

Undersøgelse af kornkvaliteten i praksis på grundlag af bygprøver indsamlet i foråret 1967

Af *Boldt Welling*

817. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I fortsættelse af tidligere års undersøgelser af kornkvaliteten i praksis (beretning nr. 779, 1967) har man ved Statens plantepatologiske Forsøgs botaniske afdeling i foråret 1967 indsamlet 130 prøver af byg for at undersøge, hvorledes kvaliteten er efter længere tids opbevaring.

Undersøgelsen er gennemført efter en plan udarbejdet i samarbejde med forstander *H. Ingv. Petersen*. Beretningen er udarbejdet af plantepatolog *Boldt Welling*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indsamling af materiale

I tidsrummet 11. april til 12. maj indsamledes 130 prøver af byg i de afmærkede områder – vist på kortet i fig. 1, idet man besøgte tilfældigt udvalgte større landbrug og der udtog prøver af større partier lagret byg fra høsten 1966; samtidig noteredes oplysninger om kornets høst og behandling.

Klimatiske forhold i høstmånederne august og september 1966

Høsten 1966 begyndte sidst i august og varede det meste af september måned.

Sidste del af august og sidste del af september gav fine høstbetingelser med relativ lille nedbør, få døgn med regn og et stort antal solskinstimer, hvorimod første halvdel af september i denne henseende var mindre god.

Stort set kan høståret 1966 karakteriseres som et år med gunstige høstbetingelser (tabel 1).

Forsøgsmetodik

I silo og korndynger udtoges prøver med søger i 1,75 m dybde, og der blev taget mindst 7 »stik«, i alt ca. 500 g.

Af korn opbevaret i sække er der udtaget en prøve fra ca. 8 sække. Efter udtagning af prøverne blandedes kernerne omhyggeligt og hældtes i plasticposer, der lukkedes på en sådan måde, at luften blev drevet ud. Hurtigst mu-

ligt derefter anbragtes prøverne i køleskab på laboratoriet og blev opbevaret der, til nærmere undersøgelse kunne finde sted (prøverne fra Fyn og Jylland er sendt med post samme dag, som de er udtaget).

Samme sted, som prøverne blev udtaget, målt temperaturen med et elektrisk termometer, der i løbet af få sekunder viste temperaturen det pågældende sted.

I enkelte tilfælde er temperaturen ikke målt, da de praktiske forhold på stedet har umuliggjort en sådan måling.

Ved hver prøve blev gjort notater om kernerens lugt og udseende, og som nævnt taget

Tabel 1. Nedbør i mm i de enkelte uger i høstmånederne august og september 1966. Gældende for Jylland og Øerne

Uge	Nedbør		Antal soltimer
	mm	antal døgn	
30/7 — 6/8	41,1	7	40
6/8 — 13/8	24,2	6	28
13/8 — 20/8	7,0	2	58
20/8 — 27/8	21,3	3	41
27/8 — 3/9	18,5	3	43
3/9 — 10/9	13,9	5	30
10/9 — 17/9	26,1	5	20
17/9 — 24/9	1,6	1	37
24/9 — 1/10	0,5	1	39

Nedbør i august 94,8 mm (normal 82,7)

Nedbør i september 54,9 mm (normal 58,6)

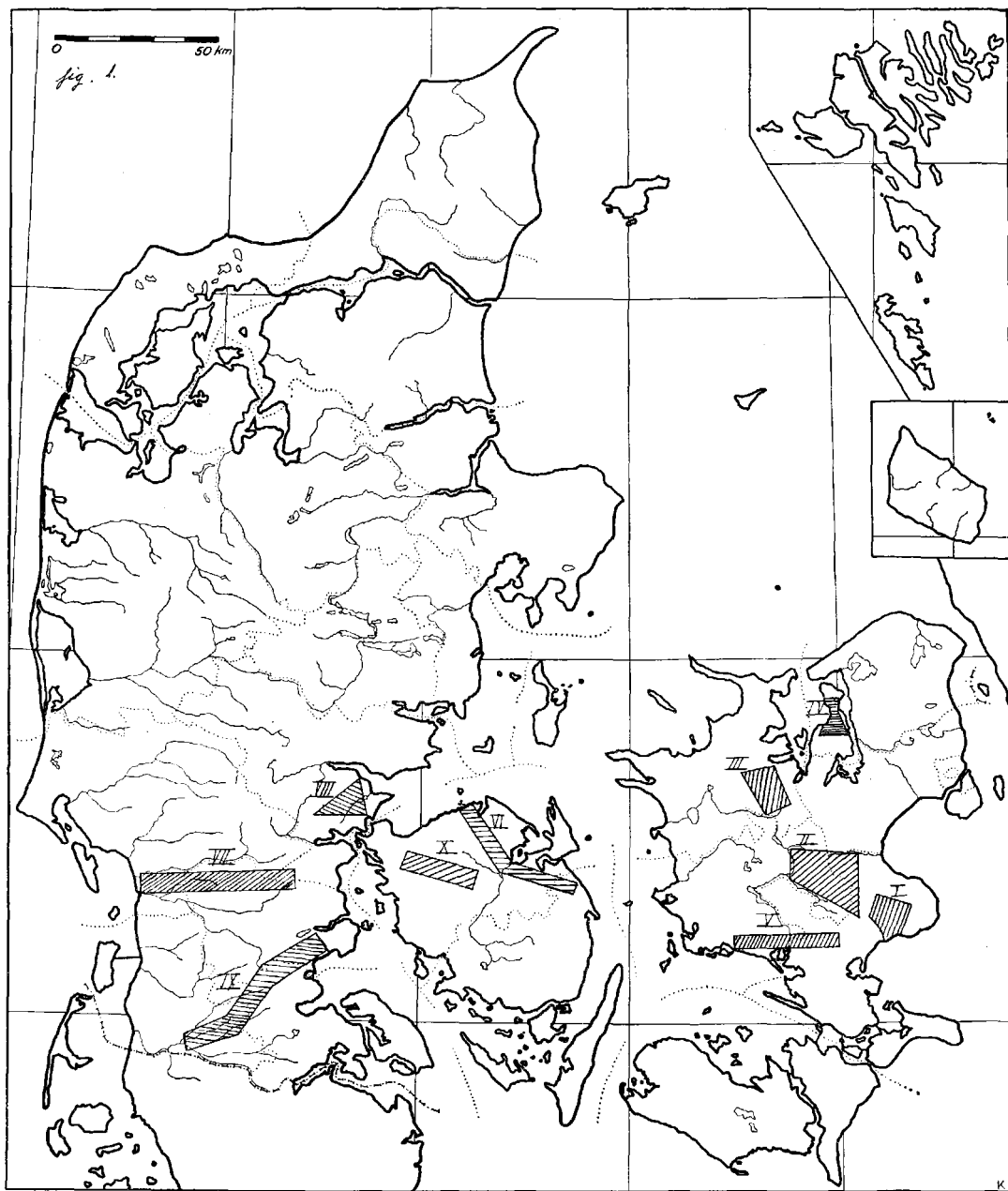


Fig. 1. Indsamling af kornprøverne er foretaget i de afmærkede områder.

andre oplysninger om forhold vedrørende høst og tørring m.m.

I laboratoriet undersøgtes kernernes vandindhold på halvautomatisk tørreovn af typen Humithern (1 time ved 130°C), og Spireevnen blev bestemt på grundlag af 4×100 kerner i fugtigt sand i 20 cm brede skåle.

Svampefloraen bestemtes dels på malt-agar og dels på saltagar (10 pct. NaCl), der virker selektiv over for visse arter af *Aspergillus* og *Penicillium*. (Sidstnævnte svampe findes navnlig på kerner opbevaret under ugunstige lagerforhold). Til begge substrater er anvendt 10×10 kerner, der forinden er overfladedesinficeret 1 minut i 1 pct. natriumhypoklorit-opløsning.

Artsbestemmelse af svampene er foretaget ved hjælp af et stereomikroskop (12 – 75 ×), og i vanskelige tilfælde er anvendt et præparatmikroskop.

Af uspecificerede grunde kan prøveantallet i enkelte tabeller være under 130.

Resultater

Vandindholdets størrelse og variation

Gennemsnitsvandindholdet af samtlige prøver var 15,4 pct. (Tabel 2), og 25 pct. af prøverne havde et højere vandindhold end 16,5 pct.

Tabel 2. Fordeling af prøver efter vandindhold samt gennemsnitsspireevne i relation til samme

pct. vandindhold	Antal prøver	pct. af samtlige prøver	Gns. pct. spireevne
Under 13,0.....	13	10,0	91
13,0—13,4.....	3	2,3	94
13,5—13,9.....	10	7,7	92
14,0—14,4.....	13	10,0	93
14,5—14,9.....	11	8,5	92
15,0—15,4.....	13	10,0	94
15,5—15,9.....	19	14,6	91
16,0—16,4.....	16	12,3	84
16,5—16,9.....	7	5,4	92
17,0—17,4.....	6	4,6	90
17,5—17,9.....	7	5,4	89
over 18,0.....	12	9,2	82
Gns. vandindhold: 15,4	130	100,0	

Spireevnen

Spireevnens variation er vist i tabel 3. Gennemsnittet var 90 pct. Hovedparten af prøvernes spireevne lå over denne værdi.

Tabel 3. Spireevnen i bygprøver udtaget i foråret 1967

pct. spireevne	Antal prøver	pct. af samtlige prøver
Under 70.....	6	4,6
70—74.....	4	3,1
75—79.....	5	3,8
80—84.....	8	6,1
85—89.....	14	10,8
90—94.....	43	33,1
95—100.....	50	38,5
Gns. spireevne pct.: 90	130	100,0

Gennemsnitsspireevne i relation til vandindholdet

Sammenligning mellem spireevne og vandindhold på udtagningsstidspunktet er vist i tabel 2, hvor materialet er delt i grupper. Med stigende vandindhold over 17,5 pct. vand synes der at være en tendens til faldende spireevne.

Temperaturmålinger i kornet

I indsamlingsperioden steg døgnets middeltemperatur fra 7,2 – 14,4°C, og i takt hermed steg også kornets temperatur. Laveste og højeste gennemsnitstemperatur i kornet for de enkelte indsamlingsdage var 8,4 og 14,7°C, og i intet tilfælde var der tale om høje temperaturer, der kunne tyde på, at det pågældende parti tog varme.

Tabel 4. Fordeling af prøver efter renhed: skala 0—10

Renhedsgrad	Antal prøver	pct. af indsamlede prøver
0	41	32
4	43	34
6	30	23
8	11	9
10	3	2

0 = omtrent fri for urenheder, 10 = uantagelig

Forhold vedrørende prøvernes renhed og mekaniske beskadigelse

Ved prøveudtagningen iagttoges, at mange partier bar præg af dårlig eller mangelfuld rensning. Til nærmere belysning af dette forhold er der givet en bedømmelse (karakterer: 0-10) af prøverne.

Det fremgår af tabel 4, at ca. $\frac{1}{3}$ af prøverne var rensset tilfredsstillende (karakter 0), medens resten var mere eller mindre urene.

Mekaniske kernebeskadigelser kan med det blotte øje blandt andet iagttages ved knækkede kerner, der dog kun kan betragtes som en del af de kernebeskadigelser, der forekommer i praksis. I tabel 5 er gjort et forsøg på at give et billede af disse beskadigelser. Hovedparten af prøverne indeholdt mere end 1 pct. knækkede kerner, hvilket kan tyde på en ret hårdhændet behandling af kornet fra høst til lagring. Ved Statsfrøkontrollen regnes over en halv pct. knækkede kerner i et sædekornparti for alvorligt.

Tabel 5. Fordeling af prøver efter beskadigelse (knækkede kerner)

Knækkede kerner, pct.	Antal prøver	pct. af indsamlede prøver
0—0,9.....	50	39
1—1,9.....	38	30
2—2,9.....	22	17
3—3,9.....	8	6
4—4,9.....	4	3
5—5,9.....	4	3
over 6.....	2	2

Svampefloraen

Almindelig oversigt

I tabel 6 er givet en generel oversigt over forekomst og hyppighed (gruppeopdeling) af de svampeslægter, der er fundet i de indsamlede prøver. Uden nærmere kommentarer til denne tabel skal blot nævnes, at tallene for prøver undersøgt på malt-agar viser, at *Alternaria tenuis* er fundet i næsten samtlige prøver med en hyppighed over 75 pct. (Hyppighed = pct. kerner med omtalte svamp). I øvrigt synes *Alternaria tenuis* ikke at have nogen indflydelse på spireevnen, hvorfor man må betragte den

som saprofyt. I én prøve er *Penicillium* fundet med samme hyppighed som *Alternaria*.

Følgende slægter og arter er fundet sporadisk i enkelte prøver.

Fundet på malt-agar: *Arthrotrichum*, *Ascochyta*, *Cephalosporium*, *Hormiscium*, *Papulaspora*, *Papularia*, *Sordaria*, *Spicaria*, *Trichoderma* og *Trichotecium*.

Fundet på salt-malt agar: *Aspergillus niger*, *A. terreus*, *Mucor* og *Rhizopus*.

I prøver undersøgt på salt-malt agar iagttages, at *Aspergillus gausus* er den af *Aspergillus*-arterne, der er fundet i de fleste prøver og med størst hyppighed.

Lyst sterilt mycelium = *Alternaria tenuis* er ved undersøgelsen på salt-agar iagttaget i 99 prøver med en hyppighed over 75 pct.

Oversigt over forekomst af *Fusarium*

Fusarium er ligeledes fundet i adskillige prøver, og med undtagelse af en enkelt prøve har hyppigheden været under 25 pct. En nærmere redegørelse over forekomsten af de enkelte *Fusarium*-arter i de forskellige indsamlingsområder fremgår af tabel 7. Hyppigheden synes at være størst i områderne 8 og 9, der omfatter indsamlingssteder i Sønderjylland og området vest for Kolding-Vejle.

Udregnes gennemsnit af den procentiske forekomst for de enkelte *Fusarium*-arter viser det sig, at *Fusarium avenaceum*, *F. graminearum*, *F. nivale* og *F. poae* fandtes i ca. en trediedel, hvorimod *F. culmorum* og *F. oxysporum* fandtes i 10 pct. af de undersøgte prøver.

Betragtninger over mulig sammenhæng mellem sundhedsmæssigt dårlige prøver (mange lager-svampe) og kornets behandling

Ved registrering af svampe på salt-agar iagttages, at udbredelsen af sterilt, lyst mycelium aftager med stigende udbredelse af *Aspergillus*- og *Penicillium*-arter, hvorfor en lille udbredelse af dette mycel vil være ensbetydende med stort indhold af lagersvampe.

I tabel 8 er anført prøver, ordnet efter faldende hyppighed af sterilt, lyst mycel. Kun

Tabel 6. Antal prøver fordelt efter procentisk forekomst af vedkommende svampeslægt

Mikroflora	% gruppe				
	0	1-25 %	26-50 %	51-75 %	76-100 %
<i>Malt-agar</i>					
Acremoniella	113	17	—	—	—
Alternaria	—	—	3	6	121
Bakterier/Gærsvampe	96	33	1	—	—
Botrytis	89	41	—	—	—
Chaetomium	125	5	—	—	—
Cladosporium	56	74	—	—	—
Epicoccum	12	115	3	—	—
Fusarium	20	109	1	—	—
Gonatobotrys	86	44	—	—	—
Helminthosporium	46	82	2	—	—
Penicillium	58	66	5	—	1
Phoma	102	28	—	—	—
Pullularia	26	104	—	—	—
Rhizopus	121	7	2	—	—
Stemphylium (botryosum)	34	96	—	—	—
Stemphylium sp.	126	4	—	—	—
Sterile kerner	97	32	1	—	—
Ubekendt	90	40	—	—	—
<i>Salt-agar</i>					
Aspergillus candidus	87	41	2	—	—
Aspergillus flavus	118	12	—	—	—
Aspergillus glaucus	40	71	10	5	4
Aspergillus spp.	123	7	—	—	—
Aspergillus versicolor	110	19	1	—	—
Lyst mycel	3	11	5	12	99
Penicillium	82	75	5	1	1

Tabel 7. Prøver med *Fusarium* spp., artsfordeling og gennemsnitlig hyppighed i de enkelte indsamlingsområder

Område	Antal prøver i alt	Antal prøver med <i>Fusarium</i> -arter og %-fordelingen af disse ¹							% kerner med <i>Fus.</i> i gns. pr. prøve
		Antal prøver m. <i>Fus. spp.</i>	% <i>Fusarium avenaceum</i>	% <i>Fusarium culmorum</i>	% <i>Fusarium graminearum</i>	% <i>Fusarium nivale</i>	% <i>Fusarium oxysporum</i>	% <i>Fusarium poae</i>	
Omr. 1.	15	12	25	33	42	17	8	33	3,5
Omr. 2.	12	11	18	9	18	82	0	36	3,0
Omr. 3.	16	16	19	6	25	50	13	56	6,2
Omr. 4.	10	9	11	11	22	11	11	33	2,3
Omr. 5.	11	8	63	13	25	0	25	38	3,1
Omr. 6.	13	9	33	11	11	11	33	44	4,0
Omr. 7.	14	12	17	8	58	0	0	8	5,2
Omr. 8.	15	14	50	21	57	21	7	43	6,9
Omr. 9.	15	14	21	14	29	21	0	36	6,9
Omr. 10.	9	5	0	0	20	40	0	60	2,3
Gennemsnit..			25,7	12,6	30,7	25,3	9,7	38,7	

1. Procenterne er udregnet i forhold til det samlede antal prøver med *Fusarium*.

prøver, hvor hyppigheden heraf var under 80 pct., er medtaget. Endvidere er i denne tabel anført spireevne og bemærkninger om prøvernes behandling og opbevaring.

Prøver anført under den punkterede linie i tabel 8 havde, i modsætning til de øvrige prøver, en muggen lugt på udtagningsstidspunktet.

Nogen væsentlig forskel i lagersvampenes hyppighed i de to kategorier af prøver synes der ikke at være.

Af bemærkningerne fremgår det, at den hyppige forekomst af lagersvampe i de fleste prøver kan skyldes følgende forhold:

For højt vandindhold, manglende rensning

Tabel 8. Oversigt over prøver, der med hensyn til svampefloraens sammensætning må anses for at være af mindre god kvalitet, samt bemærkninger om vandindhold, tørrings- og opbevaringsforhold*)

Prøve nr.	(Undersøgt på salt-agar)			% spireevne	% vand	Tørring	Opbevaring	Andre bemærkninger	Partiets str. i hkg
	% St. lyst myc.	% Asp. spp.	% Pen. spp.						
8	78	12	18	78	18,5	÷	loft		35
87	77	22	5	95	14,1	+	silø		115
116	76	24	0	97	13,4	+	silø		50
43	76	22	2	82	19,8	÷	loft	megen regn	50—60
28	74	20	4	91	15,4	÷	staldloft	dårligt rensset	100
70	74	16	13	77	14,9	+	silø	sen høst, høstet vådt	50
103	73	25	5	85	13,7	+		lejesæd, dårligt rensset	135
86	70	29	3	96	12,1	+	silø	dårligt rensset	50
20	69	24	10	89	15,6	?	loft	indkøbt korn	?
71	68	30	4	93	17,6	÷	loft		25
49	64	33	5	79	?	?	?		15
41	62	6	32	92	18,8	÷	staldloft	dårligt rensset	30
3	56	34	14	93	12,5	+	silø	dårligt rensset	100
18	56	37	15	93	15,2	÷	silø		150
107	49	0	51	89	16,4	+	silø		50
55	48	4	49	90	18,1	÷	silø	dårligt rensset	15
34	44	53	7	93	17,0	+	loft	sen høst	40
27	42	57	6	82	17,2	÷	loft	besk. kerner, dårl. rensset	20
84	36	59	9	62	16,1	+ ?	silø	dårl. rens., syrlig lugt	175
102	20	81	0	80	17,5	+	silø		150
112	17	82	5	91	14,4	+	loft	bl. prøve modt. fra kornhandl.	150
90	9	91	8	63	14,3	+	silø	dårligt rensset	75
117	8	87	24	52	15,1	÷	silø		25
35	6	92	18	71	16,0	+	silø	dårl. rens., lejesæd	400
46	0	0	100	85	17,3	+	silø	megen regn inden høst	350
124	23	42	37	70	20,2	÷	ladegulv	beskadigede kerner	25
111	21	57	50	78	18,4	÷	sække	dårl. rens., sække under varmt tag	4
73	21	75	11	90	18,2	÷	loft	dårligt rensset	50—60
15	16	18	81	62	18,6	+	loft	dårligt rensset	70
32	11	79	43	93	17,8	÷	loft		40
42	0	100	52	74	18,2	÷	ladegulv	beskadigede kerner	200
89	0	100	2	82	16,0	÷	silø		40—50

*) Prøver med muggen lugt opført under den punkterede linie.

(årsag til ujævn tørring), stærkt beskadigede kerner, lejesæd ved høst og uhensigtsmæssig opbevaring oven over varme stalde og under solbeskinnede tage.

I hovedparten af prøverne var spireevnen lav, men var dog i nogle af prøverne ganske normal uanset lagersvampenes hyppighed.

Summary

Investigation of the cereal quality in praxis based on barley samples collected in spring 1967.

In the period 11th April – 12th May 1967 investigations have been carried out to determine the water content, germination power, temperature, and the most common fungusflora in Danish grown barley. 130 barley samples were collected from larger farms, selected at random from territories at Sealand, Funen and the southern part of Jutland.

Climatic conditions. In 1966 the harvest fell in two periods with the following conditions: normal rainfall and little rainfall with relatively many hours of sunshine. All things considered, the harvest conditions were good.

Water content and germination power. The average water content and germination power in the samples were 15,4 per cent and 90 per cent

respectively. This must be considered as good under Danish conditions.

Temperature conditions. During the sampling period, the average temperature of day and night rose from 7,2 to 14,4°C, and as a consequence the average temperature in the grain rose from 8,4 to 14,7°C. No samples with high temperature critical for the quality were found.

Contamination and injuries in the kernels. An examination of the contamination showed that 2/3 of the samples were cleaned unsatisfactorily. Broken kernels amounted to more than 1 per cent in 60 per cent of the samples.

Fungusflora. Tests on salt-malt agar showed that storage fungi (*Aspergillus* and *Penicillium*) occurred with little frequency, whereas sterile light mycelium identical with the saprophytic *Alternaria tenuis* was frequently found in most of the samples.

In samples in which storage fungi were frequent this might be due to high water content, bad storage conditions, injured kernels and no cleaning of the kernels.

Tests on malt agar showed that *Alternaria tenuis* was the dominant fungus. *Fusarium spp.* had a frequency varying from 2,3 to 6,9 per cent in most of the samples.

The results suggest that grain harvested in 1966 was of a good quality.