret ømfindtlig overfor varmebehandling. Opgravningen blev foretaget 1. februar efter en periode med maksimumtemperaturer fra $\div 1$ til 5°C i 20 cm's højde. Efter henstand i kølerum ($0\text{---}\div 1^{\circ}\text{C}$) prikledes planterne den 13. april.

Tabel 6. Varmtvandsbehandling af planter i hvile

Hold nr.	Beh. temp., $^{\circ}\text{C}$	Beh. varighed, min.	pct. overlev. pl. $^{20}/_5\text{--}58$	
Sort: Spangsbjerg 354/48. 100 planter pr. hold.				
Beh. $^{14}/_2\text{--}58$. Priklet $^{13}/_4\text{--}58$.				
1.....	52.0	5	5	meget svage planter
2.....	51.0	6	12	do.
3.....	50.0	7	33	do.
4.....	49.0	8	78	svage planter
5.....	48.0	9	98	noget svækkede planter
6.....	47.0	10	100	do.
7.....	46.2	10	100	do.
8.....	Ubeh.	-	100	

Resultaterne, der fremgår af tabel 6, viser en tydelig aftrapning i antallet af overlevende planter. 52 og 51°C i henholdsvis 5 og 6 min. har kun givet ganske få overlevende planter. Bedre var 50° i 7 min. med 33 %. Men først ved 49° i 8 min. har et tilfredsstillende antal planter tålt varmebehandlingen. Ved 48, 47 og 46° har praktisk taget alle planter overlevet, men er dog noget svækkede i forhold til det ubehandlede hold.

Denne vinter-varmtvandsbehandlingsmetode vil være egnet, hvor det drejer sig om bekæmpelse af nematod-arter med en højere liggende letaltemperatur, og man vil måske også bruge den, hvor det ved et værdifuldt fremavlsmateriale kommer an på en strengere sikring mod de almindelige jordbør.

AFHÆNGIGHED AF ÅRSTID OG NEDBØRSFORHOLD

De betydelige svingninger i antallet af overlevende planter efter varmtvandsbehandling, har længe været genstand for betragt-

ninger, sat i forbindelse med afhængighed af årstid, nedbørsmængde og andre klimatiske faktorer samt af planternes tilstand og vækstkraft før varmebehandlingen.

Det er problemer, der kun vanskeligt kan løses forsøgsmæssigt. I tabel 7 er opstillet en oversigt, der viser gennemsnitsresultaterne efter varmtvandsbehandling af sorten Dybdahl i årene 1954 og 1955. Der er her anført tidspunktet for behandlingen samt notater over vejrforholdene. I 3 hold er endvidere bestemt planternes tørstofprocent.

Tabel 7. Oversigt over varmtvandsbehandlingens resultater under hensyn til årstid og klimatiske forhold

Sort: Dybdahl. Behandlet ved 46,2°C i 10 minutter

Tidspunkt for beh.	Nedbørs- og temp.forhold	pct. tørstof i pl.	Antal planter beh.	pct. overlev. planter
12. juli 1954	Efter ret normale regnmængder . .	—	1848	70.3
2. aug. 1954	Efter en regnperiode	—	611	74.1
16. sept. 1954	Efter en meget regnrig periode . . .	20.7	4928	27.3
26. aug. 1955	Efter en meget tør og varm periode	36.4	600	95.3
30. aug. 1955	20 mm nedb. mellem 26. og 30. aug.	28.4	1200	88.7

Den højeste procent overlevende planter er opnået den 26. august 1955 med plantemateriale på 36,4 pct. tørstof og taget efter en meget tør og varm periode. Det dårligste resultat fremkom den 16. september 1954 med planter indeholdende 20,7 pct. tørstof og taget op i en meget regnrig periode.

Efter disse og iøvrigt senere iagttagelser kan det formodes, at man bør undgå varmtvandsbehandling for sent på efteråret og i meget regnrige perioder. Den sikreste årstid er antagelig januar og februar, når planterne er helt i hvile, men arbejdet er da også betydeligt større og mere bekosteligt. Man må stadigvæk regne juli og august som det mest praktiske og gunstige tidspunkt til behandling af jordbærplanter i større mængde.

Smitterisiko

Af de undersøgelser, der i de forløbne år er udført vedrørende varmtvandsbehandling af jordbærplanter, fremgår det, at denne

metode med held kan anvendes til at dræbe eventuelle tilstedeværende planteparasitiske nematoder.

Tilbage er derefter det vigtige spørgsmål i hvilket omfang, der kan være risiko for, at sunde planter inficeres påny. Selv om de nematodarter, der kan være tale om, overvejende spredes med plantematerialet, har man dog i flere tilfælde kunnet påvise smitte fra angrebne plantearter, der har været dyrket på det pågældende areal i de nærmest foregående år. Det har f. eks. dels drejet sig om nedpløjede, angrebne jordbærplanter for *Aphelenchoides*arternes vedkommende, dels har inficerede narcisløg givet anledning til stængelål (*Ditylenchus dipsaci*) på efterfølgende jordbærkulturer. Det er derfor en selvfølge, at disse forhold skal tages i betragtning ved valg af arealer til jordbær dyrkning. I hvor lang tid en sådan smittefare består, kan ikke angives generelt, idet den bl. a. vil afhænge af jordtypen og fugtighedsforholdene.

Endelig kan en række vildtvoksende plante-arter være værter for nematoderne og derved bidrage til at opretholde infektionen. Dette er konstateret for både stængelålen og for *Aphelenchoides ritzema-bosi*, medens *A. fragariae* hidtil ikke har været påvist i vilde planter. En effektiv ukrudtsbekæmpelse er derfor af lige så stor betydning som et vel tilrettelagt sædskifte.

For en fuldstændigheds skyld skal det nævnes, at også overslæbning af nematoder fra nærliggende smittede arealer må tages i betragtning.

De her anførte smittemuligheder kan jordbær dyrkeren således selv gøre sig til herre over. Der synes imidlertid at foreligge endnu en infektionskilde, idet der er grund til at antage, at *A. fragariae* kan forekomme i jorden uden at være afhængig af egentlige værtplanter. Et sådant tilfælde er udførligt beskrevet i Månedsoversigt nr. 356 fra Statens plantepatologiske Forsøg, 1956, og skal kun refereres kort her.

På statens forsøgsstation, Spangsbjerg, tilplantedes i 1954 et værnebælte med 534 varmtvandsbehandlede Dybdahlplanter. Det følgende år kunne der på en begrænset del af det pågældende areal optælles 46 planter, der var inficeret med *A. fragariae*. De angrebne planter blev fjernet og efterplantedes med sunde. I 1956 fandtes yderligere 39 angrebne planter. En tilsvarende plantning, der stødte op til det omtalte værnebælte, bestod af 400 planter

af samme oprindelse og behandlet sammen med de førnævnte planter. I dette areal fandtes ingen angreb.

Området med de inficerede planter adskilte sig ikke på nogen måde fra det øvrige areal. I 1946—48 havde der tidligere været jordbær, men siden da kun kulturer, der ikke kendes som værtplanter for jordbærrål. Et stort antal ukrudtsplanter fra den angrebne plet blev undersøgt med negativt resultat.

Et lignende tilfælde forekom i 1957 i et sjællandsk gartneri. På et areal tilplantet med sunde, kontrollerede Dybdahlplanter blev efterhånden et betydeligt antal af disse angrebet af *A. fragariae*. Heller ikke her kunne påvises nogen smittekilde, idet der aldrig tidligere havde været dyrket jordbær eller andre kendte værtplanter. Ved undersøgelse af talrige ukrudtsplanter fandtes *A. fragariae* kun i eet tilfælde: i en mælkebøtte, der voksede tæt op ad en stærkt angrebet jordbærplante. Nematoderne fandtes da frit ved basis af bladene. I de øvrige undersøgte planter af samme art fandtes ingen nematoder.

Ud over de ovennævnte to nøje kontrollerede fund er der hidtil ikke konstateret angreb i større omfang i plantninger med afkom af kontrollerede og godkendte planter. Nogle få gange er der fundet en enkelt smittet plante i sådanne plantninger, uden at det har givet anledning til nærmere undersøgelse.

Det fremgår af det ovennævnte, at der trods hensyntagen til kendte smitteveje er en mulighed for, at sunde planter kan smittes. Denne risiko er imidlertid efter de hidtidige erfaringer overordentlig ringe og kan på ingen måde påvirke betydningen af varmtvandsbehandlingen, så længe der dyrkes modtagelige sorter.

Hvilke faktorer, der i de refererede to tilfælde har betinget *A. fragariae*'s tilstedeværelse i jorden, kan ikke siges. Man kunne tænke sig muligheden af, at de kan ernære sig af jordboende svampe eller alger. Dette forhold søges nærmere belyst.

Fremavl

Årsagen til jordbærnematodernes udbredte forekomst her i Danmark må dels søges i, at sorten »Dybdahl«, der er den almindeligst dyrkede, også er en af de mest modtagelige, dels deri, at angrebssymptomerne er vanskelige at erkende. Endelig spiller det



Fremavlsareal af Dybdahl ved Sdr. Omme

utvivlsomt en rolle, at man ved valg af plantemateriale i alt for mange tilfælde har været for ukritisk.

De nævnte årsager kan først og fremmest imødegås ved at udbrede kendskabet til sygdomssymptomerne og angrebenes betydning. Sådanne foranstaltninger vil dog kun få begrænset betydning, hvis der ikke samtidig kan stilles sundt plantemateriale af de ønskede sorter til rådighed for dyrkerne. Dette er ønskeligt for »Dybdahl«'s vedkommende, da den fortsat vil være en hovedsort.

Under arbejdet med de i 487. beretning omtalte forsøg med varmtvandsbehandling af jordbærplanter blev det besluttet at tilvejebringe grundlaget for et fremavlsarbejde. I forbindelse med disse forsøg blev i 1952 et mindre antal planter af Dybdahl, der havde vist sig særlig ydedygtige, udplantet på Fanø. Det drejede sig om en Spangsbjerg-klon. Jorden havde aldrig været dyrket med jordbær. Disse planter trivedes særdeles godt på den meget sandede jord og gav et stort antal udløbere. De blev nøje kontrolleret gennem 2 år for sortsægthed og sygdomsangreb.

Dette plantemateriale måtte herefter anses for egnet som grundlag for opformering af sunde, sortsægte planter. Af praktiske grunde blev dette arbejde henlagt til Statens Arbejdshus, Sdr. Omme, hvor man disponerede over fornøden arbejdskraft og egnede arealer. 5 000 planter fra Fanø blev overført til Sdr. Omme, hvor de i 1954 blev udplantet på sandet hedejord med afstanden 1×1 m. Udløberne i kvadrater med 4 planter i hver blev lagt ind mod midten, så der dannedes firkantede bede med brede gange imellem. På denne måde lettes renholdelsen og sygdomskontrollen, der gennemførtes en halv snes gange årligt. Senere er man gået over til en planteafstand på $1 \times 1,5$ m, der bedre giver plads for småplanterne. Det var hensigten, ved eventuelle fund af syge planter, at fjerne hele det bed, hvori fundet blev gjort. Der har imidlertid aldrig været anledning til at foretage denne foranstaltning, idet der ikke i de forløbne 4 år er fundet angreb af nematoder på Sdr. Omme.

Planterne får ikke lov til at blomstre og frembringer derfor under de givne vækstvilkår et meget stort antal udløbere. Der regnes med ca. 35—50 salgare planter pr. moderplante, afhængigt af klimaforholdene. Hovedparten ekspederes om efteråret, resten prikles eller forbliver på voksestedet til om foråret.

I 1956 er der på Spangsbjerg forsøgsstation yderligere varmtvandsbehandlet et antal planter af diverse sorter, som ligeledes er udplantet på Sdr. Omme.

Alle de her udplantede planter og deres afkom må betragtes som en elite, der danner grundlag for den egentlige fremavl, der nu administreres af Fællesudvalget for Fremavl og Sundhedskontrol med Havebrugsplanter. Dette udvalg har siden 1948 haft jordbærfremavl på sit arbejdsprogram.

Sygdomskontrollen omfatter foruden planteparasitiske nematoder også jordbærmider og virussygdomme.

Den her skildrede fremgangsmåde skulle yde jordbæravlerne den størst mulige sikkerhed for, at de kan købe sunde, sortsægte planter. Man må imidlertid ikke overse muligheden af, at der kan være andre kloner, der vil være endnu bedre egnede. Den hidtil anvendte Dybdahl-klon er ikke særlig modstandsdygtig mod nematodangreb, men der er — i hvert fald for sorten Dybdahl's vedkommende — en del, der tyder på, at en sådan resistens kan

forekomme hos visse planter. Der ligger derfor en vigtig opgave for det fremtidige forædlings- og fremavlsarbejde i at finde frem til kloner, der er i besiddelse af denne egenskab.

SUMMARY

This paper deals with experiments on yields of strawberries of plants taken from hot-water treated mother-plants, besides further investigations on different methods of hot-water treatment, reinfection of strawberry eelworms, and propagation of eelworm-free stocks.

It is a continuation of earlier experiments on control of strawberry eelworms (*Aphelenchoides* spp.) published in »Tidsskrift for Planteavl«, Vol. 58, p. 149—68.

The experiments were carried out at the Research Station Spangsbjerg, Esbjerg.

From table 1 it appears that hot-water treated runner plants of the Dybdahl variety, in proportion to untreated plants, yielded 2, 10 and 31 per cent more, and the Ydun variety 2, 16 and 11 per cent more in the three years of harvesting. The hot-water treatment weakens the plants and should therefore only be applied to mother-plants.

Plants from eelworm-free mother-plants of Dybdahl have, on an average of two years of trial, yielded 40 per cent more than plants from uninspected and random areas, see table 2.

Table 3 shows that different varieties do not stand the hot-water treatment equally well, and it is assumed that firm plants and plants with a high percentage of dry matter tolerate the hot-water treatment better. The transplanting can probably be put off 1 or 2 days without any harm to the plants, table 4.

The hot-water treatment of dormant strawberry plants has been successful when carried out in January, and in connection with keeping the plants in cold store, table 5. Three fourth of the plants, treated at a temperature of 49° C for a period of 7 minutes, survived, and at a temperature of 50° C and 52° C a little more than half of the plants survived. Plants dug and treated in March could not tolerate more than the ordinary 46.2° C for a period of 10 minutes.

The variation in the percentage of survived plants is in table 7 seen in connection with climatic condition and time of treatment. Treatment of the plants in autumn and during rainy spells should probably be avoided.

If planted in areas, where in previous years attacks by strawberry-eelworms or stem eelworms have occurred, the strawberry plants may be reinfected. Different weeds may act as sources of infection. Also the admixture of soil from nearby infected areas must be considered.

In two cases infection of *A. fragariae* occurred where none of the above mentioned sources of infection appeared. There is considerable

evidence that this species has been able to live in the soil without proper hostplants. One of the cases has been described in detail (Lindhardt and Thuesen 1956). This risk of infection by *A. fragariae* apparently coming from the soil seems to be very small. Hot-water treatment is still to be considered the most valuable means of control of strawberry-eelworms.

As a result of earlier experiments on hot-water treatment of plants, a propagation of eelworm-free stocks has been established. After two years of inspection for diseases and variety conformity, healthy plant were transferred to Sdr. Omme, where reproduction on a large scale is carried out. The propagation includes, besides the Dybdahl variety, the more commonly grown varieties, and it is administered by the »National Committee for the Propagation and Sanitary Inspection of Horticultural Plants«.

LITTERATUR

- Carroll, J., McKay, Jean and Hannigan, Mary, 1957: Propagation of eelworm-free stocks of strawberry runners. Econ. Proc. Royal Dublin Soc. 4:3:75—82.
- Goheen, A. C. and McGrew, J. R., 1954: Control of endoparasitic root nematodes in strawberry propagation stocks by hot-water treatments. Plant Disease Reporter, 38:12:818—26.
- Goheen, McGrew and Smith, 1956: Tolerance of strawberry plants to hot-water therapy. Plant Disease Reporter 40:5:446—51.
- Klinkenberg, C., 1955: Schadelijke aaltjes in aardbeien. Meded. Dir. Tuinb. 18:7:458—62.
- Lindhardt, K. og Thuesen, A., 1955: Forsøg med varmtvandsbehandling af jordbærplanter med henblik på bekæmpelse af jordbærrål. (*Aphelenchoides* spp.). Tidsskr. f. Planteavl 58:149—68.
- Lindhardt, K. og Thuesen, A., 1956: Et tilfælde af spontan infektion af jordbærplanter med *Aphelenchoides fragariae*. Månedsoversigt nr. 356, Statens plantepat. Forsøg, sept., 1956.
- Thuesen, A., 1955: Dyrkningsforsøg med kloner af jordbær. Tidsskr. f. Planteavl 58:488:169—76.
- Anom., 1954: Strawberry get a break. Researches stop nematodes. Agric. Research, 3:6:11.