

Forsøg med frøudsæd af humle-sneglebælg inficeret med stængel- svamp. (*Ascochyta imperfecta* Peck).

Ved Gudrun Troelsen Johansen og H. Mygind.

520. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Forsøgene er udført ved Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby, i årene 1940—1949 på foranledning af, at der i 1940 fandtes stærkt inficerede frøpartier af sneglebælg med *Ascochyta imperfecta*. Undersøgelserne og forsøgene er foretaget af mag. scient. Gudrun Troelsen Johansen, delvis i samarbejde med inspektør Arne Kjær, Statsfrøkontrollen.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Indledning.

Stængelsvampen, *Ascochyta imperfecta* (syn: *Phoma medicaginis* Malbr. & Roum), som angriber humle-sneglebælg (*Medicago lupulina*) og lucerne (*M. sativa*), blev for første gang i Danmark fundet på frø af sneglebælg i 1936, og på sneglebælgplanter blev den første gang konstateret i 1937. Angreb på lucerne blev iagttaget i 1939. I de følgende år er der til Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby, jævnlige indberettede angreb af denne sygdom, der visse år kan skade frøavlen af sneglebælg meget, og som iøvrigt her i landet spiller langt større rolle for sneglebælgs vedkommende, idet lucerne angribes i mindre grad.

Svampen har frøsmitte og jordsmitte, hvor førstnævnte er af afgørende betydning. Den findes hovedsagelig som mycel på og i ydre lag af frøskallen. Svampen gør størst skade i køligt vejr i begyndelsen af vækstperioden, og de unge planter dræbes ofte helt af infektionen på kimblade og stængler.

Den sekundære infektion viser sig som aflange, uregelmæssige pletter, der i begyndelsen er sorte, senere blegbrune i midten

og med en mørkbrun-sort rand. Breder pletterne sig rundt om stænglerne, dør skuddene. På bladstilkene ses lignende symptomer, og på bladene kan pletterne desuden være ringede og med en gullig zone udenom.

Stærkt angrebne planter kan ifølge Cormack (1945) få 30—50 pct. angrebne frø, medens frøet fra svagt angrebne planter kan undgå smitte. Svampen kan også angribe rødderne, men samme forfatter regner med, at jordsmitten er væk fra jorden efter to års forløb. Fugtighed og køligt vejr giver størst infektion.

Orienterende spiringsforsøg med 3 forskellige frøprøver.

I efteråret 1940 undersøgtes efter anmodning fra Statsfrøkontrollen frøprøver af to partier sneglebælg for *Ascochyta imperfecta* på foranledning af, at man på Statsfrøkontrollen havde iagttaget, at mørke frø syntes at være stærkere smittet end lyse frø.

Til undersøgelsen anvendtes dels råvaren af et parti frø, dels renvaren og afrensningen af et andet frøparti. Prøverne sorteredes i lyse, lysbrune og mørke frø. Antallet af hver kategori ses i tabel 1.

Tabel 1. Frø af sneglebælg fra undersøgte partier sorteret efter farve.

Parti	Antal frø			Procent frø		
	lyse	lysbrune	brune	lyse	lysbrune	brune
I. Råvare.....	355	17	28	89	4	7
II. Renvare.....	200	154	200	36	28	36
III. Afrensning.....	200	0	591	25	0	75

Frøene blev lagt til spiring den 12 oktober 1940; spiring og angreb af *Ascochyta* blev gjort op den 21. oktober. Resultatet ses i tabel 2.

Selv om antallet af frø med mørkere farve er ringe særligt for råvarens vedkommende, ses det dog tydeligt af tabel 2, at angrebet er værst på de lysbrune og brune frø, og at der findes en del flere brune frø i afrensningen end i renvaren.



Fig 1. Frøplanter af humle-sneglebælg (*Medicago lupulina*) angrebet af stængelsvamp (*Ascochyta imperfecta* Peck).

Tabel 2. Angreb af *Ascochyta* 9 dage efter, at frøene blev lagt til spiring.

Parli	Antal frø lagt til spiring			Procent spirede			Procent angrebet af <i>Ascochyta</i>								
	lyse	lys-brune	brune	lyse	lys-brune	brune	af spirede			af uspirede			ialt		
	lyse	lys-brune	brune	lyse	lys-brune	brune	lyse	lys-brune	brune	lyse	lys-brune	brune	lyse	lys-brune	brune
I. Råvare	200	17	28	16	100	79	25	88	77	2	—	100	6	88	82
II. Renv..	200	154	200	71	94	89	1	82	83	—	100	36	1	83	78
III. Afrensning	200	—	200	76	—	87	7	—	79	10	—	56	8	—	76

Statsfrøkontrollen har yderligere udført forsøg, der har godtgjort, at det navnlig er de mere eller mindre mørke og sammenfaldne frø, der er inficeret med *Ascochyta imperfecta*; herved skulle det være muligt at nedsætte smittegraden væsentligt ved at anvende passende rensningsmetoder.

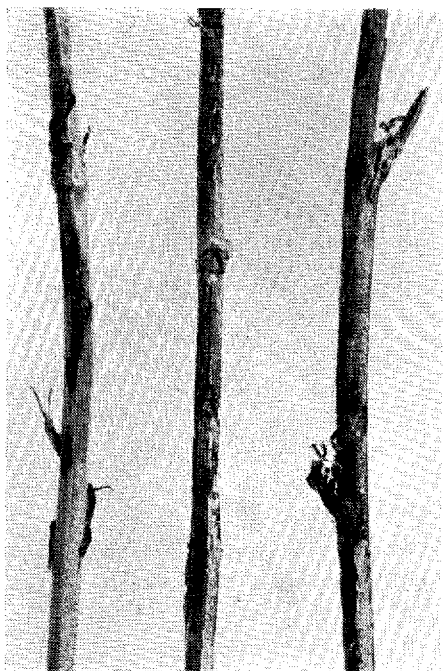


Fig. 2. Angreb af stængel-
svamp (*Ascochyta imperfecta*
Peck) på stængler af lucerne
(*Medicago sativa*).

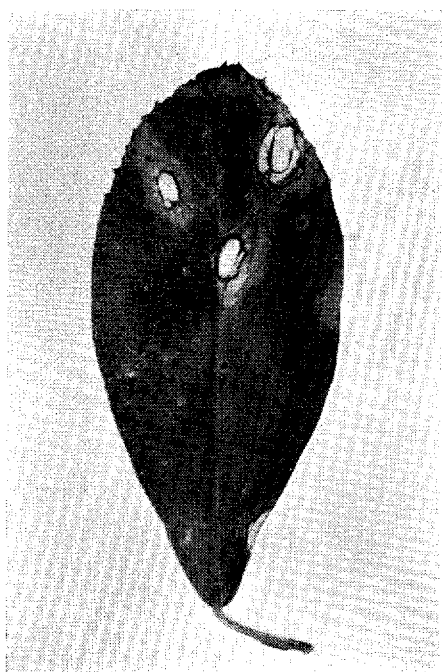


Fig. 3. Lucerneblad med
bladpletter forårsaget af
stængelsvamp (*Ascochyta*
imperfecta Peck).

Spiringsforsøg med kunstigt smittet frø.

Af et parti sneglebælgfrø blev der udtaget en femtedel, som smittedes ved sprøjtning med en sporeopslemning og holdtes fugtig et døgn. Der blev derpå udtaget småprøver af det således stærkt smittede frø samt af det usmittede frø, og resten af partierne blandedes på den måde, at der fremkom et parti med 20 pct. kunstigt inficerede frø.

På spireapparat blev der lagt 6×50 frø af hvert af forsøgsleddene:

1. usmittet
2. 100 pct. smittet
3. 20 » » , uafsvampet
4. 20 » » , afsvampet med 3 pct. Sanagran V.

og apparatet blev anbragt i laboratoriet. Et andet spireapparat med en gentagelse af forsøgsleddene 3 og 4 anbragtes i et lille ikke-opvarmet drivhus (3. marts 1949) for at undersøge temperaturens indflydelse på svampens udvikling. Gennemsnits-temperaturen i forsøgsperioden (i laboratoriet 3.—18. marts og i drivhuset 3.—22. marts) var næsten ens, 22°C i laboratoriet og 20°C i drivhuset midt på dagen. I laboratoriet var den ret konstant, medens den svingede stærkt i drivhuset ($10\text{—}32^{\circ}\text{C}$). Resultatet af forsøget ses af tabel 3.

Tabel 3. 1. spiringsforsøg med kunstigt smittet og afsvampet frø.

Behandling	I laboratoriet ved 22°C		I drivhus ved 20°C	
	procent		procent	
	spirede, sunde	Ascochyta- angreb	spirede, sunde	Ascochyta- angreb
Usmittet.....	29	51.0	—	—
»100 %« smittet.....	3	90.7	—	—
»20 %« smittet, uafsvampet.....	30	59.3	49	39.0
»20 %« smittet, 3 pct. Sanagran V neds. 30 min.....	64	8.3	76	2.0

Det fremgår af tabel 3, at det anvendte parti har været ret stærkt smittet i forvejen. Afsvampning har desuden virket

godt overfor såvel den naturlige som den kunstige infektion. Sygdommen synes at brede sig stærkt ved laboratoriets 20° C.

Spiringsforsøg med forsøgsleddene 3 og 4 gentoges i laboratoriet og i et uopvarmet loftrum, hvor gennemsnitstemperaturerne fra 26. marts til 7. april blev henholdsvis 22° og 18° C; temperaturen varierede fra 21° til 23° C i førstnævnte og fra 15° til 21° C i sidstnævnte rum. Resultatet af forsøget ses i tabel 4. I lighed med foregående forsøg fremgår det, at afsvampning har stor virkning. Temperaturforskellene er for små til at give nævneværdigt udslag.

Tabel 4. 2. spiringsforsøg med kunstigt smittet og afsvampet frø.

Behandling	Ved 22 °C.		Ved 18 °C.	
	procent		procent	
	spirede, sunde	Ascochyta-angreb	spirede, sunde	Ascochyta-angreb
»20 %« smittet, uafsvampet.	29	54.7	33	51.0
»20 %« smittet, 3 pct. Sanagran V neds. 30 min.	68	4.7	64	5.0

Forsøg med forskellige jordtyper og sådybde.

I januar 1949 anstilledes forsøg med såning af et stærkt smittet parti sneglebælg i følgende 4 jordtyper:

Mosejord, havejord, havejord + grus og lerjord.

Indenfor hver jordtype anvendtes 2 forskellige sådybder: 3 cm og 1,5 cm, samt såning ovenpå jorden, for at få belyst, hvorvidt planterne eventuelt svækkes ved at spire gennem et tykkere jordlag og derved i højere grad udsættes for infektion. Der anvendtes dels afsvampet, dels uafsvampet frø fra et stærkt inficeret parti.

Hvert forsøgsled bestod af 4 plantekasser placeret i drivhus, og der såedes 0,5 g frø i hver kasse. Da planteantallet imidlertid viste sig at blive for lille på grund af frøets ringe kvalitet, blev udsåningen gentaget, og der såedes denne gang 1 g pr. kasse, uden at resultatet dog blev tilfredsstillende.

Der anvendtes endelig et parti sundt sneglebælgfrø, hvoraf 1/5 smittedes med en sporeopslemning af *Ascochyta imperfecta* og blev blandet med de resterende 4/5 af partiet. Af dette 20 pct. inficerede frø såedes 1 g pr. kasse. Denne gang blev planteantallet tilfredsstillende, men størstedelen af de syge planter viste sig at være angrebet af *Pythium* (antagelig fra jorden) og ikke af *Ascochyta*. En varmesterilisation af jorden blev foretaget, og såningen gentaget den 25. april 1949. Kasserne blev stillet på friland, og en optælling af spirede frø fandt sted den 27.—30. maj og 1.—5. juli. Resultatet af forsøget ses af tabel 5.

Forskellen mellem de forskellige jordtyper var ringe, men svampen synes dog at have lidt bedre vilkår i havejord end i de andre jordtyper. Frøenes spiring var bedre og sygdomsprocenten

Tabel 5. Forsøg i 1949 med såning af sneglebælg i forskellig sådybde.

(Til afsvampning er anvendt nedsenkning i 1/2 time i 3 pct. Sanagran V.)

Jordart, sådybde og frøets behandling	27—30/5 procent spirede, sunde*)	1—5/7 procent spirede, sunde*)
Mosejord, ubeh. frø: 3 cm sådybde	45	19
» » » : 1½ » »	59	24
» » » : 0 » »	48	18
Mosejord, afsv. frø: 3 cm sådybde	51	33
» » » : 1½ » »	50	38
» » » : 0 » »	46	27
Havejord, ubeh. frø: 3 cm sådybde	30	13
» » » : 1½ » »	43	29
» » » : 0 » »	35	21
Havejord, afsv. frø: 3 cm sådybde	28	12
» » » : 1½ » »	40	18
» » » : 0 » »	40	18
Havejord + grus, ubeh. frø: 3 cm sådybde	43	31
» » » » : 1½ » »	56	36
» » » » : 0 » »	28	18
Havejord + grus, afsv. frø: 3 cm sådybde	34	18
» » » » : 1½ » »	53	26
» » » » : 0 » »	34	13
Lerjord, ubeh. frø: 3 cm sådybde	40	29
» » » : 1½ » »	49	37
» » » : 0 » »	30	29
Lerjord, afsv. frø: 3 cm sådybde	41	20
» » » : 1½ » »	48	21
» » » : 0 » »	32	15

*) Resten af planterne var dels syge, dels uspirede.

mindre ved 1,5 cm end ved 3 cm sådybde; dårligst var overfladesåning, men også her var forskellen ringe.

Afsvampningen nedsatte ikke sygdomsprocenten; regner man de uspirede for syge, bliver antallet af syge + uspirede snarere lidt større end i de ubehandlede kasser. Tages kun de spirede kimplanter i betragtning, er tallene gennemgående lidt lavere i de afsvampede parceller end i de uafsvampede; resultatet er dog usikkert.

Infektionsforsøg med sporekultur af *Ascochyta imperfecta*.

Til dette forsøg anvendtes 3 forskellige metoder:

Metode I. Af et sundt parti sneglebælgfrø afvejedes 2×5 g. Den ene portion sprøjtedes med sterilt destilleret vand, den anden med en sporeopslemning af *Ascochyta imperfecta*. Begge portioner opbevarede mellem fugtigt papir et døgn og såedes derefter i bagt jord i sterile skåle; 2 skåle med smittet frø og 2 med usmittet. Skålene anbragtes i lukkede glasbure i drivhus. Efter 11 dages forløb var det usmittede frø spiret godt, det smittede dårligt. Af de spirede kimplanter døde mange på et tidligt stadium i skålene med det smittede frø, men de planter, der ikke døde, syntes at være sunde.

Der foretoges en optælling af planterne i de to forsøgsled, og resultatet var følgende:

Antal planter af	
usmittet frø	smittet frø
465	109

Metode II. Der anvendtes to hold steril jord; det ene blandedes med usmittet hvedeklid, det andet med hvedeklid gennemvædet med *Ascochyta imperfecta*. Jorden tilsåedes med sundt sneglebælgfrø, og de to hold anbragtes i hver sin glaskasse i drivhus. Efter 4 ugers forløb foretoges en optælling af planterne, der gav følgende resultat:

Antal planter i jord iblandet	
sterilt hvedeklid	smittet hvedeklid
182	3

Metode III. Petriskåle med agar, der var gennemvokset af *Ascochyta imperfecta*, fyldtes med steril jord, der efterhånden gennemvoksedes af svampen. Jorden fra disse skåle fyldtes i en steril lerskål, som tilsåedes med 2,5 g sneglebælgfrø. En anden lerskål med steril jord tilsåedes med samme mængde frø. Frøet spirede godt i begge skåle, og der fandtes ingen sygdomssymptomer. Denne metode er derfor ikke anvendelig i dette tilfælde.

Frilandsiagttagelser med og uden dæksæd.

I foråret 1948 anlagdes et forsøg med såning af sneglebælg med og uden dæksæd. Formålet var at undersøge, om svampen udvikles bedre i dæksæd end i ren sneglebælgbestand. Som udsæd anvendtes dels uafsvampet frø, dels frø afsvampet ved nedsænkning 30 min. i 3 pct. Sanagran V. Forsøgsplanen bestod af nedenstående forsøgsled:

- | | | | |
|----|-------------|-------------|----------|
| a. | uafsvampet, | uden dæksæd | |
| b. | » | med | » (byg) |
| c. | afsvampet, | uden | » |
| d. | » | med | » (byg). |

Forsøget blev lagt på 4 forskellige forsøgsstationer på forskellige jordtyper (lermuld, let muld, sandjord og humus). I spireapparat blev der konstateret en sygdomsprocent på 68 hos det uafsvampede og på 9 hos det afsvampede frø.

Det viste sig, at sneglebælg, når den sås uden dæksæd, hovedsagelig afgror det første år, hvorved en udbyttebestemmelse af frøet det andet år blev værdiløs. Det høstede frø undersøgte på spireapparat for angreb af *Ascochyta*, og angrebet lå mellem 22 og 31 pct. uden sikker forskel mellem forsøgsleddene.

Stængelangrebet på friland var svagt i begyndelsen af det første år og udviklede sig først kraftigere hen på efteråret. I 1949 var angrebet stærkt i samtlige parceller. Selv om afsvampningen nedsatte sygdomsprocenten væsentligt i det frø, der er anvendt til udsæd, har den sekundære smitte fra de ubehandlede parceller og fra de syge planter i de afsvampede bevirket, at der ingen reel forskel var på parcellerne det andet år, hvor sygdommen for alvor satte ind.

Da det gentagne gange har vist sig, at den sekundære smitte er så stærk, at man ikke med almindelig parcelstørrelse kan få et udtryk for afsvampningens effektivitet på friland, fordi der sker en smitteoverføring fra de ubehandlede til de afsvampede parceller, blev der i 1950 på et nyopdyrket stykke jord tilhørende statsskovbruget udlagt et forsøg med afsvampet og uafsvampet frø sået i 40 m² store parceller, der blev lagt i en havremark med udlæg af kløver og med en afstand af 10 m mellem parcellerne, idet man regnede med, at havren det første år og kløveren det næste ville kunne forhindre smitteoverføring fra den ene parcel til den anden.

Til afsvampning anvendtes 3 pct. Sanagran V, hvori frøet nedsænkedes $\frac{1}{2}$ time. Der var 4 parceller uafsvampet og 4 afsvampet.

Desværre var der sået kløverudlæg i hele marken undtagen i en lille kvadrat i et hjørne, hvori der blev sået 1 ubehandlet og 1 afsvampet parcel med 10 m's indbyrdes afstand. Den afsvampede blev lagt på det for planterne ugunstigste sted helt inde ved skoven, da et stærkt angreb i en ubehandlet parcel ville kunne skyldes den skyggede beliggenhed. I de øvrige parceller regnede man med at kunne bortluge kløveren; men det viste sig desværre umuligt at holde parcellerne blot nogenlunde fri for kløver, således at en udbyttebestemmelse her var umulig.

I de 2 kløverfri parceller gav den afsvampede det mindste udbytte (4,2 mod 4,4 kg frø, totalvægt henholdsvis 19,7 og 23,3 kg), antagelig på grund af den ringere beliggenhed. Forsøget måtte derfor indskrænkes til en observation over sygdommens forekomst i parcellerne.

Den første sommer fandtes som sædvanlig intet angreb i marken, først hen på efteråret satte det ind for alvor. Den 8. september var bladangrebet meget kraftigt i den uafsvampede parcel uden kløver; karakteren (skala: 0—10; 0 = ikke angrebet, 10 = helt ødelagt) for bladangreb blev 6 og kun svagt, karakter 1 i den afsvampede parcel. I de øvrige parceller var karaktergivningen umuliggjort af kløverens stærke vækst, hvorpå en ny lugning fandt sted.

Den 28. november var der såvel stængel- som bladangreb i samtlige parceller, og allerede på dette tidspunkt var der ingen

synlig forskel mellem uafsvampede og afsvampede parceller. I 1951 var sneglebælgbestanden meget sparsom i kløverparcellerne, medens den var meget frodig i de to parceller uden kløver, hvilket antagelig er årsag til, at svampeangrebet var langt kraftigere i de to sidstnævnte.

I slutningen af juni 1951 syntes angrebet at være en del værre i de ubehandlede end i de afsvampede parceller. Frøet høstedes i slutningen af juli, og efter tærskning undersøgtes det for angreb af *Ascochyta imperfecta* ved at lægge 6×50 frø fra hver parcel på spireapparat. Fra de to parceller uden kløver (9 og 10) blev der lagt 20×50 frø til spiring. Resultatet af undersøgelsen ses af tabel 6; heraf fremgår det, at afsvampningen ikke har bevirket, at frøsmitten er blevet mindre ved høsten af afgrøden året efter udsæden (1951), hvilket skyldes den forømtalte stærke, sekundære smitte, der i foråret har haft gode betingelser for at brede sig.

Tabel 6. Spiringsforsøg med frøprøver fra frilandsforsøg i 1950—51 med afsvampet og uafsvampet sneglebælgfrø.

Behandling. (Til afsvampningen er anvendt nedsænkning $\frac{1}{2}$ time i 3 % Sanagran V).	Forsøg 1		Forsøg 2		Forsøg 3	
	procent		procent		procent	
	spirede, sunde	Ascochyta	spirede, sunde	Ascochyta	spirede, sunde	Ascochyta
Uafsvampet, parc. 3...	24.6	8.7	31.7	8.8	33.7	9.0
Uafsvampet, parc. 5...	31.0	9.8	32.7	13.7	32.8	17.7
Uafsvampet, parc. 7...	30.0	7.8	28.0	15.0	33.3	13.8
Uafsvampet, gnsn.....	28.5	8.5	30.8	12.8	33.1	13.8
Afsvampet, parc. 2....	42.0	6.3	39.8	17.3	46.7	9.0
Afsvampet parc. 4....	35.6	7.0	34.7	13.8	39.7	12.8
Afsvampet parc. 6....	35.8	3.6	34.3	12.7	28.8	13.8
Afsvampet, parc. 8....	26.0	6.6	20.0	17.3	29.0	11.0
Afsvampet gnsn.	34.7	5.9	32.1	15.2	37.7	11.4
Uafsvampet, parc. 9...	29.8	10.4	—	—	—	—
Afsvampet, parc. 10...	28.8	8.7	—	—	—	—

Afsvampningsforsøg.

Foruden de i det foregående nævnte forsøg og undersøgelser blev der foretaget en række afsvampningsforsøg med forskellige afsvampningsmidler af fabrikater, der forefindes i handelen.

I disse forsøg prøvedes tre typer midler: Tørbejdser, vådbejdser og en oliebejdse. Præparaterne var følgende:

Germisan Universal Nassbeize.....	vådbejdse
Sanagran V.....	do.
Certosan V (tidligere Tillantin Dansk).....	do.
Tillantin 1875.....	tørbejdse
Nomersan.....	do.
Lunasan.....	do.
Phygon (diklor-nafto-kinon).....	do.
Panogen.....	oliebejdse

Germisan U.N., Sanagran V, Certosan V, Tillantin 1875, Lunasan og Panogen indeholder organiske kviksølvforbindelser; Nomersan er et tiuram-middel og Phygon indeholder som allerede anført diklor-nafto-kinon, men er iøvrigt ikke i handelen for tiden.

I afsvampningsforsøg I blev der anvendt frø af 3 partier sneglebælg, som alle var inficeret med *Ascochyta imperfecta* (henholdsvis 22, 43 og 20 pct. infektion). Ved vådafsvampningen nedsænkedes frøet $\frac{1}{2}$ time i kemikalieopløsningen; ved tørafsvampningen blev der tilsat vand i forholdet 2 liter/100 kg frø som støvbinding. Forsøget bestod af 7 forsøgsled fra hvert af de tre frøpartier:

Ubehandlet.				
Germisan U.N.	0.5	% nedsækning i $\frac{1}{2}$ time,		
do.	0.25	%	»	» » »
Certosan V	0.5	%	»	» » »
do.	0.25	%	»	» » »
Tillantin 1875	100 g/100 kg	med støvbinding	2 liter/100 kg	
do.	400 g/100 kg	»	»	» »

350 frø blev lagt til spiring på spireapparat, og en optælling af spirede sunde og syge planter blev foretaget.

Af resultaterne, som fremgår af tabel 8, ses det, at afsvampningen ikke i noget forsøgsled har været helt effektiv; relativt bedst virkning opnåedes med 0,5 pct. Germisan U.N. og 0,5 pct. Certosan V.

Tabel 7. Afsvampningsforsøg I med frøprøver af 3 partier sneglebælgfrø; i hvert forsøgsled er der lagt 350 frø til spiring.

Behandling	Parti I		Frø lagt til spiring på Statsfrøkontrollen					
	forsøg 1 + 2		parti I		parti II		parti III	
			procent		procent		procent	
	pct. spi-rede	pct. »ab-norme«	spi-rede, sunde	med Asco-chyta	spi-rede, sunde	med Asco-chyta	spi-rede, sunde	med Asco-chyta
Ubehandlet.....	49	36	21	22	27	43	53	20
Germisan 0.5 %, neds. ½ time.....	83	22	26	1	34	7	59	5
do. 0.25 %.....	77	30	26	6	32	15	66	9
Certosan V 0.5 %, neds. ½ time.....	79	18	31	2	36	5	75	3
do. 0.25 %.....	84	18	26	4	31	11	67	5
Tillantin 1875, 100 g/100 kg støvbinding								
2 liter/100 kg.....	69	29	28	23	26	26	57	18
do. 400 g/100 kg.	76	22	23	12	27	19	67	8

»abnorme« = Aschochyta.

I forsøg II og IIa blev et parti sneglebælgfrø vådafsvampet med Certosan V ved temperaturerne 45, 47 og 50° C, foruden at der foretoges en afsvampning med stærkere dosering. I forsøg II prøvedes desuden oliebejdsemidlet Panogen og endelig sammenlignedes behandlingerne med en varmtvandsbehandling ved 45 og 50° C. Forsøg II kom således til at bestå af 11 forsøgsled og forsøg II a omfattede 9 forsøgsled. Spiringen foregik på spireapparat.

Forsøgsresultaterne, som fremgår af tabel 9, viser, at der opnåedes bedst virkning overfor svampen, når der anvendtes vådafsvampning ved 45° C, med mindre der i andre forsøgsled anvendtes stærkere doser af midlet end hvad der normalt bruges i praksis. Behandling ved 47 og 50° C er øjensynlig noget skadelig for spireevnen. Midlet Panogen havde kun ringe virkning overfor svampen.

Forsøg III tjente til at belyse afsvampningens indflydelse på afgrødens vægtudbytte (grønvægt) samt det høstede frø's sundhedstilstand.

Inficeret sneglebælgfrø blev afsvampet med midlerne Certosan V, Sanagran V og Germisan U.N., hver især i koncentra-

tionerne 4 pm, 7,5 pm og 1 pct. og nedsækning i 30 min. Forsøget kom således til at bestå af 10 forsøgsled incl. ubehandlet til sammenligning. Der afsvampedes 100 g frø i hvert forsøgsled. Spiringen blev prøvet på spireapparat (200 frø af hvert forsøgsled) og de sunde og syge spirer optalt (se tabel 9).

I markforsøget tilsåedes forsøgsparcerne den 30. april 1942 med 30 kg frø/ha og den 18. juli 1942 konstateredes de første angreb af *Ascochyta imperfecta*. Den 13. august 1942 blev sneglebælgen slået og vejret, hver parcel for sig. I oktober 1943 høstedes frøet, og det blev let rensat. Prøver af dette frø blev lagt til spiring på spireapparat (4 × 50 frø fra hver parcel). Resultaterne af dette forsøg fremgår af tabel 9. Det ses, at uanset afsvampningens gode virkning på det oprindelige udsædsmateriale, fortabes denne ved forsøgets afslutning, idet der er foregået en sekundær infektion, der har haft afgørende indflydelse på infektionen af det høstede frø fra markforsøget, om end sygdomsprocenten som helhed lå betydelig lavere end infek-

Tabel 8. Sneglebælgfrø. 2 afsvampningsforsøg II og IIa med vådbejdse og oliebejdse.

Forsøg II			Forsøg II a		
behandling	procent		behandling	procent	
	spirede, sunde	syge		spirede, sunde	syge
Ubehandlet.....	25	66	Ubehandlet.....	17	78
Varmt vand			1 pm Certosan V		
45°C i 30 min.....	43	42	45°C i 30 min.....	73	2
Varmt vand			2 pm Certosan V		
50°C i 30 min.....	18	11	45°C i 30 min.....	55	0
1 pm Certosan V			1 pm Certosan V		
45°C i 30 min.....	80	2	45°C i 45 min.....	52	0,5
1 pm Certosan V			1 pm Certosan V		
50°C i 20 min.....	15	4	47°C i 30 min.....	40	3
4 pm Certosan V			2 pm Certosan V		
45°C i 30 min.....	51	1	47°C i 30 min.....	45	0
4 pm Certosan V			1 pm Certosan V		
50°C i 20 min.....	11	0	47°C i 45 min.....	42	1
1 pm Certosan V			4 pm Certosan V		
neds. i 30 min.....	68	19	neds. i 30 min.....	78	5
4 pm Certosan V			7½ pm Certosan V		
neds. i 30 min.....	84	4	neds. i 30 min.....	80	0,5
Panogen 1,5 g/kg.....	61	27	1 pct. Certosan V		
Panogen 3 g/kg.....	75	17	neds. i 30 min.....	71	0

Tabel 9. Afsvampning af sneglebælgfrø og dennes indflydelse på afgrøden og det høstede frøs sundhedstilstand.

Behandling af udsæden	Spire- apparat		Markforsøg				Frø fra markforsøg			
	procent		karakter 0-5 for bestand		^{13/8} 1942 grøn- vægt kg/m ²	okt. 43 let- renset frø g/m ²	forholdstal for vægt		procent	
	spi- rede, sunde	syge	^{4/7}	^{13/3}	vægt frø g/m ²	vægt frø g/m ²	grøn- vægt	let- renset frø	spi- rede, sunde	syge
			1942	1943						
Ubehandlet.	17	76	3 ÷	4	2.85	108	100	100	25.5	4.5
4 pm Certosan V neds. i 30 min.	83	3.0	5 ÷	3	3.96	96	139	89	16.5	4.5
7.5 pm Certosan V neds. i 30 min.	73	1.5	3	3 +	4.22	98	148	91	21.5	3.5
1 pct. Certosan V neds. i 30 min.	64	0	3 ÷	3 +	4.28	127	150	118	22.0	5.5
4 pm Sanagran neds. i 30 min.	73	11.5	4	4 ÷	4.61	131	162	121	18.0	8.5
7.5 pm Sanagran neds. i 30 min.	65	6.5	4 ÷	4	4.64	123	163	104	12.0	9.5
1 pct. Sanagran neds. i 30 min.	68	3.0	3 +	4	4.42	133	155	123	13.5	5.5
4 pm Germisan U.N. neds. i 30 min.	79	1.5	3	4	3.90	146	137	135	16.0	9.0
7.5 pm Germisan U.N. neds. i 30 min.	75	0.5	2 +	4	3.25	147	114	136	14.5	6.0
1 pct. Germisan U.N. neds. i 30 min.	62	0.5	3 ÷	4	2.86	115	100	106	16.5	8.5

tionen i udgangsmaterialet, der viste 76 pct. syge i ubehandlet. Hvor stærk infektionen vil blive i frøåret vil afhænge af vejr- og temperaturforholdene.

Afsvampningsforsøg IV er et lille spiringsforsøg, hvor frøet dels er lagt på spireapparat dels i kasser. Af midler blev forsøgt Tillantin 1875 (tørbejdse) i to doseringer samt 4 pm Certosan V. Der blev lagt 4×50 frø af hvert forsøgsled til spiring på spireapparatet. I kasseforsøget blev der sået 2×2000 frø af hvert led i plantekasser. Optælling af spirede sunde og syge planter blev derefter foretaget, og resultatet ses i tabel 10. Det fremgår, at vådafsvampning i begge tilfælde har givet det bedste resultat, hvilket især gælder spiringen på spireapparat. I kasseforsøget er forskellen langt mindre.

Forsøg V er et markforsøg, hvor parcellerne blev tilsået med afsvampet sneglebælgrø den 1. juni 1944; forsøgsleddene var følgende:

Ubehandlet,					
0.5 % Certosan V, nedsænkning i 30 min.,					
1 %	»	»	»	»	»
0.5 % Sanagran V					
1 %	»	»	»	»	»
0.5 % Germisan U.N.					
1 %	»	»	»	»	»

Der blev sået 25 g frø pr. parcel å $2\frac{1}{4} \times 2\frac{1}{4}$ m. Rækkeafstanden var 10 cm og 30 cm mellem parcellerne.

Ved bedømmelse af bestanden den 30. juni 1945 var der endnu ingen sygdomsangreb. Den 26. juli 1945 høstedes sneglebælgen og grønvægten bestemtes; afgrøden vejredes til den 6. august 1945. Derefter tærskedes frøet, og frøudbyttet fra hver parcel blev vejret. Resultaterne fra dette forsøg forefindes i tabel 11. Afgrødens størrelse ved høsten det pågældende år (grønvægten i frøåret 1945) lå nogenlunde ens i de forskellige forsøgsparceller, ubehandlet iberegnet. Frøudbyttet blev øjensynlig størst fra parcellerne, hvor udsæden var afsvampet med 0,5 pct. Certosan V og 0,5 og 1 pct. Germisan U.N. Afsvampning med 1 pct. styrke synes dog iøvrigt at have nogen hæmmende virkning, hvorfor 0,5 pct. må anses for at være tilstrækkelig.

Tabel 10. Afsvampningsforsøg IV med et tør- og vådbejdsemiddel mod *Ascochyta imperfecta* på sneglebælgrø.

Behandling	Spireapparat				Kasseforsøg	
	parti I		parti II		parti I	parti II
	procent		procent		procent	procent
	spi-rede, sunde	syge	spi-rede, sunde	syge	spi-rede	spi-rede
Ubehandlet.....	20.0	54.5	1.0	71	11.9	9.4
Tillantín 1875 1 g/kg, støvbinding.....	23.0	14.0	2.5	25	10.3	8.8
Tillantín 1875 4 g/kg, støvbinding.....	27.5	8.0	7.5	16	8.7	10.6
4 pm Certosan V neds. i 30 min.....	35.5	1.0	27.0	1	12.3	17.4

Tabel 11. Afsvampningsforsøg V med frøprøver fra 2 partier sneglebælgfrø (markforsøg).

Behandling	Parti II					Parti II					Parti I			Parti II		
	^{24/6} * 1944	^{14/8} 1944	^{21/8} 44	^{26/7} 45	frø- vægt g/m ²	^{24/6} * 1944	^{14/8} 1944	^{21/8} 44	^{26/7} 45	frø- vægt g/m ²	forholdst. f. grønvægt		For- holdst. for frø- vægt	forholdst. f. grønvægt		for- holdst. for frø- vægt
	kar. 0—5 for bestand	kar. 0—5 for bestand	grøn- vægt kg/m ²	grøn- vægt kg/m ²		kar. 0—5 for bestand	kar. 0—5 for bestand	grøn- vægt kg/m ²	grøn- vægt kg/m ²		21/8 1944	26/7 1945		21/8 1944	26/7 1945	
Ubehandlet.....	3	3	1.55	3.1	22	4+	5	2.30	3.0	46	100	100	100	100	100	100
0.5 % Certosan V neds. i 30 min. ...	5	3	1.35	3.3	28	3	5÷	2.35	3.5	74	87	106	127	102	117	161
1 % Certosan V neds. i 30 min.....	5	4÷	1.60	3.0	32	2+	5	2.25	2.6	46	103	97	145	98	87	100
0.5 % Sanagran V neds. i 30 min. ...	3	5÷	2.25	3.2	72	3+	5	2.40	3.2	64	145	104	327	104	108	139
1 % Sanagran V neds. i 30 min....	4	5÷	3.35	3.0	62	3	5	3.20	3.4	52	216	97	282	139	113	113
0.5 % Germisan U.N. neds. i 30 min. ...	3+	5÷	3.10	3.5	46	2+	5÷	2.55	3.5	112	200	113	209	111	117	244
1 % Germisan U.N. neds. i 30 min. ...	2÷	5	2.35	3.1	30	1+	3÷	1.80	2.6	80	151	100	136	78	87	174

*) Bedømmelse vanskelig på grund af ukrudt.

Et laboratorieforsøg, afsvampningsforsøg VIa, b og c blev udført i 1946 med to partier sneglebælgrø inficeret med *Ascochyta imperfecta*: Parti A renvare og parti B afrensning. Forsøgsleddene var følgende:

- Forsøg VIa, Ubehandlet,
 Nomersan 3 g/kg; 6 g/kg; 12 g/kg og 18 g/kg (tørbejdning)
- Forsøg VIb, Ubehandlet,
 1 pct. Sanagran V, nedsænkning i 30 min.
 2 » » » » »
 Nomersan 20 g/kg og 25 g/kg (tørbejdning).
- Forsøg VIc, Ubehandlet,
 3 pct. Sanagran V, nedsænkning i 30 min.
 4 » » » » »

Frøprøver fra ovennævnte forsøgsled blev lagt til spiring på spireapparat, og efter spiring blev antallet af sunde og syge planter gjort op. Af resultatet vist i tabel 12 ses det, at endog en høj dosering (18 g/kg) af tørbejdse ikke formår at nedsætte angrebet af *Ascochyta imperfecta* væsentligt i parti B; i parti A havde tørafsvampningen noget bedre virkning, men ikke tilstrækkelig. For vådafsvampningens vedkommende gav kun relativt høje styrker tilfredsstillende resultat (se forsøg VIc).

I afsvampningsforsøg VII er der udført spiringsforsøg med kunstigt inficeret sneglebælgrø. Frøet spiredes dels på spireapparat, dels i plantekasser efter afsvampning med følgende midler:

- 3 pct. Sanagran V, nedsænkning i 30 min.,
 Nomersan 25 g/kg (tørbejdning),
 » » (tørbejdning) ÷ dampbinding,
 Phygon (diklor-nafto-kinon, tørbejdning) 4 g/kg,
 » » » ÷ dampbinding,
 Lunasan (tørbejdse) 4 g/kg,
 » » » + dampbinding.

Bedst af midlerne var kemikaliet diklor-nafto-kinon i midlet Phygon. Nomersan tørbejdse 25 g/kg + dampbinding syntes også have virket tilfredsstillende i dette forsøg, se tabel 13 (se side 39).

Tabel 12. 3 afsvampningsforsøg: VIa, VIb og VIc;
tørbejdsning og vådafsvampning af frøprøver
fra 2 partier sneglebælgfrø.

Behandling	Parti A		Parti B	
	procent		procent	
	spirede, sunde	Asco- chyta	spirede, sunde	Asco- chyta
VI a				
Ubehandlet.....	28.3	28.0	13.3	31.0
Nomersan 3 g/kg tørbejdse.....	38.3	18.3	24.7	34.3
Nomersan 6 g/kg tørbejdse.....	41.7	15.7	23.7	26.3
Nomersan 12 g/kg tørbejdse.....	50.3	8.7	29.0	21.7
Nomersan 18 g/kg tørbejdse.....	49.3	6.0	34.0	20.7
VI b				
Ubehandlet.....	6.0	49.7	7.3	48.7
1 % Sanagran V neds. i 30 min.....	47.7	17.0	13.3	17.7
2 % Sanagran V neds. i 30 min.....	56.0	8.3	12.7	13.3
Nomersan 20 g/kg tørbejdse.....	38.7	24.3	22.0	33.3
Nomersan 25 g/kg tørbejdse.....	44.7	14.0	18.0	34.7
VI c				
Ubehandlet.....	43.3	15.3	23.3	23.7
3 % Sanagran V neds. i 30 min.....	52.0	0	30.7	0.7
4 % Sanagran V neds. i 30 min.....	52.7	1.0	32.3	0

Undersøgelse over svampens udbredelse i sneglebælgfrø- marker på Møn.

I samarbejde med inspektør A r n e K j æ r blev der i 1949 foretaget undersøgelser over svampens vækst og udbredelse i sneglebælgfrømarker på Møn. Der indgik 9 marker i undersøgelsen, og markerne besøgte 28. april, 10. juni og 11. juli.

Den 28. april fandtes angreb i samtlige marker og stærkest, hvor bestanden var tæt. Svampen fandtes navnlig på de visne stængelstubbe samt i bladpletter og på bladstilke; i mindre grad i sorte pletter på den nedre del af stænglerne. Hvor angrebet var stærkt, udvikledes de nedre frøhoveder ikke; sygdommen angreb iøvrigt de af andre grunde svækkede planter stærkest og kunne brede sig op til de øverste frøstilke og bælg. Ved mikroskopisk undersøgelse af frøene fandtes mycel, men ingen pyknider. Der hjemførtes et lille bundt planter fra lokaliteterne 1—8, og efter håndtærskning blev der lagt 50 frø fra hver af disse 8 lokaliteter på spireapparat.

Tabel 13. Afsvampningsforsøg VII med kunstigt
inficeret sneglebælgfrø dels på spireapparat dels i kasser.

Behandling	Frø lagt på spireapparat		Forsøg 1 (kasser)			Forsøg 2 (kasser)		Forsøg 3 (kasser)		Forsøg 4 (kasser)	
	procent		optælling ^{2/9-49} antal planter		^{4/10-49} forholds- tal for planter ialt	^{29/11} antal planter ialt	^{29/11} forholds- tal for planter ialt	^{13/12} antal planter ialt	for- holds- tal for planter ialt	antal planter ialt	for- holds- tal for planter ialt
	spi- rede, sunde	med Asco- chyta	ialt	med Asco- chyta							
Ubehandlet.....	79	11	730 (497)	21	100	454	100	526	100	402	100
3 % Sanagran V neds. i 30 min.....	77	0.3	374 (780)	0	157	514	113	891	169	650	162
Nomersan 25 g/kg tørbejds- ning.....	82	0.7	171 (801)	0	161	753	166	1212	230	957	238
Nomersan 25 g/kg damp- binding.....	86	0.7	708 (951)	0	191	894	197	1471	280	1395	347
Phygon 4 g/kg tørbejdsning	82	0	517 (976)	0	197	1426	314	1744	332	1562	389
Phygon 4 g/kg dampbinding	85	0	232 (502)	0	101	1568	345	1802	343	1367	340
Lunasan 4 g/kg tørbejdsning	85	3.0	647 (268)	0	54	501	110	684	130	599	149
Lunasan 4 g/kg dampbin- ding.....	87	2.0	735 (258)	0	52	482	106	601	114	505	126

() = antal planter ^{4/10} 1949.

Grundet på højst uens modning, kunne frømateriallet ikke give noget billede af sygdomsangrebets styrke på de forskellige lokaliteter; man kunne blot konstatere, at svampen de fleste steder var til stede på frøene.

Tabel 14. Stængelsvampens angreb på planter og frø af sneglebælg i forskellige lokaliteter på Møn i sommeren 1949.

Lokalitet	Angreb i marken		kg frø pr. ha	pct. spireevne	Undersøgelse af frø fra afplukkede kapsler, 50 frø pr. m. ² /8-49		¹¹ /3-50, 6×50 frø pr. m	
	¹⁰ /6-49	¹¹ /7-49			procent		spirede, sunde	Ascochyta
					pct. spirede, sunde	pct. Ascochyta		
1	svagt	ret svagt	—	—	34	50	—	—
2	svagt	svagt	1097	84	50	26	62	23
3	ret	ret	1035	93	28	36	68	19
4	stærkt	stærkt						
5	ret	meget	1026	95	20*)	10	70	14
	stærkt	stærkt						
6	middel	ret	666	93	8*)	8	72	25
7	svagt	svagt						
8	ret	ret	1024	95	2*)	0	69	16
9	stærkt	stærkt						
10	ret	ret	817	89	6*)	0	75	13
11	stærkt	stærkt						
12	ret	ret	1001	81	12*)	6	59	37
13	stærkt	stærkt						
14	svagt	svagt	650	93	—	—	78	13

*) Frøene næppe modne.

Når antallet af angrebne frø (se tabel 14) ikke var højere fra de stærkt inficerede marker end fra de svagt smittede, kan det måske skyldes, at der sker en smittespredning under tærskningen, således at mange frø har mulighed for at blive inficeret ved en lettere beskadigelse af frøskallen.

En undersøgelse af markerne viste, at angrebet var jævnt fordelt i pletter i hver mark, men der var stor forskel på angrebets styrke. I pletter kunne planterne i juli være omtrent visne, og svampen fandtes på alle plantedele, medens der andre steder i marken hist og her fandtes sorte pletter på den nederste del af stænglerne. De primært angrebne planter har antagelig stået i de stærkt angrebne pletter, og herfra har svampen så bredt sig. I udlægsmarker fandtes intet stængelangreb, hvilket

stemmer overens med vore erfaringer fra forsøgene, hvor stængelangrebet sædvanligvis først ses om efteråret i udlægsåret.

Ved undersøgelse af 1. og 2. års lucernemarker er der jævnligt fundet svage angreb af *Ascochyta imperfecta* ved stængelbasis. På de gamle stubbe er svampen fundet meget hyppigt, men den synes ikke at være af betydning på lucerne her i landet, hvorimod den i andre lande kan være meget ondartet på denne plante.

KONKLUSION

Ved afsvampning af sneglebælgfrø kan angrebet af *Ascochyta imperfecta* nedsættes til et minimum, men den sekundære infektion af planterne i marken kan blive så stærk, at et ret udbredt angreb må forventes, hvis der uanset afsvampningen findes blot få promille syge frø i partiet og vejrforholdene samtidig er gunstige for svampens udvikling i frøåret. Da der desuden er observeret angreb af *Ascochyta imperfecta* på omtrent alle undersøgte, vildtvoksende sneglebælgplanter rundt i landet, vil en infektion være vanskelig at undgå.

Der kan opnås store afgrøder af sneglebælg i Danmark, men stængelsvampen kan nedsætte frøudbyttet betydeligt, idet de nedre frøhoveder på stærkt angrebne planter ikke udvikles, og frøene i de mellemste hoveder bliver inficerede. Sandsynligvis trænger svampen så langt ind i disse frø, at den ikke kan dræbes ved afsvampning, medens svampen eventuelt på de under tærskningen sekundært inficerede frø sidder så overfladisk, at den kan dræbes ved afsvampning.

SUMMARY

Experiments in Seed-Borne Disease, Ascochyta imperfecta on Black Medick.

Due to severe attacks of Black Stem (*Ascochyta imperfecta*), a seed-borne disease of Black Medick (*Medicago lupulina*) in Denmark 1940, there has been made several seed-dressing experiments and studies at the Danish Experimental Station for Plant Diseases and Pests, Lyngby in order to investigate the possibility of disinfecting

the seed and in this way reduce or eliminate a secondary attack on the plants and seeds of the harvested seed-carrying crop.

The present experiments have shown that a suitable fungicidal dressing of Black Medick seeds is able to reduce the attack of *Ascochyta imperfecta* to a minimum. The secondary infection is, however, so severe that a rather widespread attack may be expected if only a few per thousands of diseased seeds are present in a quantity for sowing and if the weather conditions are favourable for the fungus in the year of seed harvest.

Black Medick is yielding very well in Denmark but the Black Stem disease may reduce the seed crop considerably as the lower seed-pods on heavily attacked plants will not develop and the seeds in the midmost seed-pods will be infected.

The fungus may probably enter, in some cases, the seeds deeply enough to escape an eradication by seed dressing whilst the fungus on the secondarily infected seeds seems to be situated superficially enough to be killed by a seed dressing treatment.

LITTERATURFORTEGNELSE

- Cormack, M. W., 1945: Studies of *Ascochyta imperfecta*, a Seed- and Soil-borne Parasite of Alfalfa. *Phytopathology* nr. 10, p. 838.
- Johansen, Gudrun, 1949: Månedsoversigt 302, p. 9, Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby.
- Johnson, E. M., 1933: Black Stem of Alfalfa, Red Clover and Sweet Clover. *Kentucky Agr. Exp. St. Bull.* EEOS, 339:5782.
- Kernkamp, M. F. & Hemerick, G. A., 1953: The relationship of *Ascochyta imperfecta* Peck. 1. Seed and seedling phases of the disease. *Canad. J. of Agr. Sci.* 33:5, p. 500—505.
- Peterson, Maurice L. & Melchers L. E., 1942: Studies on Black Stem of Alfalfa caused by *Ascochyta imperfecta*. *Phytopathology* nr. 7, Vol. 32, p. 590—597.
- Remsley, Ruth; Hungerford, C. W., 1936: Black Stem of Alfalfa in Idaho. *Phytopathology* 26:1015—1020.
- Rosella, 1929: Observations sur l'*Ascochyta* de la Luzerne. *Path. Vég. d'Entomologie Agr.* 16:226—229.
- Toovey, F. W., 1936: Observations on the Black Stem disease of Lucerne in Britain. *Annals of Appl. Biology*, 23:705—717.