

Helminthosporium catenarium Drechs. på græsser i Danmark

Af HENNING ANDERSEN
Statens plantetilsyn, Hellerup

INDHOLD

	Side
1. Indledning	710
2. Morfologi	711
3. Diskussion af artens systematiske placering ..	712
4. Patogenitet	716
A. Symptomer	716
B. Infektionsforsøg	716
C. Værtplanter	717
5. Livsløb	718
6. Udbredelse og økonomisk betydning	719
7. Bekæmpelse	720
A. Sundhedskontrol med frø	720
B. Afsvampning	725
8. Summary in English	733
9. Litteratur	736

1. Indledning

Under udøvelsen af den frøpatologiske kontrol ved Statens plantetilsyn, har man gang på gang i græsfrøpartierne iagttaget en *Helminthosporium*-art, der ikke tidligere er observeret i Danmark. Arten forekom i en sådan angrebsstyrke, at et nærmere kendskab til den måtte anses for særdeles nødvendig for gennemførelse af karantænekontrollen.

Arten, der tilhører hovedgruppen »*Cylindro-Helminthosporium*« inden for *Helminthosporium*, er bestemt til at være identisk med den af DRECHSLER (Washington 1923) beskrevne *Helminthosporium catenarium* på *Cinna arundinacea*.

Arten er af forf. tidligere blevet opfattet som en variant af *Helminthosporium siccans* og findes i litteraturen omtalt som »*Helminthosporium siccans* eensporetypen«.

2. Morfologi

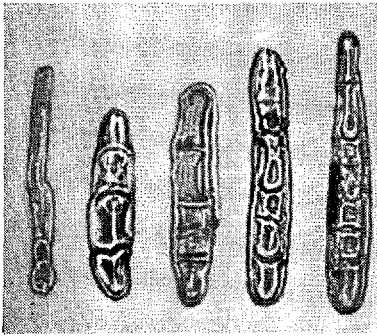
Konidiebærerne: Enkeltvis stillede, sjældnere parvis eller i grupper på tre, med een sjældnere to eller tre konidier. Kæder med to eller tre konidier forekommer. Undertiden iagttages korte konidiebærere med sekundære konidier, som er udviklet fra en primærkonidie. Konidiebærerne er kun forsynet med eet endestillet konidiear. Basalcellen er opsvulmet. 2–12 septa, $73\text{--}378 \times 8\text{--}9\mu$.

Konidierne: Typisk omvendt kølleformede, sjældnere subcylindriske, rette, undertiden uregelmæssigt bøjede, gule til lysebrune. Konidievæggen tyk, $1,2\text{--}1,4\mu$. Arret tydeligt. Apicalcellen undertiden forsynet med ar efter en sekundær konidie, 1–11 septa, $41\text{--}220 \times 12\text{--}26\mu$. Gennemsnit $111 \times 17,0\mu$. Spiring fra alle celler men oftest fra endecellerne.

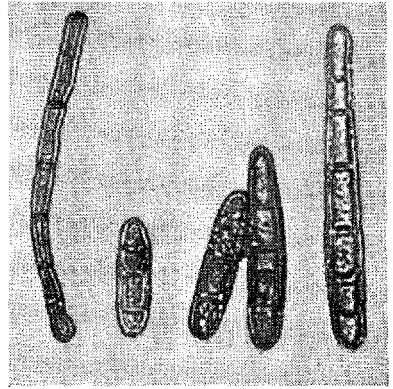
Tabel 1. Sporemål af *Helminthosporium catenarium*

(size of the conidia of *Helminthosporium catenarium*)

Vært (host)	Substrat (medium)	Variation længde (length)	Variation bredde (width)	Gennem- snit (average)	Antal målinger (nr. of measure- ments)	Septa	Gennem- snitstal af septa (average nr. of septa)
<i>Festuca rubra</i> . . .	frø	60—172	12—23	92×17.2	50	1—8	4.8
<i>Festuca pratensis</i> .	frø	68—160	12—19	111×16.6	50	1—8	5.8
<i>Festuca pratensis</i> .	plante	111—205	14—21	143×17.4	50	1—9	6.5
<i>Festuca pratensis</i> .	maltestr.	54—189	14—19	95×16.9	50	1—9	5.1
<i>Lolium multiflorum</i>	frø	61—141	15—26	101×17.6	50	1—7	4.7
<i>Lolium multiflorum</i>	plante	74—132	17—26	115×18.9	50	1—9	5.9
<i>Lolium perenne</i> . .	plante	41—220	14—19	127×16.1	50	1—11	5.7
<i>Phleum pratense</i> . .	frø	41—208	14—19	104×15.4	50	1—9	4.7



A



B

Fig. 1. Fotografier af konidiebærere og konidier af *Helminthosporium catenarium*.

A. DRECHSLER's co-type-materiale fra *Cinna arundinacea*.

B. Dansk materiale fra *Festuca pratensis*.

(Photos of conidiophores and conidia of *Helminthosporium catenarium*).

A. DRECHSLER's co-type material from *Cinna arundinacea*.

B. Danish material from *Festuca pratensis*).

HELMINTHOSPORIUM CATENARIUM I KULTUR

På maltekstraktagar udvikler *Helminthosporium catenarium* et lavt, kompakt, vatagtigt, olivengrønt mycelium, isprængt hvide totter. Det submerse mycelium er sort til olivengrønt. Væksten er langsom: en syv dage gammel kultur, opbevaret ved almindelig stuetemperatur, måler ca. 4 cm i diameter (Fig. 2).

Sporulationen på maltekstraktagar er ganske som sporulationen på frø og planter (se målinger, tabel 1).

3. Diskussion af artens systematiske placering

Ved sammenligning af den her omhandlede svampeart med type-materiale af *Helminthosporium catenarium* er der fundet god overensstemmelse med hensyn til konidiemål og konidiedannelses-måde (kædedannelse), ligesom svampen i sine kulturegenskaber stemmer overens med angivelsen i artens originalbeskrivelse.

Fig. 1 viser mikrofotografier af typematerialet, sammenlignet med den danske *Helminthosporium catenarium*. Den i nærværende afhandling behandlede art må derefter anses for at være identisk med *Helminthosporium catenarium*.

I omtale af *Helminthosporium siccans* på *Festuca pratensis*,

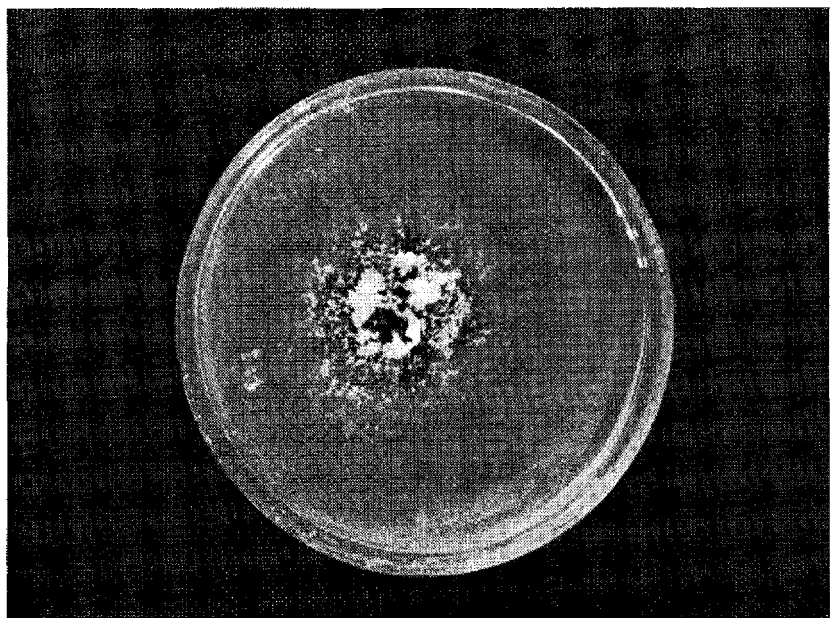


Fig. 2. 7 dage gammel kultur af *Helminthosporium catenarium* på maltekstraktagar. (7-day-old culture of *Helminthosporium catenarium* on malt extract agar).

Lolium multiflorum og *Lolium perenne* nævner SAMPSON og WESTERN (Aberystwyth, Wales 1940), at denne i kultur foruden et ensartet lavt, musegråt mycelium også danner et gråt, vatagtigt mycelium isprængt hvide totter. Ifølge DRECHSLER danner *Helminthosporium catenarium* netop dette karakteristiske mycelium, hvad også er tilfældet med den af forf. her behandlede art. Iøvrigt adskiller arten sig på flere punkter fra *H. siccans*. For det første er konidiemålene større hos *H. catenarium* ($41-220 \times 12-26 \mu$ mod $27-122 \times 10-22 \mu$). For det andet foregår konidiedannelsen hos *H. catenarium* ofte i kæde og aldrig som hos *H. siccans* med roset-

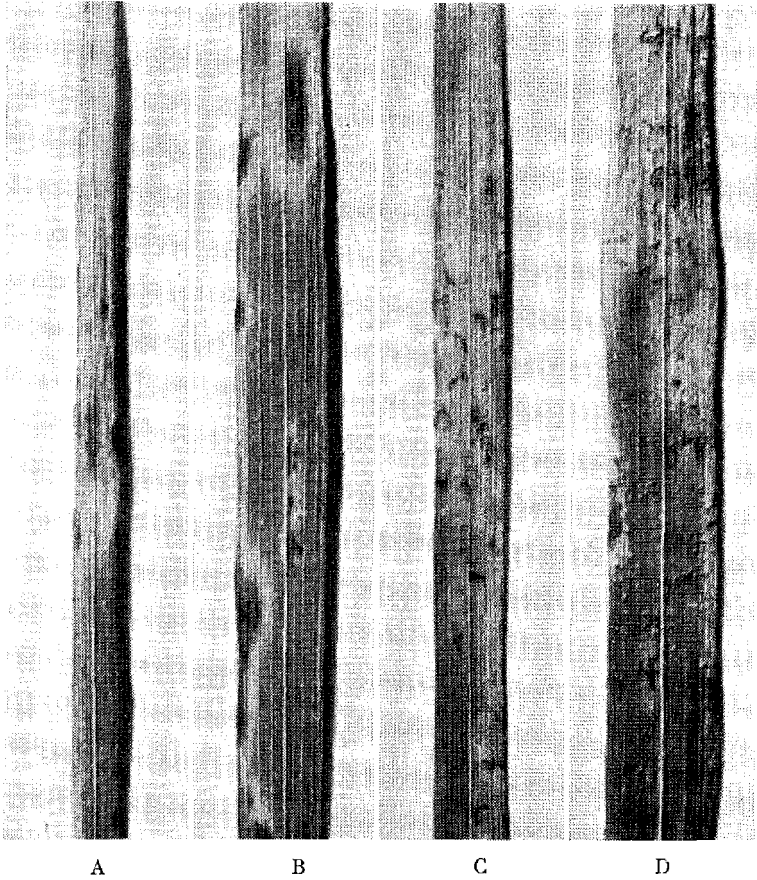


Fig. 3. Bladsymptomer fremkaldt af *Helminthosporium catenarium*.

- A: Pletnekrose på *Lolium perenne*.
- B: Pletnekrose på *Festuca pratensis*.
- C & D: Netnekrose på *Festuca pratensis*.

(Symptoms on leaves caused by *Helminthosporium catenarium*.

- A: Necrotic spots on *Lolium perenne*
- B: Necrotic spots on *Festuca pratensis*
- C & D: Net blotch on *Festuca pratensis*).

stillede konidier på knæbøjede konidiebærere. Disse forskelle har også kunnet konstateres ved studium af DRECHSLER's co-typemateriale af *H. siccans* og *H. catenarium*, som Dr. Drechsler venligst har tilsendt på forf.'s anmodning.

Ved sammenligning af forf.'s materiale af *H. catenarium* med *H. dictyoides* fandtes der lighed i konidieformen, men på den anden side fandtes der også flere væsentlige forskelle mellem de to arter. Konidiebærerne er meget større hos *H. catenarium* end hos *H. dictyoides* ($73-378 \times 8-9 \mu$ med 2-12 septa mod $70-150 \times 6-8 \mu$ med 3-6 septa hos *H. dictyoides*). Denne art har heller ikke den for *H. catenarium* så karakteristiske kædedannelse. Endelig afviger arten i farve og konidievægstykkelse. Forf. har studeret Drechsler's co-typemateriale af *H. dictyoides* og konstateret disse afvigelser fra *H. catenarium*.

Hos *Helminthosporium dictyoides* var. *phlei* forekommer ganske som hos *H. catenarium* konidiekædedannelse, men også i dette tilfælde konstateredes væsentlige afvigelser i konidiemålene ($41-220 \times 12-26 \mu$ mod $24-105 \times 8-16 \mu$ hos *H. dictyoides* var. *phlei*) og i konidievægstykkelsen (1,3 mod $1,8 \mu$). Det danske materiale af *H. catenarium* afviger fra typematerialet, som forf. på anmodning venligst har fået tilsendt fra Dr. Graham. Derimod fandtes udmærket overensstemmelse mellem dette typemateriale og en

Tabel 2. Forskellige forfatteres angivelser vedrørende mål og septering af *Helminthosporium*-arter på græsser

(various authors' data on measurements and septation of graminicolous species of *Helminthosporium*)

Art (species)	Forfatter author	Konidiebærere conidiophores		Konidier conidia		
		Mål measurements	Septering septation	Mål measurements	Septering septation	Væg wall
<i>H. catenarium</i>	Drechsler	$60-200 \times 5-8 \mu$		$30-200 \times 14-18 \mu$	1-10	
<i>H. catenarium</i>	Andersen	$73-378 \times 8-9 \mu$	2-12	$41-220 \times 12-26 \mu$	1-11	1.3μ
<i>H. dictyoides</i>	Drechsler	$70-150 \times 6-8 \mu$	3-6	$23-115 \times 14-17 \mu$	1-7	
<i>H. dictyoides</i> var. <i>phlei</i>	Graham	$40-150 \times 6-9 \mu$	2-8	$38-118 \times 10-18 \mu$	2-7	2μ
<i>H. dictyoides</i> var. <i>phlei</i>	Andersen	$65-203 \times 6-8 \mu$	1-9	$24-105 \times 8-16 \mu$	1-6	1.8μ
<i>H. siccans</i>	Drechsler	$50-300 \times 7-9 \mu$	1-9	$35-130 \times 14-20 \mu$	1-10	
<i>H. siccans</i>	Andersen	$102-313 \times 8-11 \mu$	3-8	$27-122 \times 10-22 \mu$	1-7	1.3μ

*Helminthosporium*form, fundet talrige gange på dansk frø af *Phleum pratense*.

4. Patogenitet

A. SYMPTOMER

Det kan ofte volde nogen vanskelighed at skelne symptomer, fremkaldt af *Helminthosporium catenarium*, fra symptomer, fremkaldt af *Helminthosporium siccans*, idet begge arter fremkalder visne bladspidser og ret ofte træffes sammen på værtplanterne.

Efterhånden som angrebene tager til i styrke, opstår der dog tydelig forskel på de to arters symptomer, idet *H. catenarium* fremkalder netnekroser, hvad ikke er iagttaget for *H. siccans* vedkommende.

H. catenarium fremkalder stort set samme symptomer på græsserne, *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* og *Lolium perenne*; dog synes netnekroserne at være mere fremtrædende på *Festuca pratensis* og *Lolium multiflorum*. Fælles for angreb på de tre her nævnte græsser er: 1) visne bladspidser, 2) gulbrune nekroser langs bladrandene, 3) mørkebrune pletnekroser ofte omgivet af en gullig, vissen zone, 4) mørkebrune netnekroser, undertiden omgivet af en gullig, vissen zone. De transversale forbindelser i netnekroserne er ofte tydelige og i al fald for *Festuca pratensis* vedkommende træder disse tydeligt frem over det andet væv, når bladet tørres.

De her beskrevne bladsymptomer findes afbildet i fig. 3.

B. INFEKTIONSFORSØG

I 1952 og 1953 anstilledes nogle infektionsforsøg med *Helminthosporium catenarium*. Som infektionsmateriale anvendtes konidieopslemninger af arten, taget fra planter af *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* og *Lolium perenne*. Som forsøgsplanter benyttedes sterile planter af følgende græsser: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis* og *Poa trivialis*.

Planterne stammede fra frø, der var udsået i sterile pletter. Det anvendte frø var ved den frøpatologiske kontrol fundet fri for

Tabel 3. Infektionsforsøg med *Helminthosporium catenarium*

(infection experiments carried out with *Helminthosporium catenarium*)

Forsøgsplante (testplant)	Antal planter		Kontrol	
	inokuleret (number of plants inocculated)	angrebet (attacked)	»inokuleret« (untreated number of plants »inocculated«)	angrebet (attacked)
<i>Dactylis glomerata</i>	9	8	3	0
<i>Festuca pratensis</i>	9	8	3	1
<i>Festuca rubra</i>	5	4	2	0
<i>Lolium multiflorum</i>	11	10	3	0
<i>Lolium perenne</i>	7	7	6	1
<i>Phleum pratense</i>	8	6	2	0
<i>Poa pratensis</i>	5	4	2	0
<i>Poa trivialis</i>	6	2	3	0
I alt.....	60	49	24	2
% angrebne planter (% plants attacked)		82		8

eller kun svagt angrebet af *Helminthosporium catenarium*; ydermere var alle frøprøverne afsvampet med »Aagrano«.

Forsøgsplanterne blev efter inokulationen anbragt i sterile rørglas med passende fugtighed. Planterne var forsynet med rod og jordklump. Rørglassene holdtes lukkede med vatpropper.

I tabel 3 er resultaterne af infektionsforsøgene opført.

Konidierne, der udviklede sig under sporulationen på de inokulerede planter svarede ganske nøje til inokulationsmaterialet. I to tilfælde viste kontrolplanterne angreb af arten. Da planterne stammede fra frøpartier, hvori svampen forekom, må forklaringen ligge i, at afsvampningen ikke har været effektiv.

C. VÆRTPLANTER

Helminthosporium catenarium opgives fra USA at optræde på *Cinna arundinacea* (DRECHSLER 1923), *Festuca pratensis (elatior)* (MEEHAN 1947) og *Phleum pratense* (MEEHAN 1947).

I Danmark er arten fundet på et større antal værtplanter, som anført følgende:

På planter af: *Festuca pratensis* (Albertslund 10.6–1952!), *Festuca rubra* (Hellerup 14.9. 1954!), *Lolium multiflorum* (Lyngby 16.7. 1951!) og *Lolium perenne* (Lyngby 16.7. 1951!).

På frø af: *Agrostis vulgaris* (Statens plantetilsyn's frøpatologiske kontrol, NEERGAARD 1954 upubliceret), *Dactylis glomerata* (1951!), *Festuca pratensis* (1948!), *Festuca rubra* (1949!), *Lolium multiflorum* (1949!), *Lolium perenne* (1949!), *Phleum pratense* (1951!), *Poa pratensis* (1950!) og *Poa trivialis* (1950!). Statens plantetilsyn's frøpatologiske kontrol (ANDERSEN 1952).

Dog må det fastslås, at angreb af nogen betydning kun forekommer hos de tre hovedværtplanter: *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* og *Lolium perenne*.

5. Livsløb

Helminthosporium catenarium er som en række andre *Helminthosporium*-arter frøbåren.

I det følgende skal omtales nogle undersøgelser over, hvordan arten overvintrer i frø. Med tre frøpartier af *Festuca pratensis*, med angrebsstyrker på 4, 25 og 50 % *Helminthosporium catenarium* foretoges nogle afvaskningsprøver, idet et bestemt kvantum frø afskylledes grundigt i en afmålt vandmængde. Afvaskningsvandet mikroskoperedes, og der foretoges en løselig sporetælling, men det var ved denne undersøgelse ikke muligt at påvise nogen korrelation mellem angrebsstyrken i frøet og mængden af konidier i afvaskningsvandet, idet antallet af konidier fra de tre frøpartier var praktisk taget det samme. Dette tyder på, at smitten er til stede i frøet som mycelium, altså at der er tale om ægte frøsmitte.

Til yderligere underbyggelse af denne formodning foretoges følgende undersøgelse af et frøparti *Festuca pratensis* med 39 % *Helminthosporium catenarium*. Avnerne fjernedes fra et større antal frø, og disse og det afskallede frø lagdes derpå i fugtigt rum, samtidig lagdes en portion ubehandlet frø i fugtigt rum. Resultatet af denne undersøgelse findes opført i tabel 4.

Tabel 4

Forsøgsled (treatment)	% <i>Helminthosporium catenarium</i> efter			
		4 døgn	6 døgn	11 døgn
	(after	4 days	6 days	11 days)
A. Ubehandlet frø (untreated seeds).....		30	35	39
B. Frø uden avner (peeled seeds).....		25	33	33
C. Avnerne fra det afskallede frø (the glumes from the peeled seeds).....		10	16	21

Af denne undersøgelse synes det at fremgå, at smitten må ligge ret dybt i frøet, ofte i frøskallen (frøgemme + frøskal). Ved mikroskopering af snit af angrebne frø fandtes da også mycelium på de pågældende steder i frøet.

Det må herefter formodes, at kimplanterne inficeres, når frøet spirer. Angrebet breder sig ret kraftigt i parcellerne sidst i juni og i begyndelsen af juli, under og efter blomstringen. Det synes at begunstiges af fugtighed og varme. Infektionen af aksene finder sted i udstrakt grad med konidier fra stængler og blade, og myceliet udvikles i frøenes pericarp. Der er altså *ikke* tale om nogen systemisk infektion som tilfældet er med *Helminthosporium graminum* på byg, derimod viser infektionen stor lighed med den, *Helminthosporium teres* fremkalder på byg.

Foruden ved mycelium i frøet (frømitte) kan svampen også overvintre ved mycelium i de angrebne planters blade. Om foråret udvikler det overvintrede mycelium nye konidier, der spredes med vinden og fremkalder infektioner på de friske blade, som skyder frem.

Man kan ikke se bort fra den mulighed, at svampen også kan spredes med vinden over større afstande (luftsmitte).

6. Udbredelse og økonomisk betydning

I U.S.A. fandtes *Helminthosporium catenarium* på *Cinna arundinacea* af DRECHSLER (1920). Siden da er svampen omtalt af MEEHAN (1947) på *Festuca pratensis* og *Phleum pratense*.

I Danmark påvistes *Helminthosporium catenarium* første gang i 1948, da forf. fandt den på et frøparti af *Festuca pratensis*, som

var indsendt til frøpatologisk kontrol. I tiden efter 1948 er arten regelmæssigt påvist i frøpartier af en række græsarter, ligesom den er isoleret fra nekroser på planter af de pågældende græsser. Tabel 5 giver en oversigt over svampenes almindelige forekomst i græsfrøpartier, avlet i Danmark (der er i tabellen ikke skelnet mellem *H. siccans* og *H. catenarium*, men *H. siccans* udgør kun nogle få procent af fundene).

Det fremgår af tabellen, at *H. catenarium* forekommer almindeligt på de tre hovedværtplanter: *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* og *Lolium perenne*, og at den yderligere forekommer på en række andre værtplanter. *H. catenarium* findes jævnt fordelt over hele landet, idet de frøprøver, der indgår i tabellen, er tilsendt fra forskellige dele af landet.

Til belysning af svampens skadevirkning i Danmark er i 1953 og 1954 anstillet kvantitative forsøg. Resultaterne af disse forsøg, der står udførlig refereret under afsnittet »bekæmpelse«, blev, at man ved afsvampning af stærkere angrebne frøpartier kan forvente et ret anseligt merudbytte. Merudbyttet lå i nævnte forsøg fra 19–40 %, og alle forsøgene pegede i samme retning.

7. Bekæmpelse

A. SUNDHEDSKONTROL MED FRØ

Helminthosporium catenarium hører til en af de patogene svampe, der forholdsvis let lader sig påvise ved den frøpatologiske kontrol. De ret tydelige konidiebærere med konidier, der »blomstrer frem«, når frøet har ligget til spiring i få døgn, er meget lette at erkende i steromikroskop ved $50\times$ forstørrelse.

Ved den frøpatologiske kontrol ved Statens plantetilsyn er der siden 1950 foretaget en opgørelse over forekomsten af *Helminthosporium catenarium* i danske frøpartier (se tabel 5, side 721).

Med henblik på at finde frem til det bedste tidspunkt for opgørelse af græsfrøpartier med angreb af *Helminthosporium catenarium*, samledes resultaterne fra 14 partier, opgjort 4, 6 og 13 døgn efter at prøverne var lagt til spiring. Disse resultater findes grafisk fremstillet i fig. 4. Det drejer sig om frøprøver af *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* og *Lolium perenne*.

Af figuren fremgår, at kurverne med ganske få undtagelser forløber parallelt. Det vil sige, at man ved valg af et vilkårligt opgørelsestidspunkt får et ganske udmærket relativt udtryk for for-

Tabel 5. Procentantal danske græsfrøpartier, angrebet af *Helminthosporium catenarium*

(percentage of grass seed samples of Danish origin infected by *Helminthosporium catenarium*)

Vært (host)	År (year)	Infektionsprocenter af <i>Helminthosporium catenarium</i> (infection percentages of <i>Helminthosporium catenarium</i>)										Prøver ialt (total No. of samples)
		0	5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40	
<i>Dactylis glomerata</i>	1950-51	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
	1951-52	94	4	2	0	0	0	0	0	0	0	53
	1952-53	98	2	0	0	0	0	0	0	0	0	56
	1953-54	96	4	0	0	0	0	0	0	0	0	82
<i>Festuca pratensis</i>	1950-51	4	4	33	14	23	18	4	0	0	0	22
	1951-52	4	13	30	22	12	10	4	0	0	0	67
	1952-53	6	6	6	15	18	18	12	9	3	0	33
	1953-54	12	34	16	14	14	4	0	4	0	2	49
<i>Festuca rubra</i>	1950-51	42	58	0	0	0	0	0	0	0	0	24
	1951-52	94	6	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	1952-53	82	18	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	1953-54	94	6	0	0	0	0	0	0	0	0	63
<i>Lolium multiflorum</i>	1950-51	43	43	14	0	0	0	0	0	0	0	7
	1951-52	33	17	33	17	0	0	0	0	0	0	6
	1952-53	53	41	6	0	0	0	0	0	0	0	17
	1953-54	52	48	0	0	0	0	0	0	0	0	35
<i>Lolium perenne</i>	1950-51	3	20	37	23	8	5	2	0	0	2	87
	1951-52	8	38	38	11	1	4	0	0	0	0	66
	1952-53	14	50	20	6	8	0	1	0	1	0	66
	1953-54	15	43	27	14	1	0	0	0	0	0	104
<i>Phleum pratense</i>	1950-51	(0)	0	(100)	0	0	0	0	0	0	0	1
	1951-52	66	33	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	1952-53	(100)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1953-54	25	75	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Poa pratensis</i>	1950-51	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	1951-52	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	1952-53	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	1953-54	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Poa trivialis</i>	1950-51	89	11	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	1951-52	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	1952-53	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	1953-54	84	16	0	0	0	0	0	0	0	0	25

skelle mellem prøvernes angrebsprocent. Stigningen i procenten efter 6 døgn er meget lille, dertil kommer, at spirernes vækst og angreb af andre svampe såsom *Alternaria tenuis* og *Cladosporium* vanskeliggør opgørelsen, jo længere man udsætter denne. Det

60 % *Helminthosporium catenarium*

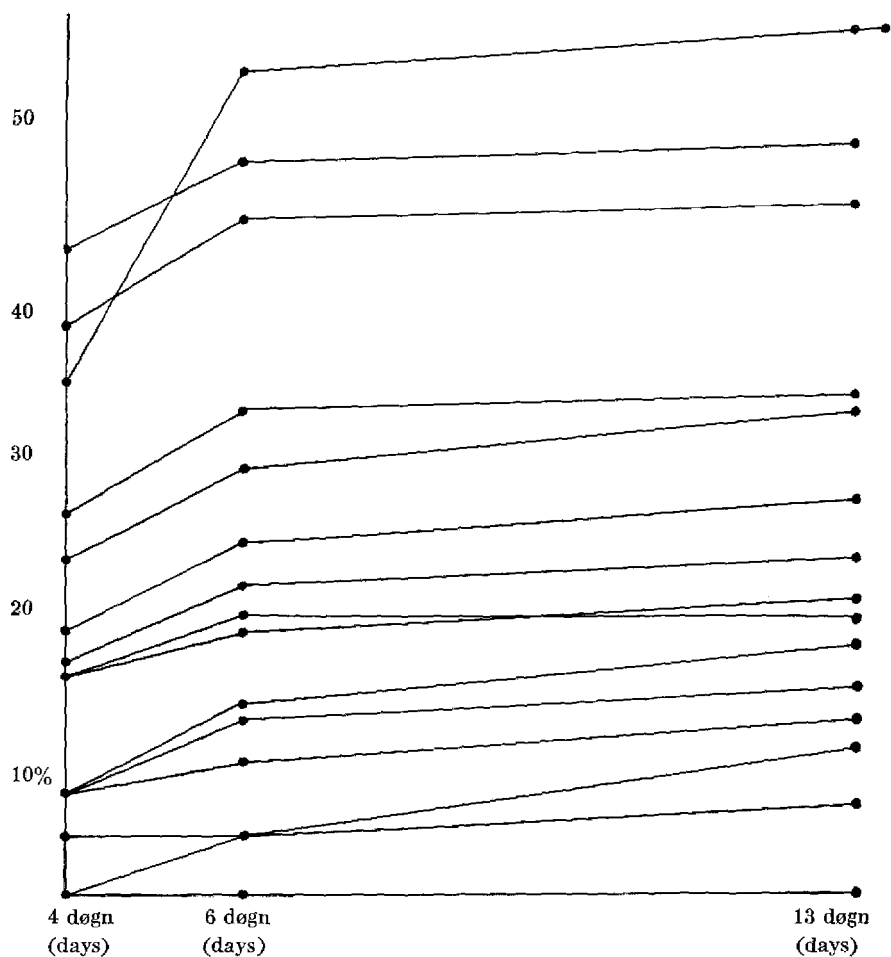


Fig. 4. Angrebsprocenten af *Helminthosporium catenarium* i 14 græsfrøpartier ved 3 opgørelsesterminer.
(percentage of seeds attacked by *Helminthosporium catenarium* in 14 lots of grass seed at 3 terms of record).

Tabel 6. Forsøg 1. Tørafsvampning af *Lolium perenne* mod
Helminthosporium catenarium
(dust treatment of *Lolium perenne* against *Helminthosporium catenarium*)

	Procentantal spirede frø i laboratoriet	Procentantal angrebne	
		frø i labo- ratoriet	planter i marken
	(percentage of germinated seeds in the laboratory)	(percentage of attacked seeds in the laboratory) plants in the field)	
A: Uafsvampet (untreated)	89	56	60
B: Afsvampet, »Aagrano« 100 g/100 kg (treated with)	88	9	63
C: — »Aagrano« 200 g/100 kg	85	1	78
D: — »Aagrano« 400 g/100 kg	89	0	70
E: — »Aagrano« 600 g/100 kg	86	0	70
F: — »Aagrano« 800 g/100 kg	87	0	74

Tabel 7. Forsøg 2. Tørafsvampning af *Lolium perenne* mod
Helminthosporium catenarium
(dust treatment of *Lolium perenne* against *Helminthosporium catenarium*)

Forsøgsled	Procentantal spirede frø i laboratoriet	Procentantal angrebne	
		frø i labo- ratoriet	planter i marken
	(percentage of germinated seeds in the laboratory)	(percentage of at- tacked seeds in the laboratory) plants in the field)	
A: Ubehandlet (untreated)	93	33	65
B: Afsvampet, »Arasan« 100 g/100 kg . . . (treated with)	94	8	64
C: — — 200 g/100 kg . . .	92	10	72
D: — — 400 g/100 kg . . .	88	6	70
E: — — 600 g/100 kg . . .	90	6	69
F: — — 800 g/100 kg . . .	91	6	73

Tabel 8. Forsøg 3. Vådafsvampning af *Festuca pratensis* mod *Helminthosporium catenarium*

(wet treatment of *Festuca pratensis* against *Helminthosporium catenarium*)

Forsøgsled	Procentantal spirede frø i laboratoriet	Procentantal angrebne	
		frø i laboratoriet	planter i marken
	(percentage of germinated seeds in the laboratory)	(percentage of attacked seeds in the laboratory) plants in the field)	
A: Ubehandlet (untreated)	93	27	62
B: Afsvampet, 1 ‰ »Sanagran VN« . . . (treated with)	87	16	58
C: — 2 ‰ — — . . .	86	3	60
D: — 4 ‰ — — . . .	93	2	62
E: — 8 ‰ — — . . .	89	1	70

Tabel 9. Forsøg 4. Sammenligning mellem våd- og tørufsvampning afprøvet på *Lolium perenne* mod *Helminthosporium catenarium*

(comparison between wet- and dust treatment of *Lolium perenne* against *Helminthosporium catenarium*)

Forsøgsled	Procentantal spirede frø i laboratoriet	Procentantal angrebne	
		frø i laboratoriet	planter i marken
	(percentage of germinated seeds in the laboratory)	(percentage of attacked seeds in the laboratory) plants in the field)	
A: Ubehandlet (untreated)	94	20	81
B: Afsvampet, »Aagrano« 100 g/100 kg (treated with)	86	0	79
C: — — — 200 g/100 kg	87	0	88
D: — — — 400 g/100 kg	91	0	66
E: — »Sanagran NV« 1 ‰	91	0	66
F: — — — 2 ‰	87	0	69
G: — — — 4 ‰	90	0	57

bedste tidspunkt for opgørelse synes så afgjort at være efter 6 døgns forløb.

B. AFSVAMPNING

I foråret 1951 anstillede forf. nogle forsøg til klarlæggelse af mulighederne for en effektiv afsvampning af græsfrø med henblik på en bekæmpelse af *Helminthosporium catenarium*, samt et forsøg til belysning af dæksædens indflydelse på svampens udbredelse (mikroklimaet).

Det må her fremhæves, at man på daværende tidspunkt ikke til fulde var klar over svampens epidemiske karakter.

Afsvampningsforsøgene blev foretaget efter samråd med afdelingsbestyrer HAMMARLUND, Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby. Der anvendtes dels tøravsavpningsmidlerne »Aagrano« og »Arasan« og dels vådafsvampningsmidlet »Sanagran V N«.

Tabellerne 6–11 angiver i første kolonne spireevnen, hvoraf det fremgår, at ingen af behandlingerne har medført skade på spireevnen. I anden og tredje kolonne er opført % angrebne frø i laboratoriet og % angrebne planter i marken.

Afsvampningsforsøgene blev lagt ud side om side på et areal, som Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole velvilligt stillede til rådighed på forsøgsgården »Albertslund« (28.4.1951). Ved opgørelse foretaget den 28.8.1951 fandtes de i kolonne 3 anførte angrebsprocenter af *Helminthosporium catenarium*. Planterne var desuden stærkt angrebet af *Helminthosporium sativum*¹ og *Puccinia lolii*, ligesom der også fandtes svagere angreb af *Helminthosporium siccans*. Resultaterne fra kolonne 3 viser i al fald ingen korrelation mellem afsvampningsmidlets styrkegrad og angrebsstyrken i marken.

Det må af disse forsøg slutes, enten at afstandsisolationen har været for ringe (svampen er epidemisk), eller at afsvampningen trods laboratoriekontrollen ikke har været effektiv (kun virket fungistatisk), eller at eventuelt begge disse ting har været tilfældet.

1. *Helminthosporium sativum* er ikke tidligere fundet i Danmark (se Friesia, 5: 80-89. 1954).

(*Helminthosporium sativum* has not previously been reported in Denmark).

Forsøg til belysning af dæksædens indflydelse på udviklingen af Helminthosporium catenarium.

Et parti *Lolium perenne*, angrebet af 23 % *Helminthosporium catenarium* udsædes med og uden byg som dæksæd. Resultatet af opgørelsen, der fandt sted 24.8.1951 findes i tabel 10.

Tabel 10. Forsøg 5.

Forsøgsled	% planter angrebet af (% plants attacked by)		
	<i>H. catenarium</i>	<i>H. sativum</i>	<i>Puccinia lolii</i>
A: Uden dæksæd (without cover crop)	68	40	26
B: Med dæksæd (with cover crop)	17	76	0

Det fremgår tydeligt af tabellen, at dæksæden har virket hæmmende for udbredelsen af *Helminthosporium catenarium*. Parcel B viser en angrebsprocent, der er meget nær den samme som udsædens. Med hensyn til forekomsten af *Helminthosporium sativum* må denne smitte formodes at stamme fra bygget, hvilket også forklarer den høje angrebsprocent i B-parcellen. Dæksædens beskyttelse mod angreb af *Puccinia lolii* synes derimod at have været god. Ud fra disse erfaringer i 1951 udlagdes i foråret 1952 følgende forsøg på »Havesbjerggaard« ved Hedehusene:

Tabel 11. Forsøg 6. Afsvampningsforsøg med *Festuca pratensis* mod *Helminthosporium catenarium*

(experiments of seed disinfection carried out with *Festuca pratensis* against *Helminthosporium catenarium*)

Forsøgsled	Procentantal spirede frø i laboratoriet	Procentantal angrebne	
		frø i laboratoriet	planter i marken
	(percentage of germinated seeds in the laboratory)	(percentage of attacked seeds in the laboratory)	plants in the field)
A: Ubehandlet (untreated)	85	51.5	20
B: Afsvampet, »Aagrano« 400 g/100 kg (treated with)	78	0	18

Forsøgene var udlagt med byg som dæksæd, og afstanden mellem forsøgsleddene var ca. 150 m.

Af tallene fremgår det, at der ikke kunne påvises kvalitativ forskel mellem forsøgsleddene i marken. For at finde årsagen til, at dette forsøg også faldt negativt ud, gentoges samme forsøg i potter med steril jord. Potterne holdtes overdækkede, således at smitte udefra var udelukket. Resultatet af dette forsøg er opført i tabel 12.

Tabel 12. Forsøg 7. Afsvampningsforsøg i potter med *Festuca pratensis* mod *Helminthosporium catenarium*

(experiment of seed disinfection in pots with *Festuca pratensis* against *Helminthosporium catenarium*)

	Procentantal planter i isolerede potter angrebet		
	(percentage of attacked plants in isolated pots)		
	¹ / ₁₁ 1952	¹ / ₁₂ 1952	¹⁵ / ₂ 1953
A: Ubehandlet (untreated).....	10	50	90
B: Afsvampet, »Aagrano« 400 g/100 kg (treated with).....	0	3	9

Forsøgsresultatet tyder på, at de kemikalier samt de doseringer, som de er anvendt i, ikke har været effektive. Derfor afprøvedes også en varmtvandsbehandling, hvis resultat er gengivet i tabel 13.

Tabel 13. Forsøg 8. Varmtvandsbehandling af *Festuca pratensis* mod *Helminthosporium catenarium*

(hot water treatment of *Festuca pratensis* against *Helminthosporium catenarium*)

Forsøgsled	Procentantal spirede frø i laboratoriet	Procentantal angrebne	
		frø i laboratoriet	planter i potter
	(percentage of germinated seeds in the laboratory)	(percentage of attacked seeds in the laboratory)	(percentage of attacked plants in the pots)
A: Ubehandlet..... (untreated)	86	22	10
B: 15 min. 51°.....	81	2	0
C: 20 min. 51°.....	80	1	1
D: 4 timer, 20° og 15 min. 51°..... (4 hours, 20° and 15 min. 51°)	72	0	0
E: 4 timer, 20° og 20 min. 51°..... (4 hours, 20° and 20 min. 51°)	76	0	0

Af tabel 13 synes at fremgå, at varmtvandsbehandlingen har været i stand til at sikre fuldstændig afsvampning.

Kvalitativt og kvantitativt afsvampningsforsøg

I foråret 1953 anlagdes et afsvampningsforsøg med et parti *Festuca pratensis* med 47 % *Helminthosporium catenarium*.

I dette forsøg sammenlignedes den kvantitative og kvalitative virkning af vådafsvampningsmidlet »Germisan« med tørarafsvampningsmidlet »Aagrano«. Forsøgsleddene så således ud:

- A: Ubehandlet (*Festuca pratensis* med 47 % angreb)
- B: Vådafsvampet med 0,3 % »Germisan« (½ times nedsænkning)
- C: Vådafsvampet med 0,6 % »Germisan« (½ times nedsænkning)
- D: Vådafsvampet med 1,2 % »Germisan« (½ times nedsænkning)
- E: Vådafsvampet med 2,4 % »Germisan« (½ times nedsænkning)
- F: Tørarafsvampet med »Aagrano« ca. 1000 g/100 kg

Forsøget blev udlagt som markforsøg i byg på »Havesbjerggaard« ved Hedehusene med en afstandsisolations på 15–20 m mellem parcellerne. Der foretoges ingen kvalitativ opgørelse af forsøget i 1953, men kun en bedømmelse af plantebestanden ved opgørelser, som anført i nedenstående tabel.

Tabel 14

Forsøgsled	Opgørelsestidspunkt	
	7/5	15/11
A.....	normal	normal
B.....	normal	normal
C.....	normal	normal
D.....	meget få planter	1/3 bestand
E.....	ingen planter	ingen planter
F.....	normal	normal

Det pågældende forsøg startedes samtidigt som karforsøg med tre fællesparceller og opgjordes både kvalitativt og kvantitativt. De opnåede resultater findes opført i tabel 15.

Tabel 15. Forsøg 9. Potteforsøg 1953

(experiment in pots)

	Procentantal spirede frø		Procentantal planter angrebet af <i>H. catenarium</i>						Udbytte g			Forholdstal for udbytte (proportional of yield)	
	Laboratoriet	Potter	Laboratoriet		Potter				yield g	Total			
	(percentage of germinated seeds)		(percentage of plants attacked by <i>H. catenarium</i>)										
	the laboratory	pots	the laboratory	pots			Gennemsnit (average)						
A. Ubehandlet (<i>Festuca pratensis</i> med 47 % <i>H. catenarium</i>) . . (untreated)	94	79	47	²⁶ / ₅	⁵ / ₇	²⁵ / ₈	² / ₁₁	52	⁵ / ₇	²⁵ / ₈	² / ₁₁	30.1	100
B. Vådafsvampet, 0.3 % »Germisan«, $\frac{1}{2}$ times nedsenkning . (wet treatment, 0.3 % »Germisan« soaking $\frac{1}{2}$ hour)	95	77	4	33	100	4	25	33	21.0	8.0	3.3	32.2	107
C. Vådafsvampet, 0.6 % »Germisan«, $\frac{1}{2}$ times nedsenkning . (wet treatment, 0.6 % »Germisan« soaking $\frac{1}{2}$ hour)	90	74	4	22	100	16	30	37	18.3	6.3	3.3	27.9	93
D. Vådafsvampet, 1.2 % »Germisan«, $\frac{1}{2}$ times nedsenkning . (wet treatment, 1.2 % »Germisan« soaking $\frac{1}{2}$ hour)	28	53	0	16	100	11	40	33	14.0	6.3	2.8	23.1	73
E. Vådafsvampet, 2.4 % »Germisan«, $\frac{1}{2}$ times nedsenkning . (wet treatment, 2.4 % »Germisan« soaking $\frac{1}{2}$ hour)	0	18	0	0	20	7	40	13	8.0	5.3	2.7	16.0	33
F. Tørafsvampet ca. 1000 g »Aagrano« pr. 100 kg (dust treatment 1000 g »Aagrano« 100 kg)	85	70	1	41	78	6	25	30	27.3	8.0	3.3	39.1	130

Det fremgår af tabel 15, at spireevnen ved vådafsvampning med 0,6 % »Germisan« (C) allerede viser nogen nedgang, hvilket også kommer til udtryk i en udbyttenedgang. Ved næste dosis, 1,2 % »Germisan« (D), er nedgangen i spireevnen betydelig og udbyttenedgangen følelig. Ved den største dosis, 2,4 % »Germisan« (E) har spireevnen taget overordentlig stor skade, og udbyttet er ringe.

Tørafsvampning med »Aagrano« har derimod virket bedre end vådafsvampningen. Man kan måske også her spore en nedgang i spireevnen, men udbyttet har vist sig gennem alle tre slet at ligge højest.

Betragter man angrebsprocenterne i forsøgsleddene ved de forskellige opgørelser, vil man se, at ingen af de her afprøvede behandlinger har virket 100 %, men at man trods dette har opnået et betydeligt merudbytte.

Det er tydeligt, at tørafsvampning med »Aagrano« har virket bedst. Denne afsvampningsmetode er også langt den letteste at gennemføre i praksis.

Markforsøget (forsøg 9) blev høstet den 6.7.1954, og ved en vejning den 14.8. foretoges en kvantitativ opgørelse af udbyttet. Vejetallene findes opført i tabel 16. I tabel 17 findes en opstilling af gennemsnitsudbyttet for hvert forsøgsled samt forholdstallene.

Af tabel 10 synes at fremgå, at afsvampningen, i al fald forsøgsled F (tørafsvampning med Aagrano«), har givet et merudbytte, der er så stort, at det ikke kan tilskrives forsøgsfejl.

Tabel 16. Forsøg 10. Frø og halm i g pr. 20 m²
seed and straw, g per 20 m²)

A ¹ 3600	B ¹ 3500	C ¹ 4600	D ¹ 4250	F ¹ 5500
A ² 4400	B ² 3800	C ² 5100	D ² (6000)*	F ² 6600
A ³ 4600	B ³ 3900	C ³ 4750	D ³ 4000	F ³ 6000
A ⁴ 4350	B ⁴ 4100	C ⁴ 4750	D ⁴ 4700	F ⁴ 5500

* Vejetallet for D² er ikke medtaget i gennemsnitsberegningerne, da hoben, repræsenterende D², var væltet og derfor meget fugtig.

Tabel 17. Forsøg 10. Markforsøg
(fieldexperiment)

	Gennem- snits- udbytte (average of yield)	Forholds- tal (propor- tional of yield)
A: Ubehandlet (untreated)	4238	100
B: Vådafsvampet med 0.3 % »Germisan« ($\frac{1}{2}$ times nedsænkn.) (wet treatment, 0.3 % »Germisan« soaking $\frac{1}{2}$ hour)	3825	93
C: Vådafsvampet med 0.6 % »Germisan« (wet treatment, 0.6 % »Germisan«)	—	4800
D: Vådafsvampet med 1.2 % »Germisan« (wet treatment, 1.2 % »Germisan«)	—	4650
E: Vådafsvampet med 2.4 % »Germisan« (wet treatment, 2.4 % »Germisan«)	—	0
F: Tørafsvampet med »Aagrano« ca. 1000 g/100 kg (dust treatment with »Aagrano« (1000 g/100 kg)	5900	140

Forsøg 11

I foråret 1954 anlagdes et kvanlitative og kvalitative pottforsøg med *Lolium perenne* med 33 % *Helminthosporium catenarium*.

Forsøget udsåedes i steril jord i sterile potter. Der var fem fællesparceller og tre forsøgsled:

- A: Ubehandlet *Lolium perenne* med 33 % *Helminthosporium catenarium*
- B: Varmtvandsbehandlet med 4 timers forudblødning og 20 min. ved 51°
- C: Tørafsvampet med »Aagrano« 1000 g/100 kg

Resultaterne af dette forsøg findes i tabel 18.

Det fremgår af tabellen, at merudbyttet i første slet har været beskedent, hvilket skyldes det usædvanligt regnfattige forår, der har virket hæmmende på svampens udvikling.

Resten af året 1954 var nedbøren meget stor, og 2. slet viser også en kraftig stigning i udbytteforskellen. Denne stigning har også holdt sig i 3. slet.

Angrebsprocenten har i den første periode indtil 1. slet holdt

sig på det stade, som fandtes ved laboratorieundersøgelsen. I den følgende, regnrige periode har svampen haft mulighed for at brede sig epidemisk.

Der synes at være god korrelation mellem udbytte og angrebsprocent.

Tabel 18. Forsøg 11. Pottforsøg 1954
(experiment in pots)

	Procentantal angrebne frø i laboratoriet (percentage of attacked seeds in the labora- tory)	1. slet (1. mow)		2. slet (2. mow)		3. slet (3. mow)		Total udbytte	Forhold- tal for u- bytte
		g	%	g	%	g	%		
		angreb		angreb		angreb		(total of yield)	(propor- tional o yield)
		(g)	(% at- tack)	(g.)	(%at- tack)	(g.)	(% at- tack)		
A ¹ Ubehandlet <i>Lolium</i> <i>perenne</i> 33% <i>H. catena-</i> <i>rium</i> 26		9	30	3.5	68	1.5	28	14	100
A ² (untreated)		11		5.0		2.0		18	
A ³		10		3.0		2.0		15	
A ⁴		9		4.0		2.5		15.5	
A ⁵		10		4.0		2.0		16	
B ¹ Varmtvandsbehandlet . . . (hot water treatment) 0		10	0	5.0	4	3.0	0	18	121
B ²		11		5.0		3.0		19	
B ³		11		5.5		3.0		19.5	
B ⁴		11		5.5		3.0		19.5	
B ⁵		11		5.0		3.0		19	
C ¹ Tørafsvampet m. »Aagrano« 0 (dust treatment with »Aagrano«)		11	0	5.5	4	2.0	12	18.5	119
C ²		11		5.5		3.0		19.5	
C ³		11.5		5.5		3.0		20	
C ⁴		11		5.0		2.0		18	
C ⁵		11		4.5		2.0		17.5	

RESUMÉ AF AFSVAMPNINGSFORSØGENE

Foretages en sammenfatning af resultaterne fra de kvantitative forsøg (9, 10, 11), viser disse alle et tydeligt merudbytte for afsvampning med »Aagrano« og for varmtvandsbehandling. Dette merudbytte (totalvægt grønmasse) ligger fra 21-40 %, og alle

forsøgene peger i samme retning. Der synes at være korrelation mellem udbytte og angrebsprocent.

Vel er ovenstående forsøg et spinkelt grundlag at bygge på, men det må dog efter disse forsøgsresultater anses for at være en lønnende foranstaltning at afsvampe græsfø, såfremt angrebsprocenten af *Helminthosporium catenarium* er af blot nogen størrelse.

Det synes ikke at være ligegyldigt, hvordan man afsvamper, idet det kvantitative resultat står i nøje forhold til effektiviteten af afsvampningen.

Ingen af de anvendte afsvampningsmidler har medført en total afsvampning. Tørafsvampning med »Aagrano« (400 g pr. 100 kg frø) synes at være den af de afprøvede kemiske behandlinger, der har virket bedst, og dertil kommer, at det er den for praksis letteste og bedst anvendelige afsvampningsmetode.

Varmtvandsbehandling virker bedre end afsvampning med »Aagrano«, men har flere ulemper. For det første nedsætter varmtvandsbehandlingen spirehastigheden (denne iagttagelse er gjort i pottforsøgene), og for det andet er denne metode besværlig, da temperaturen under behandlingen må holdes meget konstant. En stigning i temperaturen udover optimum medfører skade på spireevnen, og en temperatur blot 1° under optimum medfører ufuldstændig afsvampning. Varmtvandsbehandlingen fordrer endvidere kunstig eftertørring.

8. SUMMARY

Helminthosporium catenarium DRECHS. on grasses in Denmark

1. *Introduction.* In connection with the seed pathological testing performed by the Phytopathological Service of Denmark the author observed *Helminthosporium catenarium*.

2. *Morphology.*

Conidiophores: Arising singly, rarely in pairs or in groups of three, with one, rarely two or three conidia. Chains of two or three conidia may occur. Conidiophores with only one conidial scar. The basal cell swollen. 2–12 septa; 73–378 × 8–9 μ.

Conidia: Typically obclavate, rarely subcylindric, straight, but irregularly curved conidia may occur, yellow to light brown. Conidial wall thick; 1,2–1,4 μ. Hilum conspicuous. The apical cell sometimes

provided with a scar from a secondary conidium; 1–11 septa; $41\text{--}220 \times 12\text{--}26\mu$. Germination from all cells, but frequently from the end cells.

Characters in culture. On malt extract agar: Aerial mycelium low, compact, cottony, olivaceous sprinkled with white tufts. Submerged mycelium black to olivaceous (Fig. 2).

3. *Taxonomy.*

Considerable resemblance has been found between the author's material and the type material of *H. catenarium*. This applies both to the size of the conidia, the development of conidial chains and the cultural characters.

In fig. 1 Drechsler's co-type material is compared with the Danish material.

Sampson & Western (1940), in their description of *H. siccans* on *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* and *Lolium perenne*, state, that what they regarded as one species, in culture sometimes developed a dense, mousegray mycelium, sometimes a low, dense, cottony, olivaceous mycelium, sprinkled with white tufts.

According to Drechsler, *H. catenarium* produces olivaceous mycelium characterised by white tufts of aerial mycelium and these characters have also been found in the Danish material of *H. catenarium*, while a species developing compacted mousegray mycelium has been referred by the author to *H. siccans*.

The most important differences between *H. siccans* and *H. catenarium* are the following: a) the conidia of *H. catenarium* are larger than those of *H. siccans* ($41\text{--}220 \times 12\text{--}26$ against $27\text{--}122 \times 10\text{--}22$), b) the conidia of *H. catenarium* are catenate while the conidia of *H. siccans* are non-catenate.

These morphological characters have also been observed in the co-type material of *H. catenarium* kindly sent by Dr. Drechsler to the author.

The Danish material of *H. catenarium* was furthermore compared with Drechsler's material of *H. dictyoides*. The two species were found to be very similar so far as the shape of the conidia is concerned, but the following differences were established a) the conidia of *H. dictyoides* are never formed in chains whereas the conidia of *H. catenarium* are catenate, and b) the conidiophores of *H. catenarium* are much larger than those of *H. dictyoides* ($73\text{--}378 \times 8\text{--}9$ with 2–12 septa against $70\text{--}150 \times 6\text{--}8$ with 3–6 septa).

The conidia of *H. dictyoides* var. *phlei* are formed in chains just as *H. catenarium*, but the conidia are much shorter ($24\text{--}105 \times 8\text{--}16$ against $41\text{--}220 \times 12\text{--}26$) and the conidial wall is thicker (1.8 against 1.3). The Danish material of *H. catenarium* is clearly different from the co-type material of *H. dictyoides* var. *phlei*, kindly placed at disposal by Dr. Drechsler. On the other hand, this co-type material

was found to be identical with another species of *Helminthosporium*, encountered on Danish seeds of *Phleum pratense*.

4. Pathogenicity.

Symptoms. On *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* and *Lolium perenne* *Helminthosporium catenarium* causes almost the same symptoms: Withering leaf tips and chlorotic borders, dark brown leaf spots surrounded by a chlorotic zone and between the spots, dark brown net necroses with conspicuous transverse streaks in connection with chlorotic discolorations (fig. 3).

Infection experiments have been carried out with sterile plants of a number of grass species (table 3). All the tested grass species were attacked.

Hosts. In Denmark *Helminthosporium catenarium* occurs on *Agrostis vulgaris*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis* and *Poa trivialis*.

5. *Cycle of the disease.* *Helminthosporium catenarium* is seed-borne and occurs on the seeds as conidia or as mycelium within the seed coat. The fungus is transmitted to the seedling. The infection is non-systemic.

6. *Distribution and economic significance.* *Helminthosporium catenarium* occurs commonly on all important fodder grass species in Denmark (table 5).

7. Control.

Seed pathological testing. An extensive testing by sowing the seeds on blotting paper in petri dishes has been performed. The best term of record has been found to be at 6 days after sowing (fig. 5).

Treatment with disinfectants. No complete disinfection was obtained in seed disinfection experiments by chemical treatments. However, by experiments carried out in pots and in the field the yield was increased 20-40 % (table 15, 16, 17 and 18).

Treatment with the dry disinfectant »Aagrano« (400 g/100 kg seed) gave the highest yield.

Complete control of the fungus was obtained by »hot water treatment« (soaking 4 hours, 20°C followed by 20 minutes 51°C).

There has been found some correlation between the percentage of attack and the amount of yield.

9. LITTERATUR

- Andersen, Henning*, 1952: 1.-3. årsberetning fra Statens Plantetilsyn vedrørende frøpatologisk kontrol, 1. april 1948-31. marts 1951. – Tidsskr. f. Planteavl. 56: 67-86.
- 1953: 4. årsberetning fra Statens Plantetilsyn vedrørende frøpatologisk kontrol, 1. april 1951-31. marts 1952. – Tidsskr. f. Planteavl. 56: 501-512.
- 1954: Species of *Helminthosporium* on cereals and grasses in Denmark. – Friesia 5: 80-89. 1954.
- Drechsler, Charles*, 1923: Some graminicolous species of *Helminthosporium* I. – Jour. Agr. Res. 24: 641-740.
- Graham, J. H.*, 1955: *Helminthosporium* leaf streak of timothy. – Phytopathology 45:4 (1955): 227-28. Ill.
- Meehan, Frances*, 1947: A host index to seed-borne species of *Helminthosporium* and *Curvularia* on certain grasses. – Proceedings of the association of official seed analysts 1947:89-92.
- Ravn, F. Kølpin*, 1900: Nogle *Helminthosporium*-Arter og de af dem fremkaldte Sygdomme hos Byg og Havre. – Bot. Tidsskr. 23: 101-321.
- Sampson, Kathleen*, and *Western, I. H.* 1940: Two diseases of grasses caused by species of *Helminthosporium* not previously recorded in Britain. – Brit. Myc. Soc. Trans. 24: 255-263.

Forf. ønsker at udtrykke sin bedste tak til professor N. Fabritius Buchwald og afdelingsbestyrer dr. agro. Paul Neergaard for værdifuld hjælp og vejledning ved udarbejdelsen af nærværende afhandling.

For bistand iøvrigt ønsker forf. at takke professor Axel Pedersen, forsøgsleder Møller Nielsen, gårdejer Johannes Mortensen, afdelingsbestyrer L.Hammarlund, A/S L.Dæhnfeldt og A/S Drochemica.