

*Statens plantepatologiske Forsøg (H. Ingv. Petersen)**Botanisk afdeling (Arne Jensen)*

Svampeflora, spireevne og vandindhold i 40 bygprøver fra høsten 1970

*Fungusflora, germinationpower and watercontent in
40 barleysamples from the harvest 1970*

Boldt Welling

Sammendrag

I tidsrummet maj-juli 1971 er der fra konsulenter forskellige steder i landet tilsendt i alt 40 bygprøver udtaget i kornlagre i landbruget. Gennemsnitligt vandindhold i disse prøver var 15,0 pct., hvor halvdelen af prøverne havde et vandindhold under denne grænse. Gennemsnitlig spireevne var 86 pct., hvor halvdelen af prøverne havde en spireevne over 90 pct.

Svampefloraen bestod af både marksvampe og lagersvampe, hvor sidstnævnte sammenlignet med høstårene 1968 og 1969 forekom hyppigere, specielt hvad angår slægten *Penicillium*. Sammenligning af svampefloraens sammensætning og frekvens blev foretaget efter undersøgelser på filtrerpapir, maltagar og salt-maltagar og viste, at arter hørende under *Penicillium purpurogenum* serien dominerede på filtrerpapir. Der blev foretaget isolationer med henblik på senere artsbestemmelser.

Indledning

I fortsættelse af tidligere års kornkvalitetsundersøgelser ved botanisk afdeling er undersøgt, hvorledes kornkvaliteten (svampeflora, spireevne og vandindhold) var i byg fra høsten 1970 karakteriseret ved et højt indhold af grønskud. Endvidere har det været hensigten at fremskaffe materiale til en senere kortlægning af de forekommende arter inden for *Penicillium*slægten.

Indsamling af materiale

I tiden maj til juli 1971 er der modtaget 40 bygprøver fra 20 konsulenter. Fordelingen af lokaliteter, hvorfra prøverne er kommet, fremgår af fig. 1. Prøverne, hvis størrelse var ca. 200 g, blev indsendt i små plasticposer med medfølgende orienterende oplysninger om det pågældende partis behandling fra høsttidspunktet til prøveudtagningstidspunktet.

Af følgende sorter blev udtaget prøver nævnt med aftagende hyppighed: Emir, Lofa, Bomi, Ingrid, Pallas, Kristina. Mere end halvdelen af prøverne var af sorten Emir.

Klimatiske forhold i høstmånederne august og september fremgår af fig. 2 på landsbasis. Det ses, at de to uger 24/8–31/8 og 21/9–28/9 havde særdeles fine vejrforhold, hvor hovedparten af landets kornhøst blev bjærget. Denne blev dog i nogen grad besværliggjort ved et usædvanligt højt indhold af grønskud på grund af en tørkeperiode i maj–juni måned med en stærk væksthæmning til følge. Det skal bemærkes, at der er tale om et landsgennemsnit, hvorfra der lokalt kan være store afvigelser. I øvrigt lå gennemsnitsnedbøren i august betydeligt under normalen (37 mm mod normalt 81 mm).

Metoder

Undersøgelser over svampefloraens sammensætning, bestemmelse af spireevne og vandindhold blev foretaget som beskrevet ved tidligere

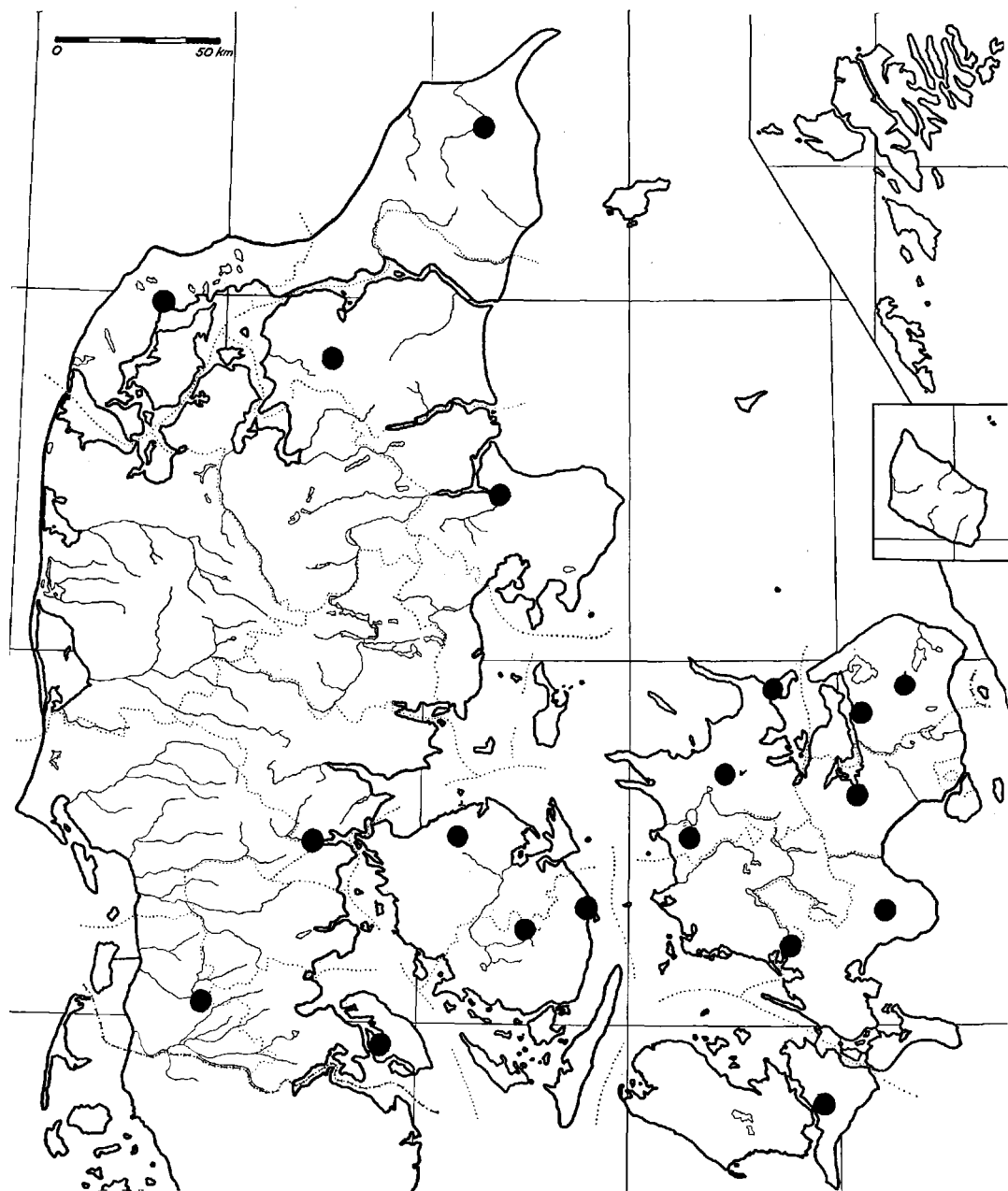


Fig. 1. Lokalteter, hvorfra prøver er indsendt. (Localities from where samples have been sent).

Følgende konsulenter har indsendt prøver:

N. B. Bagger, H. Bertelsen, Erik Christensen, N. Engvang Hansen, S. Stanley Hansen, Stanley Jørgensen, S. Holst Kjeldsen, S. A. Ladefoged, N. O. Larsen, Ernst R. Nielsen, S. Nørlund, C. M. Olesen, Arne Pedersen, H. Rasmussen, W. Nøhr Rasmussen, Knud Sehested, Kai Skriver, Karl Sørensen, J. C. Tvergaard, Anders Winther.

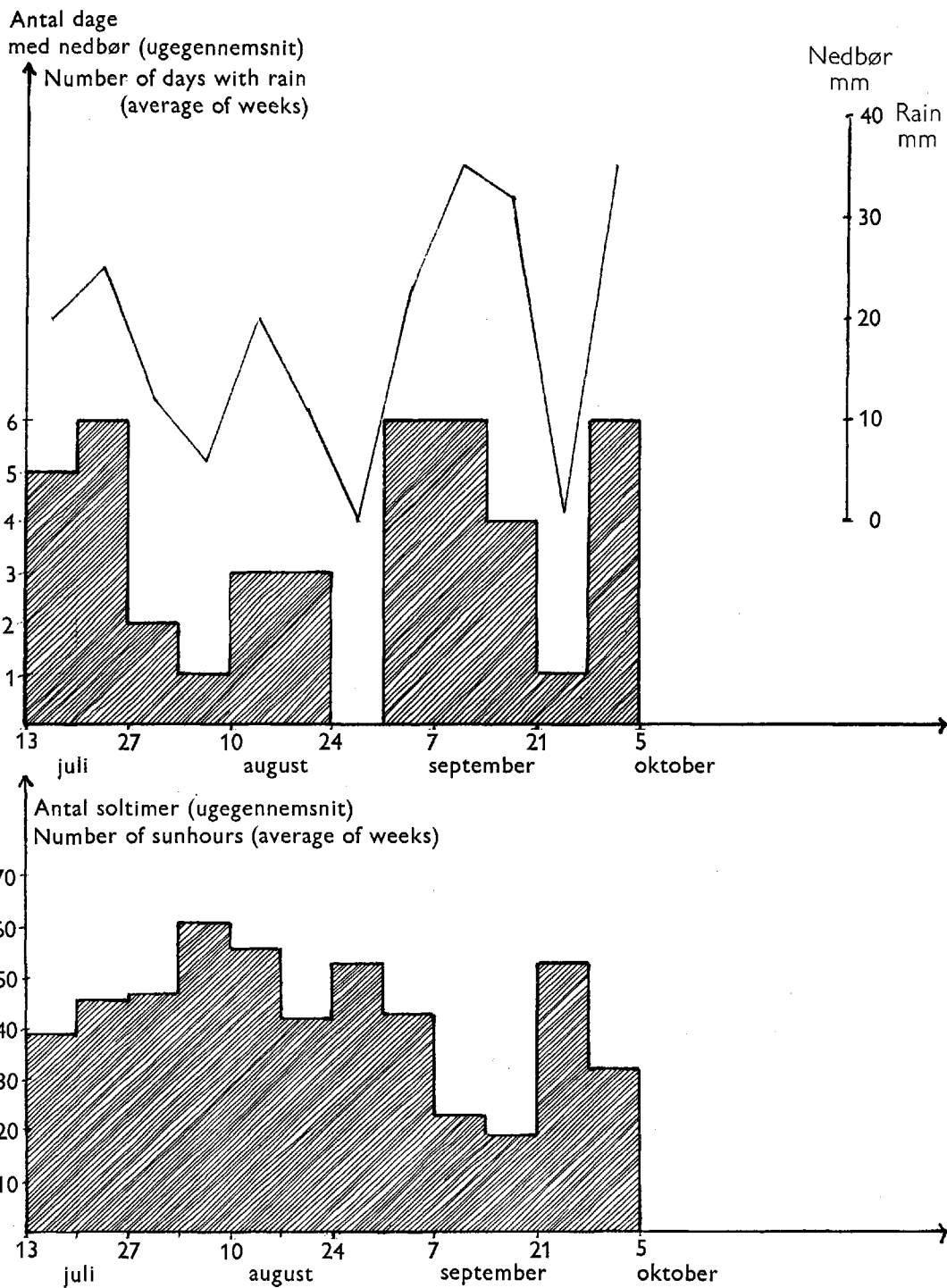


Fig. 2. Vejrforhold i tiden 13/7-5/10 1970. (The weather conditions in the period 13/7-5/10 1970.)

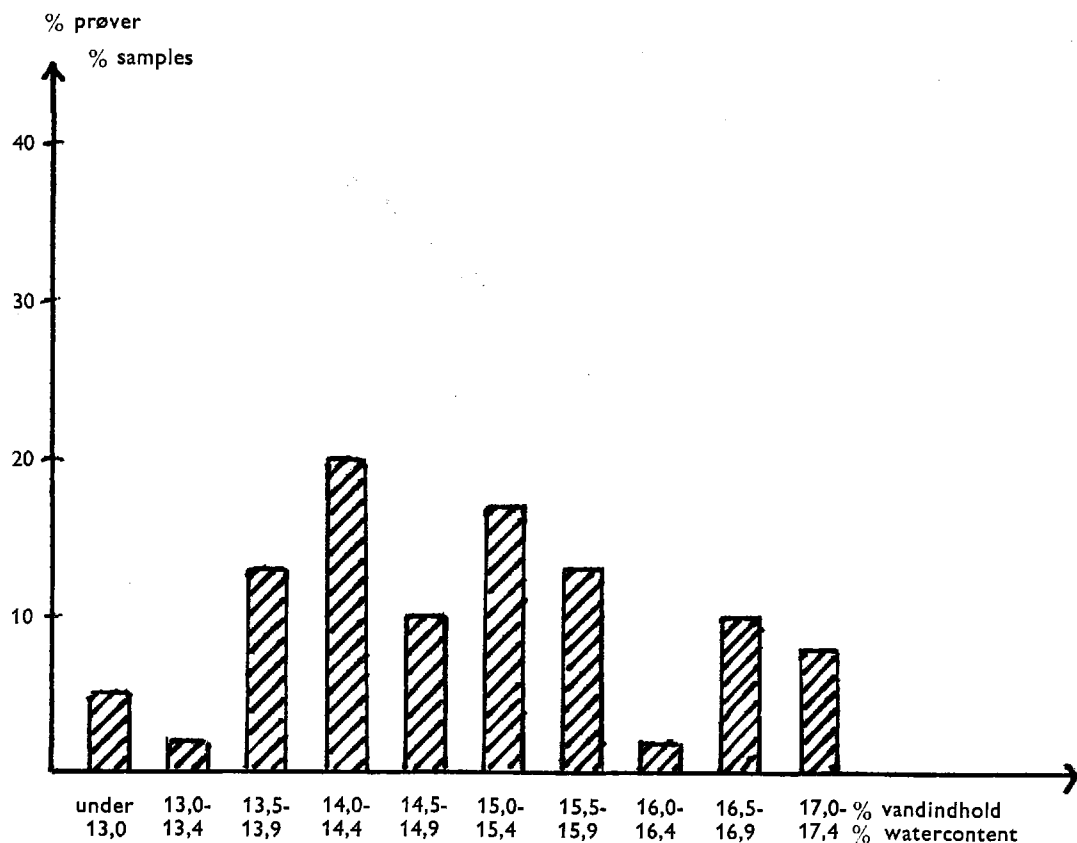


Fig. 3. Fordeling af bygprøver efter vandindhold. (Distribution of barleysamples after watercontent).

undersøgelser (Welling 1969). I modsætning til tidligere år anvendtes også filtrerpapirmetoden, hvor 50 overfladesteriliserede kerner blev lagt på fugtigt filtrerpapir (diameter = 162 mm) og inkuberet ca. 10 dage ved 25° C. Yderligere blev fra hvert substrat foretaget isolationer af forskellige „typer“ inden for hver svampeslægt, specielt *Penicillium*slægten, på den måde, at en enkelt typisk repræsentant blev isoleret med notat om, hvor mange ens „typer“ den repræsenterer, bedømt under stereomikroskopet.

Vandindholdets størrelse og variation fremgår af fig. 3. Det bemærkes, at ingen af prøverne havde et vandindhold højere end 17,4 pct. Hovedparten af prøverne havde et vandindhold omkring 14,0–14,4 pct. Gennemsnitligt vandindhold var 15,0 pct.

Resultater

Spireevnen

Af fig. 4 ses, at ca. halvdelen af prøverne havde en spireevne over 90 pct. Gennemsnitlig spireevne var 86 pct. (3 prøver udeladt).

Svampefloraen

Af tabel 1 fremgår, hvilke svampe der er fundet, og med hvilken frekvens de forekommer (procent inficerede kerner). I tabellen er kun medtaget de hyppigst forekommende arter.

Undersøgelser på filtrerpapir: Af lagersvampe, hvortil slægterne *Aspergillus* og *Penicillium* hører, forekommer *Aspergillus*-arterne med en ringe frekvens og kun i få prøver. *A. flavus* har haft den højeste frekvens af disse arter. Slægten *Penicillium* forekommer i alle prøver med

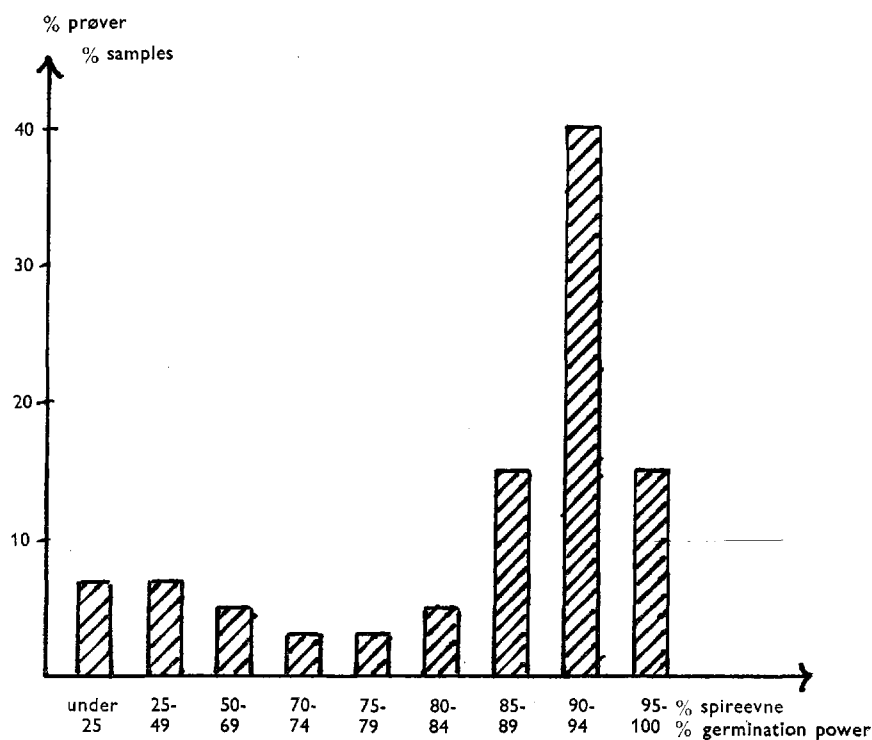


Fig. 4. Fordeling af bygprøver efter spireevne. (Distribution of barley samples after germinationpower).

undtagelse af en enkelt prøve. Orienterende undersøgelser viser, at *Penicillium purpurogenum*-serien er dominerende på filtrerpapir. *Alternaria* er på nær en enkelt fundet i alle prøver og hyppigst med en frekvens over 75.

Undersøgelser på maltagar viser stort set den samme svampeflora som på filtrerpapir. Dog er der flere prøver, hvor *Alternaria*-frekvensen har ligget i gruppen 76–100 pct. Slægten *Epizococcum* forekommer kun på dette substrat.

Undersøgelser på salt-maltagar: På dette substrat er *Aspergillus*-arterne hyppigere forekommende end på de to øvrige substrater, og det gælder specielt arter hørende under *A. glaucus*-gruppen. *Penicillium* derimod er fundet i et færre antal prøver, således er der 12 prøver uden *Penicillium*forekomst.

Sterilt mycelium er i ca. halvdelen af prøverne fundet med en frekvens over 50.

Sporadisk forekommende svampe på de tre substrater fremgår af tabel 2.

Diskussion og konklusion

Mykologiske og spiringsundersøgelser samt vandbestemmelser er foretaget på 40 bygprøver af høst 1970 indsendt til botanisk afdeling, Statens plantepatologiske Forsøg i tiden maj-juli 1971. Tidligere år er indsamlingen foretaget af afdelingens personale, men prøver til denne undersøgelse er indsendt af konsulenter spredt over det meste af landet (fig. 1). Det indebærer den fordel, at det meste af landet kan blive repræsenteret.

Den anvendte undersøgelsesmetode er den

Tabel 1. 40 bygprøver indsendt foråret 1971.

Fordeling af prøverne efter forekomst af vedkommende organismer

(Distribution of samples in relation to fungusfrequency based on 40 barleysamples received in spring 1971.)

Organismer (Organisms)	0	Forekomst (pct. inficerede kerner) Frequence (per cent infected grains)					
		1-5	6-10	11-20	21-50	51-75	76-100
		Antal prøver (number of samples)					
<i>Filtrerpapir</i>							
Alternaria	1	3		2	5	12	17
Fusarium	17	14	6	1	2		
Helminthosporium	26	11	2	1			
Aspergillus flavus	29	6	1	1	2	1	
A. fumigatus	35	4	1				
A. candidus	37	2	1				
A. niger	38	2					
A. versicolor	39	1					
Mucor	36		1		1		2
Penicillium	1	5	6	4	14	5	5
Sterilt mycelium	30	9					1
<i>Maltagar</i>							
Alternaria	1	2	0	1	1	3	32
Epicoccum	8	21	10		1		
Fusarium	2	28	5	4	1		
Helminthosporium	15	16	5	4			
Aspergillus flavus	22	12	1	4	1		
A. fumigatus	38	2					
A. candidus	37	1	1	1			
A. niger	36	3		1			
A. versicolor	38	2					
Mucor	31	5	1	2			
Penicillium	1	14	5	3	10	5	2
Sterilt mycelium	29	10		1			
<i>Salt-maltagar</i>							
Aspergillus candidus	20	15	1	1	2	1	
A. glaucus	2	10	1	4	6	5	12
A. niger	38	1	1				
A. versicolor	31	7	1		1		
Mucor	34	4		1	1		
Penicillium	12	8	5	5	5	2	3
Sterilt mycelium	8	3	2	2	3	5	17

samme, som er anvendt tidligere år, men i denne undersøgelse er tillige medtaget filtrerpapirmetoden. Dette er gjort for i videst muligt omfang at få alle svampeslægter repræsenteret, med henblik på isolation af de forskellige svampe til senere artsbestemmelse. Svam-

pefloraen er stort set ens på filtrerpapir og maltagar med enkelte undtagelser og med nogen forskel i svampenes frekvens. Således er der ikke stor forskel i Penicillium-frekvensen, men derimod i artssammensætningen, hvor *P. purpurogenum*-serien dominerer på filtrer-

Tabel 2. Sporadisk forekommende svampeslægter på filtrerpapir, maltagar og salt-maltagar

(Fungi growing sporadically on filterpaper, maltagar and salt-maltagar)

Organisme	Filtrer-papir	Malta-gar	Salt-maltagar
Acremonia.....	×	×	
Aspergillus glaucus		×	
A. sp.		×	×
A. wentii.....			×
Actinomyces.....			×
Botrytis		×	
Chaetomium.....	×	×	
Cladosporium.....	×	×	×
Gonatobotrys		×	
Gærsvamp/bakterie	×	×	
Microascus	×		
Mucoraceae.....		×	×
Papularia.....		×	
Penicillium hordei	×	×	×
Pullularia.....		×	
Rhizopus.....		×	
Stemphylium botryosum	×	×	
S. consortiale		×	
Sterile kerner.....	×	×	×
Sterilt mycelium.....	×		
Trichoderma.....		×	
Ubekendt.....	×	×	
Verticillium.....		×	

papir og sjældnere forekommer på maltagar. Endvidere forekommer *Alternaria* kun i 17 prøver med en frekvens over 76, medens antallet er 32 på maltagar. Slægten *Epicoccum* sporulerer kun på maltagar, og på dette substrat indebærer det den risiko, at *Epicoccum* let forveksles med *Fusarium*, da den langt fra altid sporulerer og i farve ligner *Fusarium*. I øvrigt forekommer *Fusarium* i denne undersøgelse i et større antal prøver på maltagar end på filtrerpapir. Salt-maltagaren anvendes som selektivt substrat over for lagersvampe. Dette skal dog tages med forbehold, da det langt fra er alle lagersvampe, der har gode vækstbetingelser på dette substrat. Det gælder således *Penicillium* og *Aspergillus fumigatus*. Sidstnævnte forekommer overhovedet ikke, og *P.*-slægten forekommer ikke i 12 prøver, hvilket afviger stærkt fra forekomsten på de to andre

substrater. Dette behøver ikke at gælde generelt for slægten, men kan skyldes en vis afhængighed af artssammensætningen. Modsat ses det, at *A. glaucus* forekommer i stor mængde på dette substrat grundet det høje osmotiske tryk, denne svampegruppe kræver.

En lignende undersøgelse mellem de forskellige metoder er foretaget af *Johs. Jørgensen* 1970. Efter filtrerpapirmetoden er der ingen vækst af *Aspergillus*, hvorimod *P.*-frekvensen er langt højere sammenlignet med resultater fra maltagar. Der er således ringe overensstemmelse mellem resultater fra de to forsøg, men det skal bemærkes, at *Jørgensen* undersøgte kerner på filtrerpapir uden overfladedesinfektion.

Ved isolation af de enkelte arter til artsbestemmelse vil der være en fejlkilde ved blot at udsøge en enkelt eller to repræsentanter for svampe med ens udseende. Teoretisk burde hver forekommende svamp artsbestemmes, hvilket i praksis er uoverkommeligt. Men da isolationerne er foretaget af en trænet person, vil fejlen næppe være stor.

Det ses, at artsforekomst og frekvens af svampe i høj grad er afhængig af det anvendte substrat, og anvendelse af blot et enkelt eller to substrater medfører risiko for en systematisk fejl specielt ved registrering af kornlager-svampe.

En vurdering af svampefloraens sammensætning og de enkelte svampes frekvens viser stort set, at de undersøgte prøver havde et højere indhold af lagersvampe end tidligere år. F. eks. er antallet af prøver med sterilt mycelium (salt-maltagar), der er tegn på en sund svampeflora uden lagersvampe, ringere end i høstårene 1968 og 1969. Endvidere var *Penicillium*-frekvensen højere, men en artsundersøgelse over denne slægt savnes, da en summarisk opgørelse over *Penicillium spp.* dækker over en meget artsrig slægt. En orienterende undersøgelse viser som nævnt, at arter tilhørende *P. purpurogenum*-serien er dominerende ved undersøgelse på filtrerpapir.

Årsagen til det mykologisk ringere billede fra dette høstår kan skyldes det høje indhold

af grønskud, som almindeligvis karakteriserede denne høst. Undersøgelser ved Statens plantepatologiske Forsøg har dog vist, at grønne kerner opbevaret med samme vandindhold som modne kerner (samme ydre opbevaringsforhold) ikke giver bedre vækstbetingelser for lagersvampe end modne, men at de problemer med opbevaring af grønskudspartier, som ofte forekommer i praksis, må skyldes en uensartet nedtørring, hvor de grønne kerner ikke nedtørres tilstrækkeligt.

Vandindholdet i de undersøgte prøver var lavt (gns. 15,0 pct.), hvor halvdelen af prøverne havde et vandindhold lavere end 15 pct. (ca. ½ pct. lavere end gennemsnittet fra de to tidligere års resultater). Af samtlige prøver var ifølge oplysninger på medfølgende skemaer ca. 2/3 tørrede. Det forekommer umiddelbart at være gode opbevaringsbetingelser med hensyn til vandindhold, men om det giver et sandt billede af forholdene umiddelbart efter høst er tvivlsomt, da vandindholdet på et tidligere tidspunkt kan have været højere. Derpå tyder forekomsten af *Aspergillus flavus*, der kræver et minimum vandindhold på ca. 19 pct. vand for at vokse. En nedtørring af sådant korn fjerner ikke svampen, men bringer den blot i en inaktiv fase (Welling 1971).

Laborant frk. Anitta Idoff har varetaget alt arbejde vedrørende de rutinemæssige mykologiske undersøgelser og svampeisolationer. En tak til de konsulenter, der har indsendt prøver til denne undersøgelse.

Summary

Fungusflora, germinationpower and watercontent in 40 barleysamples from the harvest 1970
40 barley samples from the harvest year 1970 have

been sent to the Botanical Department, The State Plant Institute in Lyngby. The samples have been collected at the farms during the period May-July 1971 by agricultural advisers from different parts of the country. This was done with the intention to investigate watercontent, germinationpower and fungusflora in grain harvested with a high content of immature grains being characteristic of this harvest year.

The average watercontent in the samples was 15,0 per cent with the main part of the samples having a watercontent under this value. Average germinationpower was 86 per cent. In half of the samples the value was higher than 90 per cent.

Field fungi as well as storage fungi were found. Compared with the harvest year 1968 and 69 the frequency of the storage fungi was higher probably because the drying of the grain was doubtful due to high content of immature grains. The composition and frequency of the fungi were tested on blotter test, maltagar and salt-maltagar, especially, it was of interest to compare the terms on blotter test and maltagar. It was found that the difference in the *Penicillium*-frequency was not high but species belonging to the *P. purpurogenum* serie were predominant on blotter test. The genus *Epicoccum* was not registered on blotter test in this experiment because of lacking sporulation.

With the purpose later to determine the predominant species, especially in the genus *Penicillium*, isolations were made.

Litteratur

- Jørgensen, Johs. (1970): Ændringer i byggens svampeflora ved opbevaring med højt vandindhold. Tidsskr. f. Planteavl. 74: 425-432.
Welling, B. (1969): Svampeflora og spireevne hos byg. Tidsskr. f. Planteavl. 73: 291-308.
Welling, B. (1971): Muggent korns svampeflora og spireevne før og efter tørring. Tidsskr. f. Planteavl. 75: 581-585.

Manuskript modtaget d. 29. februar 1972