

## Forsøg med kemisk bekæmpelse af meldug (*Erysiphe graminis*) på korn 1969–76

*Experiments with chemical control of powdery mildew on cereals 1969–76*

Knud E. Hansen

### INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
I Resumé .....	289
II Summary .....	290
III Indledning. <i>Introduction</i> .....	290
IV Melduggens betydning. <i>Effects of mildew</i> .....	291
V De anvendte midler. <i>Preparates used</i> .....	291
VI Forsøgenes udførelse. <i>The experiments performance</i> .....	293
VII Resultater. <i>Results</i> .....	295
Byg. <i>Barley</i> .....	295
Vinterhvede. <i>Winter wheat</i> .....	301
Vårhvede. <i>Spring wheat</i> .....	303
VIII Diskussion og konklusion. <i>Discussion and conclusion</i> .....	304
IX Litteratur. <i>Literature</i> .....	305

### I. Resumé

Beretningen omhandler forsøg med kemisk bekæmpelse af meldug fra 72 forsøg i vårbyg, 38 forsøg i vinterhvede og 37 forsøg i vårhvede i årene 1969–76.

Der har gennemgående været stærkest angreb i byggen, ligesom de stærkeste angreb er konstateret i de forsøg, der er placeret i landets sydlige egne.

Der har været stor årsvariation i meldugangrebet. I byggen var der stærkest angreb i 1971, medens hveden var stærkest angrebet i 1976.

De fleste af bygforsøgene er udført som to-faktorielle, idet den ene halvdel er kombineret med ukrudtsbekæmpelse.

Anvendelse af 2,8 l hormonmiddel bestående af MCPA og dichlorprop i blanding med meldugmiddel har haft en negativ indflydelse på udbyttet for en række flydende meldugmidler samt af svovl-sprøjtepulver, medens der ikke er registreret forskelle i effekten mod meldug og ukrudt.

Midlerne Calixin (tridemorph 84 pct.) og Imugan (chloraniformethan 25 pct.) har virket lidt fytotoksiske i bygforsøg med svage angreb, men givet stigende merudbytte ved stigende smitteniveau, medens udbytteforøgelser af Afugan (pyrazophos 30 pct.), Benlate (benomyl 50 pct.), Saprol (triforin 20 pct.) og forskellige formuleringer af ethirimol (Milstem, Milstem Col og Milgo E) har været mindre påvirkelige af angrebets styrke.

Hvedeforsøgene er udført i to sorter med forskellig modtagelighed for meldug. I vinterhvedeforsøg har Calixin virket fytotoksisk. Størst meldugeffekt er opnået med Persulon (fluotrimazol 12,5 pct.),

Benlate har gennemgående givet størst merudbytte i hveden, hvilket foruden meldugeffekten kan skyldes effekt mod knækkefodsyge. I vårhvedeforsøgene var angrebene svagere, og der er ikke opnået sikre merudbytter for meldugbekæmpelse.

**Nøgleord:** Korn, meldug, fungicider

## II. Summary

This report presents the results achieved by chemical control of powdery mildew in 72 experiments in spring barley, 38 experiments in winter wheat, and 37 experiments in spring wheat in the years of 1969–76.

Generally, the most severe attacks have been found in barley and, further, it was established that the most severe attacks appeared in experiments situated in the southern parts of the country (table 1).

The powdery mildew attacks showed great annual variations. In barley, the most severe attack was observed in 1971 whereas the most severe attack in wheat appeared in 1976 (table 2).

Most of the barley experiments were carried out as two factorial experiments, one half of the experiments had being combined with weed control.

Application of 2.8 litres of a herbicide consisting of MCPA and dichlorprop mixed with preparations against powdery mildew had a negative effect on the yield as regards a number of liquid preparations and sulphur wettable powder (table 9) whereas no differences in the effects against powdery mildew and weeds were recorded (tables 10,11).

Calixin (tridemorph 84 p.c.) and Imugan (chloraniformethan 25 p.c.) preparations had a slight phytotoxic effect in barley experiments with weak attacks, showing a yield increase with increasing levels of infection whereas the yield increases achieved by the application of Afugan (pyrazophos 30 p.c.), Benlate (benomyl 50 p.c.), Saprol (triforin 20 p.c.), and various ethirimol-formulations (Milstem, Milstem Col, and Milgo E) proved to be less susceptible to the intensity of the attacks (tables 7,8).

The wheat experiments comprised two varieties with different degrees of susceptibility to powdery mildew. In the winter wheat experiments, Calixin had a phytotoxic effect (table 12). The greatest effect against powdery mildew was achieved by the application of Persulon (fluotrimazol 12.5 p.c.). Generally, Benlate has given the greatest yield increase in the wheat plots, which, beside the effect against powdery mildew, may be due to the effect against eyespot (tables 13–15). In the spring wheat experiments, the attacks were weaker, and no significant yield increases were established due to the powdery mildew control (tables 16–18).

**Key words:** Cereals, powdery mildew, fungicides.

## III. Indledning

På baggrund af forøget meldugangreb i kornmarkerne i slutningen af 50'erne og begyndelsen af 60'erne påbegyndtes i 1962 en regelmæssig afprøvning af midler til kemisk bekæmpelse. Indtil omkring 1968 anvendtes hovedsagelig midler med indhold af svovl og kombination heraf med thio-carbamatforbindelser, og en række resultater fra sådanne forsøg er tidligere publiceret (8–11).

Fra omkring 1968 er der fremkommet en række nye forbindelser med forskellig kemisk opbygning, og som følge heraf en forskellig virkemåde,

såvel mod meldugsvampen, som på den indflydelse de kan have på værtplanterne.

Ved den tidligere anvendelse af svovlpræparater blev der ikke konstateret forskelle i tålsomhed af de enkelte kornarter, hvorfor afprøvningen kunne indskrænkes til en enkelt kornart, oftest byg. Med fremkomst af midler med systemisk virkning er der konstateret en udtalt forskel i kornarternes følsomhed overfor sådanne midler, hvorfor effekten fra 1972 er undersøgt i såvel byg som hvede.

#### IV. Melduggens betydning

Meldug optræder på alle fire kornarter, og risikoen for stærke angreb forøges med stigende udbredelse af modtagelige sorter af den pågældende kornart. Kornarterne har hver sin meldugform, der ikke smitter andre kornarter, men hver meldugform består af flere smitteracer.

Meldugsvampe trives, i modstætning til de fleste andre svampe, udmærket under ret tørre vejrforhold og »fjernsmitte« vil sandsynligvis være mest udpræget i tørt vejr med opadgående luftstrømme, medens udbredelsen på enkeltplanter (nærsmitte) begunstiges af fugtigt mikroklima.

Forskelle i planternes næringsstofbalance spiller muligvis en rolle for meldugsvampens trivsel, idet sygdommens udbredelse ofte er kraftigere pletvis i marken. *James*, *Horsfall* og *Dimond* (2) angiver, at visse svampe, bl.a. meldug og rust lettere angriber blade med høj sukkerkoncentration end blade med lavt sukkerindhold. Et højere fosfatindhold i planterne angives af flere at forøge meldugsvampens vækst, *Mygind* (7) påviser at en større kvælstofgødskning forøger meldugangrebet gennem en kraftigere plantevækst.

Adskillige forfattere har beskæftiget sig med melduggens udbyttedmæssige indflydelse udfra forskellige vurderingsgrundlag.

*Stapel* og *Thøgersen* (14) har sammenlignet udbyttet af modtagelige og modstandsdygtige bygsorter; dels i år med stærke meldugangreb, dels i år med svage angreb, og finder således, at meldug på modtagelige bygsorter gennemsnitlig reducerer udbyttet under danske klimaforhold med omkring 1,2 hkg pr. ha over en længere årrække. Under engelske klimabetingelser finder *Large* og *Doling* (4) en gennemsnitlig reduktion af udbyttet på omkring 1 hkg kerne pr. ha. Samme forfatter (5) har undersøgt sammenhængen mellem meldugangrebets styrke ved fuld gennemskridning og udbyttetabet og finder en procentisk udbyttereduktion af byg på 2,5 gange kvadratroden af den procentdel af bladarealet som er belagt med meldug. D.v.s. hvis bygplanter ved gennemskridning er angrebet af meldug på 25 pct. af bladarealet vil det gennemsnitlige udbyttetab bliver  $2,5 \times \sqrt{25} = 12,5$  pct., medens der ved en belægning på 5 pct. vil være ca 5-6 pct. udbyttenedgang. For

havre er *Large* og *Dolings* tal lidt højere, medens de for hvede er lidt lavere. For hvedens vedkommende, er der ved gunstige smittebetingelser en væsentlig risiko for angreb på aksene, hvorfor udbyttetabets størrelse i høj grad afhænger af, om meldugangrebet følger med op i aksene.

#### V. De anvendte midler

En bekæmpende virkning på svampesygdomme kan opnås dels ved en præventiv behandling, hvor en beskyttende hinde af et middel hindrer eller begrænser nyinfektion, dels ved en kurativ behandling, hvor et middel er i stand til at uskadeliggøre svampen i et etableret angreb, enten ved at dræbe denne (fungitoksisk effekt), eller på anden måde at inaktivere den (fungistatisk effekt).

På grund af en vidt forskellig kemisk opbygning af de anvendte midler, vil virkningen mod sygdommen samt eventuel indflydelse på værtplanten være af forskellig natur og omfang.

Efter virkemåde opdeles fungicider groft i systemiske og ikke-systemiske. Dette er dog ikke en helt dækkende opdeling, idet behandlingsmåden ofte er af betydning for en sådan inddeling. Nogle midler er kun systemiske ved rodoptagelse, hvor de ofte optages i jonform, medens andre kun er systemiske ved udsprøjtning på bladene, hvor optagelsen sker ved diffusion. Endvidere kan nogle midler have både en systemisk og en ikke-systemisk effekt.

De fleste ikke-systemiske midler har udelukkende præventiv virkning og må derfor anvendes før svampen angriber planterne. For at beskytte nydannede blade må behandlingen ofte gentages for at opnå tilfredsstillende virkning, hvis smittebetingelserne er tilstede i en længere periode. Enkelte nyere midler angives også at være kurative, hvorfor de vil være i stand til at bekæmpe et etableret angreb.

De systemiske midlers virkning består i, at midlet optages af og transporteres i værtplanten i en form, som kan hæmme svampens udvikling, enten direkte ved fungitoksisk effekt eller ved at ændre på plantens modtagelighed overfor svampen.

Virkningen af systemiske midler er af *Sijpesteijn* (13) opdelt i flg. tre grupperinger.

1. Hæmning af energiproduktionen ved nedsat aktivitet i fosforyleringsprocesserne.

2. Indvirkning på dannelse af livsvigtige stoffer som aminosyrer, pyrimidiner og vitaminer, eller på proteinsyntesen.

3. Ødelæggelse af cellestruktur, f.eks. ved destruktion af cellemembranen.

En anden opdeling er foretaget af *Schlüter* og *Weltzein* (12), der har grupperet midlerne efter hvilke dele af svampens udvikling de hæmmer. De nævner fire grupperinger, idet nogle midler kan henføres til flere af følgende grupper.

1. Hæmning af spirehyfer, hvorved svampens vegetative forering hæmmes i større eller mindre grad.

2. Hæmning i dannelse af fasthæftningsorganer (appressorier), der især er nødvendige mens meldugsvampen skal »presse« infektionshyfer ind i plantecellerne.

3. Hæmning i udvikling af infektionshyfer, hvorved svampen unddrages næring fra værtplanten.

4. Hæmning af udvikling af sugeorganer (haustorier) som udvikles på infektionshyferne.

På baggrund af forskellige litteraturoplysninger og egne undersøgelser over midlernes virkning i væksthushorsøg gennemgås kort de anvendte midlers væsentligste virkninger på meldugsvampen og eventuel indvirken på værtplante.

Afugan (pyrazophos 30 pct.) angives at være systemisk virkende ved bladapplikation, men ikke ved optagelse gennem rødderne. Midlet, der er en thiophosforforbindelse, griber ind i enzymaktiviteter (cholinesterase) i plante og svamp og bidrager således til svampens nedsatte evne til dannelse af appressorier og haustorier.

Imugan (chloraniformethan 25 pct.) angives som værende ikke-systemisk, hvilket er bekræftet i væksthushorsøg. Dets fungicide virkning består i at hæmme udvikling af infektionshyfer og dermed haustorier. Produktion af midlet, der har nogen kurativ virkning, er af fabrikmæssige årsager indstillet.

Benlate (benomyl 50 pct.) virker systemisk ved optagelse såvel gennem rødder som blade. Midlet

hydrolyseres i forbindelse med vand ret hurtigt til methyl-2-benzimidazolcarbammat (MBC), der angives at være den egentlige fungitoksiske forbindelse. Denne metabolit angives af flere at indgå i svampens stofskifte og derved gøre dennes vækst abnorm, især ved at den ikke udvikler appressorier, samt ved at spirehyferne fortykkes. Benlate har et ret bredt virkningsspektrum, hvorfor et merudbytte ofte tillige kan henføres til en effekt mod andre patogene svampe, end den bekæmpelsen er rettet imod.

Calixin (tridemorph 84 pct.) har en systemisk virkning ved, at midlet trænger ind i plantens ydre cellelag og transporteres med saftstrømmen opad i planten, og hæmmer dannelse af sugeorganer (haustorier), som svampen udvikler inde i plantecellerne. Der sker således en udsultning af svampen. Midlet har desuden en kurativ virkning på etablerede angreb. Calixin har i nogle tilfælde haft en væksthæmmende virkning på planten, især på hvede.

Milgo E (ethirimol 28 pct.), Milstem (80 pct.) og Milstem Col (50 pct.) virker systemiske ved såvel optagelse gennem rødder som blade.

Virkningen angives som en hæmning i dannelse af spirehyfer såvel efter sprøjtning som efter bejdsning. Midlet har i forsøg med bejdsning af udsæden haft en lang og overbevisende effekt mod meldug. Efter sprøjtning hvor midlet ofte udsættes for kraftigt sollys, kan det nedbrydes af ultraviolette stråler ret hurtigt og derved få virkningstiden afkortet.

Persulon (fluotrimazol 12,5 pct.) angives af producenten som værende ikke-systemisk og med kurativ virkning. I væksthushorsøg er der ikke opnået nogen meldugeffekt ved bejdsning og vanding, ligesom der ingen effekt var på blade, som dannedes efter sprøjtning. Midlet, der er afprøvet under betegnelsen Bayer 6660, er ret nyt i udviklingen og dets virkningsmekanisme er på nuværende tidspunkt kun lidt kendt.

Saprol (triforin 20 pct.) angives at have lokal systemisk og kurativ virkning ved at hæmme udvikling af spirehyfer og haustorier. I væksthushorsøg har virkningen mod meldug været ret ringe og kortvarig efter bejdsning af byg og hvede. Ved sprøjtning på planter med 2 udviklede blade kon-

stateredes der ringe effekt på senere dannede blade.

Ved påvirkning af ultraviolette stråler fra kraftigt sollys kan triforin ved fotokemisk inaktivering nedbrydes ret hurtigt.

Svovlpræparater virker hæmmende på udvikling af spirehyfer og appressorier (fasthæftningsorganer), virkningen er derfor udelukkende forebyggende (præventiv) og disse midler anvendes derfor til beskyttelse mod nyinfektioner. Da afgrøden normalt er i kraftig vækst i smitteperioden må behandling ofte gentages for at beskytte nydannede blade.

## VI. Forsøgenes udførelse

Der er i årene 1969–76 udført forskellige forsøgs-serier med bekæmpelse af meldug, overvejende baseret på afprøvning og fastsættelse af dosering for nye midler. Midler som af toksikologiske eller fabrikmæssige årsager er trukket tilbage og kun har deltaget i få forsøg er ikke medtaget i tabellerne. De refererede forsøg er udført i årene 1969–76 for byggens- og i 1970–76 for hvedens vedkommende.

Bygforsøgene er udført i forskellige sorter, hovedsagelig sorter med ringe resistens mod meldug, på Statens forsøgsstationer Askov, Blangstedgård, Jydevad, Rønhave, Studsgård, Tystofte og Aarslev, d.v.s. overvejende i landets sydlige egne.

Meldugsmitten kommer bl.a. i følge *Hermansen* (1) normalt til landet fra Nordtyskland, og angrebet begynder oftest 1–2 uger tidligere i de sydligere egne af landet, og bliver som regel større her, end nordligere i landet.

Forsøgene er udført med 3–5 gentagelser á 20–40 m<sup>2</sup> parceller, afhængig af den enkelte stations forsøgsteknik. Sprøjtning er udført to gange; første gang ved begyndende angreb og anden gang 8–10 dage senere. De fleste forsøg i byg er anlagt som to-faktorielle, idet halvdelen af parcellerne er sprøjtet med meldugmidlerne og et kombineret ukrudtsmiddel, bestående af dichlorprop 60 pct. og MCPA 15 pct., anvendt med 2,8 l pr. ha, i blanding ved første meldugsprøjtning, medens der ved anden sprøjtning er anvendt meldugmidler alene. I de tilfælde hvor effekten er

søgt sammenlignet på sorter med forskellig modtagelighed, er sprøjtning udført samtidig på de to sorter.

Forsøgene i hvede er udført på forsøgsstationerne Jydevad, Rønhave, Studsgård og Tystofte og for vårhvedens vedkommende endvidere på Tylstrup.

Der er i alle hvedeforsøgene stilet efter udførelse af forsøg i en modtagelig og en modstandsdygtig sort som parallelforsøg ved hver forsøgsstation. På grund af udskiftning af sorter i forsøgsperioden, og at variationen i angrebsgrad for forsøgsår og -sted er større end mellem de anvendte sorter, er der ikke foretaget opdeling efter sorter i tabellerne. Der er desuden i forsøgsperioden konstateret en forøget modtagelighed af meldug for visse sorter, specielt for vårhvedesorten Sappo, der ved forsøgsseriens påbegyndelse i 1972 havde høj resistens mod forekommende smitteracer, medens den i 1975–76 er blevet stærkt angrebet af meldug.

Der er ved sprøjtningerne anvendt 500 l sprøjttevæske pr. ha, som er udbragt med forskellige typer forsøgssprøjter, oftest gstrykssprøjte med bærebom.

Alle forsøgene er udført med ubehandlede parceller samt et standardmiddel som kontrol. For bygforsøgene blev der i 1969 anvendt et 90 pct. svovlmiddel, AAsulfa Supra som standard, medens Calixin er anvendt i alle senere forsøg. I alle hvedeforsøgene er svovlmidlet anvendt som standard.

Meldugbedømmelser er foretaget første gang få dage efter sprøjtning og efterfulgt af yderligere 2–9 bedømmelser med ca. 1 uges intervaller. Antallet af bedømmelser har især været afhængig af angrebets udviklingshastighed og periodens længde, hvor bedømmelse har været mulig af hensyn til begyndende modning af afgrøden. Der er ved bedømmelserne givet karakter for meldugens udvikling i de enkelte parceller efter skala 0–10 som er beskrevet af *Mygind* (6).

Høstning er foretaget med mejetærsker med bestemmelse af kerneudbyttet. Der er i de fleste forsøg udtaget prøver til bestemmelse af korn- og litervægt.

I tabel 1 er anført antallet af forsøg i de tre

**Tabel 1.** Meldugforsøg på Statens forsøgsstationer 1969–76 opdelt efter 3 angrebsniveauer i ubehandlet  
*Mildew experiments 1969–76 divided in 3 levels of attack in untreated plots*

Forsøgsstation <i>Experim. station</i>	Askov	Blang- stedg.	Jynde- vad	Røn- have	Studs- gård	Tyl- strup	Tys- tofte	Aars- lev	Ialt <i>Total</i>
<i>Antal forsøg No. experim.</i>									
Byg <i>Barley</i>									
ialt total	8	13	9	14	14	–	6	8	72
heraf kar. <sup>1)</sup> 0–3	3	2	0	2	11	–	1	2	21
heraf kar. 3,1–6	4	6	3	4	2	–	2	4	25
heraf kar. 6,1–10	1	5	6	8	1	–	3	2	26
Vinterhvede <i>Winter wheat</i>									
ialt total	–	–	8	9	7	–	8	–	32
heraf kar. 0–3	–	–	0	5	3	–	4	–	12
heraf kar. 3,1–6	–	–	1	1	2	–	3	–	7
heraf kar. 6,1–10	–	–	7	3	2	–	1	–	13
Vårhvede <i>Spring wheat</i>									
ialt total	–	–	7	8	7	8	7	–	37
heraf kar. 0–3	–	–	1	2	7	4	3	–	17
heraf kar. 3,1–6	–	–	2	5	0	1	1	–	9
heraf kar. 6,1–10	–	–	4	1	0	3	3	–	11

<sup>1)</sup> Karakter for meldug: 0–10, 0 = ingen meldug  
*Scale of marking: 0–10, 0 = no attack*

kornarter byg, vinter- og vårhvede, som er udført på de enkelte forsøgsstationer. I tabellen er der endvidere foretaget en opdeling efter angrebsniveau således, at den højeste meldugkarakter, som er givet for ubehandlet er afgørende for, i hvilken gruppe forsøget er placeret. Denne gruppering af forsøgene er anvendt i de efterfølgende tabeller.

For byggen ses det, at de sydligst beliggende forsøgsstationer: Jynde vad, Rønhave og Tystofte gennemgående har haft de stærkeste meldugangreb, idet, der på disse stationer har været stærke angreb (kar. 6,1–10) i over halvdelen af forsøgene, medens Studsgård, der er den nordligst placerede station med bygforsøg, kun har haft stærke angreb i et enkelt af 14 forsøg. Dette forhold be- styrker andre undersøgelser om, at meldugsmitten kommer sydfra (1), hvor den overvintrer på vinterbyg.

For hvedens vedkommende, hvor der er mulighed for overvintring af meldugsvampen på vinterhvede, er angrebsskilledet mere diffust, idet der er forekommet stærke angreb i nogle af forsø-

gene i vårhvede på Tylstrup, omend de stærkeste angreb dog er konstateret på Jynde vad. Dette kan foruden den sydligere placering også være forårsaget af, at der på Jynde vad er foretaget kunstig vanding i en del af forsøgene, hvorved der er skabt et fugtigere mikroklima.

I tabel 2 er anført gennemsnitskarakterer for melduggens angreb de enkelte år i ubehandlede parceller. For byggen vedkommende forekom de stærkeste angreb i 1971 med en gennemsnitskarakter på 4,4 hvilket iflg. *Stapel* og *Hermansen* (15) bl.a. skyldes angreb af smitteracer, som med vinden førtes hertil fra England, og som kunne angribe bygsorter, der var ret modstandsdygtige mod almindeligt forekommende smitteracer. De svageste angreb blev registreret i 1970 og 1975.

I hvedeforsøgene, hvor der er stræbt efter anvendelse af en modstandsdygtig og en modtagelig sort er meldugkaraktererne angivet for hver af disse sorter.

I vinterhveden er der i de fleste forsøg anvendt sorten Milan som modstandsdygtig og Caribo

**Tabel 2.** Meldugangreb i ubehandlede parceller 1969–76  
*Mildew attack in untreated plots 1969–76*

Gennemsnitskarakter for meldug (0–10) i resistente og modtagelige sorter  
*Average attack of powdery mildew in resistant and susceptible varieties*

	Byg <i>Barley</i>		Vinterhvede <i>Winter wheat</i>		Vårhvede <i>Spring wheat</i>	
	»resist.«	modtagel.	»resist.«	modtagel.	»resist.«	modtagel.
	»resist.«	suscept.	»resist.«	suscept.	»resist.«	suscept.
1969	0,3	2,4	–	–	–	–
70	–	1,7	2,2	4,8	–	–
71	–	4,4	0,7	2,7	–	–
72	–	2,8	1,0	4,4	0	3,3
73	–	3,2	0,8	2,4	0,3	2,7
74	–	3,2	2,5	6,1	1,7	2,1
75	–	1,9	2,0	3,3	2,4	–
76	–	3,3	4,7	6,8	3,2	–

som modtagelig sort. Der ses en tydelig forskel i angrebet på de to sorter, dog således at Milan i 1976 også har været ret stærkt angrebet.

I vårhvedeforsøgene er der anvendt Pompe som modtagelig sort. Denne udgik dog af dyrkning fra 1974 og vårhvedeforsøgene er derfor i 1975–76 kun udført i Sappo, som ved forsøgenes begyndelse i 1972 var meget modstandsdygtig. Som det ses af tabel 2 er denne sort blevet mere »modtagelig« for forekommende smitteracer i løbet af forsøgsperioden.

## VII. Resultater

Resultaterne fra de forskellige forsøgsserier er i tabellerne 3–18 samlet i kronologisk orden inden for de enkelte kornarter. De anvendte midler og doseringer af såvel formulering som aktivt stof pr.

ha er angivet. Karakter for meldug er angivet ved en gennemsnitskarakter, der er fremkommet ved summering af de givne karakterer, divideret med antallet af bedømmelser. Desuden angives i tabellerne udbyttet i ubehandlet, de opnåede merudbytter for meldugbekæmpelse samt korn- og litervægte.

Tabellerne 3–11 omhandler bygforsøgene og i tabel 3 er resultaterne fra 12 forsøg i 1969 med sammenligning af svovlmidlet AAsulfa Supra 90, Calixin og Milstem sprøjtepulver angivet. Der var i de 12 forsøg kun svage meldugangreb, og som følge deraf ikke noget merudbytte for sprøjtning.

I årene 1970–71 udførtes 12 forsøg med to doseringer af Calixin, Milstem sprøjtepulver, Benlate og Imugan og resultaterne herfra ses i tabel 4. Der var i disse forsøg noget stærkere angreb, idet

**Tabel 3.** Sprøjtning mod meldug (*Erysiphe graminis*) på byg. 12 forsøg 1969  
*Spraying against powdery mildew on barley. 12 experiments 1969*

	Kg pr. ha		Gens.karakt. for meldug <i>Mildew attack</i>	Udbytte og merudbytte <i>Yield and yield increases</i> hkg pr. ha	1000 korns- vægt <i>1000 grains weight</i> g	Liter- vægt <i>Liter weight</i> g
	kem. <i>comp.</i>	akt.st. <i>a.i.</i>				
Ubehandlet <i>Untreated</i> ..			1,1	53,1	45,2	736
AAsulfa Supra 90 .....	5,0	4,5	0,4	÷0,3	45,3	735
Calixin .....	0,7	0,59	0,2	÷0,6	45,8	736
Milstem spr.p. ....	1,2	0,96	0,1	0	45,4	735
LSD <sub>95</sub> .....			0,2	n.s.		

gennemsnitskarakteren i ubehandlet var 3,2. Det var som angivet i tabel 2 især i 1971, der var stærke meldugangreb.

De anvendte midler har reduceret meldugangrebet og forøget udbyttet nogenlunde lige meget i de to anvendte doseringer, med undtagelse af Calixin, hvor der har været nedsat effekt og mindre merudbytte ved at nedsætte doseringen fra 0,71

til 0,35 l pr. ha. Benlate har haft mindre effekt, men har givet samme merudbytte som de øvrige midler, hvilket kan skyldes effekt mod andre sygdomme. Der er i gennemsnit af midlerne opnået et merudbytte på 5–6 pct. Halvdelen af denne udbytteforøgelse er et resultat af en større kornvægt, idet denne er forøget med ca. 2 pct., medens litervægten ikke er blevet påvirket.

Tabel 4. Sprøjtning mod meldug (*Erysiphe graminis*) på byg. 12 forsøg 1970–71  
*Spraying against powdery mildew on barley. 12 experiments 1970–71*

	Kg pr. ha		Gens.karakt. for meldug <i>Mildew attack</i>	Udbytte og merudbytte <i>Yield and yield increases hkg pr. ha</i>	1000 kornsvægt <i>1000 grains weight g</i>	Liter- vægt <i>Liter weight g</i>
	kem. <i>comp.</i>	akt.st. <i>a.i.</i>				
Ubehandlet <i>Untreated</i> ..			3,2	42,0	34,2	651
Calixin .....	0,35	0,29	1,2	1,3	34,9	651
Calixin .....	0,7	0,59	0,9	2,4	34,9	652
Benlate .....	0,5	0,25	2,1	2,6	34,8	650
Benlate .....	1,0	0,50	2,0	2,6	34,7	651
Imugan .....	0,5–0,75	0,13–0,19	1,7	2,4	34,9	651
Imugan .....	1,0–1,5	0,25–0,38	1,5	2,6	34,9	650
Milstem spr.p. ....	0,3	0,24	1,6	2,3	34,8	651
Milstem spr.p. ....	0,6	0,48	1,5	2,5	35,0	652
LSD <sub>95</sub> .....			0,6	2,1		

I tabel 5 er anført resultaterne fra 17 forsøg i 1972–74, hvor Calixin, Milstem Col og Afugan er sammenlignet i een dosering, medens Saprol er

medtaget i to doseringer, henholdsvis 0,7 og 1,5 l pr. ha. Der var også i disse tre år ret udbredte meldugangreb i forsøgene, og der var i gennem-

Tabel 5. Sprøjtning mod meldug (*Erysiphe graminis*) på byg. 17 forsøg 1972–74  
*Spraying against powdery mildew on barley. 17 experiments 1972–74*

	Kg pr. ha		Gens.karakt. for meldug <i>Mildew attack</i>	Udbytte og merudbytte <i>Yield and yield increases hkg pr. ha</i>	1000 kornsvægt <i>1000 grains weight g</i>	Liter- vægt <i>Liter weight g</i>
	kem. <i>comp.</i>	akt.st. <i>a.i.</i>				
Ubehandlet <i>Untreated</i> ..			3,1	44,3	37,3	667
Calixin .....	0,7	0,59	1,0	2,5	38,2	669
Afugan .....	1,0	0,30	1,7	2,1	38,2	668
Milstem Col .....	0,7	0,35	1,3	2,2	38,4	667
Saprol .....	0,7	0,14	1,7	1,1	38,1	666
Saprol .....	1,5	0,30	1,5	2,7	38,5	669
LSD <sub>95</sub> .....			0,6	2,2		



**Tabel 6.** Sprøjtning mod meldug (*Erysiphe graminis*) på byg. 8 forsøg 1975-76  
*Spraying against powdery mildew on barley. 8 experiments 1975-76*

	Kg pr. ha		Gens.karakt. for meldug <i>Mildew attack</i>	Udbytte og merudbytte <i>Yield and yield increases</i> hkg pr. ha	1000 korns- vægt <i>1000 grains weight</i> g	Liter- vægt <i>Liter weight</i> g
	kem. <i>comp.</i>	akt.st. <i>a.i.</i>				
Ubehandlet <i>Untreated</i> ..			2,4	41,0	39,7	723
Calixin .....	0,7	0,59	0,7	3,6	40,6	727
Afugan .....	1,0	0,30	1,4	3,4	40,6	726
Milgo E .....	1,2	0,35	1,0	3,6	40,5	727
Persulon .....	1,0	0,13	0,6	3,3	40,6	728
Saprol .....	1,5	0,30	1,1	3,7	40,4	726
Saprol .....	2,0	0,40	1,1	3,6	40,6	726
LSD <sub>95</sub> .....			0,5	2,1		

snit af de 17 forsøg en karakter på 3,1 i ubehandlet.

Meldugvirkningen har i disse forsøg ligeledes været størst efter Calixin og mindst efter Afugan og Saprol i den laveste dosering. Udbytteforøgelsen har været 2,1-2,7 hkg pr. ha, hvilket svarer til 5-6 pct., med undtagelse af Saprol i den lave dosering, der kun har forøget udbyttet med ca. 2 pct. Kornvægten er forøget med ca. 3 pct.

I 1975-76 er der udført 8 forsøg, hvor meldugangrebet har været noget svagere end årene forud. Gennemsnitskarakteren i ubehandlet for de 8 forsøg, som er anført i tabel 6, har været 2,4. Midlerne Calixin, Afugan og Saprol er fortsat anvendt, dog er doseringerne for Saprol forøget fra 0,7 og 1,5 l pr. ha til 1,5 og 2,0 l pr. ha. Endvidere er Milstem Col erstattet af Milgo E. Endelig er Persulon medtaget i disse forsøg.

Den største meldugvirkning er her opnået med Calixin og Persulon, medens den har været mindst for Afugan. Udbytteforøgelsen har været væsentlig større end i de tidligere nævnte forsøg, idet der gennemsnitlig er høstet 8,5 pct. mere efter sprøjtning end i ubehandlet. Kornvægten er her forøget med gennemsnitlig ca. 2 pct., ligesom der er en tendens til lidt større litervægt efter behandling end i ubehandlet.

#### *Sammenhæng mellem angrebsniveau og merudbytte*

For bedre at kunne vurdere de enkelte midlers

effekt og eventuelle indflydelse på planterne er der i tabellerne 7 og 8 foretaget en opdeling af resultaterne efter angrebsniveauet i de enkelte forsøg. Der er i disse tabeller medtaget resultater fra det største antal forsøg, som pågældende middel har deltaget i. Der er kun anført resultater af midler og doseringer, som har været med i et rimeligt stort antal forsøg, medens en lignende opdeling ikke er foretaget for midler, der kun har deltaget i få forsøg.

I tabel 7 er en sådan opdeling af meldugkarakter og procent merudbytte foretaget for midlerne AAsulfa Supra 90, Calixin, Afugan, Saprol, Imugan og Benlate. For hvert middel er angivet det totale antal forsøg, som det ialt har deltaget i, samt antal forsøg ved de tre meldugniveauer, idet meldugkarakter 0-3,0 angiver forsøg med ingen-svage meldugangreb; 3,1-6,0 middelstærke angreb og karakter 6,1-10 angiver forsøg med stærke angreb.

For AAsulfa Supra 90 ses der, som tidligere anført, kun at have været ret svage angreb i de fleste af de forsøg, hvor midlet har deltaget og kun relativ lille påvirkning af udbyttet. I gennemsnit af 49 forsøg med Calixin har der været en udbytteforøgelse på 4,7 pct. En opdeling af de 49 forsøg viser en lille nedgang i udbyttet i 17 forsøg uden nævneværdige meldugangreb og et stigende merudbytte ved stigende meldugangreb, således at der i 15 forsøg med middelstærke angreb har været en udbytteforøgelse på 5,9 pct. og ved stærke

**Tabel 7.** Meldugkarakterer og pct. merudbytte i bygforsøg ved forskellige angrebsniveauer  
*Mildew attack and p.c. yield increase in different levels of attack in barley*

Angrebsniveau Levels	Gennemsnitskarakterer for meldug <i>Mildew attack</i>				Rel. udbytte og merudbytte <i>Rel. yield and yield increases</i>			
	0-10	0-3,0	3,1-6,0	6,1-10	0-10	0-3,0	3,1-6,0	6,1-10
Antal fsg. No. exp. ....	19	11	8	0	19	11	8	0
Ubehandlet/Untreated .....	1,4	0,2	2,9	-	100	100	100	-
AAsulfa Supra 90 5 kg/ha .....	0,7	0,1	1,5	-	0,7	÷0,9	2,8	-
Antal fsg. No. exp. ....	49	17	15	17	49	17	15	17
Ubehandlet/Untreated .....	2,5	0,3	2,7	4,6	100	100	100	100
Calixin 0,7 l/ha .....	0,7	0,1	0,6	1,5	4,7*	÷0,3	5,9**	8,9***
Antal fsg. No. exp. ....	32	8	13	11	32	8	13	11
Ubehandlet/Untreated .....	2,7	0,4	2,8	4,4	100	100	100	100
Afugan 1,0 l/ha .....	1,4	0,2	1,3	2,5	5,8*	4,0	5,1	8,0**
Antal fsg. No. exp. ....	25	6	8	11	25	6	8	11
Ubehandlet/Untreated .....	2,9	0,5	2,6	4,4	100	100	100	100
Saprol 1,5 l/ha .....	1,4	0,2	1,1	2,5	6,4	7,3*	6,3	5,9
Antal fsg. No. exp. ....	20	3	7	10	20	3	7	10
Ubehandlet/Untreated .....	2,8	0,1	2,4	5,3	100	100	100	100
Imugan 1,0-1,5 l/ha .....	1,7	0	1,3	3,1	4,1	÷2,7	1,4	7,8*
Benlate 0,5-0,7 kg/ha .....	1,9	0	1,6	3,6	4,8*	2,4	3,5	6,6*

\* , \*\* og \*\*\* angiver statistisk sikkert udslag indenfor 95, 99 henholdsvis 99,9 pct. sandsynlighedsgrænserne.

angreb 8,9 pct. I 32 forsøg med Afugan ses ligeledes et stigende merudbytte ved stigende meldugangreb, medens der i 25 forsøg med Saprol ingen forskel er mellem de tre smitteniveauer.

I sidste afsnit af tabel 7 er anført lignende resultater for Imugan og Benlate. Da begge midler har deltaget i de samme 20 forsøg kan der sammenlignes direkte mellem disse to midler. For

**Tabel 8.** Meldugkarakterer og pct. merudbytte i bygforsøg ved forskellige angrebsniveauer  
*Mildew attack and p.c. yield increase in different levels of attack in barley*

Angrebsniveau Levels	Gennemsnitskarakterer for meldug <i>Mildew attack</i>				Rel. udbytte og merudbytte <i>Rel. yield and yield increases</i>			
	0-10	0-3,0	3,1-6,0	6,1-10	0-10	0-3,0	3,1-6,0	6,1-10
Antal fsg. No. exp. ....	27	6	11	10	27	6	11	10
Ubehandlet/Untreated .....	3,1	0	2,8	5,2	100	100	100	100
Milstem 0,6 kg/ha .....	1,5	0	1,0	3,0	4,1	1,6	3,9	4,8*
Antal fsg. No. exp. ....	25	5	6	14	25	5	6	14
Ubehandlet/Untreated .....	3,3	0,2	2,4	4,9	100	100	100	100
Milstem Col 0,7 l/ha .....	1,7	0	1,3	2,4	4,7	1,1	1,3	6,5*
Antal fsg. No. exp. ....	14	3	6	5	14	3	6	5
Ubehandlet/Untreated .....	2,8	0,9	2,6	4,3	100	100	100	100
Milgo E 1,2 l/ha .....	1,1	0,4	1,0	1,7	7,0*	5,6	8,5**	6,1*

\* og \*\* angiver statistisk sikkert udslag indenfor 95 henholdsvis 99 pct. sandsynlighedsgrænserne.

Imugan ses der en udbyttenedgang på 2,7 pct. i tre forsøg uden angreb af meldug, og et merudbytte på 7,8 pct. i 10 forsøg med stærke angreb. Benlate har ikke medført nogen nedgang i udbytte ved det lave smitteniveau, men til gengæld har forøgelsen af udbyttet ved stærke angreb været mindre end af Imugan.

Dette skyldes muligvis, at Benlate er mere skånsomt overfor planterne end Imugan, men samtidig at meldugeffekten af Benlate er mindre, idet midlet i 10 forsøg med stærke angreb kun har reduceret meldugangrebet fra 5,3 i ubehandlet til 3,6, medens Imugan har reduceret det til 3,1.

I tabel 8 er en lignende opdeling foretaget for tre formuleringer af ethirimol og der ses en god overensstemmelse mellem de opnåede merudbytter og angrebsniveauet af meldug for sprøjtepulveret

og Milstem Col, medens der for Milgo E ikke er sikre forskelle.

#### Indflydelse på effekt og udbytte af hormonmiddel/meldugmiddel blanding

Som tidligere nævnt er de fleste af bygforsøgene udført, dels ved at meldugmidlerne er anvendt alene, dels ved blanding af meldugmiddel og et herbicid ved første meldugsprøjtning, medens anden sprøjtning er udført med meldugmiddel alene. For at undersøge en eventuel indflydelse på resultaterne ved blanding af herbicid og meldugmiddel er der i tabel 9 foretaget en opdeling af udbytteresultaterne fra disse to-faktorielle forsøg.

I kolonnerne A og B er vist merudbytterne for herbicidbehandling, dels i parceller, hvor der in-

Tabel 9. Meldugmidlers og ukrudtsmiddels indflydelse på kerneudbyttet i byg  
Effect on the yield by spraying with mildew preparates and herbicide in barley

Formul.	Kg pr. ha kem. comp.	Antal forsøg No. exp.	Merudbytte Yield increases hkg pr. ha						
			A	B	C	D	E	F A+C+E	
AAsulfa Supra 90	spr.pulv.	5,0	19	2,7***	0,7	1,3	±0,7	2,0**	2,0*
Benlate	»	0,5	12	2,1***	1,3***	3,0***	2,2***	4,3***	0,8
Milstem	»	0,6	19	1,5***	1,8***	1,7***	2,0***	3,5***	±0,3
Milstem Col	Colloid.	0,7	17	0,4	±0,5	2,6***	1,7***	2,1***	0,9
Milgo E	emuls.	1,2	14	1,6***	0,9**	3,6***	2,9***	4,5***	0,7
Saprol	»	1,5	25	1,0***	0,3	2,8***	2,1***	3,1***	0,7
Calixin	»	0,35	12	2,1**	1,7**	1,5*	1,1	3,2***	0,4
Calixin	»	0,7	49	2,0***	0,7*	2,6***	1,3***	3,3***	1,3**
Afugan	»	1,0	32	0,8	±0,7	3,1***	1,6***	2,4***	1,5**
Imugan	»	1,0	12	2,1***	0,5	3,4***	1,8***	3,9***	1,6*
Persulon	»	1,0	8	2,3***	0,1	4,4***	2,2***	4,5***	2,2*
Gennemsnit Average			219	1,7	0,6	2,7	1,6	3,2	1,1

\*, \*\* og \*\*\* angiver statistisk sikkert udslag indenfor 95, 99 henholdsvis 99,9 pct. sandsynlighedsgrænserne.

A = merudbytte for herbicidbehandling uden meldugbekæmpelse  
yield increase of a herbicide without mildew control

B = merudbytte for herbicidbehandling med meldugbekæmpelse  
yield increase of a herbicide comb. with mildew control

C = merudbytte for meldugbekæmpelse uden herbicidbehandling  
yield increase of mildew control without herbicide

D = merudbytte for meldugbekæmpelse med herbicidbehandling  
yield increase of mildew control with herbicide

E = merudbytte for kombination af meldug og herbicidbehandling i forhold til ubehandlet  
yield increase comb. herbicide and mildew prep.

F (A+C+E) = beregnet udbyttetab ved at kombinere herbicid og meldugmidler  
estimated yield loss of combin. herbicide and mildew prep.

gen meldugbekæmpelse er foretaget, dels hvor herbicidet er kombineret med et meldugmiddel. Som gennemsnit af alle forsøgene ses en nedgang i merudbyttet fra 1,7 hkg hvor herbicidet er anvendt alene til 0,6 hkg hvor der er foretaget en blanding med meldugmiddel.

I kolonnerne C og D er på tilsvarende måde vist merudbytte for meldugbekæmpelse, dels uden, dels i kombination med herbicid. Her ses ligeledes en nedsættelse af merudbyttet for herbicid og meldugmiddel fra 2,7 hkg til 1,6 hkg i gennemsnit.

De opnåede merudbytter for herbicidsprøjtning kombineret med meldugmiddel i forhold til ubehandlet er vist i kolonne E. I kolonne F er anført et beregnet udbyttet for kombinationerne herbicid plus meldugmiddel. Disse tal er fremkommet som sum af merudbytte for ukrudtssprøjtning og meldugsprøjtning minus de opnåede merudbytter for de anvendte kombinationer.

Der ses at være et beregnet udbyttetab på 1,1 hkg pr. ha ved at kombinere det anvendte hormonmiddel med meldugmidlerne.

Denne nedsættelse af udbyttet kan skyldes nedsat ukrudtseffekt eller meldugeffekt ved at kombinere de to typer midler. Endvidere kan det

skyldes en fytotoksisk effekt, som er større af blandingerne end hvor midlerne er anvendt alene.

Der er foretaget bedømmelser over ukrudtsvirkningen i de fleste forsøg. Resultaterne heraf viser, som angivet i tabel 10, ingen forskelle i effekten hvad enten der er sprøjtet med ukrudtsmiddel alene, eller der er iblandet meldugmiddel.

I tabel 11 er der foretaget en opdeling af meldugkaraktererne fra alle forsøgene. Der kan ikke registreres nogen sikker forskel i meldugeffekt mellem blandingen af ukrudtsmiddel med meldugmiddel og meldugmiddel alene.

Den overfor nævnte udbyttenedgang efter sprøjtning med blanding af meldugmidler (undtagen Milstem sprøjtepulver) og ukrudtsmidlet Propimix flyd. må derfor antages at bero på en fytotoksisk effekt, som er større end, hvor der kun er anvendt eet af midlerne.

Ved statistisk beregning af resultaterne i tabel 9 ses, at der er et sikkert udslag for herbicidbehandling i næsten alle forsøg, hvor hormonmidlet er anvendt alene (kolonne A). Ved kombination af hormonmidlet med meldugmiddel ses der i kolonne B en mindre sikkerhed i merudbytte efter Calixin og Milgo E, ligesom der intet signifikant udslag er efter kombinationer med svovl, Afugan, Saprol, Imugan, Milstem Col og Persulon.

**Tabel 10.** Meldugmidlers indflydelse på effekten af ukrudtssprøjtning i byg  
*Influence on herbicide effect by spraying by mildew preparates in barley*

	Kg. pr. ha		Antal forsøg No. of experim.	Ukrudts effekt <i>Weed effect</i> <sup>1)</sup>	
	kem. comp.	akt.st. a.i.		alene only	herbicid komb. med meldugm. komb. with mildew prep.
AAsulfa Supra 90 .....	5,0	4,5	13	6,4	6,5
Calixin .....	0,35	0,30	10	8,0	8,0
Calixin .....	0,7	0,59	39	7,3	7,3
Afugan .....	1,0	0,30	24	7,1	7,1
Saprol .....	1,5	0,30	20	7,3	7,4
Imugan .....	1,0	0,25	10	8,0	8,0
Benlate .....	0,5	0,25	10	8,0	8,0
Milstem Col .....	0,7	0,35	14	7,0	7,2
Milstem spr.p. ....	0,6	0,48	14	7,6	7,6
Milgo E .....	1,2	0,35	11	6,7	6,7
Persulon .....	1,0	0,13	6	8,0	7,7

<sup>1)</sup> Skala 0-10; 0 = ingen effekt. *Scala 0-10; 0 = no effect.*

**Tabel 11.** Ukrudtsmiddels indflydelse på meldugangrebet i byg  
*Effects of a herbicide on the mildew attack in barley*

	Kg pr. ha		Antal forsøg No. of experim.	Meldugkarakterer <i>Mildew attack</i>			
	kem. comp.	akt.st. a.i.		ubeh. med with	untr. uden without	prøvet mid. med with	test. comp. uden without
AAsulfa Supra 90 .....	5,0	4,5	19	1,4	1,4	0,7	0,6
Calixin .....	0,35	0,30	13	3,5	3,4	1,2	1,2
Calixin .....	0,7	0,59	51	2,6	2,6	0,9	0,8
Afugan .....	1,0	0,30	33	2,8	2,8	1,6	1,5
Saprol .....	1,5	0,30	26	3,0	3,0	1,5	1,5
Imugan .....	1,0	0,25	13	3,4	3,4	1,6	1,6
Benlate .....	0,5	0,25	13	3,4	3,4	2,2	2,2
Milstem Col .....	0,7	0,35	18	3,2	3,2	1,5	1,4
Milstem spr.p. ....	0,6	0,48	20	3,0	3,0	1,2	1,3
Milgo E .....	1,2	0,35	14	2,8	2,9	1,0	1,2
Persulon .....	1,0	0,13	8	2,5	2,5	0,5	0,6

Udbytteudslagene for meldugbekæmpelse er stærkt signifikante for alle midler undtagen for svovlmidlet og Calixin med 0,35 kg pr. ha. Dette gælder hvadenten meldugmidlerne er anvendt alene (kolonne C) eller kombineret med hormonmidlet (kolonne D).

Vekselvirkningen mellem hormonmiddel og meldugmidler, som er udtrykt i kolonne F, ses at være størst for meldugmidlerne Calixin, Afugan, Imugan og Persulon, der alle er formulerede i organiske opløsningsmidler, medens der mellem de pulverformige meldugmidler Benlate og Milstem sprøjtepulver og hormonmidlet ingen vekselvirkning er.

*Vinterhvede.* Forsøg med meldugbekæmpelse i vinterhvede påbegyndtes samtidig med udviklingen af de første systemiske meldugmidler. Calixin havde i væksthuforsøg vist en systemisk og kurativ effekt og i 1970 og 71 anlagdes seks forsøg, hvor dette middel anvendtes på to forskellige tidspunkter; dels samtidig med et svovlmiddel, d.v.s. ved begyndende angreb dels 14 dage senere. Resultaterne af seks sådanne forsøg er anført i tabel 12, og det ses, at Calixin har givet mindre merudbytte end svovlpræparatet, hvor de er udspøjtet samtidig og intet merudbytte, hvor sprøjtningen er udført 14 dage senere end med svovl. Der forekom i en del af disse forsøg synlige

**Tabel 12.** Sprøjtning mod meldug (*Erysiphe graminis*) på vinterhvede. 6 forsøg 1970-71  
*Spraying against powdery mildew on winter wheat. 6 experiments 1970-71*

	Kg pr. ha		Gens.karakt. for meldug <i>Mildew</i> attack	Udbytte og merudbytte <i>Yield and yield</i> increases hkg pr. ha
	kem. comp.	akt.st. a.i.		
Ubehandlet <i>Untreated</i> .....			2,3	60,9
AAsulfa Supra 90 .....	5,0	4,5	1,6	2,4
Calixin samtidig med svovl .....	0,7	0,59	1,2	1,7
Calixin 14 dage senere .....	0,7	0,59	1,6	+0,1
LSD <sub>95</sub> .....			0,7	2,2

**Tabel 13.** Sprøjtning mod meldug (*Erysiphe graminis*) på vinterhvede. 20 forsøg 1972-74  
*Spraying against powdery mildew on winter wheat. 20 experiments 1972-74*

	Kg pr. ha		Gens.karakt. for meldug <i>Mildew</i> <i>attack</i>	Udbytte og merudbytte <i>Yield and yield</i> <i>increases</i> hkg pr. ha	1000 korns- vægt <i>1000 grains</i> <i>weight</i> g	Liter- vægt <i>Liter</i> <i>weight</i> g
	kem. <i>comp.</i>	akt.st. <i>a.i.</i>				
Ubehandlet <i>Untreated</i> ..			3,1	47,5	42,0	752
AAsulfa Supra 90 .....	5,0	4,5	2,5	1,2	41,8	754
Benlate .....	0,7	0,35	2,6	2,4	42,5	755
Imugan .....	1,0-1,5	0,25-0,38	2,4	1,0	42,1	754
Milstem Col/Milgo E	0,7/1,2	0,35	2,1	1,0	42,1	752
LSD <sub>95</sub> .....			0,3	0,7		

sprøjteskader efter Calixin, hvilket bevirkede at Calixin ikke er anvendt i senere udførte forsøg i vinterhvede.

I 1972-74 er udført 20 forsøg, hvor fire midler er sammenlignet som anført i tabel 13. I 12 af forsøgene er anvendt Milstem Col og i resten Milgo E. Da der er anvendt samme mængde aktivt stof pr. ha af de to formuleringer er resultaterne her anført som eet middel. Af resultaterne ses en ret svag meldugeffekt af alle midler, idet meldugkarakteren kun er reduceret lidt i forhold til ubehandlet. Merudbytteerne er ens for AAsulfa Supra 90, Milstem Col/Milgo E og Imugan, medens Benlate har forøget udbyttet med 2,4 hkg pr. ha mod 1,0-1,2 hkg for de andre midler.

Det større merudbytte skyldes sandsynligvis en effekt mod knækkefodsyge, som Benlate i andre forsøg har vist god effekt mod.

Forsøgene fortsattes i 1975 og 76, idet dog Imugan erstattedes af Persulon og resultaterne fra 12 forsøg de to år ses i tabel 14. Meldugangrebet har her været lidt større end de foregående år, idet meldugkarakteren i ubehandlet er steget fra 3,1 i 1972-74 til 3,7 i 1975-76. Den største meldugeffekt er opnået med Persulon, der har reduceret angrebet til karakter 2,2. Denne større effekt har ligeledes bevirket et større merudbytte, der i de 12 forsøg har været 2,3 hkg mod 0,7 hkg for AAsulfa Supra 90, 1,3 hkg for Milgo E og 1,8 hkg for Benlate.

**Tabel 14.** Sprøjtning mod meldug (*Erysiphe graminis*) på vinterhvede. 12 forsøg 1975-76  
*Spraying against powdery mildew on winter wheat. 12 experiments 1975-76*

	Kg pr. ha		Gens.karakt. for meldug <i>Mildew</i> <i>attack</i>	Udbytte og merudbytte <i>Yield and yield</i> <i>increases</i> hkg pr. ha	1000 korns- vægt <i>1000 grains</i> <i>weight</i> g	Liter- vægt <i>Liter</i> <i>weight</i> g
	kem. <i>comp.</i>	akt.st. <i>a.i.</i>				
Ubehandlet <i>Untreated</i> ..			3,7	50,2	38,0	767
AAsulfa Supra 90 .....	5,0	4,5	3,3	0,7	38,1	766
Benlate .....	0,7	0,35	3,1	1,8	38,3	767
Milgo E .....	1,2	0,35	2,9	1,3	38,1	764
Persulon .....	1,0	0,13	2,2	2,3	38,5	769
LSD <sub>95</sub> .....			0,4	0,9		

**Table 15.** Meldugkarakterer og pct. merudbytte ved forskellige angrebsniveauer i vinterhvede  
*Mildew attack and p.c. yield increase in different levels of attack in winter wheat*

Angrebsniveau Levels Antal fsg. No. exp.	Gennemsnitskarakter for meldug <i>Mildew attack</i>				Rel. udbytte og merudbytte <i>Rel. yield and yield increases</i>			
	0-10 32	0-3,0 12	3,1-6,0 7	6,1-10 13	0-10 30	0-3,0 11	3,1-6,0 6	6,1-10 13
Ubehandlet <i>Untreated</i> .....	3,3	0,4	2,8	6,2	100	100	100	100
AAsulfa Supra 90 5 kg/ha .....	2,8	0,3	2,1	5,4	2,7	2,2	2,4	3,3
Benlate 0,7 kg/ha .....	2,8	0,3	2,2	5,3	4,6	5,8	3,8	4,0
Milstem Col/Milgo E 0,7/1,2 l/ha .....	2,4	0,2	1,6	4,9	2,3	1,3	1,3	3,6

Meldugbekæmpelse har ikke i vinterhvedeforsøgene haft nogen indflydelse på korn- og litervægt.

I tabel 15 er foretaget en opdeling efter angrebsniveau efter samme retningslinier som i bygforsøgene. Her er medtaget de midler, der har deltaget i alle 32 forsøg i 1972-76. For de i tabellen angivne midler ses en ret svag meldugvirkning af AAsulfa Supra 90 og Benlate. Lidt større virkning er opnået med ethirimolmidlerne. Disse og AAsulfa Supra 90 viser en tendens til stigende merudbytte ved stigende angreb som i bygforsøgene.

*Vårhvede.* I 1972 påbegyndtes en forsøgsserie, der primært skulle belyse en eventuel forskel i følsomheden af vinterhvede og vårhvede overfor meldugmidler. Forsøgene anlagdes i Sappo som modstandsdygtig sort og Pompe som modtagelig

sort. Imidlertid udgik Pompe af dyrkning, og forskydninger i forekommende smitteracer medførte at Sappos resistens ikke kunne opretholdes. Resultaterne for vårhvedeforsøgene, som er anført i tabellerne 16-18, er derfor angivet som gennemsnit af de to sorter. På grund af udskiftning af midler i forsøgsperioden er resultaterne opdelt i to 2 års perioder med 29 forsøg i årene 1972-74 og 8 forsøg i 1975-76. Der har generelt været mindre meldugangreb i vårhvedeforsøgene end i vinterhveden. I 29 forsøg i 1972-74 har gennemsnitskarakteren for meldug i ubehandlet været 1,6 og den er kun reduceret lidt ved behandling (tabel 16). Der har som følge heraf ikke været noget sikkert udslag i udbyttet. I 1975 og 76 var der lidt større angreb og i gennemsnit af 8 forsøg var karakteren 2,7 i ubehandlet som angivet i tabel 17. Den største reduktion er opnået efter sprøjtning med Per-

**Table 16.** Sprøjtning mod meldug (*Erysiphe graminis*) på vårhvede. 29 forsøg 1972-74  
*Spraying against powdery mildew on spring wheat. 29 experiments 1972-74*

	Kg pr. ha		Gens.karakt. for meldug <i>Mildew attack</i>	Udbytte og merudbytte <i>Yield and yield increases</i> hkg pr. ha	1000 korns- vægt <i>1000 grains weight</i> g	Liter- vægt <i>Liter weight</i> g
	kem. <i>comp.</i>	akt.st. <i>a.i.</i>				
Ubehandlet <i>Untreated</i> ..			1,6	42,2	35,3	789
AAsulfa Supra 90 .....	5,0	4,5	1,2	0,2	35,5	790
Benlate .....	0,7	0,35	1,2	0,3	35,4	788
Calixin .....	0,7	0,59	1,1	0,1	35,4	787
Imugan .....	1,0-1,5	0,25-0,38	1,1	0,8	35,6	790
Milstem Col/Milgo E ...	0,7/1,2	0,35	1,1	0,6	35,5	790
LSD <sub>95</sub> .....			0,1	0,8		

**Tabel 17.** Sprøjtning mod meldug (*Erysiphe graminis*) på vårhvede. 8 forsøg 1975-76  
*Spraying against powdery mildew on spring wheat. 8 experiments 1975-76*

	Kg pr. ha		Gens.karakt. for meldug <i>Mildew attack</i>	Udbytte og merudbytte <i>Yield and yield increases hkg pr. ha</i>	1000 korns- vægt <i>1000 grains weight g</i>	Liter- vægt <i>Liter weight g</i>
	kem. <i>comp.</i>	akt.st. <i>a.i.</i>				
Ubehandlet <i>Untreated</i> ..			2,7	38,6	33,5	814
AAsulfa Supra 90 .....	5,0	4,5	2,0	0,6	32,9	814
Benlate .....	0,7	0,35	2,1	0,2	33,3	814
Calixin .....	0,7	0,59	1,9	0,7	33,5	815
Milgo E .....	1,2	0,35	2,0	0,1	33,7	815
Persulon .....	1,0	0,13	1,6	0,1	33,6	817
LSD <sub>95</sub> .....			0,3	n.s.		

**Tabel 18.** Meldugkarakterer og pct. merudbytte ved forskellige angrebsniveauer i vårhvede  
*Mildew attack and p.c. yield increase in different levels of attack in spring wheat*

Angrebsniveau <i>Levels</i> Antal fsg. <i>No. exp.</i>	Gennemsnitskarakter for meldug <i>Mildew attack</i>				Rel. udbytte og merudbytte <i>Rel. yield and yield increases</i>			
	0-10 37	0-3,0 17	3,1-6,0 9	6,1-10 11	0-10 37	0-3,0 17	3,1-6,0 9	6,1-10 11
Ubehandlet <i>Untreated</i> .....	1,8	0,3	1,9	4,1	100	100	100	100
AAsulfa Supra 90 5,0 kg/ha	1,4	0,2	1,5	3,2	2,0	1,6	0,8	3,8
Benlate 0,7 kg/ha .....	1,4	0,2	1,4	3,3	0,8	0,5	1,7	0,7
Calixin 0,7 l/ha .....	1,3	0,2	1,3	3,0	0,4	÷0,7	÷0,1	2,5
Milstem Col/Milgo E 0,7/1,2 l/ha .....	1,3	0,1	1,3	3,0	1,7	1,9	1,3	1,6

sulon, der har reduceret angrebet til karakter 1,6. Der var også i disse to år meget små udslag i udbyttet.

I tabel 18 er de 37 forsøg opdelt efter angrebsniveau som for vinterhveden. Der ses for Calixin en tendens til fytotoksicitet ved svage meldugangreb, som det også er anført for byg i tabel 7, medens der for de øvrige midler kun er usikre sammenhænge mellem angrebsniveau og merudbytte.

### VIII. Diskussion og konklusion

Nødvendigheden af en kemisk bekæmpelse må bl.a. vurderes ud fra kendskab til den dyrkede kornsorts modtagelighed. Nogle sorter ses undertiden angrebne som unge planter, medens de senere kun angribes svagt af meldug. Dette er

især set på vinterhvedesorten Solid, der ofte ses angrebet om efteråret og i det tidlige forår. Tidspunktet for angrebets begyndelse må ligeledes indgå i vurderingen for sprøjtebehov, idet et tidligt begyndende angreb kan nå at udvikle sig stærkt, medens et sent angreb ofte ingen betydning får.

Tidspunktet for sprøjtning afhænger af, hvilket middel der agtes anvendt, idet midler, der udelukkende har præventiv (forebyggende) virkning, bør anvendes ret hurtigt efter konstateret angreb. Det er med sådanne midler væsentligt, at få beskyttet størst mulige del af bladoverfladen, for derved at hindre svampens formering. Såfremt angrebet fortsætter sin udvikling over længere tid, er det ofte nødvendigt at gentage sprøjtningen for at beskytte nydannede blade. Med »kurative«



(helbredende) midler, kan sprøjtning udskydes nogle dage, idet sådanne midler i nogen grad er i stand til at standse et etableret angreb.

Ved gentagne sprøjtninger, vil det ofte være hensigtsmæssigt at skifte mellem forskellige midler, bl.a. for at modvirke udvalg af resistente meldugracer. Endvidere kan forskellige midler i nogen grad bevirke en effekt mod evt. andre forekommende svampesygdomme.

Virkningen består dels i at undgå nedbrydning af plantevæv, da beskyttede plantedele bevarer assimilationen længere end angrebet væv. Endvidere angiver *Jenkyn* (3) at meldugangreb på byg især medfører færre aks pr. arealenhed samt nedsat kernestørrelse. I hvede vil kernestørrelsen sandsynligvis være mere påvirkelig, da faneblad og avner, som især er produktive i kerneudviklingsperioden, kan angribes stærkt af meldug. Dette forhold er dog ikke belyst i de her beskrevne forsøg.

De i tabellerne 2-8 og 11-18 anførte meldugkarakterer, som er beregnet på grundlag af et forskelligt antal markbedømmelser, er et udtryk for angrebets styrke over en vis periode. Den angiver derimod ikke angrebets varighed, og dets største udvikling, hvorfor gennemsnitskaraktererne ikke umiddelbart kan sammenlignes med enkeltkaraktererne, der danner grundlag for gruppeinddelingen af forsøgene i tabel 1. Differencen i karakterer mellem ubehandlede og behandlede led er et udtryk for midlets gennemsnitlige effekt, som vil være forskellig fra forsøg til forsøg, ligesom den kan være baseret på en kortvarig god effekt eller en svagere, men længere effekt.

Effekten er afhængig af flere faktorer. For det første om anvendelsestidspunktet er rigtigt valgt udfra det enkelte middels egenskaber, dels sprøjtningens udførelse og vejrforholdene, idet nogle midler som tidligere nævnt kan nedbrydes ret hurtigt i stærkt sollys. Endvidere kan nogle midler have en fytotoksisk virkning, som er større end meldueffekten og derved bevirke en nedsættelse af udbyttet hvor der kun forekommer lidt meldug. Fytotoksisk virkning kan være en lokal nedbrydning af plantevæv, især på overdoserede bladpartier. For systemiske midler kan skadevirkningen endvidere give sig udslag i retardering

i form af internodieforkortelse (stråforkortelse) eller andre deformiteter, idet sådanne midler under transport i planterne under visse omstændigheder kan angribe i disses vækstpunkter.

I de beskrevne bygforsøg, hvor meldugbekæmpelsen er kombineret med ukrudtsbekæmpelse, er der, som angivet i tabel 9, en risiko for et nedsat merudbytte ved at blande især flydende meldugmidler med det anvendte hormonmiddel. Denne risiko skal dog sættes i relation til den besparelse, der fremkommer ved, at ukrudts- og meldugbekæmpelse kan udføres i een arbejds-gang. Det er heller ikke godtgjort, at risikoen for væksthæmning vil være væsentlig mindre ved separate sprøjtninger med de to typer midler f.eks. med få dages interval, ligesom køreskaden i så fald vil blive forøget.

## IX. Litteratur

1. *Hermansen, J.E.*, (1968): Studies on the spread and survival of cereal rust and mildew diseases in Denmark. *Friesia* 8: 1-206
2. *James, G., Horsfall J.G. and Dimond, A.E.* (1957): Interaction of Tissue sugar, growth substances and disease susceptibility. *Z. Pfl. Krankh. und Pfl. Schutz* 64: 415-419.
3. *Jenkyn, J.F.*, (1974): Effects of mildew on the growth and yield of spring barley. *Ann. appl. Biol.* 78: 281-288.
4. *Large, E.C. and Doling, D.A.* (1962): The measurement of cereal mildew and its effect on yield. *Pl. Path.* 11: 47-57.
5. *Large, E.C. and Doling, D.A.* (1963): Effect of mildew on the yield of winter wheat. *Pl. Path.* 12: 128-130.
6. *Mygind, H.* (1964): Vurdering af meldugangreb på kornplanter. *Statens plantepatologiske Forsøg. Månedsoversigt over plantesygdomme* 413: 107-111.
7. *Mygind, H.* (1970): Nogle faktorerers indflydelse på angrebsgraden af meldug (*Erysiphe graminis*) på kornplanter. *Tidskr. f. Pl.avl.* 74: 177-195.
8. *Nøddegaard, E., Hansen, Torkil og Rasmussen, A. Nøhr* (1968): Afprøvning af plantebeskyttelsesmidler 1967. *Tidskr. f. Pl.avl.* 72: 273-321.
9. *Nøddegaard, E., Hansen, Torkil og Rasmussen, A. Nøhr* (1969): Afprøvning af plantebeskyttelsesmidler 1968. *Tidskr. f. Pl. avl.* 73: 488-548.
10. *Nøddegaard, E. og Hansen, Knud E.* (1972): Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og specialafgrøder 1971. *Tidskr. f. pl.avl.* 76: 658-681.

11. *Nøddegaard E. og Hansen, Knud E.* (1974): Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og specialafgrøder 1973. Tidskr. f. Pl.avl. 78: 635-651.
12. *Schlüter, K. und Weltzin, H.C.* (1977): Ergänzende Untersuchungen zur Wirkungsweise systemischer Fungizide auf Erysiphe graminis. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 29: 17-20.
13. *Sijpesteijn, A. Kaars* (1972): Systemic fungicides effects on fungal pathogens. Systemic fungicides (ed. R.W. Marsh) 132-155.
14. *Stapel, C. og Thøgersen, Ole* (1967): En status over meldugangrebenes betydning og bekæmpelse i kornavl. Tidskr. f. landøk. 127-133.
15. *Stapel, C. og Hermansen, J.E.* (1972): Meldug i kornafgrøder med særlig omtale af angreb og udbredelse i 1971. Tolvmandsbl. 44: 205-216.
16. Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 1968: Bekæmpelse af meldug på korn. 837. Meddelelse.

Manuskript modtaget den 26. januar 1978.