

# Nogle faktorerers indflydelse på angrebsgraden af meldug (*Erysiphe graminis*) på kornplanter

Ved *H. Mygind*

## 892. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I beretningen redegøres der for visse faktorerers indflydelse på meldugangrebets intensitet samt undersøgelser over melduggens overvintring og spredning. Forsøg og undersøgelser er udført ved Statens plantepatologiske Forsøg og Virumgård, Lyngby; derudover er forsøg gennemført ved Roskilde, Rønhave og Blangstedgård. Talmaterialet er for hovedpartens vedkommende bearbejdet af *K. Dorph-Petersen*, forsøgsteoretisk afdeling. Beretningen er udarbejdet af videnskabelig assistent *H. Mygind*, botanisk afdeling, Statens plantepatologiske Forsøg.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

### INDHOLD

	Side
1. Indledning . . . . .	177
<i>I. Forsøg</i>	
2. Meldugangreb i byg og hvede i det permanente gødningsforsøg, Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby . . . . .	178
3. Forskellige faktorerers indflydelse på angreb af meldug på vårbyg . . . . .	181
4. Meldugangrebets intensitet i såtids- og kvælstofforsøg med rug og hvede . . . . .	183
5. Såtidsforsøg med vårbyg . . . . .	185
<i>II. Undersøgelser</i>	
6. Undersøgelser vedrørende muligheden af overvintret meldug på spildkornplanter . . . . .	185
7. Melduggens spredning fra vinterbyg til vårbyg . . . . .	186
8. Meldugangrebets intensitet i de fire kornarter og dets relation til meteorologiske faktorer . . . . .	190
9. Orienterende undersøgelse vedrørende meldugsæksporehusenes modning . . . . .	190
10. Sammendrag . . . . .	193
11. Summary . . . . .	194
12. Litteratur . . . . .	195

### 1. Indledning

Angreb af meldug (*Erysiphe graminis*) er almindelige hvert år, og alle 4 kornarter angribes, men af hver sin smitterace. Størst skade forårsager melduggen her i landet på byg, men også vårhvede kan angribes stærkt, desuden vinterhvede og -rug, medens havre kun angribes relativt lidt.

Når meldug har særlig betydning for avlen af byg, hænger det sammen med, at de indtil de seneste år mest udbredte bygsorter samtidig var meget meldugmodtagelige (f.eks. Svalöf Pallas, Proctor, Ingrid o.s.v.).

Meldugangrebets intensitet har dog varieret temmelig meget fra år til år; visse år fik angrebene et meget alvorligt forløb med væsentlig sænkning af udbyttet; andre år fik melduggen øjensynlig mindre betydning. Der er altså nogle faktorer eller et sammenspil af disse, som øver en afgørende indflydelse. Man må antage, at såfremt én afgørende faktor det pågældende år er særdeles gunstig for melduggens angrebsstyrke og udbredelse og desuden forstærkes og følges op af én eller flere faktorer, der virker i samme retning, da vil man få et såkaldt »meldugår«.

Formålet med nærværende forsøg og undersøgelser har derfor været at søge belyst, i hvor høj grad nogle af de udpegede faktorer er medvirkende til meldugangrebets styrke, udbredelse og forløb.

Mange væsentlige forhold vedrørende meldug på korn i Danmark er belyst i J. E. Hermansens doktordisputats (1968). De nedenfor refererede forsøg i afsnit I belyser områder, som ikke er behandlet, og resultaterne i afsnit II giver et supplement til Hermansens undersøgelser.

Afsnit I omhandler forsøg, hvor betydningen af visse næringsstoffer, ganske særlig kvælstof, er vist, dels kombineret med forskellig udbringningstid for kvælstof, såtider og såmængde, dels »rene« såtidsforsøg.

Afsnit II omhandler undersøgelser, herunder meldug på spildkornplanter; spredning af meldug fra vinterbyg til vårbyg; udbredelsen af meldug i korn og dens relation til vejrforholdene, og endelig hvorvidt sæksporehusene i meldugmyceliet er i stand til at modnes og afgive sæksporer.

## I. Forsøg

### 2. Meldugangreb i byg og hvede, det permanente gødningsforsøg, Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby

I 1963 og 1964 samt igen i 1968 blev der foretaget undersøgelser over, i hvilket omfang melduggen udviklede sig på Carlsberg II byg og Starke hvede i det mangeårige gødningsforsøg, der er anlagt i 1925, og som i de senere år har været tilsået med korn til fodsyeundersøgelser. Meldugundersøgelserne kunne ikke gennemføres i 1965-66 og -67 på grund af for megen fodsye.

Forsøget gødedes efter nedenstående plan:

**Hvede 1963-64:** 250 kg pr. ha af superfosfat og 50 pct., kaligødning efterår.  
600 kg pr. ha af kalksalpeter givet i april-maj.

**Byg 1963-64:** 250 kg pr. ha af superfosfat og 50 pct. kaligødning forår.  
300 kg pr. ha af kalksalpeter givet i maj 1965.  
450 kg pr. ha af kalksalpeter givet i maj 1964.

Analyseresultater af jordprøver foretaget efterår 1964 ses i tabel 1.

I 1968 gødedes på samme måde som i 1963.

Tabel 1. Jordbundsanalyser af jordprøver udtaget 27/8-64 i det permanente gødningsforsøg, S.p.F.

Gns. af 3 fpc.

Pc.	Starke hvede (mark 6)			Carlsb. II byg (mark 7)		
	pH(H <sub>2</sub> O)	Ft	Kt	pH(H <sub>2</sub> O)	Ft	Kt
Ug. . . .	6,6	16,6	5,7	6,8	13,7	3,9
P. . . . .	7,1	16,6	6,8	7,2	16,2	4,5
K. . . . .	6,5	16,4	29,9	6,9	13,2	29,5
PK. . . .	7,1	17,6	30,3	7,0	15,5	28,6
N. . . . .	6,9	16,0	4,7	7,1	13,2	2,8
NP. . . .	7,0	18,0	6,7	7,0	16,4	5,3
NK . . .	6,7	15,0	27,1	6,8	11,9	25,8
NPK. .	7,0	17,6	23,6	7,1	14,8	22,5

I byg blev der foretaget 2 meldugbedømmelser, én før og én efter skridning – med ca. 17 dages mellemrum. Samtidig blev der målt stængel- eller stråhøjde (op til øverste, veludviklede blad) samt gjort notater vedrørende væksten.

I tabel 2 og 3 ses resultaterne for de to meldugbedømmelser i hvede og byg samt vækstobservationer (se omstående side).

I både byg og hvede er der som ventet en forstærkning af meldugangrebet i parceller, der har fået kvælstof, og det ses, at N alene har givet mindst lige så stærke meldugangreb som NP, NK og NPK, hvilket viser, hvor afgørende en rolle planternes kvælstofforsyning spiller for melduggen (et forhold der også tydeligt vil fremgå af beretningens hovedforsøg i afsnit 3 og 4).

Der synes i øvrigt ikke at være nogen større forskel i meldugangrebet mellem parcellerne, der kun har fået P, K eller PK, – af vækst var planterne ringest i K-parcellerne.

Foretages der imidlertid for oversigtens skyld en opdeling af meldugangrebet i tabellerne 2 og 3, således at alle forsøgsled, der ikke har fået N, K eller P, opføres i en gruppe, og alle forsøgsled, der har fået N, K eller P, i en anden, fås følgende:

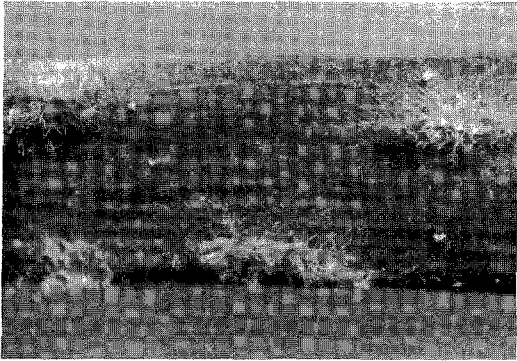


Fig. 1. a) Meldugkolonier på bygblad.

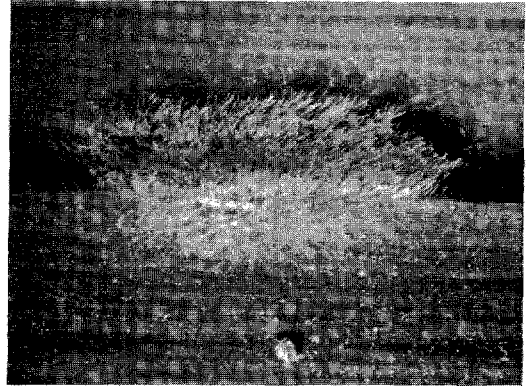


Fig. 1. b) en koloni i nærbillede.

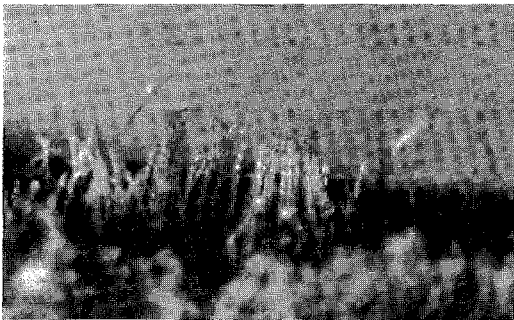


Fig. 1. c) Konidiebærere med konidier i kæder.

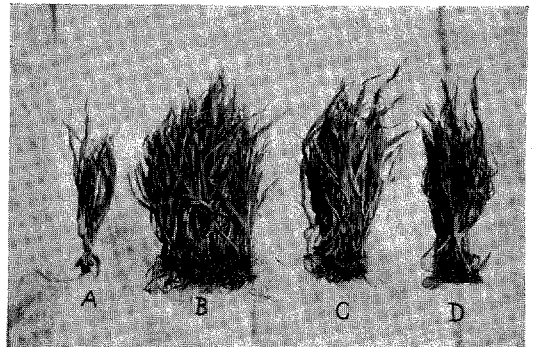


Fig. 2. Prøver af fraserterede, meldugangrebne vårbygplanter fra vinterbyg/vårbyg undersøgelserne, Lolland d. 1. maj 1968.

- A. »Spontan smitte« på kun 5 planter af Proctor-byg, fjernt fra vinterbyg.; 5 pct. angreb.
- B. Minerva-byg fra nabomark til vinterbyg; 81 pct. angreb.
- C. og D. Prøver fra 2 Proctor-bygmarker ca. 1 km fra nærmeste vinterbyg; 29 pct. angreb og 25 pct. angreb.

Tabel 2. Meldugbedømmelser og vækstobservationer i Starke hvede, det permanente gødningsforsøg, Statens plantepatologiske Forsøg 1963, 1964 og 1968

Parc. (gns. af 3 fpc.)	1. meldugbedømmelse 29/5-63 og 26/5-64			2. meldugbedømmelse 15/6-63 og 12/6-64				3. meldugbedømmelse 2/7-63 og 30/6-64				1. meldugbedømmelse 17/6-68			2. meldugbedømmelse 3/7-68		
	kar. 0-6		stængel- højde	kar. 0-6		stængel- højde		kar. 0-6		stængel- højde		kar.	stængel- højde	vækst	kar.	stængel- højde	vækst
	for meldug	for højde	cm	for meldug	for højde	cm	cm	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964
Ug.....	0,1	0,2	21	1,8	0,2	51	51	0,8	0,3	56	61	0,8	28	3,0	3,3	36	3,0
P.....	0,7	0,3	21	0,8	0,4	49	48	1,6	0,3	61	58	1,3	35	3,7	4,3	38	3,3
K.....	0,9	0,0	19	1,0	0,0	48	44	1,3	0,1	52	54	0,7	38	4,3	2,6	39	3,3
PK.....	0,3	0,3	19	1,7	0,6	48	39	1,5	0,7	61	63	0,7	35	4,3	4,3	37	3,0
Gns. ÷ N.....	0,5	0,2		1,3	0,3			1,3	0,4			0,9			3,6		
N.....	1,3	2,4	35	2,0	3,7	56	74	4,0	5,0	68	76	4,0	50	6,3	8,3	53	7,0
NP.....	1,1	2,5	34	2,0	3,8	63	69	4,1	4,7	68	76	2,7	60	7,8	7,7	60	7,3
NK.....	1,3	1,8	36	2,0	2,6	55	73	3,3	3,8	67	74	1,7	65	8,0	6,3	66	8,3
NPK.....	2,1	2,1	36	3,0	3,4	63	69	3,7	4,6	71	71	2,0	68	9,7	6,3	65	9,0
Gns. + N.....	1,5	2,2		2,3	3,4			3,8	4,5			2,6			7,2		

Tabel 3. Meldugbedømmelser og vækstobservationer i Carlsberg II byg, det permanente gødningsforsøg, Statens plantepatologiske Forsøg 1963, 1964 og 1968

Parcel (gns. af 3 fpc.)	1. meldugbedømmelse 15/6-63		2. meldugbedømmelse 2/7-63		1. meldugbedømmelse 12/6-64		2. meldugbedømmelse 30/6-64		1. meldugbedømmelse 17/6-68			2. meldugbedømmelse 3/7-68		
	f. meldug	stængel- højde i cm	f. meldug	stængel- højde i cm	f. meldug	stængel- højde i cm	f. meldug	stængel- højde i cm	f. meldug	stængel- højde i cm	vækst	f. meldug	stængel- højde i cm	vækst
Ug.....	2,2	18	3,2	47	0,9	36	2,4	46	0,8	28	3,0	3,3	36	3,0
P.....	2,0	20	3,0	48	1,1	38	2,7	51	1,3	35	3,7	4,3	38	3,3
K.....	1,6	28	2,9	49	0,7	38	2,3	49	0,7	48	4,3	2,6	39	3,3
PK.....	1,0	25	2,8	43	0,5	36	2,1	46	0,7	35	4,3	4,3	37	3,0
Gns. ÷ N.....	1,7		3,0		0,8		2,4		0,9		3,8	3,6		3,2
N.....	1,6	21	4,5	52	1,7	61	5,0	73	4,0	50	6,3	8,3	53	7,0
NP.....	2,0	28	2,7	46	1,2	66	4,6	73	2,7	60	6,7	7,7	60	7,3
NK.....	2,3	35	2,8	48	1,2	64	3,7	73	1,6	65	8,0	6,3	66	8,3
NPK.....	3,0	33	2,9	50	0,6	68	4,3	76	2,0	68	9,7	6,3	65	9,0
Gns. + N.....	2,2		3,2		1,2		4,4		2,6		8,0	7,2		7,9

Bemærk: I 1963 og -64 var karakterskalaen midlertidigt sat til 0-6.

	Gennemsnitlig karakter 0-6 (ældre skala) for angreb af meldug	
	Uden N	Med N
Hvede.....	1,1	3,4
Byg.....	2,0	2,8
	Uden K	Med K
	Hvede.....	2,4
Byg.....	2,5	2,2
	Uden P	Med P
	Hvede.....	2,1
Byg.....	2,4	2,3

Det fremgår heraf, at N – som allerede nævnt – har øget angrebet af meldug, dog stærkest i hvede, hvor angrebet 3-dobledes fra 1,1 til 3,4, medens der i byg kun var en relativ svagere forøgelse af angrebet fra 2,0 til 2,8, men dette forhold har nogen relation til utilstrækkelig kvælstofoptagelse i juni måned de pågældende år, hvilket vinterhveden påvirkes af i mindre grad (i byg angribes desuden de mørkegrønne, ikke kvælstofmanglende planter, betydeligt før de planter, der har en relativ N-mangel).

I 1968 kom der kun lidt meldugangreb i hveden (3 observationer med ca. 14 dages mellemrum) og derfor ingen signifikante udslag. I Pallas-byggen derimod kom der jævnt stærke angreb i parcellerne med kulmination ved 2. bedømmelse den 3. juli 1968. Der var tendens til stærkeste angreb i parcellerne, der kun fik kvælstof (3 fpc. med N), derefter rangerede parcellerne NP, NPK og NK. Svageste meldugangreb – eller næsten intet K. fandtes i parcellerne Ug og K.

### 3. Forsøg med faktorer, der kan have indflydelse på meldugangreb i byg

Flere faktorer må formodes at have mere eller mindre indflydelse på meldugangrebets intensitet. Dette forhold søgtes belyst i et 3-årigt faktorielt forsøg i den meldugmodtagelige bygsort Svalöf Pallas.

I realiteten blev byg faktisk dyrket på 36 forskellige måder, og resultaterne af forsøgene fremgår af tabellerne 4 og 5. Af tabel 4 fremgår meldugbedømmelserne ved de tre stationer. I tabel 5 ses desuden kerneudbyttet efter de forskellige

kvælstofmængder, udbringningstider af kalksalpeter, udsædsmængder, samt rækkeafstande.

Forsøget omfattede reelt 4 hovedfaktorer:

Kvælstofmængde, 3 trin: 0 kalksalpeter, lille mængde kalksalpeter (200-400 kg/ha), stor mængde kalksalpeter (400-500 kg/ha), (mængde afhængig af forsøgssted).

Udbringningstid, 3 trin: ved såning, 3 uger efter såning og 6 uger efter såning.

Rækkeafstand, 2 trin: 10 cm og 20 cm.

Udsædsmængde, 2 trin: 100 kg og 200 kg.

Forsøget anlagdes som »split-plot« med 36 forsøgsled og 2 fællesparceller, men med forskellige faktorer som primær og sekundær inddeling og blev udført ved Blangstedgård, Roskilde og Rønhave 1965, -66 og -67.

Ved de samme trin af planternes udvikling foretoges følgende registreringer: Buskning (antal skud) først i juni; 1. meldugbedømmelse i sidste halvdel af juni (omkring skridning); 2. meldugbedømmelse ca. 2 uger senere (fuld udvikling). Ved begge meldugbedømmelser måltet stråhøjde; der registreredes antal grønne, gule og visnende blade og parcellernes farve. Endelig registreredes forskelle i modning, når stråene gulnede i parcellerne med 0 kalksalpeter.

Meldugangrebet bedømtes efter karakterskalaen 0-10 se fig. 4; skalaen har bl.a. den fordel, at melduggens udbredelse kan følges på ethvert af plantens udviklingstrin og ved at undersøge de 4 øverste fuldt udviklede blade, begyndende fra oven og nedefter. Der vil i vækstperioden altid være 4 »intakte« blade, d.v.s. grønne eller delvis grønne-gulnende, alt efter plantens alder. Melduggen bedømmes altid kun på levende, grøn t bladvæv.

Lejesæd registreredes ved karaktergivning efter de sædvanlige regler.

Forsøgene høstede i reglen med mejetærsker; hkg kerne ved 15 pct. vand samt 1000-kornsvægt blev bestemt. Forsøgs materialet er bearbejdet af forsøgsteknisk afdeling ved K. Dorph-Petersen, og der er udført varians-analyser m.m., hvorved det bl.a. viste sig, at kun de 4 hovedfaktorer var statistisk sikre.

Tabel 4. 2. bedømmelse af meldug på Pallas-byg, karakter 0-10 først i juli måned ved 3 stationer

Faktorer	Blangstedgård	Roskilde			Rønhave			3 stat. gns. af
	1967	1965	1966	1967	1965	1966	1967	1965, -66 og -67
<i>Kvælstofmængde</i>								
Ingen kalksalpeter . . . . .	5,0	2,2	4,3	3,4	3,5	4,3	5,6	4,1
Lille mængde kalksalpeter . . .	6,5	3,7	4,8	4,8	4,0	5,3	6,8	5,1
Stor mængde kalksalpeter . . .	7,9	4,2	7,1	5,9	3,8	5,7	6,7	5,9
<i>Udbringning af kalksalpeter</i>								
Ved såning . . . . .	6,8	3,7	5,2	5,3	4,3	5,7	6,1	5,3
3 uger senere . . . . .	6,2	3,7	5,4	4,4	3,1	4,6	6,6	4,9
6 uger senere . . . . .	6,3	2,7	5,7	4,4	3,9	5,0	6,5	4,9
<i>Udsædsmængde</i>								
100 kg pr. ha . . . . .	6,4	4,0	5,4	4,6	3,7	4,6	5,9	4,9
200 kg pr. ha . . . . .	6,5	2,7	5,4	4,9	3,9	5,6	6,8	5,1
<i>Rækkeafstand</i>								
10 cm . . . . .	6,4	3,3	5,3	4,7	3,7	4,8	6,6	5,0
20 cm . . . . .	6,5	3,4	5,6	4,8	3,8	5,4	6,2	5,1

Oversigtstabel 5. Faktorielt forsøg med meldug på Svalöv Pallas byg ved 3 stationer; gns. af alle målte egenskaber i 7 forsøg i 1965-66-67

Registreringer	Kvælstofmængde			Udbringning af N			Udsæds- mængde		Række- afstand		Antal forsøg
	ingen	lille	stor	v. så- ning	3 uger senere	6 uger senere	100 kg	200 kg	10 cm	20 cm	
Udbytte, kerne, 15% vand . . . . .	29,0	40,6	42,3	37,8	37,6	36,5	36,0	38,7	38,1	36,6	7
Udbytte, halm . . . . .	26,7	41,7	45,5	37,7	37,1	39,1	39,4	36,5	38,2	37,8	5
Antal skud pr. plante . . . . .	2,4	3,0	3,1	3,1	2,8	2,7	3,2	2,6	2,9	2,9	7
Karakter 0-5 for farve, juni . . . . .	2,3	3,6	4,0	3,4	3,5	2,9	3,4	3,2	3,2	3,3	7
Stråhøjde, cm, juni . . . . .	38	48	52	48	47	43	46	46	46	46	7
Karakter for lejesæd . . . . .	0,0	0,5	2,2	0,8	1,1	0,9	0,7	1,2	0,9	1,0	7
1000 korns vægt, gram . . . . .	35	35	33	35	35	33	35	34	35	34	7
<i>1. bedømmelse</i>											
Karakter 0-10 for meldug . . . . .	2,4	3,5	4,0	3,4	3,4	3,1	3,3	3,2	3,3	3,3	7
Stråhøjde, cm . . . . .	37	47	50	47	45	41	44	45	44	45	7
Grønne blade, pct. . . . .	69	71	70	68	70	73	71	70	70	71	5
Gule blade, pct. . . . .	23	22	23	25	22	21	22	22	23	22	5
Visne blade, pct. . . . .	8	7	7	7	8	6	7	8	7	7	5
<i>2. bedømmelse</i>											
Karakter 0-10 for meldug . . . . .	4,1	5,1	5,9	5,3	4,9	4,9	4,9	5,1	5,0	5,1	7
Stråhøjde, cm . . . . .	52	63	67	61	61	59	61	60	61	60	7
Grønne blade, pct. . . . .	52	54	57	51	56	56	57	52	54	55	5
Gule blade, pct. . . . .	29	27	26	27	28	27	27	28	27	27	5
Visne blade, pct. . . . .	19	19	17	22	16	17	16	20	19	18	5

**Resultater.** Med hensyn til angreb af meldug er udslag for henholdsvis N-mængde og såmængde statistisk sikre, selv om variationen mellem forsøgene er ret stor. Der er desuden lidt vekselvirkning mellem N mængde og udbringningstid, idet den sidste udbringningstid især er uheldig ved største N-mængde.

Med hensyn til meldugangrebet er billedet ret ensartet ved 1. og 2. bedømmelse, se tabel 4; alle karakterer stiger 1,6 til 1,9 point fra 1. til 2. bedømmelse. Der er kun sikre udslag for N-mængder, idet meldugkarakteren er stigende med øget kvælstof. Sen udbringning giver noget lavere mel-dugniveau.

De målte egenskaber fremgår af oversigtstabel 5. Kvælstofudslagene er som nævnt sikre i alle egenskaber undtagen 1000-kornsvægt og bladfarve ved 1. meldugbedømmelse. Udbringningstiden har antagelig virkning på buskning (antal skud), farve og måske »grønne blade«.

De vigtigste resultater, der vedrører angrebet af meldug og kerneudbyttet, kan desuden vises som anført i nedenstående oversigt, opdelt efter forsøgets fire hovedfaktorer og angivet som gennemsnit for alle forsøg:

	Kvælstofmængde, kg N pr. ha		
	0	30-60	60-100
Karakter (0-10) f. meldug ved plantehøjde 37-50 cm	2,4	3,5	4,0
» 52-67 »	4,1	5,1	5,9
Udbytte hkg kerne pr. ha	29,0	40,6	42,3

	Udbringningstid f. N-gødn.		
	ved såning	3 uger efter såning	6 uger efter såning
Karakter (0-10) f. meldug ved plantehøjde 47-41 cm	3,4	3,4	3,1
» 65-59 »	5,3	4,9	4,9
Udbytte kg korn pr. ha	37,8	37,6	36,5

	Udsædsmængde	
	100 kg/ha	200 kg/ha
Karakter (0-10) f. meldug ved plantehøjde 44-45 cm	3,3	3,2
» 61-60 »	4,9	5,1
Udbytte hkg kerne pr. ha	36,0	38,7

Rækkeafstand  
10 cm      20 cm

Karakter (0-10) f. meldug ved plantehøjde 44-45 cm	3,3	3,3
» 61-60 »	5,0	5,1
Udbytte hkg kerne pr. ha	38,1	36,6

#### 4. Meldugangrebets intensitet i såtids- og kvælstofforsøg med rug og hvede

I et faktorielt forsøg med rug og hvede oprindelig anlagt som smitteforsøg med knækfodsyge er der i 3 år (1965, -66 og -67) foretaget systematiske meldugundersøgelser. Forsøget i rug lå ved Viumgård og hvede ved Roskilde forsøgsstationer; det var et såtids-, såmængde- og kvælstofforsøg halvdelen af forsøget blev smittet med *Cercospora herpotrichoides*; meldugregistreringerne o.a. målinger blev foretaget i den usmittede halvdel af forsøget.

Forsøgsplan: 2 N-mængder, 3 såtider og 3 såmængder (se tabellerne 6, 7 og 8) tilført om foråret; 36 led, 3 fællesparceller. Afgrøderne var vinterrug (Petkus II) og vinterhvede (Starke). Der blev til bestemte tidspunkter af planternes udvikling foretaget meldug- og vækstobservationer.

Meldugundersøgelserne påbegyndtes i udsædsåret for at konstatere smitteniveauet. Det følgende forår undersøgte planterne for »intakt« meldugmycelium på levende, overvintrede blade (ved »intakt« meldug forstås konidieproducerende mycelium). Endelig foretoges de egentlige meldugbedømmelser to gange i løbet af vækstperioden,

I det følgende berettes der kun om meldug i rug-forsøget, da meldugangrebet i hvede-forsøget blev relativt svagt hvert år. Undersøgelserne kunne derfor kun delvis gennemføres (se under afsnit resultater på omst. s.) i hveden, men tendensen var den samme som i rugen.

Den 1. meldugregistrering i december viste 0 pct. planter angrebet i 1964; 7,0 pct. i 1965 og 31,5 pct. i 1966.

Plantepøverne blev udtaget i parcellerne fra 1. såtid, og der fandtes 3-4 grønne blade (fra oven og nedefter) på dette udviklingsstadium.

Den 2. meldugregistrering blev udført midt i maj før skridning på afskårne plantepøver fra

parceller med 1. såtid. I foråret 1965 var 54,3 pct. af planterne »bærere« af overvintret meldug på trods af, at angreb ikke kunne registreres i december 1964 (i øvrigt særdeles god overvintring); i 1966 kun 1,3 pct. på grund af dårlig overvintring; i 1967 var 30,3 pct. af planterne angrebet (særdeles god overvintring).

På samme udviklingstrin hvert år blev der foretaget 2 meldugbedømmelser med 8-14 dages mellemrum, samtidig registreredes antallet af grønne til gulnende blade, stråhøjden målt, og der blev givet karakter 0-5 for plantetæthed og bladfarve.

*Oversigt over rugforsøget, Virumgård 1965-66-67*

	Kvælstofmængde		
	300-400 kg kalksalp. pr. ha	500-600 kg kalksalp. pr. ha	
Gns.karakter for meldug.	2,8	3,6	
Udbytte hkg rug/ha . . . . .	35,8	36,0	
	Såtider ca. medio:		
	sept.	okt.	nov.
Gns.karakter for meldug.	1,7	2,9	5,1
Udbytte hkg rug/ha . . . . .	40,2	37,9	29,6
	Såmængder		
	kg pr. ha		
	100	180	260
Gns.karakter for meldug.	4,0	3,9	3,8
Udbytte hkg rug/ha . . . . .	35,1	36,1	36,6

*Resultater.* Som det fremgår af oversigten og af tabel 6, 7 og 8, er meldugkaraktererne overensstemmende i de tre år; meldugangrebet forstærkedes desuden efter den store kvælstofmængde og meldugangrebet øgedes proportionalt med såtiden. Til sammenligning kan nævnes, at i såtidforsøg med hvede 1940-45 ved Tystofte blev der ligeledes registreret stigende meldugangreb jo, længere såtiden udsattes.

I parcellerne i nærværende forsøg, sået den 10. september (1. såtid), blev meldugangrebet på et lavt niveau og næppe udbyttesænkende, hvorimod angrebet blev særdeles kraftigt i parcellerne sået den 10. november (3. såtid). Meldugkaraktererne forblev upåvirket af såmængden, men der kunne spores en svag tendens til, at planterne fik lidt mindre meldug efter 180 og 260 kg end efter 100 kg udsæd. Man skulle teoretisk forvente et for melduggen bedre mikroklima i den tætte plantebestand, men det var ret tydeligt at se på planternes bladfarve, at der var en relativ N-mangel, hvor planterne var sået tæt (større konkurrence om kvælstoffet), hvorimod de enkelte planter efter 100 kg udsæd bliver kraftigere og »busker« sig, fordi konkurrencen er mindre. Strårlængden er upåvirket af kvælstof- og udsædsmængde, men aftager betydeligt ved sen såning.

Udbyttet af kerne og halm var for alle 3 faktorer ret modstridende i de 3 år og syntes at være meget usikker. Der var ikke grundlag for en beregning af gennemsnitligt udbytte for 3 år på grund af den store forskel i udbyttensniveau.

*Tabel 6. Faktorielt forsøg i Petkus II rug, meldugangreb og udbytte, Virumgård 1965*

Faktorer	Kar. 0-10 for meldug		Plante- tæthed kar. 0-5	Stængelhøjde cm		Udbytte hkg pr. ha		Kernekvælstof	
	1. bedømm. d. 9/6	2. bedømm. d. 18/6		d. 9/6	d. 18/6	kerne 15% vand	halm	g pr. liter	g pr. 1000 korn
<i>Kvælstofgødning</i>									
I 300 kalksalp. . .	2,6	2,7	4,1	97	109	41,3	62,5	730	36,9
II 500 » . . . . .	4,1	3,7	4,0	97	109	37,6	55,6	719	34,7
<i>Såtider</i>									
1. 11. sept. -64. . .	2,0	1,4	4,7	117	118	38,9	64,2	744	33,0
2. 14. okt. -64. . .	2,5	3,0	3,6	91	108	41,7	61,9	697	37,1
3. 9. nov. -64. . .	5,8	5,2	3,9	84	104	37,8	51,1	732	37,2
<i>Såmængder</i>									
a 100 kg/ha. . . . .	—	3,3	3,5	98	110	39,5	56,8	727	37,2
b 180 kg/ha. . . . .	—	3,1	4,3	98	110	39,8	60,3	722	34,9
c 260 kg/ha. . . . .	—	3,2	4,3	96	106	39,1	60,1	724	35,6



Tabel 7. Faktorielt forsøg i Petkus II rug, meldugangreb og udbytte, Virumgård 1966

Faktorer	Kar. 0-10 for meldug		Stængelhøjde		Udbytte, hkg pr. ha		Kernekvallitet	
	1. bedømm. d. 14/6	2. bedømm. d. 28/6	cm d. 14/6	cm d. 28/6	kerne 15% vand	halm	g pr. liter	g pr. 1000korn
<i>Kvælstofgødning</i>								
I 300 kalksalp. . .	2,2	3,7	73	77	22,4	26,0	723	38,6
II 600 » . .	2,3	4,2	78	77	22,0	26,4	726	36,6
<i>Såtid</i>								
1. 16. sept. -65 . . .	1,2	0,8	88	88	33,3	36,6	758	34,5
2. 13. okt. -65 . . .	1,5	4,0	73	75	23,5	25,4	732	38,8
3. 10. nov. -65 . . .	4,0	7,1	56	68	9,7	16,6	683	39,5
<i>Såmængder</i>								
a. 100 kg/ha . . . . .	—	4,0	—	78	21,3	24,2	724	38,0
b. 180 kg/ha . . . . .	—	4,1	—	77	21,7	27,4	724	37,7
c. 260 kg/ha . . . . .	—	3,9	—	76	23,6	27,1	725	37,1

Tabel 8. Faktorielt forsøg i Petkus II rug, meldugangreb og udbytte, Virumgård 1967

Faktorer	Kar. 0-10 for meldug		Stængelhøjde		Udbytte, hkg pr. ha		Kernekvallitet g pr. 1000 korn
	1. bedømm. d. 27/5	2. bedømm. d. 9/6	cm d. 27/5	cm d. 9/6	kerne 15% vand	halm	
<i>Kvælstofgødning</i>							
I 400 kalksalp. . .	1,9	3,6	78	101	43,7	55,5	36,2
II 600 » . .	2,0	5,4	81	97	48,4	60,0	36,5
<i>Såtid</i>							
1. 12. sept. -66 . . .	1,7	3,3	94	106	48,4	62,7	34,4
2. 10. okt. -66 . . .	1,7	4,4	82	103	48,4	57,6	35,9
3. 8. nov. -66 . . .	2,5	5,7	62	88	41,2	52,9	38,7
<i>Såmængder</i>							
a. 100 kg/ha . . . . .	—	4,8	—	98	44,4	55,3	37,2
b. 180 kg/ha . . . . .	—	4,4	—	99	46,7	59,1	36,6
c. 260 kg/ha . . . . .	—	4,3	—	100	47,0	58,8	35,3

## 5. Såtidforsøg med vårbyg

I 1966 og -67 blev der udført 4 forsøg i Pallas-byg med forskudt såtid. 1. såtid tidligst muligt, 2. og 3. såtid henholdsvis 2 og 4 uger senere; forsøgene lå ved Statens plantepatologiske Forsøg 1966, Virumgård 1966 og 1967 og ved Roskilde 1968. Der blev foretaget 5-6 observationer for meldug og vækst.

Af gennemsnitskaraktererne fremgår det, at meldugangrebet bliver stærkere, jo senere der sås:

Gennemsnitskarakterer	Såtidforsøg for angreb af meldug (0-10)		
	1. såtid	2. såtid	3. såtid
S.p.F. 1966, 4 obs. . . . .	5,0	5,3	7,3
Virumgård 1966, 4 obs. . .	2,3	4,3	5,4
Virumgård 1967, 5 obs. . .	3,8	5,2	5,8
Roskilde 1967, 5 obs. . . . .	3,8	5,8	6,3

## II. Undersøgelser

### 6. Undersøgelser vedrørende muligheden af overvintret meldug på spildkornsplanter

I foråret 1965, -66 og -67 undersøgtes et antal udlægsmarker for overvintrede spildkornsplanter af vårbyg fra den 18. maj 1966 og den 9. marts 1967; i alt 52 udlægsmarker på 39 forskellige lokaliteter i Frederiksborg og Roskilde Amter. Udlægsmarkerne fordelte sig som følger:

<i>Vinterraps</i>	<i>Kløvergræs</i>	<i>Rødkløver</i>	<i>Hvidkløver</i>
37	4	4	3
<i>Andre marker</i>			
4			

De tilfælde, hvor spildkornsplanterne var udvintrede eller næsten udvintrede, er medregnet som »ingen overvintret meldug«.

Kun relativt få bygplanter havde overvintret i foråret 1965, og i 1966 var alle spildkornplanter udvintrede på ovennævnte lokaliteter; i 1967 var der derimod god overvintring. Udvintringsgraden er naturligvis afhængig af antal frostdage, frostgrader og navnlig »barfrost« uden snelag; desuden af bygsorten, afgrødens art i udlægsmarken, og endelig spiller spildkornplanternes alder eller størrelse en afgørende rolle, idet små, lave og om efteråret relativt sent fremspirede planter overvintrer langt bedre end tidligt fremspirede store planter. Bygplanter, der om efteråret har »strakt sig« med stængler på 10-15 cm eller derover, har i reglen ingen chance for at overvintrere. Bedste overvintring synes i øvrigt at forekomme i vinterraps.

Ved prøveudtagningen rykkedes mindst én plante op 100 steder i marken (planterne stod i reglen i klynger). Alle grønne og delvis grønne blade undersøgtes nøje for meldugangreb.

Resultat: I 1965 og 1966 fandtes der ingen planter med overvintret meldug.

I 1967 omfattede undersøgelsen 11 marker: 9 rapsmarker, 1 kløvergræsmark og 1 mark med vinterhvede, i alt 1220 planter med 4.596 skud; heraf var der kun 2 planter med meldug fra 2 lokaliteter: »Måløv-vest« og »Måløv-Veksø« (ved Frederikssundsvejen); af disse planter var der kun 1 meldug-»plet« på 2 blade det første sted og 3 blade det andet sted.

På grundlag af de foreliggende resultater kan spildkornplanter af vårbyg ikke forventes at spille nogen rolle for melduggens overvintring i hvert fald i Nordsjælland – hvilket i øvrigt svarer til de af Hermansen (1968) fundne forhold.

### 7. Melduggens spredning fra vinterbyg til vårbyg

I 1965 og 1966 blev der foretaget undersøgelser over, i hvor høj grad vinterbyg formidler spredningen af meldug over på tilstødende vårbyg. Til formålet blev et forsøg anlagt i en Pallas-bygmark på Virumgård, idet en centralt placeret parcel blev tilsæt med vinterbyg i september 1964.

En orienterende undersøgelse af vinterbygplanterne på Virumgård den 4/12-64 viste, at 37,5 pct. af planterne var meldugangrebne.

Den 17. maj 1965 var 4 pct. af planterne angrebne, idet der på 4 planter af 100 fandtes leven-

de meldug på ét af 4 overvintrede blade. Gentaelsen af forsøget i 1966 mislykkedes på grund af udvintring.

Såfremt det var muligt, var det hensigten at måle, hvor langt vinterbyggen over indflydelse på meldugangrebet ud i vårbygmarken; om der var forskel på angrebsgraden i øst-, vest, nord- og sydlig retning samt angrebets tidlighed i forhold til spontan smitte i en fjernere liggende vårbygmark. I 2 × 10 m brede bæltter i 25, 50, 75, 100 og 125 m's afstand fra vinterbyggen i de 4 retninger blev der 4 gange udtaget planteprøver med ca. 14 dages mellemrum. Planterne blev bedømt for meldugangreb den 28/6 og 14/7.

### Resultater

Meldugangrebets intensitet aftog noget med afstanden, men den 14/6 var der ingen større forskel mellem afstandene i øst- og vestlig retning; den 29/6 var øst-vest ens, og den 14/7 var angrebet lidt stærkere i østlig retning: 25 m = kar. 8; 100 m = kar. 6 mod henholdsvis 6 og 5 i vestlig retning. I nord- og sydlig retning blev karakteren 5 og 4 i 25 og 100 m's afstand begge steder. Melduggen i bygmark nogle hundrede meter fra vinterbyggen fik karakteren 3, og en afstand på nogle hundrede meter fra vinterbyggen har i henhold til senere undersøgelser vist sig at være inden for dennes »rækkevidde«. I 1967 og 1968 foretoges en mere omfattende undersøgelse vedrørende meldugsmitten fra vinterbyg til vårbyg i marker på Lolland-Falster.

### Undersøgelser på Lolland-Falster

En orienterende optælling den 10. april 1967 af overvintret meldug i 3 vinterbygmarker på Lolland, blev foretaget på opgravede vinterbygplanter; 48-59 pct. af vinterbygplanterne var »bærere af aktiv meldug« (herved forstås melduginfektioner, hvor myceliet stadig producerer konidier) på gennemsnitlig 2 overvintrede blade med »flere til mange« kolonier pr. blad.

For at få klarlagt, i hvor høj grad vinterbyggen påfører tilstødende vårbygmarker meldugsmitte, blev et samarbejde bragt i stand med konsulent Kaj Skriver, Planteavlkontoret, Nykøbing Fl. Ved 5 forskellige lokaliteter, Marrebæk, Vægger-

løse, Egebjerg, Særslev og Oreby, blev der i 1967 med mellemrum udtaget planteprøver til undersøgelse for meldug i marker af vinterbyg og tilstødende vårbyg. I vårbyggen udtoges prøverne hver gang i afstandene 5, 25, 50 og 100 m (i en enkelt, meget stor bygmark desuden i 250, 500 og 750 m's afstand). På en 6. lokalitet adskillige km fra nærmeste vinterbygmark målt den »spontane smitte« i modtagelig vårbyg.

En lignende undersøgelse blev foretaget på 4 lokaliteter i 1968 (Krenkerup, Nielstrup, Binitze og Maribo).

Resultaterne for så vidt angår vinterbyggen fremgår af tabel 9; i 1967 var der overvintret meldug på 22-59 pct. af vinterbygplanterne (på gennemsnitlig 2 »intakte«, overvintrede blade, og nye sekundære mycel-kolonier var fremkommet på 2 »vårblade«). I 1968 varierede procenterne fra 28 til 88.

Tabel 9. Undersøgelse af vinterbygplanter for overvintret meldug ved 9 lokaliteter  
Lolland-Falster 1967 og 1968

Lokalitet	Sort	Pct. planter m. overvintret meldug
Den 27. april 1967		
Marrebæk	Weibull 1101 ..	21,6
Væggerløse	Perga .....	34,4
Egebjerg	Perga .....	59,1
Særslev	S. 24 .....	25,6
Oreby	Perga .....	37,6
Den 5. april 1968		
Krenkerup	Perga .....	87,5
Nielstrup	Perga .....	76,4
Binnitze	Weibull 1101 ..	64,7
Maribo	Perga .....	27,8

Bemærkning til tabellen: Planterne havde 2 overvintrede, grønne blade. Forskellen i pct. planter med overvintret meldug er korreleret med udvintringsgraden hos vinterbygbladene, idet de ældre blade, som ofte er bortvisnede, blev inficerede først – det forudgående efterår, men tæller ikke med.

Derefter fortsattes med undersøgelser i de tilstødende vårbygmarker ved at foretage meldugoptællinger og karaktergivning i alt 4 gange, dels

på planteprøver fra de 6 forsøgssteder indsendt af konsulenter til Statens plantepatologiske Forsøg, dels direkte i markerne (forf.); hver gang blev der desuden udtaget prøver i modtagelig vårbyg fjernt fra vinterbygmarkerne (»spontan smitte«); planternes udviklingsstadium, stråhøjde m.m. blev noteret. Resultaterne fremgår af tabel 10.

På grundlag af meldugangrebet den 10. maj og den 13. maj 1968 må vårbyggen op ad vinterbyggen anses for at være smittet med meldug i første uge af maj. Ved observation den 19/5 ved Pårup i Nordsjælland blev vårbyggen (nabomark til vinterbyg) allerede angrebet på 2. blad og ved Ny Kirstineberg på Falster sås den første spontane smitte den 23/5; samtidig var tilstødende vårbyg relativt kraftigt angrebet. Det fremgår i øvrigt af tallene, at kun i begyndelsen er meldugangrebet stærkest nærmest vinterbyggen, senere spiller afstanden en mindre væsentlig rolle endog i afstande op til ca. 750 m (Oreby). Dels sker der en art »kædereaktion« i meldugspredningen ud fra vinterbyggen, dels er det i øvrigt karakteristisk for et meldugangrebs forløb, at meldugniveauet stiger trin for trin op ad planterne, følgende disses udvikling. Det vigtigste resultat af disse undersøgelser er påvisning af den meget tidlige og kraftige smitteoverførsel fra vinterbyggen til vårbyggen og de dermed følgende voldsomme meldugangreb, der ved kulmination i juni-juli fik stærkt svækkende følger for vårbygplanterne. De relativt resistente vinterbygsorter Weibull 1101 og S 24 har formået at smitte vårbyggen i omtrent samme omfang som den meldugmodtagelige Perga. Når angrebene blev særlig kraftige ved Oreby, skyldtes det sandsynligvis et sammenspil mellem flere faktorer: nabomark til vinterbyg, kraftig N-gødskning (flydende ammoniak) samt beliggenheden af marken ved skov og fjord.

Den spontane smitte lå i de fleste tilfælde – sammenlignet med vinterbyglokaliteterne – på et lavere slutniveau.

En enkelt lokalitet, hvor den resistente Emirbyg blev dyrket op ad vinterbyg, blev taget med i bedømmelsen; den blev praktisk taget ikke angrebet i marken; i indtil 5 km's afstand var der kun enkelte meldugkolonier at finde. Samtlige resultater af undersøgelsen fremgår af tabel 10.

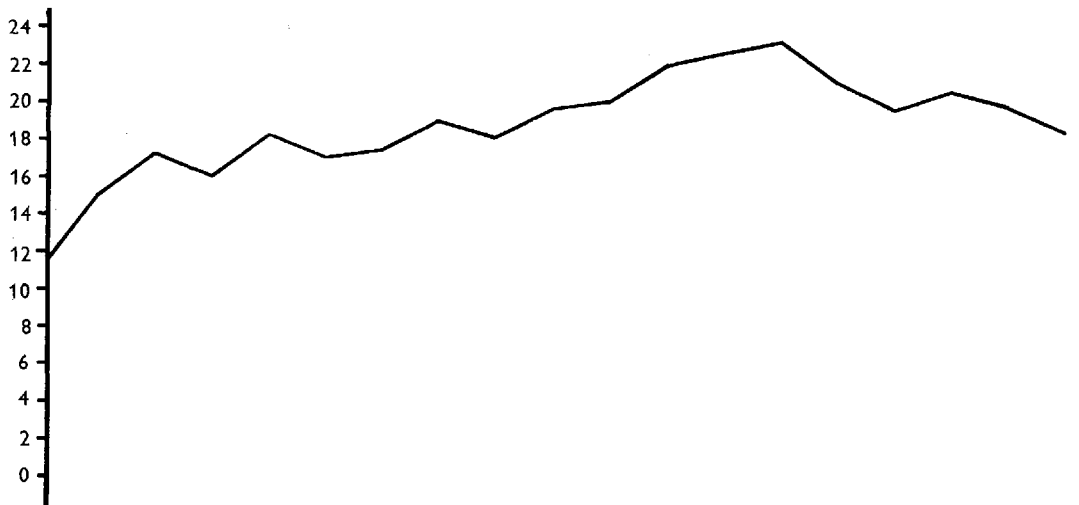
Tabel 10. Bedømmelse af spredning og angrebsgrad i vinterbyg/vårbygmarker Lolland-Falster i maj-juli 1967 og 1968

Lokalitet 1967	Sort og afstand vårbyg/vinterbyg i m	Kar. 0-10 for meldug			
		16/5	23/5	6/6	11/6
Marrebæk	Weibull 1101.....	1	1	1,5	5
»	Rika 5	—	2	5	6
»	» 50	—	2	4	6
»	» 100	—	1	4	6
»	» 150	—	1	4	6
Væggerløse	Perga.....	4	4	6	6
»	Emir 5	—	0-0,1	0-0,1	0-0,1
»	» 50	—	0	0	0
»	» 100	—	0	0	0
»	» 150	—	0	0	0
Egebjerg	Perga.....	4	4	6	6
»	Ingrid 5	4	7	8	9
»	» 50	—	6	8	7
»	» 100	—	4	7	6
Sørslev	Weibull 1101.....	1	1	4	-5 modn.
»	S. 24.....	1	1	3	modnende
»	Proctor 5	3	7	8	5
»	» 25	3	—	—	—
»	» 100	—	5	7	5
»	» 150	—	—	—	—
»	» 200	—	3	5	5
Oreby	Perga.....	5	5	10	10
»	Proctor 5	5	8	8	9
»	» 25	8	—	—	—
»	» 250	—	8	8	9
»	» 500	—	7	8	8
»	» 700	—	5	7	8
Ny Kirstineberg	÷ vinterbyg, Proctor »spontan infektion«	0	1	4	5

Lokalitet 1968	Sort og afstand vårbyg/vinterbyg i m	Kar. 0-10 for meldug			
		13/5	28/5	17/6	8/7
Krenkerup	Perga.....	2	1	8	modnende
»	Ingrid 75	2	3	7	10
»	» 200	2	2	6	10
»	Emir 15	>0	0	<1	2
Nielstrup	Perga.....	2	3	6	modnende
»	Minerva 0	3	2	3	5
»	» 500	>0	0	2	3
Binnitze	Weibull 1101.....	3	3	4	modnende
»	Proctor 1000	>0	1	4	8
»	Bomi 200	1	<1	3	4
Maribo	Perga.....	3	4	7	modnende
»	Proctor 1000	<1	3	5	7
Nykøbing-F.	÷ vinterbyg, Proctor »spontan infektion«	<1	>0	3	6

Temp. °C middel max.



Temp. °C middel min.



Nedbør mm  
(Precipitation)



Fig. 3. Nedbør og temperaturer (middel-minimum og middel-maximum) målt ved Roskilde (Øtoftegaard) i perioden 1. maj til 1. sept. 1967.

(Precipitation and temperature (average-minimum and average-maximum) registered at Roskilde (Sealand) from 1st May to 1st September 1967).

I øvrigt er dyrkning af vinterbyg blevet forbudt i Danmark fra 1968 ved lov (se Stapel & Hermansen 1968).

### 8. Meldugangrebets intensitet i de fire kornarter i forskellige landsdele

I årene 1963-67 blev hvert forår og forsommer et antal tilfældigt valgte kornmarker undersøgt for angreb af meldug med det formål at følge meldugens udbredelse og angrebsstyrke hvert år i denne 5-årige periode. På grundlag af uge- og månedsberetninger fra Meteorologisk Institut vedrørende nedbør og temperatur har man søgt at finde sammenhæng mellem vejrforhold i vækstperioden for vår- og vintersæd, og for sidstnævnte er desuden perioder med lave temperaturer med i bedømmelsen.

Meldugangrebet i de fire kornarter er bedømt med ca. 14 dages mellemrum, og i øvrigt i det omfang tid og lejlighed tillod.

Det ret omfattende observationsmateriale er søgt sammentrængt i en oversigtstabel 11 på side 191, og forklarende tekst er forkortet mest muligt for oversigtens skyld.

Disse årlige observationer i kornmarkerne kan sammenholdes med de førnævnte meteorologiske registreringer, ud fra hvilke der er udarbejdet grafisk fremstilling af følgende data:

1) nedbør i mm. Temperatur: 2) »middel max.« og 3) »middel min.«; endvidere er vist 4) antal døgn med nedbør og 5) antal døgn med frost. De meteorologiske data hidrører kun fra de »faste« observationsstationer, der har relation til de i beretningen omtalte forsøg, nemlig fra Rønhave, Odense, Roskilde (nærmeste meteorologiske station: Øtofte) og Lyngby. Endelig er der registreringer af nedbør i Sønderjylland, Odense Amt, Maribo Amt og Københavns Amt.

Disse omfattende meteorologiske registreringer er af pladshensyn kun vist som eksempel fra én vejrstation. Melduggens udvikling og angrebsgrad er ret nøje knyttet til visse vejrforhold, f. eks. fremmes melduggen stærkt af varme, tørre perioder uden større nedbørsmængder i vækstperioden, og i vinterhalvåret spiller antal frostdage en væsentlig rolle for overvintringen af potentiel meldugsmitte på kornplanterne, i første række natur-

ligvis vintersæden (se eksemplet på vejrforhold der har begunstiget meldugangrebet).

Søjlediagrammet i fig. 3 viser nedbøren udtrykt ved den registrerede, ugentlige nedbørsmængde i månederne maj, juni, juli og august 1967. Eksemplet er valgt fra Øtofte-stationen, som ligger meget nær forsøgene ved Roskilde. 1967 var et »meldugår« med et typisk forløb af sygdommen og dens relation til vejrforholdene, der var ganske karakteristiske: maj måneds første halvdel var relativt tør og i øvrigt med for melduggen gunstige temperaturer i hele måneden, og de forholdsvis korte regnperioder, som kom fra den 15. til den 29. maj har ikke virket hæmmende på melduggen, fordi der fra 29/5 til 26/6 kom en for melduggens udvikling særdeles gunstig periode med meget små nedbørsmængder og solrigt vejr; dernæst en periode med relativt små nedbørsmængder indtil 10. juli afbrudt af en uge med nogen nedbør (10/7-17/7) samt 3 uger med relativt små regnmængder fra 17. juli til 7. august, altså til modningsstadiet.

Endelig skal bemærkes, at registreringerne kun viser den *samlede* nedbørsmængde for hver uge og ikke hyppigheden (frekvensen), idet få regnvejrsgange i en længere, ellers tør, periode ikke har den hæmmende virkning på melduggen, som en længere periode med regnfuldt og køligere vejr.

Af temperaturkurverne ses det bl.a., at »middel-maxima« stiger og falder i det store og hele i takt med henholdsvis tørre perioder og fugtigere perioder.

### 9. Orienterende undersøgelser vedrørende meldug-sæksporehuses modning

I alle forsøgsårene er der observeret mange sæksporehuse (cleistothecier) i de tættere mycelbelæggninger. Hermansen (1964) har vist, at »normalt overvintrende sæksporehuse« ikke forårsagede infektion af vårbyg, og, som Hermansen nævner, stemmer dette overens med bl.a. Turner's undersøgelser (1956). Smedegaard-Petersen (1967) har gennem sit arbejde vist, at sæksporerne allerede udtømmes om efteråret med begyndende udslyngning sidst i august og færdigudtømming af sæksporehusene i november-december. I nærværende beretning er man kommet til samme resultat som

Tabel 11. Melduggens udbredelse og angrebsstyrke i de 4 kornarter på forskellige lokaliteter i 1964, -65, -66 og -67

Kornart	Dato for bedømmelse	Udviklingsstadium eller stråhøjde	Kar. 0-10 for meldug	Antal	Lokaliteter og egn
Byg 1964	21/5	4-5 blade.....	0	3	Nordsjælland
» »	4/6	6-7 blade.....	1	3	Nordsjælland
» »	19-23/6	skridning.....	2-3	14	Nordsj., Fyn, Sønderj.
» »	2-13/7	udvokset.....	3-5	11	Nordsj., Sydsj., Loll.
Havre »	4/6-23/6-2/7-13/7	før og efter skridning ..	1-3	5	Nordsj., Fyn, Loll.
Hvede 1964	21/5	30 cm.....	2	2	Nordsjælland
» »	4-20/6	før skridning.....	2-3	5	Nordsjælland
» »	23/6	skridning.....	3-4	3	Sønderjylland, Fyn
» »	2/7	skredet.....	3-5	3	Nordsjælland
» »	13/7	udvokset.....	4-5	4	Sydsj., Loll.
Rug 1964	21/5	før skridning.....	1	2	Nordsjælland
» »	4-20/6-23/6	udvokset.....	5-6	8	Nordsj., Sønderjylland
» »	2/7	udvokset.....	4-5	3	Nordsjælland
Byg 1965	31/5	5 blade.....	0	2	Nordsjælland
» »	28/6	skridning.....	2	4	Nordsjælland
» »	2/7	udvokset.....	5-6	9	Fyn, Sønderjylland
» »	21-23/7	begyndende modning ..	6-7-8	30	Nordsj., Sydsj., Loll.
Havre 1965	12/7-23/7	udvokset.....	0	4	Nordsjælland
Hvede 1965	22/6	skridning.....	2	4	Nordsjælland
» »	2-23/7	udvokset.....	1-2	11	Nordsj., Fyn, Sønderj.
Vårhvede 1965	2/7	skredet.....	7-8	2	Falster
Rug 1965	31/5	god vækst.....	2	2	Nordsjælland
» »	21/6-21/7	kraftig vækst.....	0-1	3	Sydsj., Loll.
Byg 1966	7-15/6	20 cm.....	0-4	3	Nordsjælland
» »	22-27/6	skridning.....	4-5-6	18	Nordsjælland
» »	4/7	udvokset.....	6-7	8	Fyn, Sønderjylland
» »	12/7	udvokset.....	7-8	12	Sydsj., Loll.
Havre 1966	16-19/7	udvokset.....	4-5	2	Sjæll., Jylland
Hvede »	22-27/6	skridning.....	2	5	Nordsjælland
Rug »	7-27/6	skridning.....	0-1	6	Nordsjælland, Fyn
Byg 1967	21-31/5	4-5 blade.....	1-2	11	Nordsjælland
» »	20/6	før skridning.....	3	3	Nordsjælland
» »	11-18/7	før modning.....	6-7-8	27	Nordsj. I Sydsj. Loll.-Falster
» »	20-25/7	før modning.....	6-8-9	32	Nordsjælland. II
Havre 1967	20-25/7	før modning.....	0	3	Nordsjælland
Hvede »	11/7	udvokset.....	2-4	7	Loll.-Falster, Sydsj.
» »	18-25/7	før modning.....	0-4	5	Nordsjælland
Rug 1967	11/7	før modning.....	1-2	2	Loll., Sydsj.

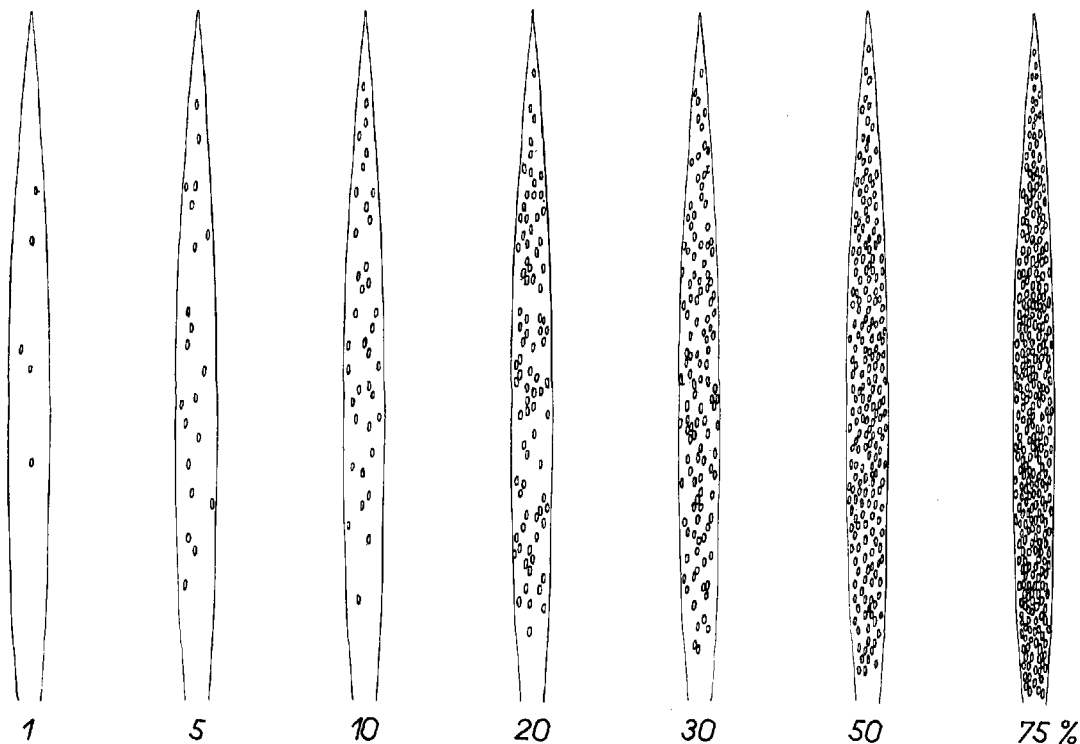


Fig. 4. Bedømmelsesskala i procent af plantens 1. til 4. blad set fra oven og nedefter.

Meldugangrebsgrad i procent på 1. til 4. blad fra oven og nedefter.

Bedømmelse af angreb	Procent
ganske få pustler til få pustler .....	0- 1
nogle pustler .....	1- 5
ret mange pustler .....	10-20
mange pustler .....	20-30
mange til tæt belægning .....	30-50
tæt, sammenflydende belægning .....	50-75

#### Karaktergivningen.

Karakterskalaen går fra 0 til 10 og omfatter 7 hovedkarakterer som nedenfor anført. Ved 1. blad forstås som før nævnt det øverste, veludviklede blad fra oven:

Karakter  
f. meldug

Dækningsgrad i procent

- 0 1.-4. blad ingen forekomst af pustler (hele planten fri for angreb).
- 1 1., 2. og 3. blad fri for infektion, det 4. blad 1-5 % angrebet.
- 2 1. og 2. blad fri for infektion, 3. blad 1-5 % angrebet, 4. blad 5-10 % angrebet.
- 4 1. blad fri for infektion, 2. blad 1-5 % angrebet, 3. blad 5-10 % angrebet, 4. blad 10-20 % angrebet.
- 6 1. blad få pustler, 1-5 %, 2. blad 5-10 % angrebet, 3. blad 10-20 % angrebet, 4. blad 20-30 % angrebet.
- 8 1. blad få pustler, 1-5 %, 2. blad 10-20 % angrebet, 3. blad 20-30 % angrebet, 4. blad 30-50 % angrebet.
- 10 1. blad 5-10 % angrebet, 2. blad 10-20 % angrebet, 3. blad 30-50 % angrebet, 4. blad 50-75 % angrebet.



ovennævnte forfatter; undersøgelserne skal omtales i korthed.

For at følge modningen af sæksporerne plukkedes den 27/7-66 et antal stråprøver med visnende blade, hvorpå der var ansat mange sæksporehuse (Lyngby). Der plukkede i et sortiment af både modtagelige og relativt resistente bygsorter: Bonus, Carlsberg II, Deba Abed, Heine Swallow, Pajbjerg Pendo, Svalöf Pallas, Weibull's Ingrid. De halvmodne strå blev sat i vand i et skur til eftermodning. Den 2/8-66 blev prøverne sat i sand i pottes og stillet ud i det fri, for at sæksporehusene kunne få fugtighed i løbet af efteråret og vinteren.

1. *Mikroskopering den 15. oktober 1966.* Mindst 10 sæksporehuse fra 5 sorter blev udtaget af bladstykker, som forud var lagt 1 times tid på fugtigt filterpapir i petriskåle. Det viste sig, at der fandtes modne eller i hvert fald færdigdannede sæksporer i mange sække, om end ikke i alle. Nogle sække havde endnu ikke uddifferentierede sæksporer (»grynet« indhold). Modningsgraden hos sæksporerne svarede til rækkefølgen af sorterne: Svalöf Pallas, Bonus og Deba. Der var endnu ingen tilbøjelighed hos sæksporerne til at spire.

2. *Mikroskopering den 21. oktober 1966.* Sække og sæksporer undersøgte fra sorterne Pallas, Bonus og Deba. Sæksporer fandtes kun hos Bonus; i sæksporehuse fra de andre sorter fandtes kun en grødagtig masse i sakkene, eller mange sæksporehuse var åbne (de åbner sig ækvatorialt).

3. *Mikroskopering den 1. november 1966.* Prøver af sæksporehuse fra sorterne Carlsberg, Weibull's Ingrid og Pajbjerg Pendo mikroskoperedes. Langt de fleste var revnede og udtømte, undtagen hos sorten Weibull's Ingrid. Sæksporer kunne ikke påvises.

I marts og igen i maj undersøgte på ny et antal bladprøver med overvintrede sæksporehuse fra nævnte bygsorter.

1. *Mikroskopering den 20. marts 1967.* Det var vanskeligt at finde ikke åbne sæksporehuse, og de var »indsunkne« eller konkave, og kun et fåtal indeholdt sække, og disse syntes at være umodne.

2. *Mikroskopering den 10. maj 1967.* Sæksporehusene var indskrumpne og »konkave« og langt de fleste åbne, østerslignende; enkelte tomme, ingen sæksporer.

Der kunne drages den konklusion, at der kun fandtes forsvindende få umodne sæksporer i foråret 1967, og det må anses for givet, at der hos nævnte bygsorter i hvert fald ikke fandtes overvintrende sæksporer fra 1966.

## 10. Sammendrag

De i beretningen udførte forsøg og undersøgelser har bekræftet, at angreb af meldug (*Erysiphe graminis*) på kornplanter påvirkes af en række faktorer.

1. I et permanent gødningsforsøg med Starkehvede og Carlsberg II-byg blev meldugangreb i hvede gennemsnitligt tre gange så stærke i de kvælstofgødede parceller i forhold til tilsvarende parceller, der ikke fik kvælstof, og til ugødet. I byg kom meldugangrebet meget tidligere i de N-gødede parceller; de ikke N-gødede og de ugødede – og derfor meget svage parceller – blev angrebet betydeligt senere og gennemsnitligt 50 pct. svagere.

2. I et 3-årigt flerfaktorielt forsøg i Svalöf Pallas byg (4 hovedfaktorer) var der sikre udslag for N-mængder med hensyn til alle undersøgte egenskaber, og meldugkarakteren var stigende med øget kvælstof. De andre hovedfaktorer var: udbringningstid for kvælstof, rækkeafstand og udsædsmængde, hvoraf kun udbringningstiden var korreleret med N-mængden.

3. Et 3-årigt såtids- og kvælstofforsøg i Petkus vinterrug og Starke vinterhvede udviste overensstemmende forløb af meldugkaraktererne i de 3 år, og det var især bemærkelsesværdigt, at meldugangrebet øgedes stærkt og proportionalt med den senere såtid (ca. medio september, oktober og november året forud). Angrebet forstærkedes desuden efter den største kvælstofmængde. Stærkest blev udslagene i den meldugmodtagelige Petkus rug, mindre i Starke hvede.

4. Såtidsforsøg i Svalöf Pallas vårbyg i 1966 og 1967 viste ligeledes, at meldugangrebet øgedes

proportionalt med såtiden: jo senere såning, desto stærkere angreb.

5. Muligheden for overvintring af meldug på spildkornplanter i 52 udlægsmarker blev undersøgt i 1965, 1966 og 1967. Kun i foråret 1967 blev der fundet et par »meldugpletter« på to planter fra 2 lokaliteter i Nordsjælland. Spildkornplanter synes derfor i reglen ikke at være bærere af overvintret meldug, i hvert fald ikke i den pågældende landsdel og de nævnte år, og det er i overensstemmelse med Hermansens undersøgelser (1968).

6. Betydningen af vinterbyg for tidlig spredning af meldug til vårbyg er belyst ved undersøgelser foretaget på Lolland-Falster i 1967 og 1968. Man fik bekræftet, at modtagelig vårbyg som nabo-mark til vinterbyg, smittes så stærkt, at angrebets forløb kan blive næsten ødelæggende for vårbyggen, og denne kan allerede angribes på 2 bladstadiet. Men også over længere afstande – i undersøgelserne op til 1000 m – er der fundet virkning af meldugspredningen fra vinterbyg. Der kunne altid påvises at være overvintret meldug på vinterbygplanter, og selv relativt resistente vinterbygsorter (Weibull 1101 og S 24) besidder en tilstrækkelig stor smittepotens.

7. Fra 1963 til og med 1967 er der foretaget regelmæssige observationer over meldugangrebets intensitet i de fire kornarter i forskellige landsdele. Undersøgelserne er sammenholdt med meteorologiske data fra faste observationsstationer; herved har man fundet en vis korrelation mellem stærke meldugangreb og vejrforholdene i de pågældende lokaliteter og år.

8. En orienterende undersøgelse i 1966 af modning og eventuel spredning af sæksporer viste, at sæksporer kunne påvises i sække i oktober; tilsyneladende var modningsgraden forskellig i sæksporehuse fra sorterne Svalöf Pallas, Bonus og Deba. Mikroskopering i marts 1967 gav negativt resultat, hvilket svarer til, hvad bl.a. Turner (1956) og navnlig Smedegaard-Petersen (1967) har fundet (sæksporerne udslynges allerede fra august og fremdeles i efterårsmånederne og ikke det følgende forår som tidligere antaget).

## 11. Summary

### *Some factors influencing the severity of the Powdery Mildew attack on cereals*

The spread and survival of cereal-powdery mildew has been studied by Hermansen (1968). However, attack of Powdery Mildew (*Erysiphe graminis*) on cereals is influenced by different factors of which several major ones have been the object of examination, and the results of these experiments and investigations will appear from the present paper.

In a permanent fertilizing experiment plots of winter wheat receiving nitrogen were in average three times as heavily attacked by mildew as the corresponding plots receiving no N, as well as the unfertilized plots. In barley the mildew occurred much earlier in the nitrogen fertilized plots. In those receiving no N and in the unfertilized plots the attack was almost 50 per cent lower.

In a multifactorial field experiment in barley (four main factors) there was a significant evidence for the effect of N regarding all qualities investigated, and the mildew index (0 to 10) was rising by increased nitrogen. The other main factors were: time of nitrogen application, row space, and amount of seed (see table 4, p. 182).

A three year experiment with nitrogen to winter rye and winter wheat showed a concordant sequence of the mildew index in the three years; and it was notable that the mildew attack was heavily increased and direct proportional to the postponement of the sowing time (medio September, October, and November). Further, the attack was intensified after the largest amount of N.

In experiments with barley in 1966 and 1967 it was found as well that the mildew attack increased proportionally with the delay of the sowing time.

The possibility of finding overwintered mildew on barley volunteers was investigated in 1965, 1966 and 1967 in 52 localities. The findings were negligible in 1967, only two plants in two fields were slightly infested. In North Sealand, so far, barley volunteers are only very rarely carrier of mildew infection, and if so, only after unusual mild winters.

The importance of winter barley for the early spreading of mildew to summer barley is elucidated by investigations carried out on the islands of Lolland and Falster in 1967 and 1968. It was confirmed that susceptible summer barley varieties adjacent to winter barley are very severely contaminated, being infested already on the two leaves stage; but also at longer distances, thus up to 1000 metres, there was an effect

of the airborne infection from the winter barley. - Winter barley plants are always expected to be infested with mildew, and even relatively resistant varieties of winter barley possess a sufficient contamination power towards spring barley.

During the five growing seasons 1963-1967, regular observations have been carried out concerning the intensity of the mildew attacks in the four cereal species in different Danish provinces. The investigations are compared with the meteorological data from permanent meteorological stations; by these means certain correlations have been found between the heavy attacks and the weather conditions at the localities in the year in question (see fig. 3).

Preliminary investigations concerning the ripening of the cleistothecia and spreading of ascospores showed that the presence of the latter was demonstrated in October 1966; apparently the degree of maturing was different in the cleistothecia originating from the barley varieties Svaløf Pallas, Bonus and Deba. Another subsequent microscopy in march -67 was negative (no more ascospores), a fact that corresponds to the findings of Turner (1956) and especially the investigations of Smedegaard-Petersen concerning the ripening etc. of cleistothecia under Danish conditions: the emission of ascospores begins in August and continues during the following spring as estimated formerly.

## 12. Litteratur

*Hermansen, J. E.*: Fremgangsmåde ved bedømmelse af rustangreb i kornafgrøder. Tidsskr. f. Pl. 65:4: 716-720, 1962.

*Hermansen, J. E.*: Bør vi interessere os for dyrkning af vinterbyg i Danmark? Tolvmandsbladet 9:405-408, 1964.

*Hermansen, J. E.*: Kornmeldug. Ugeskr. f. Landmænd 109:305-306, 1964 (særtryk).

*Hermansen, J. E.*: Notes on the appearance of rust and mildew on barley in Denmark during the years 1961-1963. Acta Agric. Scand. 14:1:33-51, 1964 (særtryk).

*Hermansen, J. E.*: Udbredelse af meldug og rust på byg og havre i 1965. Ugeskr. f. Landmænd 51:835-839, 1965 (særtryk).

*Hermansen, J. E.; Buus Johansen, H. et al.*: Notes on the trapping of powdery mildew conidia and uredospores by aircraft in Denmark in 1964. Årsskr. 1965. Den kgl. Vet. og Landbohøjskole 121-129, 1965 (også i særtryk).

*Hermansen, J. E.*: Studies on the spread and survival of cereal rust and mildew disease in Denmark. (Thesis), Contribution No. 87, from The Department of Plant Pathology, The Royal Veterinary and Agricultural College, Copenhagen 206 pp., 1968.

*Kirby, E. J. M.*: The effect of plant density upon the growth and yield of barley, Journ. of agric. Science 68:317-324, 1967.

*Large, E. C. & Doling, D. A.*: The measurement of cereal mildew and its effect on yield. Plant. Pathology 11:2:47-57, 1962.

*Mygind, H.*: Vurdering af meldugangreb på kornplanter. Månedsoversigt over plantesygdomme 413:107-111, 1964 (særtryk).

*Rasmussen, Frede*: Såtidsforsøg med hvede. 665. beretn. Tidsskr. f. Planteavl 369-384, 1963.

*Skriver, K.*: Meldugundersøgelser i vinterbyg og vårbyg. Planteavl 1967. De samv. Lolland-Falsterske Landboforeninger. III, p. 114, 1968.

*Skriver, K.*: Undersøgelser og bedømmelse vedrørende spredning af meldug fra vinterbyg til vårbyg. Planteavl 1968. De samv. Lolland-Falsterske Landboforeninger. III, p. 121, 1969.

*Smedegaard-Petersen, V.*: Studies on Erysiphe graminis D.C. With a special view to the importance of the perithecia for attacks on barley and wheat in Denmark. Kgl. Vet. & Landbohøjskole. Årsskrift 1967, 1-28 (1967).

*Stapel, Chr. & Hermansen, J. E.*: Forbud mod dyrkning af vinterbyg - en farlig afgrøde for vårbyg. Tidsskr. f. Landøkonomi. 155:218-230, 1968 (særtryk).

*Strand, Erling*: Radavstand ved såing av korn, engvekster m.v. Nordisk Jordbrugsforskning 50:4:429-45, 1968.