

Landbrugscentret
Statens Forsøgsstation
Ledreborg Allé 100
4000 Roskilde

Plantebeskyttelse og frøudbytter i græs I. Svampesygdomme

*Plant protection and yield in seed grass.
I. Fungus diseases*

BOLDT WELLING og ANTON NORDESTGAARD

Resumé

Nærværende beretning omhandler forsøg med fungicid- og insekticidspøjtninger i frøgræs af alm. rajgræs, engrapgræs og rød svingel udlagt på forsøgsstationerne i Roskilde og Rønhave. Forsøgene er udført i årene 1984–87 med henblik på at finde sammenhænge mellem udbytter og sygdomsniveau.

Af de undersøgte græsser er det kun engrapgræs, der har haft angreb af patogene svampe som rust og rød øjeplet. Behandling med Tilt og Tilt + Sumicidin har reduceret rustangrebet og har i de fleste tilfælde medført relativt store merudbytter specielt i 1985. Derimod har der ikke været nogen effekt på svampesygdommen rød øjeplet.

Hos de øvrige græsser er der ved fungicidspøjtning opnået stærkt svingende merudbytter med ingen eller ringe forekomst af sygdomme vurderet i marken. Nærmere undersøgelse i laboratoriet har vist, at der i nogle tilfælde var en mindre forekomst af saprofytiske svampe og en forhaling af bladvisningen ved fungicidspøjtningen. Disse forhold kan i nogle tilfælde forklare de opnåede merudbytter, men ikke alle. Det konkluderes, at det er yderst vanskeligt at rådgive vedrørende behovspøjtning af frøgræs. Dog har det vist, at behovspøjtning af engrapgræs med fungicid i de fleste tilfælde er lønsom, når der er fundet rustangreb om foråret.

Nøgleord: Frøgræs, plantebeskyttelse, svampesygdomme og udbytte.

Summary

Experiments were conducted at Roskilde and Rønhave experimental stations over the period 1984–87 in order to measure the relation between effect of pesticide and yield in seedgrass.

The following grass species and cultivars were used in the experiment: Perennial ryegrass c.v.

Sisu and Vigor, Kentucky bluegrass c.v. Erte and Red fescue c.v. Rubina and Veni. Tilt 250 EC was used as fungicide and as insecticide Sumicidin 10 FW. These were applied once or twice at the beginning of stem elongation and/or 3 weeks later. In one treatment both pesticides were used in combination.

Occurrence of pathogens was only observed in Kentucky bluegrass with attack of rust (*Puccinia poae nemoralis*) and melting out (*Drechslera poae*). Application of fungicide and the combination of fungicide and insecticide reduced the attack and caused yield increase, especially in 1985. Spraying did not reduce the attack of melting out. Spraying in the other two grass species caused varying yield increases and no diseases were observed in the field. Investigations in the labora-

tory revealed that fungicide sprayings in some cases reduced the occurrence of saprophytic fungi and delayed leafwithering. These effects may explain why the sprayings in some cases give inexplicable yield increase.

It is concluded that it is very difficult in seed grass to decide when sprayings are profitable. Only in Kentucky bluegrass spraying with fungicide against rust is profitable, when this is observed in the field.

Key words: Seedgrass, plant protection, fungus diseases and yield.

Indledning

En begrænsende faktor i dyrkning af frøgræs er angreb af svampesygdomme og skadedyr. Kendskab til disse sygdomme og viden om deres bekæmpelse er særdeles vigtig, specielt da Danmark er blandt de lande, der har den største eksport af græsfrø.

Erfaringer med brug af plantebeskyttelsesmidler i frøavl har ofte i praksis vist store variationer i de opnåede merudbytter, specielt hos rajgræs (1). Med baggrund i disse problemer var det hensigten at vurdere forekomst af bladpatogener og saprofytiske svampe samt skadedyr i parceller, sprøjtet på tilsvarende måde som i praksis.

Viden om disse forhold måtte forventes at begrænse brugen af pesticider, således at der kun sprøjtes efter behov.

Forsøgsbetingelser

Markforsøgene

Ved Roskilde forsøgsstation udførtes i 1984–87 både i en middeltidlig og sildig rajgræssort – henholdsvis Sisu og Vigor – fire forsøg og ligeledes fire forsøg i engrapgræssorten Erte. I 1985–87 udførtes tre forsøg ved Roskilde i rød svingel. I 1985 og 1987 anvendtes sorten Rubina og i 1986 sorten Veni. Ved Rønhave udførtes tre forsøg i 1986–87 i den sildige rajgræssort Borvi.

Alle forsøg udførtes efter følgende plan:

Experiment design

1. Ubehandlet (U). *Untreated*.
2. Fungicid, sprøjtet v. beg. strækning + 3 uger senere (2 × F).
Fungicide applied at beginning stem elongation and 3 weeks later.
3. Insekticid, sprøjtet v. beg. strækning + 3 uger senere (2 × I).

Insecticide applied at beginning stem elongation and 3 weeks later.

4. Fungicid + insekticid, sprøjtet v. beg. strækning + 3 uger senere (komb.).

Fungicide and insecticide applied at beginning stem elongation and 3 weeks later (comb.).

5. Fungicidsprøjtet ved beg. strækning (F₁).
Fungicide applied at beginning stem elongation.

6. Fungicidsprøjtet 3 uger efter beg. strækning (F_{se}).

Fungicide applied 3 weeks after beginning stem elongation.

7. Insekticidsprøjtet efter behov (I_{be}).

Insecticide applied after disease occurrence.

Fungicid: Tilt 250 EC

Fungicide:

Insekticid: Sumicidin 10 FW

Insecticide:

Ved Rønhave anvendtes Meta-Systox i stedet for Sumicidin 10 FW.

Ved Roskilde blev behandlingen udført på samme dato i de forskellige frøgræsser. Sprøjtet datoer i de enkelte år fremgår af følgende oversigt:

	Behandlingstidspunkt <i>Time of treatment</i>		
	1.	2.	I _{be}
	Roskilde		
1984	3/5	24/5	3/5 + 25/5
1985	20/5	13/6	20/5 + 13/6
1986	20/5	20/6	20/6
1987	18/5	10/6	10/6
	Rønhave		
1986	20/5	10/6	
1987	18/5	12/6	

Der forekom aldrig reelt behov for sprøjtning mod skadedyr (I_{be}).

Alligevel blev der ved Roskilde foretaget enkelte behandlinger i forbindelse med sprøjtningen i led 2–6. Ved Rønhave blev der aldrig sprøjtet i led 7, og dette led er derfor ubehandlet som led 1.

Forsøgene udførtes i ensartede og ensgødede frømarker.

Bestandstætheden blev bedømt både efterår og forår før forsøgsbehandlingen. Karaktererne var ens overalt og er derfor ikke vist i beretningen.

Rajgræsset fik tilført 80–100 kg N pr. ha og hele mængden om foråret. Engrapgræsset og rød svingel blev kvælstofgødet med i alt 120 kg N pr. ha, hvoraf 60 kg tilførtes om efteråret og 60 kg om foråret. Kemisk ukrudtsbekæmpelse blev foretaget, hvor der var et behov.

Frøgræsset blev skårlagt ved begyndende dryssespild og efter vejring på skår tærsket med mejetærsker. Rajgræsset blev mejetærsket direkte i 1987 ved Roskilde. Der anvendtes 3 fællesparceller og en parcelstørrelse på 20–25 m².

Sygdomsundersøgelser

Sygdomsvurderinger blev foretaget 3–5 gange i løbet af vækstsæsonen. Forekomst af patogener blev opgjort enten som pct. angrebet bladareal på hele planten eller vurderet som pct. angreb på enkelte blade. Saprophytforekomsten blev vurderet som procentvis forekomst (frekvens) på ca. 20–40 grønne bladstykker klippet fra enten 1. eller 2. blad regnet fra oven efter inkubation i fugtigkammer ca. 3–5 dage.

Endvidere er der i enkelte forsøg foretaget frøpatologiske undersøgelser, hvor 2 × 100 frø blev mikroskoperet efter inkubation 1–2 uger på græsekstraktagar.

Klimaforholdene i forsøgsårene

De klimatiske forhold er en væsentlig faktor for frøgræssets udvikling og frøsætningssevne og også for de patogene svampes og skadedyrs muligheder for angreb. I tabel 1 er derfor givet en oversigt over normal temperatur og nedbør (1931–60) ved Roskilde samt normalt antal solskinstimer for hele Danmark (– Bornholm) i månederne april–

Tabel 1. Oversigt over normal temperatur, antal solskinstimer og nedbør (1931–60) ved Roskilde samt afvigelser derfra i forsøgsårene.

Statement of normal temperature, no. of sunny hours and precipitation (1931–60) at Roskilde and deviations from normal in the years of experiment.

	April <i>April</i>	Maj <i>May</i>	Juni <i>June</i>	Juli <i>July</i>	August <i>August</i>
	Temperatur °C		<i>Temperature °C</i>		
Normal (1931–60)	6,4	11,4	14,8	16,9	16,5
1984	0	0	–1,3	–1,5	0,3
1985	–1,8	0,2	–1,5	–1,4	–0,9
1986	–2,3	0	–0,4	–0,8	–2,0
1987	–0,4	–2,5	–3,0	–2,0	–2,2
	Antal solskinstimer		<i>No. of sunny hours</i>		
Normal (1931–60)	181	256	257	247	221
1984	15	–24	–88	–11	–40
1985	–71	–9	–71	–26	–7
1986	–62	–17	25	–25	–26
1987	–28	–52	–136	–58	–63
	Nedbør, mm		<i>Precipitation, mm</i>		
Normal (1931–60)	35	36	46	68	60
1984	–22	2	74	–45	–25
1985	8	–16	26	22	20
1986	–2	15	–30	–5	–19
1987	–7	4	40	59	11

august. Desuden er vist afvigelser fra normalen ved Roskilde i forsøgsårene.

Fælles for forsøgsårene er, at temperatur og antal solskinstimer ofte var under normalen og især i de vigtige vækstmånedene juni og juli. Til gengæld var nedbørsmængden ofte over normalen i disse måneder. Juni havde således i 1984, 1985 og 1987 betydeligt over normal nedbør. 1987 afveg med usædvanlig koldt, solfattigt og regnfuldt vejr.

Resultater

Antal frøstængler

Efter fuld gennemskridning blev antallet af frøstængler bedømt. Forsøgsbehandlingen gav ingen synlig forskel på antallet. Karaktererne var overalt ens og er derfor ikke medtaget.

Lejetilbøjelighed

Lejesæd bedømtes ved blomstring og høst. I ingen

Tabel 2. Alm. rajgræs (Sisu, Vigor og Borvi). Udbytte, merudbytte og nettomerudbytte af frø kg/ha (13 pct. vand og 100 pct. renhed). Duncan test. Gennemsnitstal med forskellige bogstaver viser statistisk sikker forskel ved 5 pct. niveau.

Yield and additional yield of seed kg/ha (13 p.c. moisture and 100 p.c. purity). Duncan test. Mean figures with different letters indicate significance at the 5 p.c. level.

Sted Place	År Year	Frøavsår Seeding Year	Behandling ¹ Treatment ¹						
			1 U	2 2×F	3 2×I	4 Komb.	5 F _t	6 F _{se}	7 I _{be}
Alm. rajgræs – <i>Perennial ryegrass</i> , Sisu									
Roskilde	1984	1.	1966	156	123	118	84	44	–44
–	1985	1.	1063	20	48	62	80	73	28
–	1986	1.	1447	65	4	142	71	–23	–37
–	1987	1.	1543	229	47	215	153	175	–20
Gns. 4 fs.			1505bc	117a	55abc	134a	97a	67ab	–18c
Mean of 4 trials									
Nettofrøudb./net. yield kg/ha gns.			–	33	9	33	55	25	–
kg seed/ha, av.									
Alm. rajgræs – <i>Perennial ryegrass</i> , Vigor									
Roskilde	1984	1.	1622	20	119	160	102	128	85
–	1985	1.	1459	6	–4	30	23	33	3
–	1986	1.	1481	–11	–6	2	–15	–11	–38
–	1987	1.	1349	89	93	108	66	163	92
Gns. 4 fs.			1478b	26ab	50ab	75a	44ab	78a	35ab
Nettofrøudb. kg/ha gns.			–	–58	4	–26	2	36	–
Alm. rajgræs – <i>Perennial ryegrass</i> , Borvi									
Rønhave	1986	1.	1519	119	40	148	44	116	129
–	1987	1.	1326	177	90	190	110	199	–40
–	1987	2.	1094	151	–25	274	–20	257	28
Gns. 3 fs.			1313b	149a	34b	204a	45b	190a	40b
Nettofrøudb. kg/ha gns.			–	65	–12	103	3	148	–

1) U = Ubehandlet

Untreated

F = Tilt 250 EC

F_t = Tilt tidlig/early

F_{se} = Tilt sen/late

I = Somicidin 10 FW

I_{be} = Somicidin-behov/need

af forsøgene havde forsøgsbehandlingen nogen indflydelse på lejesæden, hvorfor bedømmelsesresultaterne er undladt.

Frøudbytter

Frø- og merudbytte i kg/ha i de enkelte forsøg samt som gennemsnit af alle forsøg i de enkelte sorter er anført i tabel 2 og 6. Desuden er som gennemsnit vist nettomerudbytter. Ved nettomerudbytte forstås det opnåede merudbytte af frø – den frømængde, der skal til for at betale udgift til sprøjtningen/sprøjtninger.

Der er regnet med følgende priser:

Frø: Alm. rajgræs	8,30 kr./kg
Engrapgræs	16,50 kr./kg
Rød svingel	11,00 kr./kg

Plantebeskyttelsesmidler:

Tilt 250 EC (0,5 l/ha)	230,00 kr./ha
Sumicidin 10 FW (0,6 l/ha)	70,00 kr./ha
Sprøjtning pr. gang	120,00 kr./ha

Alm. rajgræs (Sisu)

Udbytte

Tabel 2 viser øverst, at der i den middeltidlige sort Sisu i gennemsnit af fire forsøgsår var statistisk sikkert merudbytte i flg. led: 2 × fungicidsprøjtning kombinationssprøjtningen og den tidlige fungicidsprøjtning. I de øvrige forsøgsled var forskellen fra ubehandlet ikke statistisk sikker.

Det bemærkes, at merudbytterne var størst i 1984 og 87.

Hvor merudbytterne var positive, var der lige-

ledes positive nettomerudbytter, dvs. at der i denne forsøgsserie var økonomisk gevinst ved at anvende plantebeskyttelse, som gennemsnit af fire år.

Sygdomme

1984 var der et svagt meldugangreb uden relation til forsøgsbehandlingen.

1985 observeredes ingen patogener, og der var lavt niveau af saprophytter.

1986 observeredes ingen patogener eller saprophytter.

1987. Bedømmelser i marken den 3. juni og 3. juli viste ringe forekomst af bladpletter (*Drechslera spp.*) og ingen klar forskel mellem forsøgsledene (tabel 3).

Tabel 4 viser, at 2 × fungicidsprøjtning forøgede forekomsten af grønne blade (formindskede bladvisningen), efter at blade var lagt til inkubation i fugtigkammer. Desuden var der også svag reduktion af saprophytforekomsten tillige med en reduktion af pct. blade med patogenerne *Drechslera dictyoides* og *D. siccans*.

Samme tendens ses ved vurderingen på frøstænglerne, hvor samtlige fungicidsprøjtninger har reduceret forekomst af *Drechslera spp.* (tabel 4).

Tabel 5 viser forekomst af saprophytiske og patogener slægter (arter) efter inkubation på agarmedium i tre forsøgsled. Hos sorten Sisu har 2 × svampesprøjtninger og 1 × sen svampesprøjtning reduceret frekvensen af *Cladosporium spp.* (saprophyt) og *Drechslera spp.* (patogen).

De store merudbytter, der er opnået i Sisu ved fungicidsprøjtninger i 1987, kan delvis forklares ved bl.a. en reduktion af patogenet *Drechslera spp.*, en forsinket bladvisning og en tendens til reduktion af saprophytforekomsten. Det gælder derimod ikke i de øvrige tre forsøgsår.

Alm. rajgræs (Vigor)

Udbytte

Hos den sildige sort Vigor opnåedes ligesom hos Sisu det bedste resultat af beskyttelsessprøjtningerne i 1984 og 1987 (tabel 2). I 1985 og 1986 var der hos Vigor ingen effekt. I gennemsnit af forsøgene med Vigor var der kun statistisk sikre merudbytter ved kombinationssprøjtningen og ved den sildige fungicidsprøjtning.

Nettomerudbytterne var positive i følgende led: 2 × insekticid, 1 × fungicid henholdsvis tidlig og sen sprøjtning.

Tabel 3. Forekomst af bladpletter hos alm. rajgræs, Roskilde 1987.

Leafspots in perennial ryegrass, Roskilde 1987.

Led Treatment	Sisu pct. bladpletter p.c. leafspots		Vigor pct. bladpletter p.c. leafspots	
	3/6	3/7	3/6	3/7
1. U	0,1	0,09	0,5	0,01
2. 2 × F	0,05	0,02	1,3	0
3. 2 × I	0,01	0,06	0,3	0,01
4. Komb.	0,01	0,02	0,4	0,01
5. F _t	0,01	0,02	0,6	0
6. F _{se}	0,01	0,01	0,7	0,01
7. I _{be}	0,01	0,06	0,5	0

Tabel 4. Vurdering af farve og svampeforekomst på grønne blade af alm. rajgræs efter inkubation i fugtigkammer 21/7-1987.

Colour and fungi on green leaves of perennial ryegrass after incubation in moist chamber 21 July 1987.

Forsøgsled <i>Treatment</i>	Bladenes grønne farve 0-100 <i>Colour of the leaves 0-100</i>		Pct. dækning med saprofytter <i>P.c. occurrence of saprofytes</i>		Pct. dækning med bladplet ¹⁾²⁾ <i>P.c. occurrence of leafspots</i>		Pct. frøstængler med bladplet ²⁾ <i>P.c. stems with leafspots</i>
	Sisu	Vigor	Sisu	Vigor	Sisu	Vigor	Sisu
	1. U	39	67	52	16	10	0
2. 2 × F	50	81	30	8	0	0	40
3. 2 × I	-	-					90
4. Komb.	-	-					25
5. F _t	-	-					65
6. F _{se}	40	60	39	18	9	0	20
7. I _{bc}							100

1. Blade fra denne undersøgelse (25 stk.) overført til test på agar (se tabel 5).

Leaves transmitted to test on agar medium (Table 5).

2. *Drechslera dictyoides* og *D. siccans*.

Tabel 5. Forekomst af svampe hos alm. rajgræs efter inkubation på agar 1987.

Occurrence of fungi of perennial ryegrass after incubation on agar.

Led/ <i>Treatment</i>	Frekvens					
	Sisu			Vigor		
	U	2×F	F _{se}	U	2×F	F _{se}
<i>Arter/species</i>						
<i>Saprofytiske svampe/saprofytic fungi</i>						
<i>Alternaria tenuis</i>	92	100	100	98	98	100
<i>Cephalosporium spp.</i>	0	4	12	1	0	0
<i>Cladosporium herbarum</i> ¹⁾	44	12	4	76	64	46
<i>Cladosporium macrocarpum</i>						
<i>Epicoccum nigrum</i>	48	80	72	50	46	68
<i>Gonatobotrys spp.</i>	72	88	68	8	0	6
Pyknider/Perithecier	12	24	36	36	48	48
<i>Aurobasidium pullulans</i>	4	4	4	2	0	0
<i>Stemphylium botryosum</i>	8	0	0	6	0	0
<i>Sporobolomyces roseum</i>	0	0	0	6	6	0
Ubekendt	4	0	20	4	4	0
<i>Patogene svampe/pathogenic fungi</i>						
<i>Drechslera dictyoides</i> ²⁾	64	32	24	6	6	8
<i>Drechslera siccans</i>						

1) Flest *C. herbarum* lidt *C. macrocarpum*

2) Flest *D. dictyoides* lidt *D. siccans*

Sygdomme

I årene 1984, 85 og 86 observeredes ingen patogener eller væsentlig forekomst af saprofytiske svampe.

Angrebet af bladpletter vurderet den 3. juni og 3. juli 1987 i marken var i lighed med sorten Sisu meget ringe (tabel 3). 2 × fungicidsprøjtning viste en tendens til, at forekomst af grønne blade blev forøget (tabel 4). Forekomst af saprofytiske svampe var ringe. Der var ikke angreb af patogenet *Drechslera spp.*

Merudbytter i 1984, 1985 og 1986 kan således ikke forklares ud fra vurdering af svampevækst.

Merudbytter opnået i 1987 kan muligvis tilskrives en forhalet bladvisning.

Alm. rajgræs (Borvi)

Udbytte (tabel 2)

Forsøgene ved Rønhave i 1986 og 1987 i den sildige rajgræssort Borvi gav i gennemsnit store og statistisk sikre merudbytter for beskyttelsesprøjtninger i samtlige forsøgsled med undtagelse

af forsøgsleddene 2 × insekticid og 1 × fungicid ved en tidlig behandling. Der var positive netto-merudbytter i samtlige forsøgsled med fungicid-sprøjtningerne.

Sygdomsvurderinger er ikke foretaget på laboratoriet for disse forsøg, men vurderinger i marken har vist en særdeles sund afgrøde.

Engrapgræs (Erte)

Udbytte

Tre af forsøgene i engrapgræs Erte udførtes i ældre frømarker, hvor sandsynligheden for angreb af skadedyr og svampe og specielt angreb af rød øjeplet var størst. I alle forsøg og specielt i 1. års frømarken i 1984 var udbyttene lavt. Største merudbytte opnåedes i 4. års frømarken i 1985. I gennemsnit af de fire forsøg var der statistisk sikre merudbytter i leddene med 2 × fungicid, 2 × insekticid og 2 × kombinationssprøjtningen. På grund af den høje frøpris for engrapgræs var netto-merudbyttene overalt positive.

Tabel 6. Engrapgræs (Erte) og rød svingel (Rubina + Veni). Udbytte, merudbytte og netto-merudbytte af frø kg/ha (13 pct. vand og 100 pct. renhed). Duncan test. Gennemsnitstal med forskellige bogstaver viser statistisk sikker forskel ved 5 pct. niveau.

Yield and additional yield of seed kg/ha (13 p.c. moisture and 100 p.c. purity). Duncan test. Mean figures with different letters indicate significance at the 5 p.c. level.

Sted Place	År year	Frøavlsår Seeding Year	Behandling ¹ Treatment ¹						
			1 U	2 2×F	3 2×I	4 Komb.	5 F _t	6 F _{se}	7 I _{be}
Engrapgræs – Kentucky bluegrass, Erte									
Roskilde	1984	1.	513	79	63	89	6	-9	23
–	1985	4.	787	96	157	189	132	93	84
–	1986	4.	1099	9	40	85	-22	-47	8
–	1987	3.	674	68	71	85	5	98	51
Gns. 4 fs.			768d	63bc	83ab	112a	31cd	34cd	42cd
Nettofrøudb./net yield kg/ha gns. kg seed/ha, av.			–	21	60	61	10	13	–
Rød svingel – Red fescue, Rubina + Veni									
Roskilde	1985	4.	561	118	111	106	84	67	99
–	1986	4.	638	35	20	66	23	22	13
–	1987	1.	1053	8	-10	-2	-46	-20	-59
Gns. 3 fs.			751b	53ab	40ab	56ab	20ab	23ab	18ab
Nettofrøudb. kg/ha gns.			–	-11	5	-20	-12	-9	–

1) U = Ubehandlet
Untreated
F = Tilt 250 EC
F_t = Tilt tidlig/early
F_{se} = Tilt sen/late
I = Sumicidin 10 FW
I_{be} = Sumicidin-behov/need

Tabel 7. Pct. rustangreb (*Puccinia poae nemoralis*) hos engrapgræs i årene 1984–87.
Per cent rust attack (Puccinia poae nemoralis) at Kentucky bluegrass in the year 1984–87.

Dato/Date	1984	1985				1986	1987	
	2. blad <i>2nd leaf</i>	Hele planten <i>All the plant</i>		1. blad <i>1st leaf</i>	Efter slæt <i>After cut</i>	Hele planten <i>All the plant</i>	Hele planten <i>All the plant</i>	
	14/6	7/6	24/6	5/7	16/9	26/6	25/6	3/7
Led/treatment								
1. U	39	0,07	6,5	27,6	36,8	0,1	0,8	2,3
2. 2 × F	9	0,02	1,4	6,6	42,2	0,1	0,1	0,4
3. 2 × I	–	0,06	5,2	21,8	40,2	0,1	0,6	2,9
4. Komb.	4	0,05	0,9	3,0	42,1	0,1	0,2	0,5
5. F _t	20	0,01	1,4	6,3	43,9	0,1	0,8	0,5
6. F _{sc}	26	0,08	1,7	3,4	36,0	0,1	0,1	0,3
7. I _{be}	–	0,06	6,2	23,5	49,7	0,1	0,9	2,4

Sygdomme

Angreb af rust (*Puccinia poae nemoralis*) og rød øjeplet (*Drechslera poae*) har været de to fremherskende sygdomme hos engrapgræs.

Tabel 7 viser resultaterne fra vurderingerne over rustangreb i 1984–87. Det fremgår, at der i 1986 ikke fandtes rust af betydning, svarende til lave eller negative merudbytter ved fungicid-sprøjtning – dog ikke kombinations-sprøjtningerne. I de øvrige tre år er der med enkelte undtagelser god overensstemmelse mellem opnåede merudbytter og reduktion af rust ved fungicid-sprøjtning.

Det gælder især i 1985, hvor også kombinations-sprøjtninger har givet det største merudbytte.

Angreb af bladpletsvampen, rød øjeplet (*Drechslera poae*) (tabel 8), blev ikke observeret i 1984, og niveauet i 1985 og -86 var moderat, men højt i 1987. Forskellen mellem forsøgsleddene i dette år var dog ringe og uden relation til forsøgs-behandlingerne og vil således ikke kunne bidrage til at forklare de opnåede merudbytter ved fungicid-sprøjtning.

Rød svingel (Rubina og Veni)

Udbytte (tabel 6)

De to af forsøgene med rød svingel blev udført i 4. års frømarker, hvor udbyttene var lavt. Forsøget i 1987 udførtes i en 1. års frømark med et ret normalt udbytteneiveau. Ligesom i engrapgræs op-

Tabel 8. Pct. bladpletangreb (*Drechslera poae*) hos engrapgræs (Erte)
Per cent leafspot (Drechslera poae) at Kentucky bluegrass (Erte)

Led/treatment	1985	1986	1987		
	24/6 (maks. angreb) (max. attack)	10/6 (maks. angreb) (max. attack)	3/6	26/6	3/7
1. U	4,2	3,8	5,6	10	19
2. 2 × F	4,2	3,5	5,8	10	25
3. 2 × I	3,6	3,7	4,8	10	25
4. Komb.	2,9	4,2	6,0	10	22
5. F _t	3,4	3,7	5,2	20	25
6. F _{sc}	3,6	4,3	5,5	10	16
7. I _{be}	3,9	3,6	4,1	10	25

nåedes de største merudbytter i 1985. I 1. års marken i 1987 var der intet merudbytte. I gennemsnit af forsøgene var det kun i leddet med 2 × kombinationssprøjtning, der blev opnået et sikkert merudbytte.

Sygdomme

Angreb af patogener var lavt i alle fire år. Der kunne dog observeres små bladpletter med vækst af saprofyterne *Alternaria spp.*, *Cladosporium spp.* samt *Epicoccum spp.*

I 1985, hvor der blev målt de største merudbytter ved fungicidsprøjtning, var der i ubehandlede parceller ca. 50 pct. dækning med saprofytiske svampe, der blev reduceret til 30–40 efter fungicidsprøjtning. Ligeledes havde den 2 × fungicidsprøjtede behandling samt kombinationssprøjtningen en højere forekomst af grønne blade.

Disse forhold kan i nogen grad forklare de opnåede merudbytter ved fungicidsprøjtning i 1985.

Frøpatologiske undersøgelser

Hos engrapgræs er der ud over marksvampe fundet angreb af *Drechslera poae* og *Fusarium avenacium* (tabel 9) på frø. Det bemærkes, at fungicidsprøjtningen ikke i væsentlig grad har reduceret frekvensen af *Drechslera poae*.

Hos alm. rajgræs (Sisu) er frekvensen af *Drechslera dictyoides* derimod reduceret af fungicidsprøjtningen.

Fusarium-frekvensen har i de to græsarter været stærkt varierende – dog med en tendens til større frekvens i de fungicidsprøjtede led.

Diskussion

Sprøjtning med fungicid (Tilt 250 EC) i frøgræsmarker af alm. rajgræs, engrapgræs og rød svingel har i disse forsøg, gennemført i årene 1984–87, vist store svingninger i merudbytterne.

Størst merudbytte ved fungicidsprøjtning er målt i 1987 hos rajgræs i den tidlige sort Sisu. Observationer i marken 1987 viste i begyndelsen af juni og juli meget lavt angrebsniveau af bladpletter.

Nærmere undersøgelser i laboratoriet efter inkubation i fugtigkammer viste, at fungicidsprøjtningen reducerede forekomst af patogenet *Drechslera spp.* i frøstænglerne samt forsinkede bladvisningen. Der blev endvidere målt en reduktion af saprofytiske svampe.

Hos rød svingel blev der i 1985 ligeledes iagttaget samme reduktion af de saprofytiske svampe ved fungicidsprøjtning, hvor der tilsvarende blev målt merudbytter. Der blev ikke observeret patologiske svampe.

Saprofytiske svampeslægter som *Alternaria* og *Cladosporium* kan iflg. Smedegaard (6) give kortvarig, men kraftig respirationsforøgelse efter inokulering på grønne bygblade.

Tabel 9. Pct. svampeangreb på frø 1987. *The frequency of seed-borne fungi.*

Led/ treatment	Engrapgræs <i>Kentucky bluegrass</i>			Alm. rajgræs <i>Perennial ryegrass</i>					
	Erte			Sisu			Borvi		
	Mark- svampe ¹⁾ Field fungi	<i>Drechs- lera poae</i>	<i>Fusari- um ave- nacium</i>	Mark- svampe ¹⁾ Field fungi	<i>Drechs- lera dic- tyoides</i>	<i>Fusari- um ave- nacium</i>	Mark- svampe Field fungi	<i>Drechs- lera sp.</i>	<i>Fusari- um ave- nacium</i>
1. U	100	11,5	2	100	10	4	100	0	21
2. 2 × F	100	9	4	100	1	19	100	0	21,5
3. 2 × I	–	–	–	100	6,5	5	–	–	–
4. Kombi.	100	11	5,5	100	1	13	100	0	13
5. F _t	100	7	7	100	0,5	13	100	0	17
6. F _{se}	100	7	7	100	0	21	100	0	17,5
7. I _{be}	–	–	–	100	8	4	–	–	–

1) Omfattende bl.a. svampeslægterne/including the species, *Alternaria*, *Epicoccum*, *Cladosporium* og *Gonatobotry*

Andre danske undersøgelser har vist, at *Cladosporium spp.* hos byg kan have en skadelig effekt ved at nedsætte klorofylindholdet og reducere kerneudbyttet (8).

I undersøgelser af *Smedegaard* og *Tolstrup* (7) nævnes, hvorledes reduktion af saprofytiske svampe ved fungicidsprøjtning kan give betydelige merudbytter, selv uden forekomst af væsentlige sygdomsangreb.

Året 1987 var som vist i tabel 1 netop præget af meget regn og få solskinstimer i juni-juli og har dermed også givet gode vækstbetingelser for bl.a. de saprofytiske svampe. Opnåede merudbytter i sorterne Vigor og Borvi i årene 1984-87 har ikke med sikkerhed kunnet forklares ud fra nærværende undersøgelser. Det bemærkes, at der i 1987 var en tendens til størst merudbytte specielt, når der blev sprøjtet med en kombination af fungicid (Tilt 250 EC) og insekticid (Sumicidin).

Endvidere bemærkes det, at ved en enkeltsprøjtning med fungicid opnåedes det største merudbytte ved tidlig sprøjtning i den tidlige sort Sisu og ved den sene sprøjtning i de sildige sorter Vigor og Borvi.

Hos engrapgræs af sorten Erte var der i 1984, -85 og -87 rimelige merudbytter ved fungicidsprøjtningen. I alle tre år reduceredes rustangrebet. Dette kan således forklare de opnåede merudbytter. Også hos engrapgræs har sprøjtning med kombination af fungicid og insekticid givet de største merudbytter.

Hos rød svingel er der kun i 1985 målt pæne merudbytter i samtlige fungicidsprøjtede led. I disse led var der en tendens til en forhaling af bladvisningen og færre saprofytiske svampe.

Svingende merudbytter varierende fra negative til positive værdier ved sprøjtning med fungicider er en almen erfaring (9, 10) og (*From Nielsen*, pers. medd.). Danske forsøg med rajgræs har ligeledes vist samme tendens (1).

I disse forsøg er der af de lokale konsulenter registreret angreb af forskellige patogener, men tolkningen af disse sygdomsobservationer kan være vanskelig grundet stor variation.

Svenske undersøgelser med sprøjtning i forskellige sorter af engrapgræs om efteråret med Tilt CB og Carbendazim har givet merudbytte, men med store variationer sorterne imellem. Der foreligger ikke oplysninger om sygdomsvurderinger (11).

Den ringe sammenhæng mellem sygdomsforekomst og udbytterespons kan også skyldes for-

hold, som fx det lave sygdomsniveau (5). I disse forsøg har det været tilfældet specielt hos rajgræs og rød svingel, men ikke hos engrapgræs, hvor rustangrebet var relativt stort.

I Holland (4) er der foretaget lignende undersøgelser i alm. rajgræs og engrapgræs for at undersøge sammenhængen mellem udbytte og rustangreb. Som fungicider anvendtes Tilt 250 EC og Corbel. Konklusionen var, at de opnåede merudbytter ikke havde relation til det målte rustindeks, men snarere skyldtes en fysiologisk effekt hos Tilt 250 EC.

Denne fysiologiske effekt er ligeledes observeret af *Hampton* og *Hebblethwaite* (3) ved at sprøjte med en blanding af triadimefon, carbendazim + captafol i alm. rajgræs af sorten S. 24.

Konklusionen af denne undersøgelse var, at et merudbytte i frøproduktionen på henholdsvis 15 og 43 pct. skyldtes en forhaling af bladvisningen snarere end en effekt på svampepatogenerne.

Bekæmpelse af rust har været lønsom i nærværende forsøg sprøjtet i henhold til forsøgsplanen. Kraftige angreb af rust om efteråret 1985 som vist i tabel 7 er det straks vanskeligere at afklare. Hidtidige undersøgelser med efterårssprøjtning i forsøg (2) og undersøgelser ved Planteværnscentret (*Nistrup Jørgensen*, pers. medd.) har ikke hidtil kunnet give et klart svar.

Frøpatologiske undersøgelser har vist store variationer i frekvensen af *Drechslera*- og *Fusarium*-arter hos engrapgræs og sorten Sisu i rajgræs. Hos engrapgræs var der ikke nogen tydelig effekt af fungicid-sprøjtningen. Samme forhold er iagttaget ved markbedømmelser på bladene.

Hos sorten Sisu i alm. rajgræs er frekvensen af *D. dictyoides* derimod tilsyneladende reduceret i de fungicidsprøjtede led. Denne forskel hos de to græsarter kan skyldes, at der er tale om to forskellige *Drechslera*-arter.

Vedr. *Fusarium*-frekvensen er det bemærkelsesværdigt, at der er meget lave frekvenser i de ikke fungicidsprøjtede led hos Sisu.

Artsbestemmelse af *Fusarium* i de tre undersøgelser viste, at det var samme art, *F. avenaceum*.

Konklusion

Nærværende undersøgelser af sygdomsforekomst i frøgræs har vist, at det er yderst vanskeligt at opnå stabile nettomerudbytter ved fungicidbehandling. Dog har undersøgelsen vist, at sprøjtning af engrapgræs med fungicid i de fleste tilfælde er lønsomt, når der er konstateret rustangreb om foråret.

Litteratur

1. *Fuglsang, Sv., Kristensen, Hans & Elbek-Pedersen, H.* 1986 og 1987. Oversigt over Landsforsøgene. Frø- og industriafgrøder. 1985 og 1986, 96-118, 94-116.
2. *Fuglsang, Sv., Kristensen, Hans & Elbek-Pedersen, H.* 1988. Oversigt over Landsforsøgene. Frø- og industriafgrøder, 1987. 94-118.
3. *Hampton, J. G. & Hebblethwaite, P. D.* 1984. The effect of fungicide application on seed yield in perennial ryegrass cv. S. 24. *Ann. appl. Biol.* 104, 231-239.
4. *Horeman, G. H.* 1987. The effects of fungicides on rust infections and on seed yields in perennial ryegrass and smooth stalked meadow grass. International seed conference, Tune Landboskole, June 1987, 3 pp.
5. *Priestly, R. G.* 1984. Analyses of ADAS/NIAB PGR variety × fungicide trials 1983/84. Supplement for ADAS grassland pathology group meeting 24 October 1984.
6. *Smedegaard-Petersen, V.* 1982. The effect of defence reactions on the energy balance and yield of resistant plants. *RKS. Wood (ed.): Active defence mechanisms in Plants.* Plenum Press. New York and London, 299-315.
7. *Smedegaard-Petersen, V. & Tolstrup, K.* 1986. Saprofytiske bladsvampes betydning for vækst og udbytte hos byg (*Hordeum vulgare*). 3. Danske Planteværnskonference, 255-268.
8. *Tolstrup, Karl* 1984. Saprofytic fungi in the phyllosphere of barley and their effects on the plant growth and grain yield. Ph. D. thesis. The Royal Vet. and Agr. University, Copenhagen, Denmark.
9. *Welling, Boldt* 1987. Spraying with fungicides and yield relations. International seed conference. Tune Landboskole, June 1987, 6 pp.
10. *Welling, Boldt & Nordesgaard, Anton* 1986. Fungicidbehandling og frøudbytte i græs. Vallfrøodling. NJF-seminar, Malmø, Sverige, juni/juli 1986, 114-118.
11. *Wiik, Lars, Sandnes, Eva & Sturesen, Birgitta* 1986. Fungicid-, insekticid- og mangansprøjtning, i græsfrøvaller. *Svensk Frøtidning* nr. 5, 5. s.

Manuskript modtaget den 17. maj 1988.