

Landbrugscentret
Statens Forsøgsstation, Rønhave
6400 Sønderborg

Sortsblandinger af vårbyg 1983 Meldugangreb og udbytteforhold

Variety mixtures of spring barley 1983
Powdery mildew and yield relations

Boldt Welling, Mogens S. Houmøller og Carl Chr. Olsen

Resumé

Der blev i 1983 udført forsøg med sortsblandinger af 4 vårbygssorter (med specifik meldugresistens nævnt i parentes), Jenny (Ru), Gunhild (Al+W), Vega (La) og Harry (MC+W).

Denne blanding havde forskellige virkninger, målt i forhold til gennemsnittet af enkeltsorterne. Meldugangrebet blev formindsket med mellem 50% og 70% (bedømt visuelt), og mængden af frigjorte sporer som udtryk for smittetrykket blev formindsket i samme størrelsesorden.

Blandingen gav et merudbytte på indtil 3 hkg/ha og forøgede såvel kernevægt som kernestørrelse. Undersøgelser over parcellstørrelsens indvirkning på sygdomsudviklingen viste, at 3 m værn var tilstrækkeligt ved disse undersøgelser, hvor der var 4 gentagelser og gode forsøgsbetingelser i øvrigt.

2 gange sprøjtning af blandingen med propiconazol (Tilt 250 EC) ved højt sygdomsniveau gav ved Rønhave merudbytte på 6,8 hkg/ha, hvilket var 2,2 hkg mindre end det gennemsnitlige merudbytte for sprøjtning af enkeltsorter.

Nøgleord: Sortsblandinger, vårbyg, meldug, sporetællinger, udbytte.

Summary

Experiments were carried out in 1983 with variety mixtures of four spring barley varieties having the following specific resistance against powdery mildew: Ru, Al+W, La and MC+W. The results obtained in the variety mixtures, compared with those from the single varieties, showed on average a decrease in the mildew attack from 50 to 80%.

The yield increase obtained was about 3 hkg/ha. An increase of the grain weight and grain size was found as well.

Plot experiments 15 square meters per plot, compared with large plots of about 1/3 ha, proved to be just as satisfactory for use in this kind of experiment.

Spraying the mixture twice with propiconazol at a high level of mildew attack gave a yield increase of 6.8 hkg/ha. When treating single varieties the average yield increase was 2.2 hkg/ha less.

Key words: Spring barley, variety mixtures, mildew, sporecounts, yield.

Indledning

Flere danske og udenlandske undersøgelser har vist, at alvorlige angreb af meldug hos byg kan betyde store udbyttetab (7, 9, 10, 11). I bestræbelserne på at undgå de voldsomme epidemier af meldug, er brug af sortsblandinger en måde, hvorpå sygdomsniveauet kan reduceres, og det har i vore forsøg medført merudbytter på indtil 3 hkg/ha (9, 10).

Denne beretning beskriver en fortsættelse af forsøg begyndt i 1981 og omhandler systematiske sygdomsundersøgelser i sortsblandinger og i tilsvarende renbestande, udlagt i såvel parcellforsøg som »storparceller«.

Metoder

Forsøgene blev anlagt ved statens forsøgsstationer ved Roskilde og Rønhave som parcellforsøg med 4 gentagelser. Nettoparcelstørrelsen var 10×1,5 m med 1,5 m værn af samme sort på begge sider af hver parcel. Hver gentagelse havde en fungicidbehandlet og en ubehandlet afdeling. Ved Rønhave blev der pga. et voldsomt meldugangreb udført 2 sprøjtninger, mens der kun blev foretaget én svampebekæmpelse ved Roskilde.

I forhold til tidligere forsøg, var antallet af blandingsparceller her øget betydeligt (32 blandingsparceller og 32 parceller med sorter i renbestand).

Forsøgsplanen fremgår af tabel 1. Sorterne indgik i blandingen med samme antal spiredygtige kerner.

Ud over parcellforsøgene blev undersøgelserne også foretaget på 3 lokaliteter med »storparceller« à ca. 0,35 ha for hver af enkeltsorterne og ca. 0,70 ha for blandingen. Disse forsøg var beliggende inden for en afstand af 2 km fra Roskilde forsøgsstation, for om muligt at foretage sammenligning af forsøgsresultaterne.

Meldugangrebet bedømt visuelt som % angreb bladareal, bedømt ved sporetællinger, samt udbyttmålinger blev foretaget efter tidligere beskrevet metode (9). Ved de statistiske beregninger blev følgende symboler benyttet:

*	Signifikant på 5%-niveau
**	— på 1%-niveau
***	— på 0,1%-niveau

Resultater

Visuelle bedømmelser

I fig. 1 er vist, hvordan sygdomsangrebet var i sortsblandingen og i gennemsnittet af enkeltsorterne ved Roskilde. I sortsblandingen var meldugangrebet reduceret i størrelsesordenen 50–75%, sammenlignet med det gennemsnitlige angreb i renbestand.

I tabel 2 ses angrebets størrelse for de enkelte sorter ved Rønhave og Roskilde ved forskellige vækststadier. Sorten Jenny, der har Rupee resistens, var ikke angrebet, mens Gunhild med Algerian + Weihestephan resistens viste stor modtagelighed. Forskelle i resistens viste sig især ved højt angrebsniveau, hvor Gunhild havde 30–35%

Tabel 1. Forsøgsplan 1983
Treatment 1983

Sort Variety	Antal Gent./Beh. No. of repl. per treatment	Resistens kilde Source of resistance
1. Jenny	4	Rupee (Ru)
2. Gunhild	4	Algerian + Weihestephan (Al+W)
3. Vega	4	Laevigatum (La)
4. Harry	4	Monte Christo + Weihestephan (MC+W)
5. 1+2+3+4	16	

a: Uden/Without fungicide

b: 0,5 l propiconazol/ha (Tilt 250 EC)

Sprøjtet d. 1/6 ved Roskilde

Sprøjtet d. 1/6 + 20/6 ved Rønhave

Dækningsprocent på 3. blad
Percent leaf area infected,
3rd leaf from the top

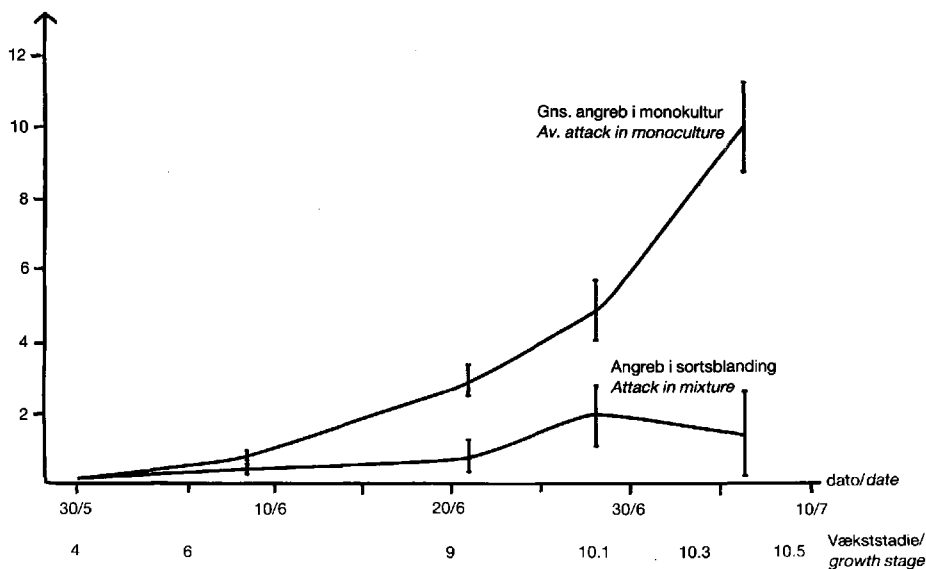


Fig. 1. Meldugangreb i sortsblandingsforsøg i relation til tid og vækststadier (÷ svampebekæmpelse), Roskilde 1983. De lodrette streger angiver LSD.

Mildew attack in a trial concerning variety mixtures, in relation to date and growth stages. No fungicide applied, Roskilde 1983. LSD is shown by vertical lines.

Tabel 2. % angreb af meldug ved Rønhave og Roskilde uden fungicidanvendelse.
% attack of mildew at Rønhave and Roskilde 1983 without fungicide application.

Sort/variety	Rønhave		Roskilde			
	14/6 (7)	27/6 (10,2)	8/6 (6)	21/6 (9)	28/6 (10,1)	6/7 (10,5)
1. Jenny (Ru)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Gunhild (Al+W)	5,5	34,7	0,3	5,4	10,3	33,9
3. Vega (La)	4,7	4,2	1,5	4,4	5,4	4,3
4. Harry (MC+W)	5,0	3,6	1,0	1,2	3,4	2,2
Gns. 1-4/av. 1-4	3,8	10,6	0,7	2,8	4,8	10,1
5. Blanding/mixture	1,5	2,7	0,4	0,6	2,0	1,4
Effect af blanding/effect of mixture . . .	÷2,3***	÷7,9***	÷0,3***	÷2,2***	÷2,8**	÷8,7***
LSD gns./blanding//LSD av./mixture . .	1,0	1,3	0,13	0,8	1,7	2,5

() = Vækststadium efter (Feekes-Large skala)

() = Growth stage (Feekes-Large scale)

angreb, sammenlignet med Vega og Harry, der havde omkring 4% og Jenny med 0%. Blandings-effekten var særdeles sikker og formindskede angrebet til mindre end en tredjedel.

Sporetællinger

Virkningen af blandingen på smittetrykket (sporemængden) ses af tabel 3, hvoraf det fremgår, at blandingen formindskede smittetrykket i forhold til gennemsnittet af enkeltsorterne med 50–70%. Det fremgår også, at medmindre en bygsort er totalt resistent, vil selv sorter med en vis resistens udøve et stort smittetryk på vårbyg i nabomarker.

Andre sygdomme

I 1983 var der meget svage angreb af andre sygdomme. I Jenny blev bygrust konstateret umiddelbart før skridning, men angrebet udviklede sig kun lidt ved Roskilde og moderat ved Rønhave. Angreb af bygrust hos de øvrige 3 sorter kom først på det tidspunkt, hvor fanebladet var begyndt at visne.

Grønne, aktive blade

En optælling af grønne blade ved Roskilde i begyndelsen af juli viste, at antallet af grønne blade i blandingen var forøget i størrelsesorden 0,3 i gennemsnit pr. plante. Optællingen blev foretaget i usprøjtede parceller. Tilsvarende forøgede 1 sprøjtning med propiconazol antallet af grønne

blade med ca. 0,7 pr. plante i gennemsnit, fra 2,3 i usprøjtet til 3,0 i sprøjtet.

Forsøg i stormarker

Af fig. 2 fremgår, at det gennemsnitlige meldugangreb i storparcellerne afveg meget lidt fra angrebet i parcellforsøget.

Kerneudbytter

Ved Roskilde var blandingseffekten et statistisk sikkert merudbytte på 2,0 til 3,3 hkg/ha med største effekt i afdelingen uden meldugbekæmpelse (tabel 4).

Udbyttet af enkeltsorterne viste, at Jenny, der er resistent mod meldug, opnåede et kerneudbytte af samme størrelse som blandingen. Udbyttet af de øvrige sorter var 2–8 hkg/ha mindre end blandingen, bortset fra Harry, der i den sprøjtede afdeling opnåede samme kerneudbytte som blandingen.

Selv om der generelt var svage angreb af andre svampesygdomme end meldug, blev der opnået store merudbytter for 1 sprøjtning med propiconazol. Merudbytte for svampbekæmpelse af blandingen var 3,8 hkg kerne pr. ha eller omtrent det samme som hos Jenny og Vega. De største merudbytter blev dog opnået i sorterne Gunhild og Harry med omkring 6,5 hkg/ha.

Forsøget ved Rønhave blev stærkt påvirket af de klimatiske betingelser i foråret 1983. Det med-

Tabel 3. Sporetællinger* på Rønhave og Roskilde 1983.
Spore-counts at Rønhave and Roskilde 1983.

Sort/variety	Gent./beh. Repl. per treatment	Rønhave 13/6	Roskilde 7/6	Roskilde 21/6
1. Jenny	4	7	0	10
2. Gunhild	4	188	5	149
3. Vega	4	210	15	170
4. Harry	4	109	10	148
Gns. 1–4/av. 1–4	16	129	8	119
5. Blanding/mixture	16	47	3	34
Effekt af blanding/effect of mixture		÷82***	÷5**	÷85***
LSD gns./blanding/LSD av./mixture		25	3	28

* Antal sporer pr. mm² optalt på præparatglas under mikroskop, (200×forstørrelse)
Number of spores per square mm counted at a microscope slide, (200×magnification)

Dækningsprocent meldug (3. bl.)
Percent leaf area infected (3rd leaf)

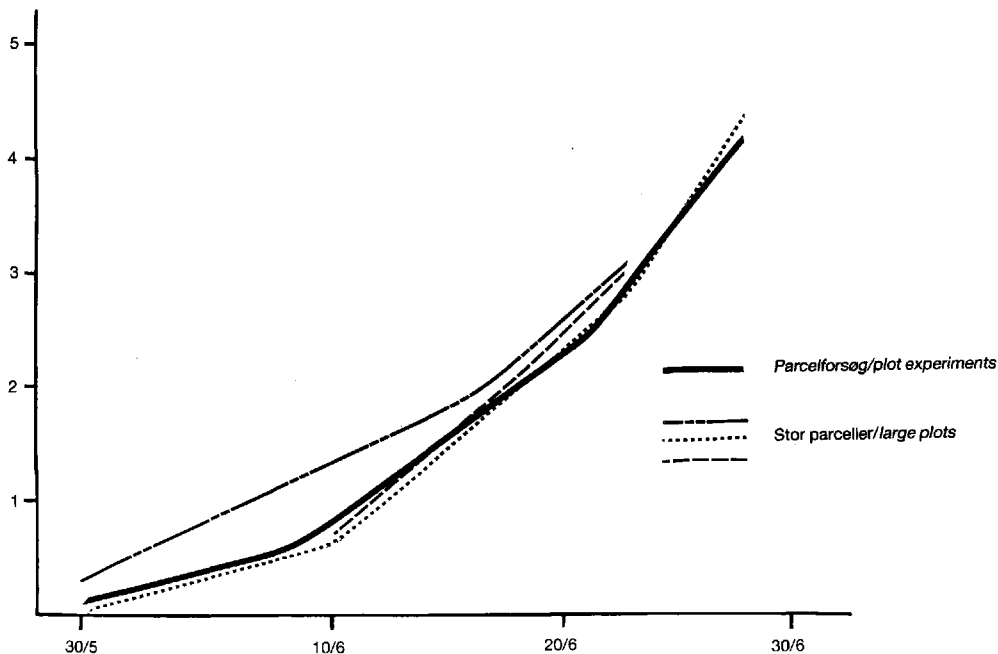


Fig. 2. Meldugangrebet i parcelforsøg sammenlignet med angrebet i storparceller, Roskilde 1983. (Gennemsnit af både enkeltsorter og blandinger).

Mildew level in ordinary plot experiments compared with the level in large plots, Roskilde 1983. (Average of varieties in monoculture and variety mixtures).

Tabel 4. Kerneudbytte af vårbyg, hkg kerner/ha.
Grain yield of spring barley, hkg grain/ha.

Sort/variety	Gent./beh. replications	Roskilde			Rønhave		
		÷fungicid	+fungicid	merudb. yield increase	÷fungicid	+fungicid	merudb. yield increase
1. Jenny	4	57,1	61,2	4,1	42,9	51,4	8,5
2. Gunhild	4	48,6	54,9	6,3	41,7	53,4	11,7
3. Vega	4	55,0	58,3	3,3	44,8	52,1	7,3
4. Harry	4	54,6	61,1	6,5	43,9	52,2	8,3
Gns./average 1-4	16	53,8	58,9	5,1	43,3	52,3	9,0
5. Blanding/mixture	16	57,1	60,9	3,8	46,0	52,8	6,8
Effekt af blanding/ effect of mixture		+3,3***	+2,0*		+2,7***	+0,5	
LSD gns./blanding/ LSD av./mixture		1,7	1,7		1,3	1,3	

førte en dårlig fremspiring, som kan være årsag til de noget lavere udbytter end normalt. På trods af disse forhold havde udslagene af forsøgsbehandlingerne samme tendens som ved Roskilde. Ved Rønhave var effekten af blandingen i forhold til gennemsnittet af enkeltsorterne kun statistisk sikker i afdelingen uden svampebekæmpelse, hvor merudbyttet var på 2,7 hkg/ha. Ingen af enkeltsorterne nåede op på samme udbytte som blandingen. I den sprøjtede afdeling var der ikke nogen sikker udbytteforskel mellem blandingen og enkeltsorternes gennemsnit.

Ved Rønhave var der et meget stærkt angreb af meldug i juni måned. Der blev derfor sprøjtet 2 gange med propiconazol, henholdsvis den 1. og 20. juni. Dette medførte, at merudbyttet for bekæmpelse stort set blev dobbelt så stort som i forsøget ved Roskilde.

Merudbyttet for at sprøjte blandingen var 6,8 hkg/ha eller 2,2 hkg mindre end det gennemsnitlige merudbytte af sorterne enkeltvis. Sorten Gunhild med den største dækningsprocent af meldug gav også det højeste merudbytte, 11,7 hkg kerne/ha. Sorten Jenny, der ikke var angrebet af meldug, gav dog et merudbytte på 8,5 hkg kerne/ha, formentlig på grund af bekæmpelse af den før omtalte bygrust.

Det ses endvidere, at merudbyttet ved at benytte blandingen usprøjtet er statistisk meget sikker.

Kernevægt

Blandingseffekten på kernevægten, der blev forøget med 0,8–1,8 mg/kerne, var begge forsøgssteder statistisk sikker.

Propiconazol-behandlingen gav en kernevægtforøgelse ved Roskilde på ca. 2 mg/kerne og ved Rønhave på ca. 4 mg/kerne. Det betyder, at både sortsblandingen og plantebeskyttelsen har haft en positiv effekt på kernevægten.

Kernestørrelse

Blandingseffekten har på begge forsøgssteder været statistisk sikker i den usprøjtede afdeling med en forøgelse mellem 0,7 og 3,3%. Ved Roskilde blev der tillige opnået en statistisk sikker blandingseffekt i den fungicidbehandlede afdeling. Svampebekæmpelsen har resulteret i større kerner i såvel enkeltsorter som blanding, men med størst effekt i enkeltsorter.

Diskussion

Undersøgelser med sortsblandinger begyndt i foråret 1981 har vist, at brug af en sortsblending med forskellig resistenssammensætning mod meldug sænkede meldugangrebet med op til 75% sammenlignet med gennemsnittet af enkeltsorterne. Blanding gav endvidere en udbytteforøgelse på indtil 6% og havde en positiv effekt på kernevægten og kernestørrelsen. De opnåede merudbytter kunne således primært tilskrives større og tungere kerner.

Tabel 5. Kernevægt, mg/kerne
Grain weight mg/grain

Sort/variety	Roskilde			Rønhave		
	+fungicid	+fungicid	forøgelse increase	+fungicid	+fungicid	forøgelse increase
1. Jenny	48,3	50,9	2,6	44,9	49,4	2,6
2. Gunhild	47,3	50,0	2,7	47,7	52,9	5,3
3. Vega	46,3	49,1	1,8	46,3	49,6	3,3
4. Harry	57,3	58,5	1,2	52,0	57,0	5,0
Gns. 1-4/average 1-4	49,8	52,1	2,3	47,7	52,2	4,5
5. Blanding/mixture	51,6	53,5	1,9	49,0	53,0	4,0
Effekt af blanding/effect of mixture . . .	+1,8***	+1,4*		+1,3***	+0,8*	
LSD gns/blanding/LSD av./mixture . . .	1,0	1,0		0,8	0,8	

Tabel 6. Kerne størrelse, % kerner > 2,5 mm.
Grainsize, % grains > 2,5 mm.

Sort/variety	Roskilde			Rønhave		
	+fungicid	+fungicid	forøgelse increase	+fungicid	+fungicid	forøgelse increase
1. Jenny	90,4	92,8	2,4	88,6	94,0	5,4
2. Gunhild	86,9	91,0	4,1	90,7	96,0	5,3
3. Vega	85,3	89,3	4,0	90,6	95,4	4,8
4. Harry	89,1	93,9	4,8	90,8	94,6	3,8
Gns. 1-4/average 1-4	87,9	91,7	3,8	90,2	95,1	4,9
5. Blanding/mixture	91,2	93,3	2,1	90,9	95,0	4,1
Effekt af blanding/effect of mixture . . .	+3,3***	+1,6*		+0,7*	+0,1	
LSD gns/blanding/LSD av./mixture . . .	0,8	0,8		0,6	0,6	

Disse resultater er i overensstemmelse med lignende danske undersøgelser (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Årsagerne til det nedsatte meldugangreb i blandingen kan være flere: Afstanden mellem modtagelige planter af samme sort øges, resistente planter kan forstyrre passagen af sporer fra én modtagelig plante til en anden, og endelig kan en del meldugsporer gå tabt, fordi de lander på én eller flere resistente sorter i blandingen (10). Dette må dog forudsætte, at der i blandingen er én eller flere af sorterne, der besidder effektiv resistens over for melduggen. Enkeltsorter med samme resistenskilde har i vore undersøgelser fra 1981 og 1982 ikke haft samme meldughæmmende virkning som blandingen med forskellig resistens (9). For at blandingen skal være effektiv, må visse krav være opfyldt: Sorterne skal besidde forskellig resistens over for meldug, de skal modne på samme tidspunkt, og de bør indgå i blandingen i samme mængdeforhold.

Nærværende undersøgelser viste, at parcellforsøgene var velegnede til belysning af sortsblandingers indvirkning på sygdomsangrebet, og der var ingen forskel i angrebsniveauet mellem de store parceller og småparcellerne.

I modsætning hertil blev der i forsøgene fra 1981 og 1982 (9) fundet tegn på, at store parceller havde et højere sygdomsniveau end småparceller. Sammenligninger af denne art er imidlertid vanskelige at udføre i praksis, idet en lang række faktorer har betydning for sygdomsniveauet, og heraf udgør parcellstørrelsen kun en enkelt faktor.

Litteratur

1. *Hjortsholm, K.* 1984. Resistensarbejdet ved Landbrugets Kornforædling, Sejlet. Nord. Jordbrugsforskning 66, 347.
2. *Jepsen, H. M. & Olsen, C. C.* 1981. Sortsblandinger af vårbyg. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1588.
3. *Munk, L.* 1980. Bygblandingers indflydelse på meldugpopulationer. Nord. Jordbrugsforskning 62, 219-220.
4. *Munk, L.* 1982. Frekvenser og kombinationer af virulensgener i meldugpopulationer på sortsblandinger af byg. Nord. Jordbrugsforskning 64, 38-39.
5. *Stølen, O., Hermansen, J. E. & Løhde, J.* 1980. Varietal mixtures of barley and their ability to reduce powdery mildew and yellow rust diseases. Årsskrift, Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, 100-116.
6. *Stølen O. & Løhde, J.* 1984. Variety mixture in barley with special reference to yield and powdery mildew attack. Proc. Sec. Int. Summer School in Agric., Dublin 1982.
7. *Ullerup, B.* 1985. Blanding af bygsorter. Oversigt over Landsforsøgene 1984, 35-36.
8. *Welling, B., Lønbæk, M., Olsen, C. C. & Houmøller, M. S.* 1983. Sortsblandinger af vårbyg. Tidsskr. Planteavl 87, 527-538.
9. *Welling, B., Houmøller, M. S. & Olsen C. C.* 1984. Sortsblandinger af vårbyg 1983. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1785.
10. *Wolfe, M. S.* 1978. Some practical implications of the use of cereal variety mixtures. In Plant Disease Epidemiology. (P. R. Scott and A. Bainbridge eds) Oxford, Blackwell Scientific Publ., 201-207.
11. *Wolfe, M. S. & Barrett, J. A.* 1980. Can we lead the pathogen astray? Pl. Dis. 64. 148-155.

Manuskript modtaget den 10. juni 1985.