Statens Planteavlsforsøg
Planteværnscentret
Institut for Plantepatologi
Institut for Pesticider

3. Danske Planteværnskonference

Sygdomme og Skadedyr

3. Danish Plant Protection Conference

Pest and Diseases

Danmarks JordbrugsForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

12. marts 1986

ISSN 0109-3142
ISBN 87-88976-01-7
ISBN 87-88976-02-5 (Kplt.

Nr 673 - 701
Nr 671 - 699

PROGRAM OG INDHOLDSFORTEGNELSE

			Side
1.	Nyanerkendte fungicider og insekticider	E. Nøddegaard, SPC	7 - 17
2.	Fungicider og insekticider under afprøvning		
	Skadedyr og svampesygdomme på buskfrugt, gartneri- og planteskolekulturer	A. Nøhr Rasmussen, SPC	18 - 32
	Bekæmpelse af sygdomme og skadedyr i kirsebær og æbler	E. Schadegg, SPC	33 - 51
	Forsøg med bekæmpelse af skadedyr i ærter	B. Bromand, SPC	52 - 63
	Bekæmpelse af svampesygdomme på ært, kartoffel og raps	B. Løschenkohl, SPC	64 - 85
	Bejdsning mod svampesygdomme korn, 1985	Bent J. Nielsen & Lise Nistrup Jørgensen, SPC	86 - 97
	Bekæmpelse af knækkefodsyge og bladsvampe på korn, 1985	Bent J. Nielsen & Lise Nistrup Jørgensen, SPC	98 - 129
3.	Knækkefodsyge		
	Anvendelse af meteorologiske data i varsling for knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides)	Ege Friis, Jordbrugsmet. Tjeneste & H. Schulz, SPC	130 - 132
	Prochloraz og MBC-midlernes indflydelse på sporuleringen hos knækkefodsygesvampen ved en efterårssprøjtning	Susanne Sindberg & H. Schulz, SPC	133 - 148
	Carbendazimresistens hos knækkefodsygesvampen (Pseudocercosporella herpotrichodes) i Danmark 1984	Bent J. Nielsen, H. Schulz & Lise Nistrup Jørgensen, SPC	149 - 177
	Diskussion		
	Pause		

4. Bladlus og andre skadedyr i land- og havebrugsafgrøder

Pyrethroiders effekt på kornbladlus (Sitobion avenae) i laboratorieforsøg	Fritjof Lind, SPC	178
Pyrethroidernes effekt på bladlus i byg og hvede i markforsøg	Bent Bromand, SPC	186
Uønskede effekter ved anvendelse af pesticider i land- og havebrugsafgrøder	Lise Samsøe-Petersen, SPC	199
Promet, et nyt insektbejdsemiddel	Hans Rasmussen, Ciba-Geigy, A/S	206
Karate, et nyt pyrethroid til landbruget	Freddy K. Pedersen, ICI	223
Cybolt[R] 100 E, et nyt pyrethroid med bredt virkespektrum	Knud Erik Hansen, BASF	236

D i s k u s s i o n

F r o k o s t

5. Sygdomme i landbrugsafgrøder

Nyere metoder til påvisning af plantepatogener	Morten Heide, SPC	249
Saprofytiske bladsvampes betydning for vækst og udbytte hos byg (Hordeum vulgare)	V. Smedegaard-Petersen & K. Tolstrup, KVL	255
Om bekæmpelse af nøgen brand i byg	Johs. Jørgensen, Statsfrøkontrollen	269

D i s k u s s i o n

6. Bekæmpelsesstrategier og sprøjteteknik

Sortsblandinger af byg - en mulighed for reduceret pesticidanvendelse?	M. S. Houmøller & B. Welling, SPC	278
Fungicidblandinger - en ny udvikling inden for bekæmpelse af svampesygdomme i korn	Lise Nistrup Jørgensen & Bent J. Nielsen, SPC	291

Undersøgelse af bygmeldugs (Erysiphe graminis f.sp. hordei) følsomhed over for ergosterolhæmmende fungicider	Kirsten Junker, SPC	317
P a u s e		
Forsøg med ændring af sprøjtetidspunktet for bekæmpelse af solbærknopgalmiden (Cecidophyopsis ribis, Westw.) i solbær (Ribes nigrum)	Steen Lykke Nielsen, SPC	326
Sprøjteteknik i solbær (Ribes nigrum)	Steen Lykke Nielsen, SPC	332
D i s k u s s i o n		
7. Pesticidanvendelse i jordbruget		
Markstyring og plantebeskyttelse	Hans Kristensen, Landskontoret for Planteavl	344
Status for bekæmpelsesmidler efter 1. januar 1986	Claus Hansen, Miljøstyrelsen	350
Arbejdet ved Center for Jordøkologi med pesticiders økologiske effekter	Ejvind Hansen, Center for Jordøkologi	353
Udviklingstendenser i landbrugets anvendelse af pesticider 1981-84	Jesper Kjølholt, Center for Jordøkologi	360
D i s k u s s i o n		
A f s l u t n i n g	E. Henning Jensen, SPC	

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og skadedyr

NYANERKENDTE FUNGICIDER OG INSEKTICIDER

Approved Fungicides and Insecticides

E. Nøddegaard

Planteværnscentret
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

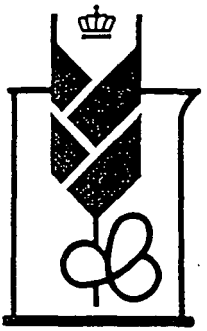
In order to get the products approved the chemical firms in 1985 applied for testing of 106 fungicides and 59 insecticides. The efficacy of the products has been tested against 67 plant diseases and pest insects in 453 trials. With validity from the first of January 1986
13 fungicides and 18 insecticides have been granted an approval against 29 plant diseases and pest insects.
Names of approved products, doses, active ingredients, plant diseases, pest insects and names of firms are shown in the tables 1-8.

Indledning

I 1985 har der været anmeldt 106 fungicider og 59 insekticider til afprøvning. Desuden har der i forsøgene været medtaget 59 standardmidler. Midlernes virkning har været afprøvet mod 67 skadegørere i 453 forsøg.
Som resultat af afprøvningsarbejdet er der med gyldighed fra 1. januar 1986 anerkendt 31 midler mod 29 skadegørere. De anerkendte midler er fordelt på 13 fungicider (heraf 1 bejdsemiddel) og 18 insekticider (heraf 2 granulater og 1 bejdsemiddel til roefrø).
Vedrørende midler, skadegørere, virksomt stof, anerkendt dosering og anmeldende firma henvises til tabellerne 1-8.

Angående tidligere givne anerkendelser og andre anerkendte midler iøvrigt henvises til "Plantebeskyttelsesmidler anerkendt til bekæmpelse af plantesygdomme, skadedyr og ukrudt, til nedvisning af frøafgrøder og kartoffeltop samt til nedvisning" 1986.

De med * mærkede midler er på tidspunktet (1/2-86) for udarbejdelsen af oversigterne i tabellerne 1-8 ikke godkendt af Miljøstyrelsen og er derfor ikke handelen. Når godkendelse foreligger, vil det fremgå af midlets etiket og af Miljøstyrelsens "Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler", der udkommer i revideret udgave hvert år i begyndelsen af februar måned.



Dette indregistreret fællesmærke for anerkendte plantebeskyttelsesmidler (pesticider og vækstregulerende midler) kan af firmaerne anbringes på anerkendte midlers etiketter i umiddelbar tilknytning til anerkendelsesteksten, samt anvendes ved annoncering m.v., såfremt anerkendelsesteksten også anføres.
Desuden anvendes fællesmærket i publikationer af forskellig art i forbindelse med omtalen af anerkendte midler.

Forsøgsbeskrivelse

Forsøgene er gennemført efter beskrivelse i "Retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på landbrugs-, havebrugs- og gartneriafgrøder" for de skadegøreres vedkommende, hvor sådanne retningslinier er udarbejdet. Forsøgene er udført som frilandsforsøg og væksthusforsøg suppleret med laboratorieundersøgelser i relevant omfang.

Forsøgene har været placeret på egne eller lejede arealer, på Statens forsøgsstationer eller hos landmænd, gartnere og frugtavlere. I alle forsøg er der som sammenligningsgrundlag medtaget anerkendte standardmidler, eller hvor sådanne ikke findes, midler med kendt tilfredsstillende virkning.

Tabel 1. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse (1. januar 1986)
Table 1. New approved products and products with extended approval

Bejdsemidler (Seed treatment)

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firms)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod: (Approved against)
Korn (Cereals)			
OE 8302 *) zink-omadine 48%	Cillus	1,25 ml/kg	Stinkbrand (Tilletia caries)
Bederoefrø (Beets)			
Promet 800 SCO *) furathiocarp 73%	Ciba-Geigy	50 ml/unit x)	Thrips (Thrips angusticeps) og bedefluer (Pegomyia hyoscyami)

Tabel 2. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse (1. januar 1986)
Table 2. New approved products and products with extended approval

Granulater (Granules)

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firms)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod: (Approved against)
Bederoer (Beets)			
Curaterr carbofuran 5%	Agro-kemi	60 g/100 m.rk.	Thrips (Thrips angusticeps) og bedefluer (Pegomyia hyoscyami)
Furadan 5 G carbofuran 5%	Cillus	60 g/100 m.rk.	Thrips (Thrips angusticeps) og bedefluer (Pegomyia hyoscyami)

x) 100.000 frø
*) Ikke godkendt af Miljøstyrelsen, 1. februar 1986

Tabel 3. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse
Table 3. New approved products and products with extended approval
Sprøjtemidler, fungicider (Sprays, fungicides)

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firms)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod: (Approved against)
Korn (Cereals)			
Bayfidan DF *) triadimenol 63 g/l, captafol 630 g/l	Agro-kemi	2,0 l/ha	Hvedemeldug (Erysiphe graminis), hvedebrunplet (Septoria nodorum)
Calixin M tridemorph 110 g/kg, maneb 360 g/kg	BASF	4,0 kg/ha	Bygmeldug (Erysiphe graminis)
Sportak 45 EC prochloraz 450 g/l	Schering	1,0 l/ha	Skoldplet (Rhychosporium secalis), knækkefodsyge (Cercosporella herpotrichoides), rug, efterår
Rival prochloraz 225 g/l, fenpropimorph 375 g/l	Schering	1,0 l/ha	Meldug på korn (Erysiphe graminis), bygbladplet (Drechslera teres), hvedebrunplet (Septoria nodorum), skoldplet (Rhychosporium secalis)
Tankblandinger			
Corbel + Sportak 45 EC fenpropimorph 75% prochloraz 450 g/l	Schering	0,5 l + 0,5 l/ha	Som forrige middel
Sportak 45 EC + Vigil prochloraz 450 g/l diclobutrazol 450 g/l	Schering I.C.I.	0,75 l + 0,5 l/ha	Bygmeldug (Erysiphe graminis), bygbladplet (Drechslera teres), hvedebrunplet (Septoria nodorum), skoldplet (Rhychosporium secalis)

Tabel 4. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse (1. januar 1986)

Table 4. New approved products and products with extended approval

Sprøjtemidler. fungicider (Sprays, fungicides)

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firms)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod: (Approved against)
Raps (Oilseed rape)			
Ronilan vinclozolin 50%	BASF	1,5 kg/ha	Knoldbægersvamp, storknoldet (Sclerotinia sclerotiorum)
Æbler (Apples)			
S 3308 L *)	N.A.B.	0,06 %	Æbleskurv (Venturia inaequalis)
Tomater (Tomatoes)			
Rovral 50 WP iprodion 50%	N.A.B.	0,1 %	Tomatsyge (Didymella lycopersici)
Drivtulipaner (Tulips)			
Fongarid 25 WP furalaxyl 25%	Ciba-Geigy	80 g/m^2	Pythium ultimum, før lægning
Potteplanter (Pot Plants)			
Fongarid 25 WP furalaxyl 25%	Ciba-Geigy	125 g/m^3	Phytophthora spp.
Roser, friland (Roses)			
Topas 100 EC penconazol 10%	Ciba-Geigy	0,1 %	Meldug (Sphaerothera pannosa)
Prydplanter, væksthus (Ornamental plants, greenhouse)			
Topas 100 EC penconazol 10%	Ciba-Geigy	0,1 %	Meldug (Oidium spp.)

z) (E)-1-(2,4-dichlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1,2,4-triazol-1-yl)-1-penten-3-OL 12,5%)

Tabel 5. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse (1. januar 1986)

Table 5. New approved products and products with extended approval

Sprøjtemidler, insekticider (Sprays, insecticides)

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firms)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod: (Approved against)
Korn, ærter, kartofler (Cereals, peas, potatoes)			
Cybolt *) flucythrinat 10%	BASF	0,3 l/ha 0,5 l/ha	Bladlus x) korn Bladlus xx) ærter
Cymbush cypermethrin 6,25%	I.C.I.	0,4 l/ha 0,8 l/ha	Bladlus x) korn Bladlus xx) ærter
Decis deltamethrin 2,5%	Hoechst	0,25 l/ha	Bladlus x) korn
DLG Dimethoat 305 dimethoat 28%	E.K.	1,0 l/ha	Bladlus x) korn
Fastac *) alfoxylat	Shell	0,125 l/ha 0,2 l/ha	Bladlus x) korn Bladlus xx) ærter
Karate *) lamda-cyhalothrin 5%	I.C.I.	0,15 l/ha 0,3 l/ha	Bladlus x) korn Bladlus xx) ærter
KVK Dimethoat 400 dimethoat 40%	K.V.K.	0,8 l/ha	Bladlus x) korn
Sumicidin 10 FW fenvalerat 10%	N.A.B.	0,3 l/ha z)	Bladlus x) korn Bladlus xx) ærter
Sumicombi 30 FW *) fenvalerat 5% fenitrothion 25%	N.A.B.	1,0 l/ha	Bladlus x) korn Bladlus xx) ærter

x) (Rhypalosiphum padi, Macrosiphum avenae, Metopolophirum dirhodum)

xx) (Acyrthosiphum pisum)

z) Nedsat dosering

Tabel 6. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse (1. januar 1986)

Table 6. New approved products and products with extended approval

Sprøjtemidler, insekticider (Sprays, insecticides)

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firms)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod: (Approved against)
Korn, græs, majs (Cereal, grass, maize)			
Karate *) lamda-cyhalothrin 5%	I.C.I.	0,3 l/ha	Fritfluer (Oscinella frit)
Bederoer (Beets)			
Cymbush cypermethrin 6,25%	I.C.I.	0,4 l/ha	Bedefluens larve (Pegomyia hyoscyami)
Deciquick *) deltamethrin 2,5%, heptenophos 40%	Hoechst	0,4 l/ha	Bedefluens larve (Pegomyia hyoscyami)
DLG Dimethoat 305 dimethoat 28%	E.K.	1,0 l/ha	Bedefluens larve (Pegomyia hyoscyami)
Fastac *) alfoxylat 10%	Shell	0,1 l/ha	Bedefluens larve (Pegomyia hyoscyami)
Karate *) lamda-cyhalothrin 5%	I.C.I.	0,15 l/ha	Bedefluens larve (Pegomyia hyoscyami)
Sumithion 20 FW fenitrothion 20%	N.A.B.	1,5 l/ha	Bedefluens larve (Pegomyia hyoscyami)

Tabel 7. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse (1. januar 1986)

Table 7. New approved products and products with extended approval

Sprøjtemidler, insekticider (Sprays, insecticides)

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firms)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod: (Approved against)
Raps (Oilseed rape)			
Fastac *) alfoxylat	Shell	0,125 l/ha	Glimmerbøsser (Meligethes aeneus), skulpesnudebiller (Ceutorrhynchus assimilis)
Karate *) lamda-cyhalothrin	I.C.I.	0,3 l/ha	Glimmerbøsser (Meligethes aeneus), skulpesnudebiller (Ceutorrhynchus assimilis) skulpegalmyg (Dasyneura brassicae)
Æbler (Apples)			
Apollo 50 SL *) clofentezin 50%	Schering	0,02 %	Frugttræspindemider (Panonychus ulmi), vinteræg, senest grøn spids
Nissorun 10 FW *) hexythiazox 10%	Ewos	0,06 %	Frugttræspindemider (Panonychus ulmi), vinteræg, begyndende klækning
Plictran 80 cyhexatin 80%	N.A.B.	0,05 %	Frugttræspindemider (Panonychus ulmi)
DLG Dimethoat 305 dimethoat 28%	E.K.	0,1 %	Æblebladlus (Aphis pomi)
KVK Permethrin permethrin 26%	K.V.K.	0,015 %	Æblebladlus (Aphis pomi)

Tabel 8. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse (1. januar 1986)
Table 8. New approved products and products with extended approval

Sprøjtemidler, insekticider (Sprays, insecticides)

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firms)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod: (Approved against)
Æbler (Apples)			
Sumicidin 10 FW fenvalerat 10%	N.A.B.	0,03 %	Æblebladlus (Aphis pomi), knopviklere (Tortricidae), frostmålere (Cheimatobia spp.)
Jordbær (Strawberries)			
Danitol 5 EC *) fenpropathrin 5%	N.A.B.	1,8 l/ha	Væksthusspindemider (Tetranychus urtica)
Solbær (Black Currant)			
Plictran 80 cyhexatin 80%	N.A.B.	0,6 kg/ha	Væksthusspindemider (Tetranychus urtica)
Planteskole (Nursery)			
Plictran 80 cyhexatin 80%	N.A.B.	0,05 %	Væksthusspindemider (Tetranychus urtica)
Væksthus (Greenhouse)			
Danitol 5 EC *) fenpropathrin 5%	N.A.B.	0,15 %	Minerfluer (Liriomyza bryoninae), thrips (Thrips spp.)
Vertimac *) avermectin 18 g/l	Raunkiær	0,0125 %	Minerfluer (Liriomyza bryoninae), prydplanter
S 1844 *) esfenvalerat 2,5%	N.A.B.	0,05 %	Ferskenbladlus (Myzus persicae)

Af de anerkendte midler er følgende anerkendt for første gang. For de øvrige i tabellerne 1-8 anførte midler er der tale om udvidelse af anerkendelsen.

Enkeltmidler		Tankblandinger
Apollo 50 SL	OE 8302	Corbel + Sportak 45 EC
Bayfidan DF	Plictran 80	Vigil + Sportak 45 EC
Calixin M	Promet 800 SCO	
Deciquick	Rival	
DLG Dimethoat 305	S 1844	
Fongarid 25 WP	S 3308 L	
Nissorun 10 FW	Topas 100 EC	

Virksomme stoffer, der ikke tidligere er indgået i anerkendte midler

Alfoxylat	(bladlus)
Clofentrozin	(frugttræspindemider)
Esfenvalerat	(ferskenbladlus)
Hexythianox	(frugttræspindemider)
Lamda-cyhalothrin	(bladlus)
Zink-omadine	(stinkbrand)
(E)-1-(2,4-dichlorophemyl)-4-4-dimethyl-2-(1,2,4-triazol-1-yl)-1-penten-3-OL)	(æbleskurv)

Skadegørere, der ikke tidligere har været anerkendt midler imod:

Thrips, bederoer	(furathiocarp)
Tomatsyge, tomater	(iprodion)
Knoldbægersvamp, raps	(vinclozolin)

På grund af for dårlig virkning i forhold til nyere midler er anerkendelsen af nedennævnte midler mod følgende sygdomme tilbagekaldt fra 1. januar 1986.

Knækkefodsyge

Benlate	(benomyl)
Delsene WP	(carbendazim)
Delsene Flowable	(carbendazim)
Delsene L	(carbendazim)
Derosal Combi	(carbendazim)
Derosal fl.	(carbendazim)
PLK Vondocarp Extra	(carbendazim, maneb, zineb)
Topsin M	(thiophanatmethyl)

Gulrust på hvede

Plantvax 20	(oxycarboxin)
Plantvax 75 WP	(oxycarboxin)

Skurv og rodfiltsvamp, kartofler

Brassicol M 45	(quintozen)

Rodfiltsvamp, kartofler

Dithane M 45	(mancozeb)

Meldug på hvede

Sportak 45 EC	(prochloraz)

Æbleskurv

Benlate	(benomyl)
Cosan 80	(svovl)
Derosal fl.	(carbendazim)
KVL Sprøjtesvovl 800	(svovl)
Kumulus S	(svovl)
N.A. Sprøjtesvovl 80	(svovl)
Shell Sprøjtesvovl 80	(svovl)
Thiovit	(svovl)
Topsin fl.	(thiophanatmethyl)
Topsin M	(thiophanatmethyl)

Gråskimmel på jordbær

Agro Captan 83	(captan)
Benlate	(benomyl)
Capidol	(captan)
Orthocid 83	(captan)
Topsin fl.	(thiophanatmethyl)
Rovral 50 WP	(iprodion)
Shell Captan 83	(captan)

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

SKADEDYR OG SVAMPESYGDOMME PÅ BUSKFRUGT, GARTNERI- OG PLANTESKOLEKULTURER

Pest and Fungal Diseases on Soft-fruit, Greenhouse- and Nursery Crops

A. Nøhr Rasmussen

Planteværnscentret
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Indledning

Indenfor kulturområderne jordbær, buskfrugt, gartneri- og planteskolekulturer er der ved Institut for Pesticider i 1985 gennemført ca. 80 forsøg med fungicider og insekticider samt vækstregulerende midler.
Forsøgene resulterede i anerkendelse af 7 plantebeskyttelsesmidler omfattende 7 forskellige skadegørere, hvoraf der ikke tidligere har været anerkendt midler med tomatsyge på tomater.

Desuden er der arbejdet med efterafprøvning af alle anerkendte midler mod gråskimmel på jordbær, hvilket resulterede i at anerkendelsen blev trukket tilbage for alle captan-midler, Benlate, Rovral 50 WP samt Topsin F1.
En lignende efterafprøvning er påbegyndt for midler anerkendte mod skivesvamp, filtrust og meldug på solbær, samt stråleplet og meldug på frilandsroser.

Tabel 1. Oversigt over anvendte plantebeskyttelsesmidler

Table 1. Outline over applied pesticides

Handelsnavn	Aktivt stof	
AAterra 35	etridiazol	35 %
AAterra 700	etridiazol	70 %
Aliette	fosetyl-AL	80 %
Ambush	permethrin	26,2 %
Baycor 300 EC	bitertanol	30 %
Calirus	benodanil	50 %
Danitol 5 EC	fenpropathrin	5 %
Decis	deltamethrin	2,5 %
Fongarid 25 WP	furalaxyl	25 %
Orthene 75 SP	acephat	75 %
Pentac SP	dienochlor	50 %
Pirimor G	pirimicarb	50 %
Plantvax 20	oxycarboxin	20 %
Ronilan	vinclozolin	50 %
Rovral 50 WP	iprodion	50 %
Rubigan	fenarimol	12 %
S 1844	esfenvalerat	2,5 %
Saprol	triforin	17,9 %
Shell Phosdrin	mevinphos	20 %
Temik 10 G	aldicarb	10 %
Thiodan emulsion	endosulfan	35 %
Topas 100 EC	penconazol	10 %

I det følgende vil nogle af de opnåede resultater kort blive omtalt. Der er i tabellerne anvendt handelsnavne, men i tabel 1 er angivet hvilke aktivstoffer det enkelte midler indeholder.

Forsøgene gennemføres dels i Instituttets drivhuse og plantage, dels udstationeret i gartnerier, planteskoler og bærplantager.

Ferskenbladlus i væksthus

I tabel 2 er vist resultaterne af 2 forsøg i peber. Da undersøgelser har vist, at insekticidresistens hos ferskenbladlus er almindeligt forekommende i danske væksthuse, anvendes der til forsøgene middel resistente bladlus.

Forsøgene gennemføres i insektbure. Planterne sprøjtes til afdrypning i sprøjtekabine med hvirvelkammerdyse med 5 atm. tryk. Midlerne prøves i normal, halv og en fjerdedel dosering.

I tabel 2 er Shell Phosdrin, Pirimor G og Decis med som standardmiddel. Danitol 5 EC hører til gruppen pyrethroider, men har i disse forsøg givet en lidt dårligere virkning end det anerkendte pyrethroid Decis, men en bedre virkning end Shell Phosdrin, som også er anerkendt. Tallene for Danitol 5 EC viser også, at virkningen har været uafhængig af de anvendte doseringer.

S 1844 er ligeledes et pyrethroid, hvis aktive stof er esfenvalerat. Fenvalerat kendes fra Sumicidin, men dette middel indeholder 4 forskellige isomerer, hvoraf kun den ene har insekticid virkning.
I S 1844 forekommer den virksomme isomer alene , hvilket betyder, at doseringen kan nedsættes i forhold til Sumicidin. Tallene viser da også at midlet har haft en udmærket virkning, selv i den laveste dosering.

Tabel 2. Sprøjtning med ferskenbladlus (Myzus persicae) på peber

Table 2. Spraying against peach potato aphid (Myzus percicae) on pepper.

	Dosering (dosage)	Virkningsgrad, 2 forsøg, dage efter sprøjtning (efficiency, 2 trials, days after spraying)		
		3	6	14
Shell Phosdrin	0,025 %	79	54	65
- -	0,05 %	85	82	77
- -	0,10 %	94	87	93
Pirimor G	0,05 %	99	100	100
Decis	0,03 %	100	100	99,8
Danitol 5 EC	0,075 %	98	97	95
-	0,15 %	98	96	96
-	0,20 %	95	67	86
S 1844	0,025 %	98	99,7	98
-	0,05 %	100	100	99,8
-	0,10 %	100	100	100

Ubehandlet:

antal bladlus før sprøjtning 85%

Phytophthora på potteplanter

Rodpatogene svampe forårsager i dag store tab i mange potteplantekulturer. En af de svampeslægter som hyppigst optræder i denne forbindelse er Phytophthora, hvor arterne cryptogea, parasitica og cactorum er de mest almindelige. Er svampen først etableret i et væksthus, kræver det en gennemført hygiejne at udrydde den.
Ved Institut for Pesticider er der i 1985 arbejdet med midler til kemisk bekæmpelse. Der er gennemført 3 forsøg, et i hver af kulturerne Peperomia, Saintpaulia og stueask. Resultaterne findes i tabel 3.
Til forsøgene anvendes inficeret spagnum afhentet hos gartnere med de pågældende kulturer. Ved potning anvendes 10 % inficeret og 90 % sund spagnum. Behandlingen gennemføres i forbindelse med potningen enten ved, at midlerne blandes i jorden eller udvandes i potten umiddelbart efter potning med 25 ml pr. potte.

Tabel 3. Behandling mod Phytophthora på potteplanter.

Table 3. Treatment against Phytophthora on pot plants.

	Dosering (dosage)	% døde planter 3 uger efter behandling (% dead plants 3 weeks after treatment		
		Peperomia	Saintpaulia	Radermachera sinica
(blandet i jorden ved potning)				
AAterra 35	75 g/m^3	74	37	37
AAterra 700	38 -	60	47	47
Fongarid 25 WP	125 -	0	8	13
Fongarid 25 WP	250 -	0	0	0
Aliette	100 -	99	59	38
Aliette	200 -	93	22	19
(udvandet efter potning)				
AAterra 35	75 g/m^3	2	23	32
AAterra 700	38 -	4	12	32
Fongarid 25 WP	125 -	0	2	4
Fongarid 25 WP	250 -	2	2	2
Aliette	100 -	57	47	20
Aliette	200	64	17	7
Ubehandlet		100	65	50

Peperomia: Phytophthora cryptogea
Saintpaulia: Phytophthora parasitica var. nicotiana
Radermachera: Phytophthora parasitica var. nicotiana

Det kan synes at være en kraftig infektion, men det har vist sig nødvendigt for at få et tilstrækkeligt stort udfald af planter i ubehandlet. En svagere infektion har flere gange ført til, at der i ubehandlet kun dør enkelte planter.

Tallene i tabel 3 viser, at i alle 3 forsøg har Fongarid 25 WP haft langt den bedste virkning ved begge behandlingsmetoder.

AAterra 35 har tidligere i mange forsøg haft en udmærket virkning på phytophthora, så resultaterne her er lidt overraskende. En forøgelse af doseringen vil sikkert øge virkningen, men også øge risikoen for skadevirkning på planterne.

For AAterra og Aliette har udvanding givet et noget bedre resultat end indblanding i jorden, især for AAterras vedkommende.

Hvid krysanthemumrust

I 1982 forekom der enkelte tilfælde af angreb af hvid krysanthemumrust, hvor stiklingerne var importeret fra Holland. Svampen var vanskelig at bekæmpe med de normalt anvendte fungicider.

Smitstof fra angrebne planter blev derfor indsamlet og overført på sunde forsøgsplanter. Til sammenligning blev indsamlet smitstof fra angrebne planter på friland, som ikke havde været udsat for fungicidsprøjtning. Sprøjtning til afdrypning blev udført, da de første rustpustler var synlige.

Resultaterne er vist i tabel 4, hvor det af tallene i kolonnen for det resistente isolat tydeligt fremgår, at virkningen af Plantvax 20 og Calirus er meget lille, mens Baycor 300 EC og Saprol har god virkning. Samtidig med disse undersøgelser fremkom en beretning fra Holland, som dokumenterede, at man i Holland har en stamme af hvid krysanthemumrust, som har udviklet resistens mod Plantvax 20 og Calirus.

Af gennemsnitstallene for de 3 forsøg, som siden er udført med ikke modstandsdygtige isolater, ser vi, at alle 4 midler har haft en god virkning. Calirus ligger her lidt lavere end de øvrige, men har haft en bedre virkning i 2 andre forsøg, som dog ikke umiddelbart kan sammenlignes med disse resultater.

Tabel 4. Sprøjtning mod hvid krysanthemumrust (Puccinia horiana)

Table 4. Spraying against white rust of krysanthemum

	dosering (dosage)	Virkningsgrad (efficiency) resistent isolat (resistent strain) 1 forsøg (1 trial)	3 forsøg (3 trials)
Plantvax 20	0,20 %	26	89
Saprol	0,10 %	98	92
Baycor 300 EC	0,10 %	97	85
Calirus	0,20 %	33	84
Ubehandlet angrebsgrad		36	38

Meldug

I 1983-85 er der kun blevet prøvet 2 nye midler, som er sammenlignet med Saprol. De 2 midler, Baycor 300 EC og Topas 100 EC kan dog ikke sammenlignes indbyrdes, da de ikke har været med i samme forsøg.
I tabel 5 er vist resultaterne af 4 forsøg, hvor Baycor 300 EC i 2 doseringer er sammenlignet med det anerkendte middel Saprol. Sprøjtning er udført til afdrypning 2 gange med ca. 3 ugers interval. 1. sprøjtning ved begyndende angreb. Baycor 300 EC har i alle 4 forsøg ligget på linie med eller lidt bedre end Saprol, hvorfor midlet er blevet anerkendt i 0,15 % styrke.

I tabel 6 ses resultaterne af 3 forsøg i begonia og 1 forsøg i roser, hvor Topas 100 EC i 3 doseringer er sammenlignet med Saprol og Rubigan. Sprøjtning er udført til afdrypning 2-3 gange med 2 ugers interval. 1. sprøjtning ved begyndende angreb. Der er ikke i de her viste forsøg forskel mellem de 3 midler og med denne baggrund er Topas 100 EC blevet anerkendt i 0,10 % styrke.

Tabel 5. Sprøjtning med bitertanol mod meldug (Sphaerotheca fuliginea, Sphaerotheca pannosa og Oidium begonia) på agurk, rose og begonia, 1983.

Table 5. Spraying against mildew on cucumber, rose and begonia, 1983

		Karakter for meldug 1) (marking for mildew)			
	Dosering (dosage)	agurk (cucumber)	rose væksthus (greenhouse)	rose friland (field)	begonia
Saprol	0,10 %	1,5	2,3	2,0	1,0
Baycor 300 EC	0,10 %	1,5	2,0	1,5	1,0
- -	0,15 %	-	1,6	1,0	1,0
Ubehandlet		5,0	4,0	5,0	4,7

1) Skala 1-5: 1 = ingen angreb, 5 = kraftigt angreb
Scale 1-5: 1 = no attack, 5 = heavily attack

Tabel 6. Sprøjtning mod meldug (Oidium begonia og Sphaerotheca pannosa) på begonia og rose, 1985.

Table 6. Spraying against mildew on begonia and rose, 1985.

	Dosering (dosage)	Karakter for meldug 1) (marking for meldew)	
		begonia	rose
Saprol	0,10 %	1,5	2,4
Rubigan	0,035 %	1,2	2,6
Topas 100 EC	0,05 %	1,6	-
- -	0,10 %	1,3	2,3
- -	0,15 %	1,0	2,1
Ubehandlet		4,0	4,3

1) Skala 1-5: 1 = ingen angreb, 5 = kraftigt angreb
Scale 1-5: 1 = no attack, 5 = heavily attack

Fytotoksiske undersøgelser

Ved anvendelse af plantebeskyttelsesmidler er en af betingelserne, at de er virksomme på de skadegørere, som de anvendes imod. Imidlertid er det lige så væsentlig, at midlerne ikke skader kulturplanterne, et forhold, der er af særlig betydning i potteplantekulturer.

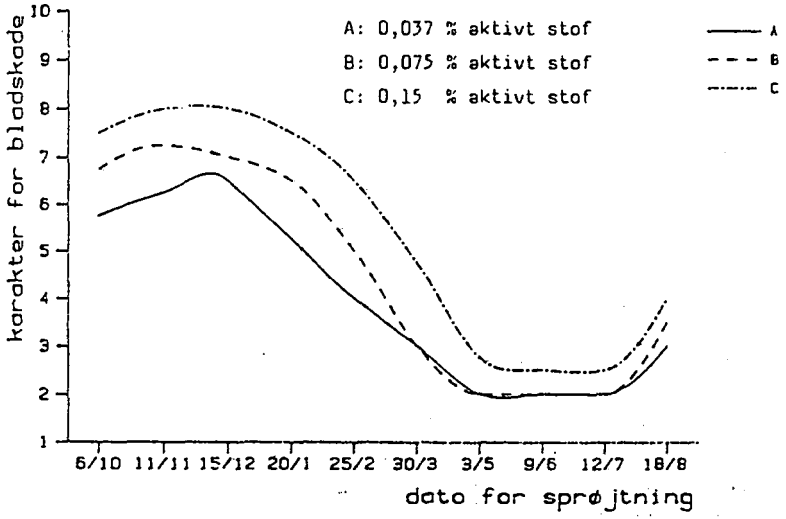
Der dyrkes i Danmark omkring 200-250 potteplantearter, som hver har deres tolerance overfor de enkelte midler. Dertil kommer, at der indenfor samme art kan være variation i tolerancen, afhængig af sorterne. Endvidere kan den samme art have forskellig tolerance fra det ene gartneri til det andet.

Det kræver således ekstra viden, at rådgive i plantebeskyttelse i væksthus, især hvis der er tale om helt nye midler, eller ældre midler anvendt på nye plantearter. Institut for Pesticider bidrager til fremskaffelse af denne viden gennem specielle toleranceforsøg, udført i samarbejde med Dansk Erhvervsgartnerforening, som bl.a. bistår med prioritering af opgaverne.

For at opnå størst mulig sikkerhed i de konklusioner, der skal udledes af forsøgene, prøves midlerne i normal samt 2 og 4 gange normal dosering. Sprøjtningerne udføres med trykluftsprøjte med hvirvelkammerdyse ved 3 atm. tryk. Der sprøjtes til afdrypning, hvilket i de her omtalte forsøg vil sige 200 ml pr. m^2 bordareal.

Figur 1. Årstidens betydning for oxycarboxins fytotoksiske virkning på chrysanthemum

Figure 1. The influence of the sessonal variation on the phytotoxic effect on chrysanthemum



1: ingen skade; 10: alle blade med kraftig skade

1: no damage; 10: all leaves heavily damaged

En faktor, som er med til at komplicere forholdene omkring anvendelse af plantebeskyttelsesmidler i væksthus, er årstidens betydning for en evt. skadevirkning.

I fig. 1 er vist resultaterne af 10 forsøg udført med 5 ugers interval året igennem. Til sprøjtning er anvendt oxycarboxin (Plantvax 75) i 3 doseringer. Som forsøgsplante er anvendt pottechrysanthemum af sorten Altis, som er en ret følsom sort.

Kurverne viser, at vi har størst skade i november og december. Allerede i januar - februar begynder skaden at blive mindre og nærmer sig nul i maj-juni og juli for så at begynde at stige igen i august.

I tabel 7 er vist resultaterne af 3 forsøg i kulturerne Philodendron "Tuxla", Philodendron scandens og Schefflera actynophyla. Ingen af disse kulturer har været særligt følsomme, kun i Schefflera er der enkelte af midlerne, som har givet lidt skade. Denne opstod først ca. 1 uge efter 3 sprøjtning, for Temiks vedkommende 3 uger efter behandlingen.

I tabel 8 er vist 8 midlers virkning på stueask. Heller ikke denne planteart har været overvældende følsom. Kun i den største dosering af Lannate 20 L og Orthene 75 SP samt de 2 største doseringer af Shell Phosdrin har givet generende skader.
Skaderne efter Orthene 75 SP og Lannate 20 L var synlige 1 uge efter 1. sprøjtning. For Shell Phosdrin efter 2 sprøjtninger.

I tabel 9 er resultaterne af 4 midlers virkning på Campanula carpatica anført. I forsøget har 2 sorter, "Blau Clips" og "Weitz Clips" indgået. Campanula er en blomstrende plante, hvorfor der også er udført en sprøjtning på blomstringsstadiet.

Kun Orthene 75 SP har givet lidt skade på bladene. Anderledes ser det ud ved sprøjtning under blomstring. Her er der i sorten "Blau Clips" stor skade efter alle midler, med undtagelse af enkelte midler i den normale (laveste) dosering. Sorten "Weitz Clips" har generelt været mindre følsom end "Blau Clips" idet nogle af midlerne ingen, eller næsten ingen, skade har givet.

Tabel 7. Nogle insekticiders fytotoksiske virkning på potteplanter
Table 7. The phytotoxic effect of selected insecticides on pot plants

		Philodendron tuxlanum	Philodendron scandens	Schefflera actynophyla
		Antal blade med skade pr. plante, 2 uger efter sidste sprøjtning (number of leaves with damage per plant, 2 weeks after last spraying)		
	Dosering (dosage)	21/3	22/5	21/11
Pirimor G *)	0,05%	0	0	0
-	0,10%	0	0	0
-	0,20%	0	0	0
Lannate 20 L *)	0,10%	0	0	0
-	0,20%	0	0	0,6
-	0,40%	0	0	2,0
Ambush *)	0,02%	0	0	0
-	0,04%	0	0	0
-	0,08%	0	0	0
Thiodan emuls. *)	0,15%	0	0	0
- -	0,30%	0	0	0,3
- -	0,60%	0	0	2,0
Pentac SP *)	0,08%	0	0	0
-	0,16%	0	0	0
-	0,32%	0	0	0
Orthene 75 SP *)	0,10%	0	0	0
- -	0,20%	0	0	0
- -	0,40%	0	0	0
Shell Phosdrin **)	0,10%	0	0	0
- -	0,20%	0	0	0
- -	0,40%	0	0	0
Temik 10 G ***)	5 g/m^2	0	0	0
-	10 g/m^2	0	0	0,3
-	20 g/m^2	0	0	1,0
Ubehandlet		0	0	0
1. sprøjtning (1st. spraying)		12/2	17/4	9/10

*) 3 sprøjtninger, 14 dages interval (3 sprayings, 14 days interval
**) 3 sprøjtninger, 7 dages interval (3 sprayings, 7 days interval
***) 1 behandling (treatment)

*) Sprøjtning (spraying) 25/2-12/3-24/4; 24/4 åben blomst (open flower)
**) Sprøjtning (spraying) 25/2- 5/3-12/3-24/3; 24/4 åben blomst (open flower)

Skaderne efter Orthene 75 SP viste sig 4 dage efter 2. sprøjtning. Efter Ronilan kunne iagtages væksthæmning i de 2 største doseringer ca. 10 dage efter 1. sprøjtning. Efter 2. sprøjtning omfattede væksthæmningen også laveste dosering. Væksthæmningen resulterede i en forsinkelse af blomstringen på 7-8 dage.

Efter Pirimor G kunne der på salgstidspunktet registreres vækstæmning i alle 3 doseringer, samt en forsinkelse i blomstringen på 5-6 dage.

Efter Thiodan emuls. i de 2 største doseringer, fandtes der 5 dage efter sprøjtningen i åben blomst affarvning af de blomster, som var på "ballonstadiet" på sprøjtetidspunktet.

Litteratur

Rasmussen, A. Nøhr (1984): Bekæmpelse af skadedyr og svampesygdomme i buskfrugt, gartneri- og planteskolekulturer. Resultater af forsøg 1984. Forsøgsrapport, Institut for Pesticider, Statens Planteværnscenter. 109 sider.

Rasmussen, A. Nøhr (1984): Bekæmpelse af skadedyr og svampesygdomme i buskfrugt, gartneri- og planteskolekulturer. Resultater af forsøg 1984. Forsøgsrapport, Institut for Pesticider, Statens Planteværnscenter. 103 sider.

Tabel 8. Nogle plantebeskyttelsesmidlers fytotoksiske virkning på stueask (Radermachera sinica)

Table 8. The phytotoxic effect of selected pesticides on Radermachera sinica

	Dosering (dosage)	Dato for sprøjtning (date of spraying)			Antal blade med skade pr. plante (number of leaves with damage per plant 15/2	2/3
Pirimor G	0,05%	4/2	18/2		0	0
-	0,10%	-	-		0	0
-	0,20%	-	-		0	0
Lannate 20 L	0,10%	-	-		0	0
-	0,20%	-	-		0	0
-	0,40%	-	-		10	31
Ambush	0,02%	-	-		0	0
-	0,04%	-	-		0	0
-	0,15%	-	-		0	0
Thiodan emuls.	0,15%	-	-		0	0
- -	0,30%	-	-		0	0
- -	0,60%	-	-		0	0
Pentac SP	0,08%	-	-		0	0
-	0,16%	-	-		0	0
-	0,32%	-	-		0	0
Orthene 75 SP	0,10%	-	-		0	2
- -	0,20%	-	-		0	4
- -	0,40%	-	-		8	35
Shell Phosdrin	0,10%	4/2	11/2	18/2	0	0
- -	0,20%	-	-	-	0	45
- -	0,40%	-	-	-	7	97
Saprol	0,10%	4/2	18/2		0	0
-	0,20%	-	-		0	0
Ubehandlet					0	0

Tabel 9. Nogle plantebeskyttelsesmidlers fytotoksiske virkning på Campanula carpatica

Table 9. The phytotoxic effect of selected pesticides on Campanula carpatica

		Antal blade med skade pr. plante (number of leaves with damage per plant)		% blomster med skade (% flower with damage	
	Dosering (dosage)	"Blau Clips" 19/3	"Weitz Clips" 19/3	"Blau Clips" 26/4	"Weitz Clips" 26/4
Pirimor G *)	0,05%	0	0	4	0
-	0,10%	0	0	31	5
-	0,20%	0	0	48	31
Lannate 20 L *)	0,10%	0	0	10	0
-	0,20%	0	0	21	3
-	0,40%	0	0	45	0
Ambush *)	0,02%	0	0	0	0
-	0,04%	0	0	13	0
-	0,08%	0	0	72	0
Thiodan emuls. *)	0,15%	0	0	51	0
- -	0,30%	0	0	37	24
- -	0,60%	0	0	50	17
Pentac SP *)	0,08%	0	0	21	8
-	0,16%	0	0	21	58
-	0,32%	0	0	31	50
Orthene 75 SP *)	0,10%	0	0	14	0
- -	0,20%	3	7	9	0
- -	0,40%	7	12	20	0
Shell Phosdrin **)	0,10%	0	0	33	8
- -	0,20%	0	0	52	22
- -	0,40%	0	0	46	41
Ronilan *)	0,10%	0	0	0	0
-	0,20%	0	0	4	10
-	0,40%	0	0	56	46
Rovral 50 WP *)	0,10%	0	0	22	18
- -	0,20%	0	0	29	26
- -	0,40%	0	0	75	40
Ubehandlet		0	0	0	0

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og skadedyr

BEKÆMPELSE AF SYGDOMME OG SKADEDYR I KIRSEBÆR OG ÆBLER

Control of diseases and pests in cherries and apples

E. Schadegg

Statens Planteværnscenter

Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

At the Pesticide Research Institute a number of investigations were made with pesticides to tree fruit. Some of the pesticides were tested in preparation for an approvement. Other investigations were made to elucidate special phenomenons.

In the paper is mentioned a trial with spraying against apple scab. (Venturia inaequalis). The effeciency of some approved fungicides, type ergosterolinhibitors, was compared with some new fungicides. S 3308 L, which is an ergosterolinhibitor, obtained on approvement.

An investigation of experimental methodology was made with Nectria cankes (Nectria galligena) and cherry leaf spot (Blumeriella jaapii). The results wille contribute to the future foundation of the approvement of fungicides against the

two diseases.

After many years lack of heavy infestation with blossom witt in cherries (Monilia laxa) 3 spray trials were carried out in 1985. The results from the three trials were unfortunately not unambiguous.

A possible existence of resistens in apple scab and blossom wilt in cherries against benzimidazols is mentioned in the paper and in that connection is further mentioned a guidance to the use of benzimidazoles in tree fruit published from the Research Centre for Plant Protection.

Concerning insecticides and acaricides, trials with spraying against fruit tree red spider mite (Panonychus ulmi), winter moth (Cheimatobia spp.) and green apple aphid (Aphis pomi) are mentioned. The insecticides and acaricides which obtained an approvement is further mentioned in the paper.

Indledning

På Institut for Pesticider blev der i 1985 gennemført 50 forsøg inden for træfrugt. Forsøgene omfattede 17 forskellige skadegørere og 43 forskellige pesticider. En del af midlerne var anmeldt af Kemikaliefirmaerne med henblik på en anerkendelsen. Foruden forsøg med midlernes effektivitet og eventuelle skadelige eller gavnlige virkninger, blev der udført forsøg til belysning af specielle forhold og for at fremskaffe materiale til analyse for pesticidrester, som udføres af Statens Levnesmiddelinstitut afdeling for Pesticider og Forureninger, og Kemikaliefirmaerne.

I det følgende vil nogle resultater fra enkelte forsøg blive omtalt.

I tabellerne er anvendt handelsnavne. I tabel 1 er disse navne anført i alfabetisk rækkefølge med angivelse af, hvilke aktive stoffer midlerne indeholder.

Tabel 1. Oversigt over omtalte plantebeskyttelsesmidler

Outline over applied pesticides

Handelsnavne Proprietary name	Aktivt stof Active ingredient
Ambush	permethrin 26,3 %
Apollo 50 SC	clofentezine 50 %
Baycor 25 WP	bitertanol 25 %
Benlate	benomyl 50 %
Biobit	bacillus thurengensis
Brigade	biphenate 10 %
Cadol M 63	dithianon 25 %
Captan Fl.	captan 48 %
Copac E	amoniak holdig
Cropotex 50 WP	flubenzin
Danitol 10 G	thiofanox 11 %
Delan SC 750	dithianon 25 %
Derosal Fl.	carbendazim 50 %
DLG Dimethoat 305	dimethoat 30 %
Gusathion MWP 25	azinphos-methyl 25 %
Kasumin	kasugamin 2%
KVK Permethrin	permethrin 26 %
Mitac 20	amitraz 11 %
Nissorun 10 WP	hexythiazox 10 %
Ortho Difolatan S	captafol 80 %
Pirimor G	pirimicarb 50 %
Plictran 25 N	cyhexatin 25 %
Plictran 80	cyhexatin 80 %
Rovral 50 WP	iprodion 50 %
Rubigan	fenarimol 12 %
Saprol	triforin 17,9 %
Sumicidin 10 FW	fenvalerat 10 %
Sumicombi 30 FW	fenitrothion 25%, fenvalerat 5 %
Sumithion 20 FW	fenitrothion 20 %
S 3308 L	(E)-1-(2,4-dichlorophenyl)-4-dimethyl-2-(1,2,4-triazol-1-yl)-1-penten-3-01
Thiodan emulsion	endosulfan 35 %
Topas C 50 WP	penconazol 2,5 % + captan 47,5 %
Topsin Fl.	thiofanat-methyl 44,6 %
Vydate L	oxamyl 50 %
Zink Omadine	zink omadine (48 %) (25 %)

Svampesygdomme
(Funges disease)

Æbleskurv (Venturia inaequalis)
(Apple scab)

I år blev der gennemført 3 afprøvningsforsøg med midler mod æbleskurv. Forsøgene blev udført i sorterne Golden Delicious, Gråsten og Cox's Orange som rækkeforsøg med 3 parceller à 3 træer. Der blev sprøjtet 8 gange. 1. gang på tæt klynge. Alle sprøjtninger blev udført med 400 l/ha.
Skurvangrebet på bladene blev bedømt 3 gange og ved høst blev frugterne bedømt for skurv og skrub. Angrebsgraden blev beregnet efter Townsend og Heuberger og virkningsgraden efter Abbott.

Tabel 2. Æbleskurvforsøg, virkningsgrad på blade.
(Apple scab, efficiency leaves).

Middel Pesticide	Dosering Dosage kg/l pr. ha	Golden Delicious, gns. af 3 forsøg (average of 3 trials) Forsøg nr. Experiment no. 1	2	3	gns.
		Angrebsgrad, blade Percent leaf infection			
Ubehandlet (Control)		52	59	50	54
		Virkningsgrad Efficiency			
Topas C 50 WP	2,0	97	98	74	90
S 3308 L	1,25	96	92	82	90
Rubigan	0,5	93	96	75	88
Baycor 25 WP	1,0	87	93	67	82
Captan Fl.	5,0	85	85	66	79
Ortho Difolathan S	1,6	93	68	57	73
Cadol M 63	4,0	99	70	60	76
Delan SC 750	* 1,0 + 0,75	90	64	39	64
Benlate	* 2,4 + 1,2	63	61	36	53
Kasumin	2,0	61	78	46	61

* anvendt styrke før blomstring. (Applied dose before blossom)

Tabel 3. Æbleskurvforsøg, virkningsgrad på frugter
(Applescab, efficiency fruits)

Middel Pesticide	Dosering Dosage kg/l pr. ha	Golden Delicious, gns. af 3 forsøg (average of 3 trials) Forsøg nr. Experment no. 1	2	3	gns.
			Angrebsgrad, frugter Percent fruits infection		
Ubehandlet (Control)		43	58	53	51
			Virkningsgrad Efficieny		
Topas C 50 WP	2,0	90	100	86	92
S 3308 L	1,25	83	94	84	87
Rubigan	0,5	68	95	76	80
Baycor 25 WP	1,0	75	94	84	84
Captan Fl.	5,0	92	95	86	91
Ortho Difolathan S	1,6	83	89	78	80
Cadol M 63	4,0	94	94	85	91
Delan SC 750	* 1,0+0,75	83	92	81	85
Benlate	* 2,4+1,2	51	94	67	71
Kasumin	2,0	58	71	50	60

* anvendt styrke før blomstring
(Applied dose before blossom)

Resultaterne viser, at blandt de ergosterolhæmmende midler virker Topas C 50 WP bedst, men midlet har også givet det største skrubindex.
Rubigan er et udmærket bladfungicid, men virkning på frugterne er lidt mindre. Dette er i nøje overensstemmelse med tidligere års forsøg.

Captan Fl. har også givet en tilfredsstillende virkning, og desuden har midlet det læveste skrubindex. Tidligere års forsøg har også vist, at Captan midlerne stadigvæk er udmærkede præventive midler.
Benomyls virkning var i 1985 lidt bedre end i 1984, men der var i 1985 ikke så stort et skurv-angreb som tidligere år.
Delan SC 750 har ikke virket så god som det anerkendte tilsvarende dithianon middel Cadol M 63.
S 3308 1, der er et ergosterolsynthesehæmmende, middel blev anerkendt til bekæmpelse af æbleskurv i 0,06 % styrke.

Frugttrækræft (Nectria galligena)
(Nectria cankes)

Så længe man kunne sprøjte æbletræer med kviksølv, var frugttrækræft i de danske frugtplantager ikke noget stort problem, men idag har flere plantager store problemer med frugttrækræft.
Frugttrækræftens indfaldsveje mangefoldige. F.eks. kan infektionen ske gennem bladar om efteråret og via beskæringssår og frostskader. Den bedste behandling er en forebyggende sprøjtning om efteråret eller en kurativ sprøjtning om forår, således som man har gjort det tidligere.
Statens Planteværnscentres opgave er i denne forbindelse at finde frem til de bedst egnede midler og at finde en egnet forsøgsmetodik, som kan danne grundlag for afprøvning af midler mod frugttrækræft.
For at afprøve en testmetode samt for at belyse svampens biologi udførte hortonomstuderende Henning Bæk Hansen forsøg med frugttræskræft i Planteværnscentrets forsøgsplantage i Roskilde.

Den anvendte metodik var, at der på hvert træ (=gentagelse) blev udvalgt 10 tilfældige skudspidser som blev klippet over, på det sted, hvor de var ca. blyant tykke. Ved præventive forsøg blev træerne sprøjtet og dagen efter inficeret med en sporesuspension med 7,9 x 10^6 sporer/ml. Infektionen blev udført med en finhåret pensel med ca. en dråbe pr. skud. Ved

kurativ forsøg blev skudspidserne såret og inficeret samme dag. Midlerne blev udsprøjtet 9 dage senere, ellers var den anvendte metode den samme. Opgørelsen af forsøget skete 5 måneder efter behandling, hvor længden af kræftsåret blev målt.

Middel Pesticide	dosering dosage	Gns. længde af infektion, mm (average of the length of the infection) præventivt (preventive) Gråsten	Cox'Orange	kurativt (curative) Gråsten	Cox's Orange
Ubehandlet (Control)		9,0	8,2	6,7	15,5
Kasumin	4 l/ha	6,5	10,4	12,0	19,5
Copac E	7,5 l/ha	6,9	5,6	12,7	16,7
Zink Omadin	1,0 l/ha	6,0	12,1	12,4	14,4

Der er ingen signifikant forskel på effekten af de 4 midler, derimod er der sinifikant forskel på sorternes modtagelighed. Forsøget viser, at det er muligt at inficere æbletræer kunstig. Metoden bør afprøves yderligere ved for eksempel et anden valg af tidspunktet for såring og infektion hvor klimaet er mere optimalt for svampen. Fordele ved denne inokulationsmetode er, at resultatopgørelsen er nem og præcis.

Grå Monilia i kirsebær (Monilia laxa)
(Blossom wilt in cherries)

I 1985 blev der gennemført 3 forsøg med Grå Monilia i kirsebær, henholdsvis i en frugtplantage i Naglesti ved Nykøbing F. og i Roneklint ved Præstø.
Forsøget blev gennemført efter Retningslinier for afprøvning af midler mod Grå monilia på kirsbær. Retningslinier for afprøvning af pesticider nr. H-16, april 1985.
Da der i mange år på grund af mangel på egnede forsøgsarealer ikke har kunnet gennemføres forsøg med grå monilia, var en del af forsøgets formål at gennemprøve forsøgsmetodiken især opgørelsen af forsøget.

I Præstø blev forsøget anlagt i Kelleris 16 med 3 gentagelser af 3 træer. Forsøget blev 1. gang sprøjtet den 22. maj på ballon stadiet. Dog var støvdragerne på enkelte blomster synlige. Anden gang blev der sprøjtet den 29/5 på åbne blomst. I blomstringsperioden var vejret varmt og tør.
Den 21/6 blev samtidige angrebne skud optalt, og optællingen blev gentaget den 6/8. Resultaterne er angivet som gennemsnittet af de to optællinger.
I Naglesti blev der anlagt 2 forsg i Kelleris 16. . Det 1. forsøg blev sprøjtet med 400 l/ha det 2 forsøg med 200 liter pr. ha. Hvert led var en række å 30 træer. Bedømmelse blev foretaget på hver 3. træ. Der var intet ubehandlet forsøgsled. Som standard blev benyttet forsøgsværtens egne behandlinger som var Derosal 0,6 kg/ha + Captan 1,5 kg/ha. og som blev sprøjtet den 22/5 hvor støvdragerne var synlige, den 28/5 på åben blomst og igen den 30/5 ved begyndende afblomstring.

Resultaterne viser, at der ingen forskel er i virkningen af de 2 væskemængder i Naglesti. Derimod er der uoverensstemmelse mellem midlernes i virkning i Naglesti og Præstø. Rovral 50 WP, Topas C 50 WP, Rubigan og Topsin Fl. har virket bedst i Naglesti, mens i Præstø var Saprol, Baycor 25 WP, Rovral og Benlate bedst. Det må konkludere, at resultaterne ikke er entydige. Usikkerheden skyldes måske den opgørelsesmetode der blev anvendte. Det var meget vanskeligt at tælle de angrebne skud i de høje træer, hvorfor vi i fremtiden vil ændre opgørelsesmetoden. forsøget giver dog et fingerpeg om, at både nogle ergosterolhæmmende midler og dicarboximider kan komme i betragtning som alternativer til benzimidazol-midlerne.

Tabel 4. Grå Monilia

Middel Pesticide	Dosis Dosage	Virkningsgrad (Efficiency) Naglesti Væskemængde Spray volum l/ha 200	 400	 Præstø 400	gennem-snit af 3 forsøg average of 3 trials
Derosal/Captan = ubehandlet (Control)	0,6/1,5kg/ha	0	0	0	0
Topas C 50 WP	2,0 l/ha	66	72	44	61
Rubigan	0,6 l/ha	64	47	55	55
Baycor 25 WP	3,0 kg/ha	44	39	84	56
Saprol	2,0 l/ha	51	51	85	62
Rovral 50 WP	2,0 kg/ha	86	65	72	74
Topsin Fl.	2,0 l/ha	79	59	54	64
Benlate	1,2 kg/ha	31	42	75	49
Delan SC 750	1,0 l/ha	47	27	27	34
LSD 95		21	36	37	
Antal angrebne skud i ubehandlet og standard-middel Numbre of the attacks shoot in the control		76	45	82	

Kirsebærbladpletsyge (Blumeriella jaapii)
(Cherry leaf spot)

Karen Jørgensen og Hanne Jakobsen har undersøgt svampens biologi, og ud fra disse undersøgelser var det muligt at udarbejde retningslinier til afprøvning af plantebeskyttelsesmidler mod kirsebærbladpletsyge. At der ikke tidligere er blevet foretaget

forsøg med midler mod kirsebærbladpletsyge skyldes, at der ikke tidliger har været de store problemer. Kirsebærbladpletsyge er

meget fugtighedskrævende, hvilke forklare de seneste års voldsomme angreb.
Da 1985 var det første 1. år, hvor der blev afprøvet midler mod kirsebærbladpletsyge, blev der ikke foretaget nogen anerkendelse af midler mod denne sygdom.
Der blev sprøjtet 1. gang den 20/5 og derefter 6 gange. Angrebet udviklede sig relativ sent i 1985, hvorfor der også blev sprøjtet så sent som den 3/9. Der blev bedømmet 3 gange den 14/7, 12/8 og den 12/9. Bladene blev bedømt efter følgende angrebsklasser: 1 = ingen angreb. 2 = 1-10 %. 3 = 11-25 %. 4 = 26-50 %. 5 = over 50 % af bladarealet angrebet.
Der blev bedømt 600 blade ved den første optælling og 1200 blade ved de følgende to optællinger pr. forsøgsled. Angrebsgraden blev beregnet efter Towsend og Heuberger.

Tabel 5. Kirsebærbladpletsyge
(Cherry leaf spot)

	dosering dosage	Angrebsgrad Percent leaves infection 11/7	12/8	12/9
Ubehandlet (Control)		0,7	11,7	66,6
Baycor 25 WP	3,0 kg/ha	0	0,3	0,8
Rubigan	0,5 l/ha	0	0,5	5,4
Topas C 50 WP	2,0 kg/ha	0,1	0,4	8,2
Delan SC 750	0,75 kg/ha	0	0,2	4,2

Som det fremgår af tabel 5 havde alle 4 prøvede midler en tilfredsstillende virkning. Bedst i dette forsøg var Baycor 25 WP, mens der ikke var signifikant forskel mellem de andre 3 midler ved sidste optælling. Forsøget viser også, at midler med virkning mod æbleskurv også har god virkning med kirsebærbladpletsyge. Det må dog ikke betragtes generelt, da vi kun har prøvet disse 4 skurvmidler og at det er 1. års forsøg. Det har lykkedes os at inficere et større forsøgsareal med surkirsebær, så vi kan afprøve midlerne under bedre forhold i fremtiden.

Benzimidazolmidler i træfrugt
(Benzimidazoles applied in tree-fruit)

Systemiske fungicider af benzimidazoltypen (MBC-midler i benomyl, carbendazim, fuberidazol, thiabendazol og thiophanat-methyl) virker på flere svampearter og har været i brug i en årrække indenfor hele jordbruget.
Imidlertid har det vist sig, at der efter behandling med disse midler hurtig kan udvikler sig resistent på grund af midlernes selektive virkning. Dette blev først konstateret i det sydlige Europa i en vinplantage hos gråskimmel med katastrofal virkning til følge, siden hen har der også vist sig problemer indenfor andre kulturer og svampearter.
Resultatet af øget forbrug har ikke bare givet problemer her i landet, men også i andre lande.
På Planteværnscentret i Lyngby har udviklingen af resistens været fulgt i de seneste år, og ført til, at der er konstateret resistens hos flere patogene svampe indenfor landbrugesafgrøder. Blandt andet har undersøgelser vist, at der er udviklet resistens hos knækkefodsyge ved kun 1 sprøjtning pr. år.
Indenfor frugtavl har man konstateret svigtende virkning af benzimidazolfungicider hos æbleskurv og grå monilia i kirsebær.

Æbler: Svigtende virkning mod æbleskurv har man konstateret i enkelte plantager hvor benzimidazolmidlerne er blevet brugt til kurative sprøjtninger, i årene 1982 og 1983, hvor skurven pludselig bredte sig voldsomt. I vores egne forsøgsplantager har vi i et 3 årig efterafprøvningsforsøg konstateret svigtende virkning af benzimidazolmidler som tyder meget på forekomst af benzimidazolresistens.

I 1985 blev der derfor gennemført et specielt forsøg, hvor benzimidazolmidler blev sammenlignet med et middel med anden virkemåde. Forsøget blev gennemført i 2 forskellige plantager. I forsøg 1 er der ikke tidligere blevet anvendt benzimidazolmidler og i forsøg 2 havde vi formodning om forekomst af resistens.

Tabel 6. Æbleskurv. Benzimidazolmidler
Apple scab. Benzimidazoles

	Virkningsgrad (Efficiency)			
	Forsøg 1		Forsøg 2	
	Test plot 1		Test plot 2	
	Blade Leaves	Frugter Fruits	Blade Leaves	Frugter Fruits
Baycor 25 WP	70	78	73	70
Benlate	37	61	41	23
Derosal Fl.	56	50	28	14
Topsin Fl.	45	53	19	22
Angrebsgrad ubeh: (Control) Percent infection	47	42	52	51

Tallene viser, at der i begge forsøg var svigtende virkning af benzimidazolfungiciderne, dog mest i forsøg 2.

Kirsebær. Siden fremkomsten af benzimidazolfungiciderne har frugtavlerne ikke haft problemer med grå monilia i kirsebær. Imidlertid forkom der i 1983 svage angreb af grå monilia, som udviklede sig til kraftige angreb i 1984 og 1985. I 1983 og 1984 var det koldt og regnfuldt under kirsebærrenes blomstring, mens det i 1985 var tørt og solskin, men alligevel blev der konstateret kraftige angreb i plantager på Sydsjælland, Falster og Fyn.
I alle plantagerne er der i årevis blev sprøjtet planmæssigt med benzimidazolfungicider. En svigtende virkning mod grå monilia er også konstateret i andre europæiske lande.
Forsøg og erfaringer har vist, at mange patogene svampe, hurtig udviklet resistens efter brug af benzimidazolmidler. Det har foranlediget Planteværnscentret til udsende følgende vejledning i brug af benzimidazolmidler i frugtavl:

- At benzmimdazol-fungicider ikke anvendes mod æbleskurv. Ved behandling mod andre svampesygdomme i æbler anvendes benzmidazol-fungicider enten i blanding med eller på skift med fungicider med en anden virkningsmekanisme og ikke til sæsonens sidste sprøjtning.

- At benzimidazol-fungicider ikke anvendes to gange efter hinanden mod grå monilia i kirsebær, og at de ikke anvendes til den sidste sprøjtning. Alternativt at benzimidazol-fungicider benyttes i blanding med fungicider med anden virkning. Hvor der er konstateret svigtende virkning af benzimidazolfungicider, benyttes disse ikke.

Formålet ved denne vejledning er at kunne bevare benzimidazolmidlerne til sygdomme hvortil man ikke har alternative midler.

Skadedyr
(Insects)

Frugttræspindemider (Panonychus ulmi)
(Fruittree red spider mites)

I 1985 blev der udført 5 forsøg med 3 gentagelser a 3 træer pr. forsøgsled. Alt afhængig af midlernes virkemåde blev der sprøjtet lige før klækning, ved ca. 10% og ved 80% klækning af vinteræggene.
Forsøget blev udført efter Retningslinier for afprøvning af midler mod frugttræspindemider på æbler.
Klækningen af vinteræggene sket meget sent, og der klækkedes ikke så mange vinteræg som forventet. Dette skyldes nok den hårde langvarige vinter. Det kolde og regnfulde vejr var skyld i et uensartet angreb.

Tabel 7. Frugttræsspindemider
(Fruittree red spinder mites)

	Virkningsgrad (Efficiency)				
	gns. af 3 forsøg		Forsøgsnr. 85120-4		
dato for optælling:	average of 3 trials		Trial no. 85120-4		
Date of count:	6/6	4/7	18/6	5/7	6/8
Spr. lige før klækning					
Spraying pre hatching					
Apollo 50 SC	92	78	90	97	93
Spr. 10 % klækning (hatching)					
Mitac 20	52	84	90	92	64
Nissorun 10 WP	85	100	100	100	100
Nissorun 10 WP	96	99	100	98	98
Cropotex 50 WP	94	100	-	-	-
Ubeh. Levende mider pr. 60 blade	51	36	317	64	705
Control. Mites pr. 60 leaves					

	Virkningsgrad (Efficiency)			
	gns. af 3 forsøg		Forsøgsnr. 85120-5	
dato for optælling:	average of 3 trials		Trial no. 85120-5	
Date of count:	6/6	4/7	4/6	28/6
Spr. 80 % klækning (hatching)				
Mitac 20	88	84	53	83
Plictran 25 WP	97	100	99	100
Plictran 25 WP	98	100	98	97
Danitol 5 EC	90	92	93	100
Brigade	72	81	82	97
Ubeh. Levende mider pr. 60 blade	51	36	724	854
Control. Mites pr. 60 leaves				

Kun i 2 forsøg forekom et kraftigt angreb af spindemider. I 3 forsøg var angrebet svagt, hvorfor der kun er angivet gennemsnittet af de 3 forsøg.

Forsøgene blev sprøjtet med 5 x normalstyrke og 400 liter pr. ha. Resultaterne er opført i tabel 7.
Anerkendt blev Apollo 50 SC mod frugttræspindemidernes vinteræg senest på grøn spids med 0,4 l/ha.
Midlet er mest effektivt, når det anvendes før spindemidernes embryomaludvikling er for langt fremme. Derved kan det udbringes meget tidlig og kan opfattes som et alternativ til andre kendte acaricider.
Nissorun 10 WP blev anverkendt til sprøjtning mod frugttræspindemidernes vinteræg ved 10 % knækning med 0,6 kg/ha. Udsprøjtet på blandet sommergeneration virkede midlet langsommere.
Plictran 80 blev anerkendt til sprøjtning på sommergenerationer med 1 kg/ha. Midlet er identisk med det anerkendte middel Plictran 25.
Danitol 5 EC medførte bladskade på sorten Mutsu, men havde ingen skadevirkning på andre sorter.

Larver i frugttræer
(Caterpillars in fruit-trees)

Der blev anlagt 3 forsøg mod larver af frostmålere (Cheimatobia spp) og knopviklere (Tortricidae).
Der blev sprøjtet den 17/5 og Biobit den 28/5. Forsøget blev udsprøjtet i henhold til Retningslinier for afprøvning af frostmålere og knopviklere.
Frostmålere og knopviklere optrådte i blanding, dog var der næsten udelukkende knopviklere. I alle 3 forsøg var der et svagt angreb, hvorfor der ikke blev anerkendt nogle midler.
For Sumicidin 10 FW's vedkommende blev den anerkendte dosering nedsat fra 0,05 % til 0,03 %, da det viste sig, at der ingen signifikant forskel var mellem de to doseringers virkning.

Tabel 8. Frostmålere og knopviklere
(Winter moth and tortrix moth)

		Virkningsgrad/efficency			
		Forsøgs nr.			
		Trial no.			
	dosering	1		2	3
Dato:	dosage	Count date			
for optælling	kg/l pr.ha.	28/5	13/6	13/6	29/5
Gusathion M WP	3,2	68	81	88	75
Ambush	0,2	89	88	96	58
Sumicombi 30 FW	2,0	90	91	87	83
Sumithion 20 FW	5,0	50	70	82	50
Sumicidin 10 FW	1,0	73	85	84	71
Sumicidin 10 FW	0,6	82	90	84	71
S 1844	0,25	63	72	86	83
Biobit	0,75	-	0	63	33
Danitol 5 EC	3,0	89	88	74	67
Ubehandlet. Antal larver pr. 60 skud Control. Nomber of caterpillars per 60 shoot		29			24
Ubehandlet. Antal gnavede blade pr. 100 blade Control. Nomber the attacked leaves per. 100 leaves			32	32	

Æblebladlus (Aphis pomi)
(Green apple aphid)

Forsøgene blev udført på gamle træer, unge træer og på æblegrundstammer. Der blev talt bladlus på afmærkede skud, (mindst 10 skud pr. parcel), før sprøjtning.
I øvrigt blev forsøget udført i henhold til Retningslinie for afprøvning af midler mod bladlus på frugttræer.

Midler, styrker og resultater fremgår af tabel 9.

Tabel 9. Forsøg med æblebladlus

		Virkningsgrad/Efficiency Forsøgs nr. Trial no.				
Dage efter sprøjtning		85116-1			85116-2	
Days after spraying		2	4	11	2	6
Pirimor G	1,0 kg	55	100	100	84	100
Sumicidin 10 FW	0,6 l	37	93	97	94	92
Sumithion 20 FW	5,0 l	4	71	84	-	-
DLG Dimethoat 305	2,0 l	64	99	100	92	99
DLG Dimethoat 305	3,6 l	56	100	100	97	97
KVK Permethrin	0,3 l	72	94	100	97	99
Antal lus pr. 20 skud Number of aphids per 20 shoot		1690	2335	3323	2555	2511

		Virkningsgrad/Efficiency Forsøgs nr. Trial no.			
Dage efter sprøjtning		85116-3		85116-4	
Days after spraying		2	4	11	2
Pirimor G	1,0 kg	100	100	100	100
Sumicidin 10 FW	0,6 l	98	100	100	100
Sumithion 20 FW	5,0 l	98	100	100	100
DLG Dimethoat 305	2,0 l	82	100	100	100
DLG Dimethoat 305	3,6 l	90	100	100	100
KVK Permethrin	0,3 l	91	97	100	100
Antal lus pr. 20 skud Number of aphids per 20 shoot		1873	1636	3123	2408

Følgende midler blev anderkendt: DLG Dimethoat 305 samt de to pyrethroid er Sumicidin 10 FW og KVK Permethrin.

Galmider (Gall_mites)

Den pludselige forekomst af forskellige galmidearter i blomme og pære på Lolland foranlediger os i at gennemføre bekæmpelses-forsøg med midler som vi formodede ville have en virkning mod disse skadevoldere. Ved forsøgenes start kendte vi kun lidt til galmidernes biologi især til hvornår galmiderne forlader deres overvintringssteder. Tidspunktet for den første sprøjtning blev derfor fastlagt ud fra litteraturstudier af udenlandske for-søg. Det viste sig, at den første sprøjtning den 29/4 lå for tidligt, hvorfor en anden sprøjtning blev udført den 14/5.
Mod pæregalmider (Phytoptus pyri) var virkningen tilfredsstil-lende, men mod blommegalmider (Asculus fockei) var ingen af behandlingerne overbevisende.
Forsøget blev udført i samarbejde med Steen Lykke Nielsen.

Tabel 10. Pæregalmider
Pear leaf blistermite

Middel Pesticide	dosis dosage	optalt den count date 13/6	 15/7
		Angrebsgrad Percent attack	
Ubehandlet		13	30
		Virkningsgrad Efficiency	
Thiodan emuls.	3,0 l/ha	94	97
Vydate L	1,0 l/ha	74	90
Gusathion MWP 25	3,2 kg/ha	73	73
Monsur	5,0 kg/ha	94	100
Lannate 20	2,0 l/ha	100	100

Litteratur

Schadegg, E., 1985: Efterafprøvning af fungicider mod æbleskurv (Venturia inaequalis) 1982-1984. 2. Danske Planteværnskonference 1985. s. 34-45.

Jacobsen, Hanne, 1985: Kirsebærbladpletsyge og æblsekurv. Hovedopgave, Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, København.

Bæk Hansen, Henning 1985: Frugttrækræft (Nectria galligena Bres.). Hovedopgave, Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, København

Annonym 1984: Retninslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på havebrugs- og gartneriafgrøder.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og skadedyr

FORSØG MED BEKÆMPELSE AF SKADEDYR I ÆRTER

Fields trials with control of pests in peas

Bent Bromand

Statens Planteværnscenter
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Trials carried out in 1984 and 1985 with chemical control of pea aphids and pea moths have clearly shown, that and effective control and big increase in yield can be accomplished with one single treat ment at the right time. Problems still excist in predicting the optimum time for pea moth control.
Spraying, seed treatment or granules at sowing against the bean weevil gave good increase in yield. Spraying protects the green parts of the plants only whereas seed treatment and granules prevent propagation of the pest as well.

Indledning

Igennem de senere år er der sket en meget kraftig stigning i arealet med ærter - især ærter til modenhed. Denne stigning vil antagelig fortsætte i de kommende år.
De 3 alvorligeste skadedyr i ærtedyrkningen er ærtebladlus (Acyrthosiphon pisum), ærteviklere (Cydia nigricana) og stribet blad-

randbille (Sitona lineatus). For ærtebladlusens vedkommende vil der i de fleste tilfælde være behov for bekæmpelse. Ærtevikleren er et meget alvorligt skadedyr i områder, hvor der gennem mange år har været dyrket ærter til modenhed, og med det stigende ærteareal vil dette skadedyr antagelig få øget betydning. Der er ikke altid behov for at bekæmpe ærteviklere, og et af de problemer man står overfor, er at afgøre, om et bekæmpelsesbehov er til stede. Stribet bladrandbille er almindeligt udbredt og må også forventes at få øget betydning. For bladrandbillernes vedkommende skal der skaffes større klarhed over, hvad et angreb betyder rent økonomisk.
Nærværende undersøgelser er udført for at klarlægge, hvordan de nævnte skadedyr bedst bekæmpes, hvornår en bekæmpelse er nødvendig samt for om muligt at kunne tildele det enkelte bekæmpelsesmiddel en anerkendelse.

Materialer og metoder

Forsøgene er udført som markforsøg med 4 gentagelser og tilfældig parcelfordeling. I bejdseforsøg er anvendt en parcelstørrelse netto på 15 m^2, og i sprøjteforsøg har parcelstørrelsen varieret fra 25-37 m^2 netto. I forsøg med sprøjtning mod bladrandbiller var der mellem alle parcellerne et værn på den dobbelte parcelbredde. Værnene blev sprøjtet samtidig med parcellerne.
Ved sprøjtningerne blev anvendt fladsprededyse 4110-10 med et tryk på 4 atmosfære på manometret, hvilket giver et tryk på ca. 3 atmosfære ved dyserne. Der blev ved sprøjtningerne anvendt 300 l vand pr. ha.

Ærtebladlus

Der blev i 1985 udført 4 forsøg med bekæmpelse af ærtebladlus med pyrethroider og et enkelt dimethoatmiddel. Alle midlerne var anmeldt med henblik på anerkendelse.
Forsøgene blev sprøjtet den 12-13. juli ved stadium 8.3, det vil sige, de tre første bælge var under udvikling.
Ved opgørelse af bladlusangreb blev der foretaget 6 x 10 ketsjer-

slag pr. parcel og procent effekt beregnet efter Abbott. I 2 af forsøgene blev der målt frøudbytte og tusindkornsvægt.
I 1984 undførtes et forsøg (84427), som blev sprøjtet 10.7. ved stadium 8.2. Et af forsøgsleddene (fenvalerat) blev desuden sprøjtet den 19.6 ved stadium 7.1, det vil sige ved begyndende blomstring.

Ærteviklere

Undersøgelse af bekæmpelsesmidlernes virkning mod ærteviklere foretages normalt i samme forsøg som for bladlus. I forsøgene opstilles feromonfælder til at afgøre, hvornår skadetærsklen er nået. Afgørende for sprøtetidspunktet er skadetærsklen for bladlus, der er sat ved 5 bladlus pr. topskud under opformering eller skadetærsklen for ærteviklere, som ligger ved 100 daggrader efter en fangst på over 10 ærteviklere i en fælde i to på hinanden følgende tømninger. Der sprøjtes første gang en af disse skadetærsklер er nået.
I forsøg 84427 blev opgørelse af procent bælge med angreb af ærteviklere foretaget ved stadium 9.8.

Stribet bladrandbille

I 1985 udførtes 3 forsøg med sprøjtning og 3 forsøg med bejdsning eller nedfældning af granulat mod stribet bladrandbille. Der blev sprøjtet 1 eller 2 gange efter behov fra midten til slutningen af maj på vækststadium 3-4.
Procent blade med gnav blev bedømt på nyvæksten efter sprøjtning. I midten af juli blev der med et golfbor udtaget 5 jordprøver i hver parcel. Jordprøverne blev udvasket og antal larver talt.

Resultater
Ærtebladlus

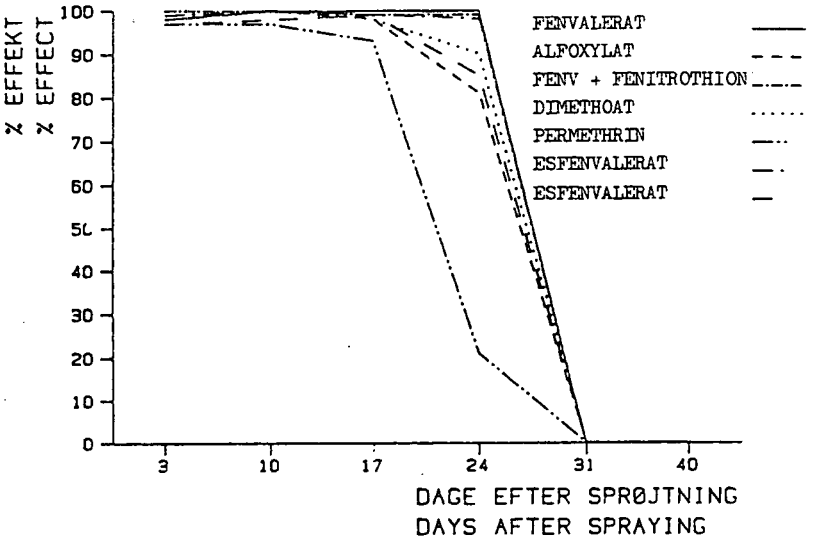
Resultater af forsøg med bekæmpelse af æblebladlus i 1985 fremgår af tabellerne 1 og 2 og figurerne 1 og 2.

Tabel 1. Sprøjtning mod ærtebladlus. Fsg. nr. 85452.1
Spraying against pea aphids. Trial no. 85452.1

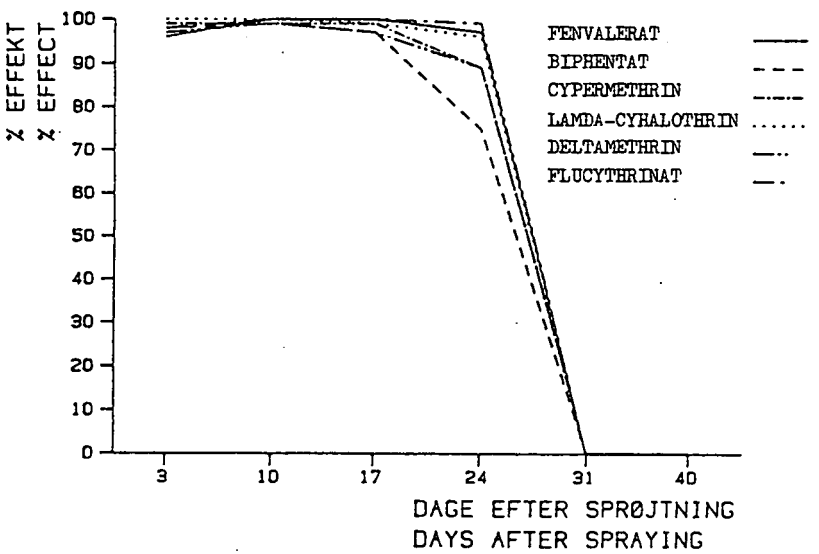
Middel Compound	g.a.s.pr. ha g.a.i.pr. ha	Udbytte og merudbytte Yield and yieldincrease hkg pr. ha	Tusindkornsvægt 1000 grain weight g
Ubehandlet (Untreated)		16,9	176
Fenvalerat	60	7,0	194
Alfoxylat	20	4,1	208
Fenvalerat + fenitrothion	50+250	8,5	212
Dimethoat	290	4,5	201
Permethrin	52	5,8	200
Esfenvalerat	15	4,1	193
Esfenvalerat	7,5	4,3	192
LSD-95		6,0	

Tabel 2. Sprøjtning mod ærtebladlus. Fsg. nr. 85455.1
Spraying against pea aphids. Trial no. 85455.1

Middel Compound	g.a.s.pr. ha g.a.i.pr. ha	Udbytte og merudbytte Yield and yieldincrease hkg pr. ha	Tusindkornsvægt 1000 grain weight g
Ubehandlet (Untreated)		14,9	172
Fenvalerat	60	7,4	194
Biphentat	7,5	7,2	197
Cypermethrin	50	8,7	191
Lamda-cyhalothrin	15	5,2	208
Deltamethrin	7,5	3,6	188
Flucythrinat	50	4,6	194
LSD-95		5,2	



Figur 1. Procent effekt mod ærtebladlus. Fsg. nr. 85452.1.2
Per cent effect against pea aphids. Trial no. 85452.1.2



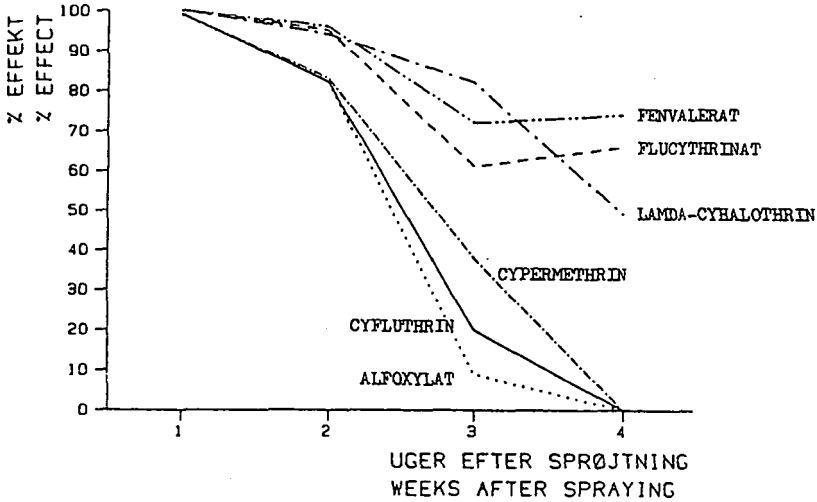
Figur 2. Procent eff ekt mod ærtebladlus. Fsg. nr. 85455.1.2
Per cent effect against pea aphids. Trial no. 85455.1.2

Resultater af 4 forsøg udført i 1984 fremgår af tabel 3 samt for pyrethroidernes vedkommende af figur 3.

Tabel 3. Procent effekt mod ærtebladlus. Fsg. nr. 84425-428.
Per cent effect against pea aphids. Trial no. 84425-428.

Middel Compound	g.a.s.pr. ha g.a.i.pr. ha	Uger efter sprøjtning Weeks after spraying			
		1	2	3	4
Pirimicarb	150	95	68	0	0
Fenitrothion	710	98	75	0	0
Cyfluthrin	40	99	82	20	0
Flucythrinat	50	100	95	61	66
Cypermethin	50	99	83	38	0
Alfoxylat	20	99	82	9	0
Fenvalerat *)	60	92	65	0	0
Fenvalerat	60	100	96	72	74
Fenvalerat + fenitrothion	50+250	100	96	82	86
Lamda-cyhalothrin	15	100	94	82	49

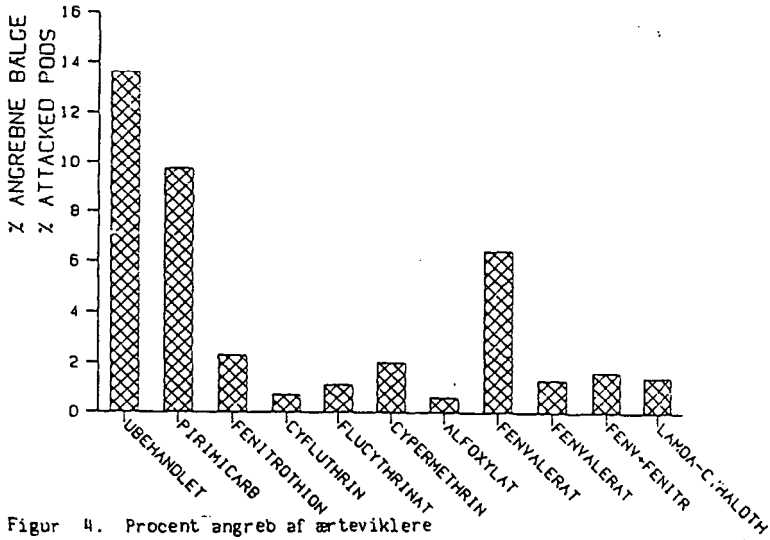
*) Ved begyndende blomstring.
At the beginning of flowering



Figur 3. Procent effekt på ærtebladlus. Fsg. nr. 85425-428
Per cent effect on pea aphids. Trial no. 85425-428

Ærtevikler

I 1985 var der meget ringe angreb af ærteviklere i forsøgene, men af figur 4 fremgår resultaterne af et forsøg udført i 1984.



Figur 4. Procent angreb af ærteviklere
Per cent attack of the pea moth

Resultaterne af 3 forsøg med sprøjtning mod stribet bladrandbille fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Sprøjtning mod stribet bladrandbille. Fsg. nr. 85451-1.2.3.
Spraying against bean weevils Trial no. 85451-1.2.3.

Middel Compound	g.a.s.pr. ha g.a.i.pr. ha	Bladgnav Leaf damage %	Larver i jordprøver Larvae in soil samples number	Udbytte og merudbytte Yield and yieldincrease hkg/ha
Ubehandlet (Untreated)		67	42	41,4
Fenitrothion	712	42	43	3,3
Alfoxylat	20	43	35	2,4
Fenvalerat	60	42	42	6,9
Cypermethrin	25	42	40	3,6
Lamda-cyhalothrin	15	44	40	6,3
LSD-95				

Resultaterne af 3 forsøg med bejdsning og nedfældning af granulat mod stribet bladrandbille fremgår af tabel 5.

Tabel 5. Bejdsning og nedfældning af granulat mod stribet bladrandbille Fsg. nr. 85451-1.2.3.
Seed treatment and granules against bean weevils
Trial no. 85451-1.2.3.

Middel Compound	g.a.s.pr. ha g.a.i.pr. ha	Larver i jordprøver Larvae in soil samples number	Udbytte og merudbytte Yield and yieldincrease hkg/ha
Ubehandlet (Untreated)		52	55,4
Lindan + carboxin + thiram	48,5 + 1,6 + 6,5	37	0,7
Furathiocarb + thiram + metalaxyl	490,0 + 85,8 + 30,6	2	3,4
Furathiocarb + thiram + metalaxyl	980,0 + 171,5 + 61,3	0	4,4
Furathiocarb + thiram + metalaxyl	1960,0 + 343,0 + 122,6	0	4,9
Furathiocarb	393	0	6,0
Carbofuran	1200	1	5,8
Aldicarb	2000	1	6,4
LSD 95			

Diskussion

Af tabel 1 og 2 fremgår, at der generelt har været god virkning i forsøg med bekæmpelse af bladlus i ærter. Der er opnået gode merudbytter og en stigning i tusindkornsvægten på 9.1-20.9%. Virkningen på bladlusene fremgår af figur 1 og 2 og tabel 3, hvoraf det ses, at der kan være ret stor forskel på, hvor længe midlerne virker. Samme forskel blev ikke fundet i 1985, men tendensen var den samme. De 2 led behandlet med fenvalerat blev sprøjtet henholdsvis 19.-20.6 ved begyndende blomstring og 5.-10. juli ved stadium 8.2-8.3.

Det fremgår helt klart af resultaterne, at man ikke kan nøjes med at sprøjte ved begyndende blomstring. Man må følge bladlusenes indflyvning og sprøjte, når skadetærsklen er nået. Derved vil en enkelt sprøjtning kunne klare bladlusproblemet.

For pyrethroidernes vedkommende ser det ved bekæmpelse af bladlus i ærter ud til, at de virkningsmæssigt falder i 2 forskellige grupper, se figur 3. Fenvalerat og flucythrinat adskiller sig væsentligt fra de øvrige afprøvede pyrethroider i den kemiske opbygning, hvilket muligvis kan være årsag specielt til den længere virkningstid.

Lamda-cyhalothrin følger tilsyneladende de 2 førnævnte midler. Kurven har imidlertid en afvigende form, og den gode virkning af dette middel kan muligvis være, at doseringen af dette pyrethroid har ligget højt i forhold til de øvrige pyrethroider. Når pyrethroiderne ofte giver stort set samme resultat skyldes det, at det enkelte middel normalt anvendes i den laveste dosering af aktivt stof, der giver det ønskede resultat.

Resultaterne af virkningen på ærtevikleren af et af forsøgene i 1984, hvor der var angreb, fremgår af figur 4.

Pirimicarb, der er et specifikt bladlusmiddel, havde kun ringe effekt. Fenvalerat udsprøjtet ved begyndende blomstring havde moderat effekt. Denne sprøjtning lå afgjort for tidlig. I alle andre forsøgsled, hvor der var anvendt pyrethroider, var der god virkning. Det samme gælder fenitrothion, der er et fosformiddel.

Som det fremgår af resultaterne, er sprøjtepunktet af afgørende betydning for at opnå et godt resultat ved bekæmpelse af ærtevikleren. I alle forsøgene var 2 feromonfælder stillet op i ubehandlede forsøgsled. Betydningen af disse fælder er dog diskutabel. I det omtalte forsøg fangedes totalt 20 ærteviklere i en fælde, og det største antal ved en tømning var 5. Det vil sige, at skadetærsklen aldrig blev nået, men alligevel fandtes 13,6 % af bælgene med angreb. I et tilsvarende forsøg fangedes totalt 89 ærteviklere med et maksimum på 20 ved en tømning. Skadetærsklen var i dette tilfælde klart overskredet, og alligevel var kun 0,5 % af bælgene angrebet. Feromonfælderne er imidletid næsten eneste mulighed, man har for at afgøre, om et sprøjtebehov er til stede. I England (Macaulay et al. 1985) har man gode erfaringer med anvendelse af

feromonfælder, og det er sandsynligvis et spørgsmål om tid, hvornår systemet er tilpasset danske forhold.
Stribet bladrandbille er et gammelt skadedyr i Danmark, og talrige marker er sprøjtet mod angreb, uden at man har været klar over, hvad man opnåede ved bekæmpelsen. Det er vanskeligt, at definere en skadetærskel for angreb af bladrandbiller. Man regner med, at skadetærsklen er nået, når gnavene når 1 - 1 1/2 gang rundt i randen af bladene. Ved tidlige angreb især før bladene er udfoldet, kan hovednerven i bladet blive gnavet over. Derved sættes bladet ud af funktion, og skadetærsklen ligger i dette tilfælde betydeligt lavere.
I 3 sprøjteforsøg med 1 eller 2 sprøjtninger fra midten til slutningen af maj blev opnået merudbytter fra 2,4-6,9 hkg pr. ha, se tabel 4. I de ubehandlede parceller var afgrøden tydeligt mere åben. Der var en tydelig, men slet ikke imponerende nedsættelse af gnav i nyvæksten efter sprøjtning. Antallet af larver i jordprøver var imidlertid upåvirket, og hele merudbyttet må derfor tilskrives beskadigelsen af toppen.
I 3 forsøg med bejdsning og nedfældning af granulat ved såning, opnåedes fra 0,7-6,4 hkg pr. ha i merudbytte, som det fremgår af tabel 5. Det højeste merudbytte, der var på 27 % i forhold til ubehandlet, blev opnået med aldicarb granulat, men generelt var der meget stor spredning i resultaterne. Det er første år, der er udført forsøg med bejdsning mod stribet bladrandbiller, og fastsættelse af doseringen voldte derfor problemer. Helt tydeligt er det, at Vitavax RS (lindan + carboxin + thiram) har været anvendt i for lav dosering.
I flere af midlerne indgår fungicider, men da der kun var ringe forskel i fremspiringen, skønnes virkningen af fungiciderne at være uden betydning for merudbytterne, Desværre blev der ikke foretaget opgørelser af bladgnav på planterne blade, hvorfor en vis betydning af dette ikke kan udelukkes. Mest bemærkelsesværdig er undersøgelserne af jordprøverne. Det viste sig, at de fleste af midlerne i de anvendte doseringer fuldstændig standsede opformeringen af bladrandbiller. I disse forsøgsled var rødderne helt hvide og sunde og tæt besat med bakterieknolde, hvorimod rødderne i ubehandlede par-

celler var brune, og bakterieknoldene var praktisk taget alle ødelagte. Væksten af ærterne var tydeligt bedre i de behandlede forsøgsled.
I følge Jensen et al. (1985) angives, at 60 % af total-N i planterne stammer fra bakterieknoldene, når der gives en startgødning på 50 kg N pr. ha. Denne procentdel stiger til 71 % uden startgødning. På denne baggrund må der kunne forventes store merudbytter ved en bejdsning. De kommende års forsøg skal afgøre, om dette kommer til at passe.

Sammendrag

2 års forsøg med bekæmpelse af ærtebladlus og ærteviklere i ærter har klart vist, at en effektiv bekæmpelse og store merudbytter kan opnås ved en enkelt bekæmpelse på det rigtige tidspunkt. For ærteviklerens vedkommende er der problemer med at fastlægge, hvornår skadetærsklen overskrides. I mange tilfælde vil problemerne imidlertid løses ved en bladlussprøjtning. Da bekæmpelsen normalt skal foretages under blomstringen, bør der anvendes et pyrethroid. Pirimicarb kan dog anvendes, dersom der kun er angreb af ærtebladlus.
Ved bekæmpelse af stribet bladrandbille er opnået et merudbytte på 2,4-6,9 hkg pr. ha ved sprøjtning og et merudbytte på 0,7-6,4 hkg pr. ha ved bejdsning eller nedfældning af granulat. Da der kun er foretaget udbyttemåling i 1985, må rådgivning for praksis komme til at hvile på fremtidige forsøg.

Litteratur

Jensen, Erik S. et al. (1985): Kvælstofforsyning ved biologisk kvælstofbinding. Risø-M-2428. Pp. 91.

Macaulay, E.D.M. et al. (1985): Prediction of optimum spraying dates against pea moth, Cydia nigricana (F.), using pheromone traps and temperature measurements. Crop Protection 4(1): 85-98.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

BEKÆMPELSE AF SVAMPESYGDOMME PÅ ÆRT, KARTOFFEL OG RAPS

Control of fungal diseases on pea, potato, and oil seed rape

Bent Løschenkohl

Statens Planteværnscenter
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Field trials were carried out in accordance to guidelines in order to obtain a basis for biological approval of fungicides used in pea, potatoes and oil seed rape. Results from treatments of seed potatoes against Black Scurf (Rhizoctonia solani), and spraying of oil seed rape against Pod spot (Alternaria spp.) and Stem Rot (Sclerotinia sclerotiorum) are reported. There was no effect of spraying against fungal diseases in pea.
The sensitivity of R. solani against 9 fungicides was tested with 10 isolates, and the sensitivity of S. sclerotiorum against 5 fungicides was tested with 3 isolates.

Indledning

Den stærke stigning i arealet med ærter i de senere år har medført et behov for kendskab til hvilke sygdomme, der har betydning og hvordan de bekæmpes. Der er derfor afprøvet 11 midler i 8 sprøjteforsøg fordelt på 3 sprøjtetidspunkter.

For kartoffelavlen er rodfiltsvamp et stigende problem. Nye og bedre midler er på vej, og sammen med afprøvningen af disse er der foretaget en efterafprøvning af ældre anerkendte midler.

I raps er knoldbægersvamp ikke et problem ved fornuftige sædskifter. Alligevel er der i de sidste år set enkelte, stærke angreb, som har krævet nærmere undersøgelser. I et sædskifte, hvor både ærter og raps indgår, kan knoldbægersvamp blive et problem i fremtiden.

De anlagte forsøg er udført i henhold til Aftale mellem Dansk Agrokemisk Forening og Landbrugsministeriet (Statens Planteavlsforsøg)

Materialer og metoder

Forsøgsbeskrivelse

Forsøgene er udført som markforsøg hos landmænd og på Statens Forsøgsstationer.
Forsøgene er udført efter Retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på landbrugsafgrøder (Anon, 1985) i det omfang, det har været muligt.

Forsøgene er anlagt som rækkeforsøg med tilfældig parcelfordeling og 4 gentagelser.
I ært og raps er parcelstørrelsen 24-37 m^2, svarende til landmandens sprøjtebom gange forsøgsmejetærskerens høstbredde. På hvert forsøgssted er der i raps og ærter anlagt 3 forsøg, der er sprøjtet henholdsvis under planternes vækst, fuld blomst og slut blomst.

Kartoffelforsøgene er på forsøgsstationerne lagt med maskine bejdset i maskinen, parcelstørrelsen 8,5-16,5 m^2. Hos landmanden er forsøgene lagt med hånd efter markering i oprilning. I bejdseforsøgene er en afvejet mængde kartofler bejdset med en afvejet mængde middel i store plastposer. Den ubehandlede har fået samme mekaniske behandling.

Sygdomsudviklingen i afgrøderne er fulgt løbende. Bedømmelsen af ærtesygdomme er på 1 forsøgssted sket ved udtagelse af 5 planter i hver parcel. Der er optalt antal stængler pr. 5 planter og antal, friskvægt og tørvægt af bælge pr. bælgbærende nodie. Disse detaljerede opgørelser har til dels været et metodestudium, og resultater herfra offentliggøres andetsteds.

I raps er skulpesvamp bedømt ved udtagning og sortering i 4 angrebsklasser af 200 skulper pr. parcel. Knoldbægersvamp er bedømt på 300 stængler pr. parcel.

Bejdseforsøgene i kartofler er opgjort for knold- og stængelangreb først på vækstsæsonen og for knoldangreb og størrelsesfordeling af knolde ved normal høst.

Høst af ært og raps er foretaget med den lokale landboforenings forsøgsmejetærsker; rapsen efter skårlægning. Der er foretaget udbyttebestemmelse og tørstofbestemmelse i hver parcel og udbyttet justeret til 87 % tørstof for hver parcel førend beregning af gennemsnit for de 4 gentagelser.

Testning af fungicidfølsomhed blev udført ved podning på agar. De pågældende midler blev tilsat efter autoklavering, så koncentrationen af aktivt stof var 0, 0,1, 1,0, 5,0 og 10,0 ppm. Der blev podet 2 petriskåle af hver koncentration og inkuberet ved 19-21 °C. EC_{50} værdier er beregnet via EDB og ud fra en lige linie mellem væksten ved 0 ppm og væksten ved den nærmeste ppm værdi over EC_{50}.

Resultater

Ærter

I ærter er der udført 8 forsøg fordelt på sprøjtetidspunkterne knop, stadium 6, begyndende blomst, stadium 7, og slut blomst, stadium 8-9. Forsøgene blev udført i nordjylland, syd- og midtsjælland.

Under ærternes tilvækst har der ikke været betydende angreb af sygdomme, men efter afblomstring udviklede der sig i mange marker et kraftigt angreb af gråskimmel, som kom senere end midlernes virkeperiode. Der er således ikke mange informationer om midlernes effektivitet over for ærtesygdomme at hente i årets forsøg.

De anvendte midler og gennemsnitlige udbytte af de 8 forsøg ses i tabel 1. De kraftige merudbytter for Benlate + Maneb og PLK-Chlortosip M skyldes manganmangel i et forsøg på dyndjord i nordjylland.

Tabel 1. Bekæmpelse af ærtesygdomme. 8 forsøg.

Table 1. Control of pea diseases. 8 trials.

Middel	dosering (dosis) pr. ha	udbytte og merudbytte hkg pr. ha (yield)	rel
Ubehandlet		37,3	100
Benlate +	0,5 kg		
Maneb	2,0 kg	3,8	100
Ortho Difolatan FW	2,0 l	-0,7	98
Aliette	4,0 kg	0,4	101
Daconil 500 F	2,5 l	0,1	100
Drawifol	1,25 kg	1,1	103
PLK-Chlortopsip L	2,5 l	0,4	101
PLK-Chlortopsip M	3,0 kg	6,3	117
Ridomil MZ 63 WP	2,5 kg	0,9	102
Topas 100 EC	0,5 l	1,2	103
Topas 100 EC	1,0 l	0,1	100
Topas 100 EC	2,0 l	0,1	100

Raps

Skulpesvamp (Alternaria spp.)

Der er udført 2 forsøgsserier i vinterraps , hver forsøgsserie består af 3 sprøjtetidspunkter: strækningsvækst, stadium 3.3, fuld blomst, stadium 4.2, og slut blomst, stadium 4.4.

Der var kun svage angreb af skulpesvamp i disse forsøg tabel 2. Sprøjtningen under strækningsvæksten har ingen effekt haft,

medens sprøjtningerne i fuld- og slut blomst har haft effekt. Bedst effekt har der været af Rovral Flo, Sportak 45 EC og Drawifol.

I vårraps er der udført 1 forsøgsserie med samme sprøjtetidspunkter som i vinterraps. Der var ikke angreb af skulpesvamp i disse forsøg.

Tabel 2. Bekæmpelse af skulpesvamp på vinterraps. 2 forsøg.

Table 2. Control of pod spot on oil seed rape. 2 trials.

Sprøjtning under strækningsvæksten, stadie 3.3.
(Spraying at stem growth, stage 3.3.)

Middel	dos.	% skulper med skulpesvamp % pods with pod spot 0-1%	1-10%	10-25%	25%<	udb. og merud. yield hkg/ha	rel	%water vand %
Ubehandlet	-	22,2	2,8	0,1	0	30,4	100	13,7
Ronilan	1,5	17,2	2,9	0,1	0,1	1,4	105	12,5
Sportak 45 EC	1,5	20,1	2,8	0,4	0	0,5	102	13,6
Drawifol	1,5	19,7	2,7	0,1	0	2,8	109	13,7
Rovral Flo	2,0	18,8	0,9	0	0	1,5	105	13,7
Topas 100 EC	1,5	18,9	2,6	0,1	0	1,4	101	13,6

Sprøjtning i fuld blomst, stadium 4.2

(Spraying at full blossom, stage 4.2)

Middel	dos.	% skulper med skulpesvamp % pods with pod spot 0-1%	1-10%	10-25%	25%<	udb. og merud. yield hkg/ha	rel	%water vand %
Ubehandlet	-	17,2	2,3	0	0	32,0	100	13,9
Ronilan	1,5	11,5	0,5	0,1	0	1,7	105	13,8
Sportak 45 EC	1,5	9,2	0,6	0	0	1,3	104	13,6
Drawifol	1,5	10,6	1,0	0	0	1,3	104	13,8
Rovral Flo	2,0	8,4	0,3	0	0	3,3	110	14,0
Topas 100 EC	1,5	10,9	1,5	0	0	1,9	106	14,0

Sprøjtning ved slut blomst, stadium 4.4

(Spraying at the end of blossom, stage 4.1)

Middel	dos.	% skulper med skulpesvamp % pods with pod spot 0-1%	1-10%	10-25%	25%<	udb. og merud. yield hkg/ha	rel
Ubehandlet	-	30,5	3,3	0,1	0	29,4	100
Ronilan	1,5	-	-	-	-	-	-
Sportak 45 EC	1,5	14,2	1,3	0,1	0	0,4	101
Drawifol	1,5	11,4	0,6	0	0	0,6	102
Rovral Flo	2,0	15,7	0,4	0,1	0	0	100
Topas 100 EC	1,5	19,2	1,6	0	0	0,5	102

Storknoldet knoldbægersvamp (Sclerotinia sclerotiorum)

Der var ingen angreb af knoldbægersvamp i sprøjteforsøgene i vinterraps.

Der er udført 1 forsøgsserie i vårraps , hver forsøgsserie består af 3 sprøjtetidspunkter: strækningsvækst, stadium 3.3, fuld blomst, stadium 4.2, og slut blomst, stadium 4.4.

Der var kun udslag for sprøjtning på stadium fuld blomst, 4.2, tabel 3.
Bedst effekt havde Ronilan og Drawifol, fulgt af Rovral Flo og Sportak 45 EC. Antallet af sclerotier i afgrøden støtter bedømmelserne på stængelangreb. Høstforholdene var i den våde eftersommer 1985 så vanskelige, at der ikke må lægges for stor vægt på udbyttetallene.

Testning af 3 isolaters følsomhed over for Drawifol, Ronilan, Rovral 50 WP, Rovral Flo og Sportak 45 EC gav for alle midler og isolater EC_{50} værdier på 0,5 ppm og MIC værdier på 10 ppm, for Ronilan lå MIC værdien over 10 ppm. (MIC = minimum inhibitory koncentration, den mindste koncentration i agar, som forhindrer vækst af svampen).

Tabel 3. Bekæmpelse af storknoldet knoldbægersvamp på vårraps ved sprøjtning ved fuld blomst, stadium 4.2. 1 forsøg.

Table 3. Control of stem rot on oil seed rape by spraying at full blossom, stage 4.2. 1 trial.

Middel	dos.	%angreb %infec. stems	udb. og merudb. hkg/ha yield	rel rel	vand % %water	% frø >2 mm seeds >2 mm	antal Scle-rotier pr. kg sclerot. pr. kg.
Ubehandlet	-	12,9	13,1	100	20,1	7,1	324
Ronilan	1,5	1,2	0,5	103	20,2	6,8	31
Sportak 45 EC	1,5	5,1	3,6	128	19,0	9,3	41
Drawifol	1,5	1,5	2,4	118	19,3	9,4	39
Rovral Flo	2,0	4,3	3,9	103	19,8	7,7	85
Topas 100 EC	1,5	10,3	0,1	101	20,1	7,9	227

Kartoffel

Rodfiltsvamp (Rhizoctonia solani)

Der er udført 3 forsøg med bejdsning af kartofler mod rodfiltsvamp, henholdsvis ved forsøgsstationerne i Tylstrup og Lundgaard og ved landmand i Lyngerup. Forsøgsplanen omfatter tilmeldte midler og efterafprøvning af tidligere anerkendte midler; på grund af pladsmangel har efterafprøvningen ikke været fuldstændig ved Tylstrup og Lundgaard. Fremspiring, sygdomsangreb og udbytter fremgår af tabel 4-8.

Ved Lundgaard var der god effekt på fremspiringen af næsten alle midler, ved Tylstrup var der svag effekt og ved Lyngerup var der en svag negativ effekt undtagen for Rovral Flo, hvor der var lavere

Tabel 4. Bejdsning af kartofler mod rodfiltsvamp.
Table 4. Treatment of seed potatoes against Black scurf.

Middel	dosering pr. hkg.	Lundgaard %spiring germination	Lundgaard rel	Tylstrup %spiring germination	Lyngerup %spiring germination	Lyngerup rel
Ubehandlet		81	100	94,8	97,9	100
Rovral 50 WP	100 g	92	114	98,5	95,4	97
Monceren	200 g	94	117	98,5	95,4	97
EK Maneb	100 g	86	107	99,3	97,9	100
Rovral Flo	80 g	86	107	98,5	79,6	81
Tecto 5 P	100 g	97	119	97,8	96,8	99
Benlate	75 g	92	114	99,3	95,0	97
Derosal M bejdsemiddel	100 g	98	121	98,5	97,0	99
Dithane M 45	100 g	88	108	98,5	95,4	97
DLG Thiram 80	100 g	90	111	97,0	96,5	99
Kartiram	150 g	-	-	-	96,5	99
Tecto 10 P	100 g	-	-	-	97,6	100

Tabel 5. Bejdsning af kartofler mod rodfiltsvamp.
Table 5. Treatment of seed potatoes against Black scurf.

Middel	Lundgaard %angrebne spirer	Tylstrup %angrebne spirer	Lyngerup %inficerede stængler	Lundgaard vægt pr. plante knolde	Lundgaard vægt pr. plante top	Tylstrup vægt pr. plante knolde	Tylstrup vægt pr. plante top
	% infected sprouts		% inf. stems	wight pr. plant of tubers	top	tubers	top
Ubehandlet	46,4	46,2	59,47	1,43	4,9	0,37	6,4
Rovral 50 WP	0	0,2	42,26	2,13	4,5	1,12	7,2
Monceren	1,1	0	44,10	1,97	5,3	1,06	7,3
EK Maneb	9,2	6,7	36,71	2,18	5,3	0,63	7,1
Rovral Flo	0,5	1,7	41,38	1,96	5,6	1,67	7,7
Tecto 5 P	5,1	1,3	45,31	1,98	5,9	0,79	7,0
Benlate	1,7	8,4	50,30	2,65	6,4	1,05	7,2
Derosal M bejdsemiddel	0,5	0,9	61,68	2,03	5,7	0,95	7,1
Dithane M 45	25,9	9,1	61,66	1,58	4,8	0,67	6,9
DLG Thiram 80	10,1	9,3	53,73	2,22	5,0	0,75	7,3
Kartiram	-	-	60,68	-	-	-	
Tecto 10 P	-	-	37,57	-	-	-	

Tabel 6. Bejdsning af kartofler mod rodfiltsvamp.
Table 6. Treatment of seed potatoes against Black scurf.

Middel	Lundgaard		Tylstrup		Lyngerup		
	sygdoms-index a)	angrebs-index b)	sygdoms-index a)	angrebs-index b)	antal stoloner number of stolons	%inficerede stoloner % inf. stolons	%inficerede knoldanlæg % inf. tuber primordia
Ubehandlet	4,37	13,94	3,41	8,70	40,92	17,65	2,05
Rovral 50 WP	1,22	1,01	1,62	0,26	42,75	7,74	0,30
Monceren	1,28	1,21	1,20	1,71	34,40	10,10	0,17
EK Maneb	3,38	7,46	2,72	4,57	42,22	12,01	1,47
Rovral Flo	1,17	1,87	1,67	0,13	39,27	8,02	0,67
Tecto 5 P	2,53	4,38	1,38	1,24	38,45	15,06	1,07
Benlate	1,54	2,00	1,34	0,53	41,60	14,54	0,97
Derosal M bejdsemiddel	1,86	3,83	1,38	0,70	42,62	14,70	1,57
Dithane M 45	4,72	10,82	2,68	1,87	35,20	21,78	1,22
DLG Thiram 80	2,44	1,85	1,55	0,80	37,27	12,54	0,87
Kartiram	-	-	-	-	34,75	16,69	0,87
Tecto 10 P	-	-	-	-	37,05	8,89	0,35

a) infected stems, index
b) infected stolons, index

Tabel 7. Bejdsning af kartofler mod rodfiltsvamp.
Table 7. Treatment of seed potatoes against Black scurf.

Middel	dosering pr. hkg.	Lundgaard udbytte og merudbytte hkg pr. ha yield	rel rel	Tylstrup udbytte og merudbytte hkg pr. ha yield	rel rel	Lyngerup udbytte og merudbytte hkg pr. ha yield	rel rel
Ubehandlet		320	100	315	100	388,1	100
Rovral 50 WP	100 g	-6	98	27	109	26,1	107
Monceren	200 g	64	120	23	107	43,8	111
EK Maneb	100 g	45	114	29	109	-4	99
Rovral Flo	80 g	19	106	30	110	16,1	96
Tecto 5 P	100 g	32	110	14	104	38,9	110
Benlate	75 g	48	115	25	108	54,3	114
Derosal M bejdsemiddel	100 g	49	115	11	103	44,3	111
Dithane M 45	100 g	9	103	5	102	-1,3	100
DLG Thiram 80	100 g	44	114	17	105	-13,3	97
Kartiram	150 g	-	-	-	-	-0,8	100
Tecto 10 P	100 g	-	-	-	-	17,5	105

Tabel 8. Bejdsning af kartofler mod rodfiltsvamp. Lyngerup.
Table 8. Treatment of seed potatoes against Black scurf. Lyngerup.

Middel	dosering pr. hkg.	% knolde med rodfiltsvamp / % tubers with Black scurf: med 0%	0-2,5%	2,5-7,5%	7,5-15%	15-35%	over 35%	%skurv %scurf	knoldvægt weight pr. tuber
Ubehandlet		48,20	30,69	13,02	7,58	0,50	0	42,5	73,0
Rovral 50 WP	100 g	78,43	17,68	2,59	1,31	0	0	20	64,6
Monceren	200 g	64,17	25,34	8,08	1,21	1,21	0	18	79,1
EK Maneb	100 g	60,06	36,02	3,93	0	0	0	17	88,9
Rovral Flo	80 g	73,65	19,49	6,15	0	0,70	0	20	88,2
Tecto 5 P	100 g	53,97	41,22	4,30	0,51	0	0	18	84,7
Benlate	75 g	34,20	54,34	10,70	0	0,76	0	18	98,3
Derosal M bejdsemiddel	100 g	59,11	34,10	6,18	0,61	0	0	18	91,4
Dithane M 45	100 g	83,94	11,26	3,95	1,21	0,61	0,64	18	70,2
DLG Thiram 80	100 g	53,05	39,17	6,15	1,63	0	0	17	87,7
Kartiram	150 g	67,93	23,85	5,08	3,14	0	0	18	82,9
Tecto 10 P	100 g	68,50	27,31	4,19	0	0	0	20	85,6

Tabel 9. Bejdsning af kartofler mod rodfiltsvamp. Tylstrup.
Table 9. Treatment of seed potatoes against Black scurf. Tylstrup.

Middel	dosering pr. hkg.	knoldstørrelse, procentvis fordeling / distribution of tuber size <30 mm	30-40 mm	40-50 mm	50< mm
Ubehandlet		7,18	19,32	43,09	20,41
Rovral 50 WP	100 g	8,15	45,47	41,46	4,93
Monceren	200 g	5,45	48,11	42,39	4,05
EK Maneb	100 g	5,96	37,10	46,08	10,86
Rovral Flo	80 g	8,79	48,72	36,50	5,99
Tecto 5 P	100 g	5,57	42,62	47,25	4,56
Benlate	75 g	6,97	42,70	41,88	8,44
Derosal M.bejdsemiddel	100 g	5,30	44,92	42,82	6,96
Dithane M 45	100 g	6,62	42,57	41,23	9,57
DLG Thiram 80	100 g	6,47	44,01	41,40	8,13

Tabel 10. Bejdsning af kartofler mod rodfiltsvamp. Lundgaard.
Table 10. Treatment of seed potatoes against Black scurf. Lundgaard.

Middel	udbytte og merudbytte hkg pr. ha	rel	a) %størrelsesfordeling <30 mm	30/50	>50 mm	% knolde med Sclerotier b) %dækningsgrad 0	1	5	10	15	c)%deforme knolde
Ubehandlet	320	100	5,0	77,6	17,3	19,5	54,5	23,8	3,0	0	40,0
Rovral 50 WP	-6	98	7,8	88,2	4,0	87,3	8,5	4,3	0	0	17,0
Monceren	64	120	5,2	89,3	5,5	78,3	16,8	5,3	0	0	16,0
EK Maneb	45	114	5,7	84,9	9,4	27,3	49,3	31,8	1,8	0	29,8
Rovral Flo	19	100	7,7	87,4	4,9	78,5	15,3	9,8	0,3	0	19,0
Tecto 5 P	32	110	6,0	83,8	10,2	26,0	44,3	28,8	1,0	0	22,3
Benlate	48	115	5,7	87,6	6,7	57,5	23,3	23,3	1,5	0	21,0
Derosal M bejdsemiddel	49	115	5,8	86,1	8,1	39,5	30,5	28,3	3,5	0	23,8
Dithane M 45	9	103	9,5	79,0	11,5	14,8	48,3	33,5	4,5	0	41,3
DLG Thiram 80	44	114	4,5	82,6	12,9	12,8	62,0	35,5	3,0	0	36,3

a) distribution of tuber size
b) % infected tubers
c) % deformed tubers

Tabel 11. Testning af fungicidfølsomhed hos rodfiltsvamp (Rhizoctonia solani).

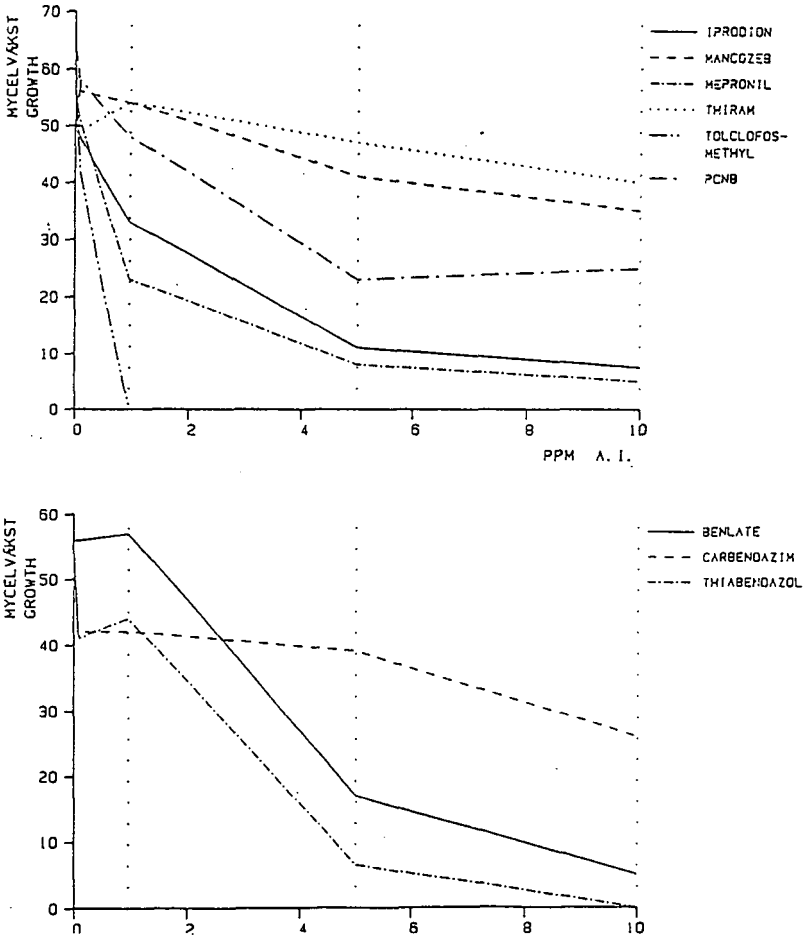
Table 11. Fungicide sensitivity of Rhizoctonia solani.

FUNGICID	ISOLAT										$\bar{X}$	MIC
	is 1	is 2	is 3	is 4	is 5	is 6	is 7	is 8	is 9	is 10		
mancozeb	9,3	9,5	7,2	9,5	9,7	7,0	10,0	9,9	9,6	8,1	9,0	30
benomyl	3,6	3,9	3,9	4,1	4,0	4,8	2,9	3,1	2,9	3,3	3,7	12
carbendazim	9,6	9,0	7,9	9,6	9,8	8,8	7,7	7,4	9,2	7,8	8,7	20
thiabendazol	2,8	2,7	3,0	2,8	2,9	2,7	2,7	2,5	2,7	2,5	2,7	10
thiram	2,7	7,4	7,3	5,6	6,0	9,1	8,9	9,7	9,7	7,3	6,8	30
iprodion	3,2	4,2	3,5	4,0	3,4	3,8	2,9	3.2	3,1	3,4	3,1	20
mepronil	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	20
PCMB	4,7	3,4	4,5	4,2	5,0	5,0	4,1	2,1	4,2	2,5	4,0	∞
tolclofosmethyl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1

MIC : minimum inhibitory concentration, den mindste koncentration, der standser svampens vækst.

Figur 1.

FØLSOMHED HOS RHIZOCTONIA SOLANI
OVER FOR FUNGICIDER
FUNGICIDE SENSITIVITY OF R. SOLANI



spireprocent på grund af sortbensyge.

Bedømmelserne for angreb på spirer viste god effekt ved Lundgaard og Tylstrup af Rovral 50 WP, Monceren, Rovral Flo og Derosal M Bejdsemiddel, medens der var dårlig effekt af Dithane M 45, DLG Thiram 80 og EK Maneb. Ved Lyngerup var der næsten ikke udslag for stængelangreb, men forskel i antal inficerede stoloner og især angrebne knoldanlæg, hvor Monceren, Rovral 50 WP og Tecto 10 P havde den bedste effekt.
Fordelingen af knoldstørrelser ved Tylstrup viser udslag for behandlinger, men ikke store forskelle mellem midlerne, tabel 7. Ved Lundgaard er der en dårligere størrelsesfordeling for Dithane M 45.
Antal knolde med sclerotier ved Lundgaard viser bedst effekt af Rovral 50 WP, Rovral Flo og Monceren og dårlig effekt af DLG Thiram 80, Dithane M 45, Tecto 5 P og EK Maneb. Ved Lyngerup er der god effekt af Dithane M 45, Rovral 50 P og Rovral Flo, og dårlig effekt af Benlate, DLG Thiram 80 og Tecto 5 P.

Testning af 10 isolater af Rhizoctonia solani fra kartoffel over for 9 kartoffelbejdsemidler ses i tabel 9. og figur 1. Tolclofos-methyl (Rhizolex 10 D) skiller sig ud fra de andre testede midler ved en betydelig lavere EC_{50} og MIC værdi.
De 10 isolater grupperer sig i 5 isolater med hurtigere vækst end de andre 5.

Diskussion

Ærter

Der er ikke udslag for sprøjtning i afprøvningsforsøgene i ærter. Heller ikke i landsforsøgene er der udslag for sprøjtning, og herfra konkluderes det, at indtil mere effektive midler markedsføres må der generelt tilrådes tilbageholdenhed med sprøjtning i ærter (Kristensen & Elbek-Pedersen 1986). I afprøvningsforsøgene skyldes det manglende udslag mere, at sprøjtetidspunkterne ikke har været i trit med sygdomsudviklingen. Sygdomme som meldug i korn

udvikler sig forholdsvis jævnt idet sygdommen spredes med vinden. Sygdomme i ærter er mere 'våde' sygdomme, de udvikles springvis under regn og fugtige forhold. Yderligere maskeres positive og negative udslag ved ærternes evne til at kompensere og ved opretholdensen af balancen mellem vegetativ og generativ vækst.

Afprøvningsforsøgene bør i fremtiden ske i enkeltforsøg, der på forskellige tidspunkter af ærternes udvikling hver sprøjtes 3 gange med en uges mellemrum. Overførsel af resultater herfra til praksis kan imidlertid kun ske hvis der tilvejebringes tilstrækkelig information om de enkelte sygdommes biologi og betydning.

Kartoffel

Bejdseforsøget i Lyngerup blev udført i et parti spisekartofler med rodfiltsvamp. Vådbejdsning med Rovral Flo afslørede, at partiet også var latent inficeret med blødrådbakterier, hvilket gav en lavere spireprocent for dette middel på grund af sortbensyge. I kvalitetslæggekartofler og ved anvendelse af lavere væskemængde vil bakterier næppe være et problem, som forsøgene ved Tylstrup og Lundgaard viser.

I de 2 sidste år har der været en delvis efterafprøvning af alle anerkendte bejdsemidler til kartoffel. Dithane M 45 har haft en meget ringe effekt i disse forsøg, og anerkendelsen blev derfor tilbagekaldt i 1985.

Kun i 1 forsøg, Lyngerup, har der været plads til en samlet afprøvning af alle anerkendte midler. Effekten her er ikke på antallet af dannede stoloner, men på antallet af angrebne stoloner og knoldanlæg. Tecto 10 P er blandt de bedste midler, medens Tecto 5 P er blandt de dårligste. Den samme forskel ses i infektionsgraden på afgrøden, men ikke på udbyttet. På Lundgaard og Tylstrup falder Tecto 5 P også dårligt ud, sammenlignet med andre midler. For disse 2 midler er der det specielle forhold, at Tecto 10 P er anerkendt, men det er Tecto 5 P, der markedsføres. Det foreliggende materiale

viser, at anerkendelsen af Tecto 10 P stadig er relevant, og det var ønskværdigt, om dette middel blev markedsført - også for at undgå den misforståelse, at det er 'Tecto', der er anerkendt!

Testningen af fungicidfølsomhed hos rodfiltsvampen, Rhizoctonia solani, blev udført dels for at undersøge følsomheden hos svampen, dels for at undersøge, om resultaterne kan anvendes ved bedømmelsen af et middels effekt.
I sådanne undersøgelser er der 2 værdier af interesse: EC_{50} værdien, den koncentration, der skal til for at halvere væksten af svampen, og MIC værdien, (minimum inhibitory koncentration), den mindste koncentration der skal til for helt at hindre svampens vækst. Et aktivstof som PCNB (Brassicol) har en rimelig EC_{50} værdi, men derefter flader kurven ud, og MIC værdien er meget høj. Til sammenligning har benlate en EC_{50} værdi af samme størrelse, men en lav MIC værdi. Effekten af sådanne forskelle i praksis afhænger af hvor hurtigt midlerne nedbrydes, om de inaktiveres på anden måde og hvorvidt de enkelte midler dræber eller inaktiverer svampen. Resultaterne kan derfor ikke umiddelbart anvendes ved bedømmelsen af midlers praktiske effekt - undtagen i tilfælde, hvor der er meget store EC_{50} eller MIC værdier.
Testningen af de 10 isolater viste, at der ikke er resistens, men resultaterne kan indrages i fremtidige resistensundersøgelser.

Raps

Afprøvningsforsøgene i raps efterviste, at knoldbægersvamp bekæmpes bedst ved fuld blomst og skulpesvamp ved slut blomst. Forsøget i knoldbægersvamp er det første i flere år med et rimeligt angreb, hvorfra midlernes virkning kan bedømmes. Vårrapsen var sået efter udvintret vinterbyg og havde derfor et sædskifte på 3 år, medens nabomarken havde et sædskifte på 5 år og var uden angreb. Ronilan og Drawifol havde den bedste bekæmpelse af sygdommen og det laveste antal sclerotier i afgrøden, og Ronilan blev anerkendt til bekæmpelse af knoldbægersvamp.
Kan man så holde et kortere sædskifte ved programmeret sprøjtning

med effektive midler ? Det er næppe tilrådeligt. Det vil sandsynligvis gå godt i en del år, men øget anvendelse af midler øger faren for resistensdannelse. Samtidig sker der en opbygning af smitstof. I det pågældende forsøg med 12.9 % angreb i ubehandlet ville der ved et udbytteniveau på 30 hkg pr. ha være ca. 1 mill. sclerotier pr. ha i usprøjtet og ca. 100.000 efter sprøjtning med Ronilan. Vi ved ikke, hvor mange sclerotier der tabes på marken, men det kan næppe undgås, at der sker en opbygning af smitstof.

Sammendrag

Der er udført markforsøg efter guidelines for at undersøge effekten af fungicider over for rodfiltsvamp (Rhizoctoina solani) på kartoffel, skulpesvamp (Alternaria spp.) og knoldbægersvamp (Sclerotinia sclerotiorum) på raps og svampesygdomme på ært. Endvidere er fungicidfølsomheden hos Rhizoctonia solani og Sclerotinia sclerotiorum undersøgt.
Der var udslag og forskel på behandlingerne i raps og kartoffel, men ikke i ært.

Litteratur

Anon. 1985: Retningslinier for afprøvning af pesticider, landbrugsretningslinier nr. 16. Statens Planteværnscenter, Lyngby.

Kristensen, K. og H. Elbek-Pedersen. 1986. Plantebeskyttelse. Oversigt over Landsforsøgene, ed. Frank Bennetzen. Viby J.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

BEJDSNING MOD SVAMPESYGDOMME PÅ KORN, 1985

Seed treatment against fungal diseases in cereals, 1985

Bent J. Nielsen
Lise Nistrup Jørgensen

Statens Planteværnscenter
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

In 1985 23 field trials was carried out in order to test new fungicides against seed borne diseases.
In winter cereals the important diseases are bunt (Tilletia caries), Septoria and Fusarium in wheat; loose smut (Urocystis occulta) and Fusarium in rye and Fusarium in winter barley.
The winter was very severe and several field trials were damaged. Winter barley especially suffered during the prolonged, cold winter and late spring with frost and thawing.

No Fusarium or Septoria could be detected. Only bunt and loose smut was observed in the trials.
In wheat and rye there was good effect of several new seed dressings (carbendazim, bitertanol, furmecyclox, zn-omadine, triadimenol) against bunt and loose smut. There is now great interests in liquid seed dressings, and several of the new liquid products look promising.
Neo-Voronit, which is widely used had a poor effect in the trials.
In spring barley the important disease is leaf stripe (Drechslera graminea), and only products with imazalil (5 g pr. 100 kg) had sufficient effect. Anew product (K 0708) showed promising results.
Similar results were obtained against net blotch (D. teres).

Net blotch, as a seed borne disease, is only a minor problem in

Denmark. The main inoculum in the epidemic cycle is plant material in the field.

In Denmark the control of leaf stripe and net blotch are only based on imazalil or analogues with the same mode of action. No fungicide resistance has been seen yet, but in the long run it is not safe to continue the high selection pressure. Products with other modes of action should be used in the seed treatment programme, but for the moment no products are available on the market. Hg Mercury products only allowed to be used on the first generations of cerrified seeds.
Loose smut of barley (Ustilagao nuda) is commonly seen in the fields, but the damage is only of minor importance. In the field trials there was only sufficient effect with products based on metfuroxam and triadimenol. No new products showed good results.

Indledning

I 1985 blev der udført 23 bejdseforsøg, hvor en række nye midler blev afprøvet mod de vigtigste udsædsbårne svampesygdomme i korn. Forsøgenes hovedformål er at danne baggrund for anerkendelse af bejdsemidler.

Materialer og metoder

Udsæden tilføres en afvejet mængde bejdsemiddel, hvorefter kornet cirkuleres i specialbygget bejdseapparatur i 5 minutter, således at der opnås bedst mulig fordeling.
I vintersæd er hveden og rugen kunstigt smittet med 5 g brandsporer pr. kg af henholdsvis stinkbrand og stængelbrand før bejdsning. I de øvrige forsøg er benyttet udsæd fra angrebne partier.
Bejdseforsøgene er anlagt som rækkeforsøg med 4 gentagelser, hvor hver række er et bejdseled.

Forsøgene er optællingsforsøg, hvor såning foretages med specialsåmaskine, egnet til udsåning af små prøver med aftalte kerner. Der

udsås 400 kerner pr. 9 m række. Efter såning tælles fremspirede planter pr. række i alle parceller ved 1 1/2 bladsstadiet.
Hvor bejdsningen er rettet med en sygdom, optælles på det tidspunkt, hvor sygdommen er lettest at erkende. Der tælles antal "syge" planter pr. række.
Resultaterne fra årets forsøg er samlet i en forsøgsrapport (Nielsen, Jørgensen og Simonsen 1985) og i det følgende bringes dele af disse resultater.

Resultater

Stinkbrand (Tilletia caries)

Kernerne er før bejsning smittet kunstigt med brandsporer, men der blev kun opnået et moderat angreb på 11 % inficerede planter ved høst (tabel 1). Flere midler havde god virkning selv ved 1/4 dosering. Derosal M bejdsemiddel og Thiadin 325 havde dog en svagere virkning ved de lavere doseringer, men stadig god effekt ved normal-doseringen (1/1). Neo-voronit havde i forsøget en helt uacceptabel virkning.
Ingen af de anvendte midler skadede fremspiringen, men gav positive forbedringer.

Tabel 1: Bejdsning mod stinkbrand (Tilletia caries) på hvede.

Table 1: Seed treatment against bunt (Tilletia caries) of wheat

	dosis v. 1/1 (dose) at 1/1	Forholdstal for fremspiring (ubeh.=100) (Rel. emergence) (Untreated = 100)				% bekæmpelse (% Control)			
		1/4	1/2	1/1	2/1	1/4	1/2	1/1	2/1
Baytan bejdse IM	150 g	108	110	107	107	100	100	100	100
Baytan bejdse fl.	300 ml	109	104	108	107	99	100	100	100
Derosal M bejdsmid.	150 g	108	111	111	110	93	95	99	100
EK 482	200 ml	114	116	108	110	100	99	100	100
Neo-Voronit	250 ml	104	100	106	108	30	37	64	79
OE 8302	125 ml	111	113	115	113	97	99	99	100
Sibutol	150 g	111	118	116	117	100	100	100	100
Thiadin	150 ml	110	114	109	109	97	99	100	99
Thiadin 325	150 ml	103	109	108	110	84	90	97	99

Ubehandlet, antal planter 281
Untreated, no. of plants

Ubehandlet, % angreb 11
Untreated, % infected plants
Antal forsøg (no. of trials) 1

Indhold af aktive stoffer er angivet i tabel 6.
(Active ingredients are shown in table 6.)

Stængelbrand (Urocystis occulta)

Ved kunstig smitte af kernerne før bejdsning blev der opnået et moderat angreb på 17 % inficerede planter ved høst (tabel 2). Bortset fra Neo-Voronit havde alle midlerne god virkning selv ved lav dosering. Virkningen af Neo-Voronit var kun acceptabel ved dobbelt dosering(2/1).
Baytan bejdse flydende og EK 482 har haft en tydelig spirehæm-

mende virkning på rugen, hvilket antageligvis må tilskrives formuleringen af bejdsmidlerne. Baytan bejdse fl. er en flydende formulering af Baytan.

Tabel 2: Bejdsning mod stængelbrand (Urocystis occulta)på rug.

Table 2: Seed treatment against stripe smut (Urocystis occulta) of rye.

	dosis v. 1/1 (dose9 at 1/1	Forholdstal for fremspiring (ubeh.=100) (Rel. emergence) (Untreated = 100)				% bekæmpelse (% Control)			
		1/4	1/2	1/1	2/1	1/4	1/2	1/1	2/1
Baytan bejdse IM	150 g	103	93	100	93	100	100	100	100
Baytan bejdse fl.	300 ml	91	99	97	85	100	100	100	100
Derosal M bejdsmid.	150 g	105	105	107	97	99	100	100	100
EK 482	200 ml	93	98	95	91	100	100	100	100
Neo-Voronit	250 ml	101	108	98	102	9	57	57	99
OE 8302	125 ml	102	106	104	104	98	99	100	100
Sibutol	150 g	101	102	102	97	100	100	100	100
Thiadin	150 ml	105	105	106	105	100	100	100	100

Ubehandlet, antal planter Untreated, no. of plants	263	
Ubehandlet, % angreb Untreated, % infected plants		17
Antal forsøg (no. of trials)		1

Indhold af aktive stoffer er angivet i tabel 6.
(Active ingredients are shown in table 6.)

Forsøg i vårbyg

Der blev i 1985 anlagt ialt 14 forskellige forsøg i vårbyg med bejdsning mod bygstribesyge, bygbladplet og nøgen bygbrand. Der blev benyttet forskellige sorter med forventet angreb af de udsædsbårne sygdomme, men kun i få forsøg kom sygdommene til udtryk.

Tabel 3. Bejdsning mod bygstribesyge (Drechslera gramininea), bygbladplet (D. teres) og nøgen bygbrand (Ustilago nuda) på vårbyg.

Table 3. Seed treatment against leaf stripe (Drechslera graminea), net blotch (D. teres) and loose smut (Ustilago nuda) of spring barley.

	dosis v. 1/1 (dose) at 1/1	% bekæmpelse (% control) bygstribesyge (leaf stripe)			bygbladplet (net blotch)			nøgen bygbrand (loose smut)		
		1/2	1/1	2/1	1/2	1/1	2/1	1/2	1/1	2/1
Baytan bejdse IM	150 g	92	98	100	100	100	100	100	100	100
Baytan bejdse fl.	300 ml	88	98	100	100	100	100	97	100	100
Fungazil bejdse	100 ml	72	82	98	83	93	100	0	0	13
Fungazil TBZ	100 ml	78	91	97	88	98	100	0	0	13
Fungazil TBZ 4/6	100 ml	77	88	97	80	95	100	0	0	0
411 FN	100 ml	34	72	72	80	93	98	0	40	70
K 0708	200 ml	94	94	100	95	97	98	0	0	0
Ubehandlet, % angreb Untreated, % infested plants		6,5			6,0			3,0		
Antal forsøg No. of trials		2			2			1		

Indhold af aktive stoffer er angivet i tabel 6.
(Active ingredients are shown in table 6.)

Tabel 4. Bejdsning mod bygstribesyge (Drechslera graminea), bygbladplet (D. teres) og nøgen bygbrand (Ustilago nuda) på vårbyg.

Table 4. Seed treatment against leaf stripe (Drechslera graminea), net blotch (D. teres) and loose smut (Ustilago nuda) of spring barley.

	dosis (dose)	% Bekæmpelse (% Control) bygstribesyge (leaf stripe)	bygbladplet (net blotch)	nøgen bygbrand (loose smut)
Arbosan Universal	200 ml	99	98	100
Caranil 12	100 ml	100	100	0
Panoctine Extra	100 ml	97	98	9
Ubehandlet, % angreb Untreated, % infested plants		11	5	2
Antal forsøg No. of trials		1	2	3

Indhold af aktive stoffer er angivet i tabel 6.
(Active ingredients are shown in table 6.)

Bygstribesyge (Drechslera graminea)

Mod en sygdom som bygstribesyge, der hurtigt kan opformeres, er det ønskeligt, at bejdsemidlerne har så høj virkning som muligt. Af de benyttede produkter havde kun Baytan-midlerne (tabel 3), Arbusan Universal og Ceranit 12 samt til dels Panoctine extra (tabel 4) en acceptabel virkning ved normaldoseringen (1/1). Fungazil-midlerne, der indholder imazalil, har i årets forsøg haft en lidt lav virkning og synes at være noget følsomme for lav dosering. Af de nye nummerpræparater har K 0708 haft en virkning i underkanten af det acceptable, mens 411 FN har haft for dårlig virkning (tabel 3).

Bygbladplet (D. teres)

Virkningen af bejdsemidlerne mod bygbladplet har i årets forsøg været bedre end mod bygstribesyge, men med samme forhold mellem midlerne som ved bejdsning mod bygstribesyge (tabel 3-4).

Nøgen Bygbrand (Ustilago nuda)

Kun Baytan-midlerne (tabel 3) og Arbusan Universal (tabel 4) har haft virkning mod denne svamp, der sidder dybt i kimen og kan være svær at bekæmpe. De øvrige midler har været helt uden virkning med undtagelse af 411 FN, der har haft en svag virkning.

Bejdsemidlernes påvirkning af spiresynen i vårbyg

Den flydende formulering af Baytanbejdse har i forsøgene haft en vis spirehæmmende virkning især ved høj dosering. Efter bejdsning med de øvrige midler har det ikke været muligt at konstatere hæmmende virkning (tabel 5).

Tabel 5. Virkning af bejdsning på spireevnen af vårbyg.

Table 5. The effect of seed treatment on emergence of spring barley.

	dosis v. 1/1 (dose) at 1/1	Antal forsøg (no. of trials)	ubeh. antal planter (untr. no. of plants)	forholdstal for fremspiring (Ubeh. = 100) relative emergence (Untreated=100)		
		a	b	1/2	1/1	2/1
Arbusan Universal	200 ml	8	337	-	98	-
Baytan bejdse IM	150 g	8	344	97	97	94
Baytan bejdse fl.	300 ml	8	344	97	97	87
Ceranit 12	100 ml	8	337	-	100	-
Fungazil bejdse	100 ml	6	355	99	99	99
Fungazil TBZ	100 ml	6	355	99	100	99
Fungazil TBZ 4/6	100 ml	6	355	100	100	99
411 FN	100 ml	6	355	101	98	98
K 0708	200 ml	6	355	99	100	97
Panoctine Extra	100 ml	8	337	-	99	-

Indhold af aktive stoffer er angivet i tabel 6.
(Active ingredients are shown in table 6.)

Tabel 6. Oversigt over anvendte midler, 1985

Produktnavn	dosering af produkt pr.100 kg	aktiv stof	g akt stof eller varer pr.kg liter	dosering a.akt.stof pr.100 kg
Arbosan universal	200 ml	metfuroxam	150 g/l	30,0 g
		imazalil	25 g/l	5,0 g
		thiabendazol	25 g/l	5,0 g
Baytan bejdse Flydende	300 ml	triadimenol	104 g/l	31,2 g
(=Baytan bejdse LS)		imazalil	16 g/l	4,8 g
		fuberidazol	14 g/l	4,2 g
Baytan bejdse IM	150 g	triadimenol	250 g/kg	37,5 g
		imazalil	33 g/kg	5,0 g
		fuberidazol	30 g/kg	4,5 g
Ceranit 12	100 ml	met.mer.chl.	18 g/l	
		hg:	12 g/l	1,2 g
Cillus Vitavax 75	100 g	carboxin	75 g/kg	75,0 g
Derosal M bejdsemiddel	150 ml	carbendazim	15 g/l	22,5 g
		maneb	60 g/l	90,0 g
EK 482	200 ml	furmecyclox	200 g/l	40,0 g
		fuberidazol	10 g/l	2,0 g
Fungazil bejdse	100 ml	imazalil	58 g/l	5,8 g
Fungazil TBZ	100 ml	imazalil	50 g/l	5,0 g
		thiabendazol	100 g/l	10,0 g
Fungazil TBZ 4/6	100 ml	imazalil	4 g/l	4,0 g
		thiabendazol	6 g/l	6,0 g
K 0708	200 ml	'K 0708'	133 g/l	26,6 g
Neo-Voronit	250 ml	NA-N-dimethyl-dithiocarbamat	300 g/l	75,0 g
		fuberidazol	5 g	1,3 g
OE 87302	125 ml	Zink-cmadine	48 g/l	60,0 g
Panoctine Ekstra	100 ml	guazatine	50 g/l	5,0 g
		imazalil	50 g/l	5,0 g
Sibutol	150 g	bitertanol	375 g/kg	56,3 g
		fuberidazol	23 g/kg	3,5 g
Thiadin	150 ml	Zink-cmadine	320 g/l	48,0 g
		thiabendazol	33 g/l	5,0 g
Thiadin 325	150 ml	Zink-cmadine	320 g/l	48,0 g
		thiabendazol	50 g/l	7,5 g
Vitavax 390 F	200 ml	carboxin	390 g/l	78,0 g
411 FN	100 ml	'411 FN'	300 g/l	30,0 g

Diskussion

Der har været en række nye, flydende bejdsemidler under afprøvning i hvede og rug med god virkning mod **stinkbrand** og **stængelbrand**. For øjeblikket er Neo-Voronit og Panoctine eneste flydende bejdsemidler på markedet. Virkningen af disse har været relativt svag.

I de senere års forøg har Neo-Voronit haft en ringe virkning, men med de nye midler der har været under afprøvning, synes der at være mulighed for nye flydende bejdser med god virkning.

Forsøg med **brunplet** i hvede og **Fusairum** i vinterbyg led svære skader under vinteren, og der kunne ikke konstateres nogen angreb.

I vårbyg er produkter med indhold af imazalil stadig de eneste produkter med tilstrækkelig virkning mod **stribesyge** og **bladplet**. I år har der dog været afprøvet et nyt produkt (K 0708) der har vist lovende resultater.

Af hensyn til faren for resistensdannelse ved kun at basere stribesyge- og bladpletbekæmpelsen på imazalilprodukter, er det ønskeligt at nye produkter med anden **virkningsmekanisme** kommer på markedet.

Nøgen bygbrand kan være svær at bekæmpe kemisk, og kun midler med indhold af triadimenol og metfuroxam har haft god virkning.

Et nyt præparat (411 FN) ser ud til at have en svag virkning, mens de øvrige afprøvede midler har været helt uden virkning.

Mange af de systemiske bejdsemidler kan ud over svampevirkning også have en negativ virkning på kernens spireprocesser, således at spirehastigheden og spireevnen påvirkes i negativ retning.

De fleste testede bejdsemidler har ikke påvirket kornets spireevnen. Kun enkelte nye formuleringer synes at have fytotoksiske sideeffekter. Baytan bejdse flydende, der i forsøgene har hæmmet

fremspiringen, ændres nu og vil blive testet i en ny formulering.

Litteratur

Nielsen, B. J., Jørgensen, L. N. og Simonsen, J. (1985): Bekæmpelse af svampesygdomme på korn. Resultater af forsøg 1985. Forsøgsraport, Institut for Pesticider, Statens Planteværnscenter. 168 p.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

BEKÆMPELSE AF KNÆKKEFODSYGE OG BLADSVAMPE PÅ KORN, 1985

Control of eyespot and leaf diseases in cereals, 1985

Bent J. Nielsen
Lise Nistrup Jørgesen

Planteværnscentret
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Eyespot (Pseudocercosporella herpotrichoides) can attack all cereals. Winter wheat and rye are often attacked, and winter barley can occasionally be damaged. Prochloraz and the benzimidazoles are the only products on the market which can control the fungus. However, since 1980 the effiency of the benzimidazole-products has been reduced. In 1985 the benzimidazolefungicides gave only 6-9% control compared with 56 % by prochloraz.
In the field trials from 1980-85 the average control of eyespot has been as follows: Sportak 45 EC, 60 % (25 trials), Sportak PF, 59% (29 trials); Benlate, 32% (23 trials); Derosal fl, 26% (29 trials). Other investigations have shown widespread resistance to benzimidazole-products and as a concequence, in 1986 the official approval for all benzimidazole-fungicides used for control of eyespot has been withdrawn.

For two years investigations have been carried out to control eyespot by spraying in the autumn with Sportak 45 EC. The results have shown that spraying in the autumn in wheat had less effect than spraying in the spring. No difference in effect of spraying in the autumn and in the spring was found in rye.

There was no difference in yields when using autumn or spring applications. Sportak 45 EC is now approved for control of eyespot in rye when spraying in the autumn.

Powdery mildew (Erysiphe graminis) was commonly seen in fields, however attacks in 1985, were only moderate. Severe infections were observed in some susceptible varieties. Products with fenpropimorph, flutriafol, propiconazol, triadimefon, and triadimenol showed good effect in all cereals. Diclobutrazol and tridemorph had good effect only in barley. The new approvals in 1986 are fenpropimorph + prochloraz (375 g + 225 g per ha) in cereals and diclobutrazol + prochloraz (63 g + 338 g per ha) in barley. The effect of DPX H 6573 was moderate, but the product has only been tested for one year. Prochloraz could not control mildew in wheat and the approval has now been withdrawn.

In recent years both **Septoria nodorum** and **S. tritici** have been seen in wheat fields. In 1985 attack was only moderate. S. nodorum was more commonly found than S. tritici. Good effect was obtained after spraying with captafol, DPX H 6573, flutriafol, prochloraz, propiconazol and to some degree chlorothalonil.
New approvals are fenpropimorph + prochloraz (375 g + 225 g per ha), diclobutrazol + prochloraz (63 g + 338 g), triadimenol + captafol (125 g + 1300 g per ha).

Net blotch (Drechslera teres) was seen mainly in winter barley, but the attack was only slight. DPX H 6573, prochloraz and propiconazol had good effect, while anilazin, flutriafol and pyrazophos had only moderate effect. The effect of chlorothalonil in the trials was unacceptable. New approvals are fenpropimorph + prochloraz (375 g + 225 g per ha) and diclobutrazol + prochloraz (63 g + 338 g per ha).

Scald (Rhynchosporium secalis) attacked winter barley to a moderate degree. Control was good in the trials with DPX H 6573, flutriafol, prochloraz, propiconazol, but poor control was obtained with chlorothalonil and pyrazophos.
New approvals are fenpropimorph + prochloraz (375 g + 225 g per ha), diclobutrazol + prochloraz (63 g + 338 g per ha) and prochloraz (450 g per ha).

With the increasing area of winter barley in Denmark diseases like net blotch and scald are likely to become more important in the future.

Snow mould (Fusarium nivale) and snow rot (Typhula incatnata) was not seen in the spring in 1985.
Only slight attacks of Rust (Puccinia hordei, P. recondita and P. striiformis) were seen in cereals. These attacks gave no problems.

Indledning

I 1985 blev der udført 87 sprøjteforsøg (Hvede: 38, Rug: 2, Vinterbyg: 22, vårbyg: 25) og 2 kombinerede sprøjte- og bejdseforsøg med henblik på bekæmpelse af svampesygdomme på korn. På grund af den kolde vinter og det sene forår med frost/tø måtte 8 forsøg i vinterbyg og 2 forsøg i hvede opgives.
Forsøgenes hovedformål er at danne baggrund for anerkendelse af fungicider.

Metode

Forsøgene er udført som markforsøg hos landmænd, på Statens Forsøgsstationer og ved Planteværnsafdelingen på Godthåb.
Forsøgene er så vidt muligt udført i overenstemmelse med retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på landbrugsafgrøder (Anon, 1985).
I de fleste tilfælde er forsøgene anlagt som rækkeforsøg med tilfældig parcelfordeling og 4 gentagelser. Parcelstørrelse ca. 30 m^2 (i nogle tilfælde 13-15 m^2). Sprøjtningen er udført med fladsprededyse og 300 l væske pr. ha. I forsøgene er der, som sammenligningsgrundlag anvendt et anerkendt middel med virkemåde, der svarer til de midler der er afprøvet.

I planerne er dette standard middel altid angivet efter ubehandlet. Da formålet med forsøgene er at sammenligne den biologiske effekt af forskellige fungicider, er de enkelte forsøgsled i de fleste tilfælde sprøjtet en eller to gange med samme middel.

Bedømmelse af angrebets udstrækning er foretaget på bestemte plantedele udvalgt efter vækststadie. I planternes vækststadie 1-5 (Feekes) er bedømmelsen foretaget på alle fuldt udfoldede grønne blade. I vækststadie 6-10,5 er bedømmelsen foretaget på de fire øverste og fuldt udfoldede blade på veludviklede skud.
I stadie 11 er bedømmelsen foretaget på 1. og 2. blad på veludviklede skud.
Dækningsprocenten er beregnet i forhold til hele blade uanset tilstand.
Afgrøden er desuden bedømt for positive eller negative følgevirkninger efter fungicidbehandling.

Forsøgene er høstet med vejning af kerneudbyttet for de enkelte parceller. Der er bestemt tørstof og tusindkornsvægt i hver høstparcel og hver parcel er justeret til 85 % tørstof.

I resultatskemaerne er virkningen af fungicidbehandlingen angivet som % bekæmpelse: 0 (ingen virkning) - 100 (fuld virkning) og angrebet i ubehandlet er angivet i parantes i skemaerne.

Resultaterne fra årets forsøg er samlet i en forsøgsrapport (Nielsen, Jørgensen og Simonsen, 1985) og i det følgende bringes dele af disse resultater.
Forsøg med fungicidblandinger omtales senere (Jørgensen og Nielsen, 1986).

Resultater

Hvede og rug

Efterårsbekæmpelse af knækkefodsyge

Forsøgene mod bekæmpelse af knækkefodsyge ved efterårsbehandling startede i efteråret 1983 (Schulz og Nielsen, 1985) og er fortsat i 1984-85.
Der blev i efteråret 1984 anlagt tre forsøg i hvede med hvede som forfrugt (tabel 1).

Tabel 1. Bekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) ved efterårssprøjtning i hvede.

Table 1. Control of eyespot (Pseudocercosporella herpotrichoides) by spraying in the autumn in wheat.

	% Bekæmpelse af knækkefodsyge % Control of eyespot						
Middel	dosering (dose) pr. ha.		april	juli 1)	udbytte og merudbytte (Yield) hkg pr ha	fht (Rel)	tkv.
Ubehandlet (Untreated)			(14)0	(14)0	66,1	100	49,9
Derosal Fl.	0,5	1 F	-	21	0,1	100	50,9
Sportak 45 EC	1,0	1 F	-	57	1,1	102	52,1
Sportak PF	1,5	1 F	-	50	1,2	102	52,1
Derosal Fl.	0,5	1 E	29	7	-1,6	98	50,3
Sportak 45 EC	1,0	1 E	50	36	1,8	103	51,6
Derosal Fl.	0,5	1 E,F	14	0	0,5	101	52,0
Sportak 45 EC	1,0	1 E,F	71	93	3,6	105	52,0
Derosal Fl.	0,5	1 E					
Sportak 45 EC	+1,0	1 F	14	79	0,7	101	50,9
Sportak 45 EC	1,0	1 E					
Derosal Fl.	+0,5	1 E		7	2,9	104	51,7
LSD 95					2,2		
Antal forsøg No. of trials					3		

Sprøjtning (spraying): Efterår (autumn), E: 21/11, Forår (spring), F: 23/5

1) % strå med moderate-kraftige angreb (% straw with moderate-severe infection)

tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)

Hele forsøget er sprøjtet med Tilt/Tilt Turbo på stadie 9-10.

(the whole trial is sprayed with Tilt/Tilt Turbo at stage 9-10)

Indhold af aktive stoffer er angivet i tabel 17.

(Active ingredients are shown in table 17.).

Bedst virkning mod knækkefodsygesvampen i hvede blev opnået ved en sprøjtning både efterår og forår med Sportak 45 EC (E,F i tabel 1), men også gode resultater blev opnået ved en forårssprøjtning med Sportak 45 EC eller Sportak PF. Efterårssprøjtning med Sportak 45 EC reducerede forårsangrebet til ca. det halve, men kunne ikke begrænse det endelige angreb i juli så meget som en forårssprøjtning med Sportak 45 EC. Derosal fl. havde kun meget ringe virkning på knækkefodsygesvampen i forsøgene.

Udbyttemæssigt har der været signifikante udslag for Sportak anvendt efterår og forår, men merudbyttet kan ikke dække omkostningerne ved sprøjtningerne.
Der har kun været mindre udbyttefordel af at anvende Sportak 45 EC om efteråret.
Resultaterne skal ses i lyset af de svage knækkefodsyge angreb i de 3 forsøg.

Tabel 2. Bekæmpelse af knækkefodsyge (P. herpotrichoides) ved efterårssprøjtning i rug.
Table 2. Control of eyespot (P. herpotrichoides) by spraying in the autumn in rye.

	dosering (dose)			% Bekæmpelse af knækkefodsyge % Control of eyespot april	juli 2)	lejesæd (lodging) 8	udbytte og merudbytte hkg pr. ha (yield)	(Rel)	tkv
Middel	pr. ha								
Ubehandlet (Untreated)				1) (21)0	(67)0	6	49,6	100	51,3
Derosal Fl.	0,5	l	F	-	0	8	-0,1	100	51,5
Sportak 45 EC	1,0	l	F	-	79	2	9,4	119	54,6
Sportak PF	1,5	l	F	-	81	2	8,5	117	53,1
Derosal Fl.	0,5	l	E	0	10	8	-1,8	96	51,9
Sportak 45 EC	1,0	l	E	67	39	6	9,1	119	53,6
Derosal Fl.	0,5	l	E,F	0	21	6	1,1	102	52,5
Sportak 45 EC	1,0	l	E,F	62	90	3	9,1	118	55,2
Derosal Fl.	0,5	l	E						
Sportak 45 EC +	1,0	l	F	-	58	2	12,8	126	56,3
Sportak 45 EC	1,0	l	E						
Derosal Fl. +	0,5	l	F	-	61	5	2,1	104	51,5
LSD 95							6,7		
Antal forsøg / No. of trials							1		

Sprøjtning (spraying): Efterår (autumn), E: 9/11, Forår (spring), F: 7/5

1) strå med moderate-kraftige angreb (straw with moderate-severe infections)

tkv: kernevægt, mg/korn (grain wieght, mg/grain)

Hele forsøget er sprøjtet med Tilt på stadie 10-3
(The whole trial is sprayed with Tilt at growth stage 10-3)
lejesæd (lodging): 0-10.

I rug blev anlagt 1 forsøg. Angrebet af knækkefodsyge var 21 % i foråret, dette udviklede sig til 67 % i juli. Virkningsmæssigt blev der opnået tilsvarende resultater som i hvede. Efterårsbehandling med Sportak 45 EC havde ringere effekt end forårsanvendelsen, mens anvendelse af Derosal fl. kun gav manglende eller ganske svag bekæmpelse.
Der har været store merudbytter efter anvendelse af Sportak enten forår eller efterår, men der har ikke været forskel mellem de to anvendelsestidspunkter.

I tabel 3 er samlet resultaterne af to års forsøg i hvede og rug. Bedst virkning er opnået ved forårssprøjtning mod Sportak. I hvede havde efterårssprøjtning med Sportak ringere virkning (33 %), mens virkningen i rug var bedre (60 %), og næsten på højde med forårssprøjtningen.
Derosal havde svag eller ingen virkning.
Der har ikke været nogen sikker forskel i høstudbyttet mellem forårs- og efterårssprøjtning med Sportak (tabel 4).

Tabel 3. Effekt af efterårsbekæmpelse på knækkefodsyge (P. herpotrichoides) i hvede og rug. 1984-85.
Table 3. Effect of spraying in the autumn against eyespot (P. herpotrichoides) in wheat and rye. 1984-85.

		% Bekæmpelse, hvede % Control, wheat Forår (spring)				% Bekæmpelse, rug % Control, rye Forår (spring)			
		U	S	D	SPF	U	S	D	SPF
Efterår	U	0	63	3	57	U	0	77	17	83
(au	S	33	87	33	-	S	60	87	76	-
tumn)	D	0	60	0	-	D	13	64	43	-
Antal fsg.			6					4		
(No. of trials)										

Behandling (Treatment)
U = Ubehandlet (Untreated)
S = Sportak 45 EC 1,0 l
D = Derosal fl. 0,5 l
SPF = Sportak PF 1,5 l

Tabel 4. Udbytte ved efterårsbekæmpelse af knækkefodsyge (P. herpotrichoides) i hvede og rug. 1984-85.

Table 4. Yield obtained by spraying in the autumn against eyespot (P. herpotrichoides) in wheat and rye, 1984-85.

Udbytte og merudbytte hkg/ha
Hvede
Yield and yield increase hkg/ha
Wheat

		Forår (Spring)			
		U	S	D	SPF
Efter-	U	74,8	1,5	0,2	1,0
år	S	2,0	2,9	2,5	-
(autumn)	D	-0,2	1,3	0,3	-

Antal fsg. 5
No. of trials

Udbytte og merudbytte hkg/ha
Rug
Yield and yield increase hkg/ha
Rye

	Forår (Spring)			
	U	S	D	SPF
U	47,5	4,2	1,9	6,0
S	5,6	3,6	5,0	-
D	-0,4	5,8	2,2	-

4

Behandling (Treatment)
U = Ubehandlet (Untreated)
S = Sportak 45 EC 1,0 l
D = Derosal fl. 0,5 l
SPF = Sportak PF 1,5 l

Forårsbekæmpelse af knækkefodsyge

Med henblik på at undersøge virkningen af 3 forskellige middeltyper mod knækkefodsyge (benzimidazoler, prochloraz og DPX H 6573) ved behandling i stadie 5-6, blev der anlagt 5 forsøg i hvede. DPX H 6573 er et nyt produkt under afprøvning. Kemisk tilhører stoffet imidazolerne og har samme virkningsmekanisme (samme resistensgruppe) som prochloraz.
De fleste forsøg blev anlagt på arealer, hvor der blev konstateret kraftige angreb i april. I juli var angrebet i gennemsnit 60 % (tabel 5).

Tabel. 5 Bekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) i hvede.

Table. 5 Control of eyespot (P. herpotrichoides) in wheat.

		% Bekæmpelse af knækkefodsyge (juli) % Control of eyespot (July)				
Middel	dosering (dose) pr. ha		% lejesæd (% lodging)	udbytte og merudbytte hkg pr. ha (yield)	fht (Rel.)	tkv
Ubehandlet (Untreated)		1) (60)0	73	68,4	100	43,1
Benlate	0,5 kg	5	61	1,8	103	42,6
Derosal Fl.	0,5 l	7	61	1,2	102	43,4
Topsin M	0,5 kg	5	89	1,5	102	43,3
PLK Vondocarb	2,5 kg	(0)	-	(1,4)	(102)	(40,2)
Bayleton CM	1,0 kg	8	63	1,6	102	43,1
Bayfidan CM	1,0 l	12	71	1,4	102	43,1
Tilt CB 240 FW	1,5 l	7	61	1,5	102	43,2
Sportak PF	1,5 l	53	36	6,3	109	45,4
Sportak 45 EC	1,0 l	58	39	7,3	111	46,1
DPX N 7872	0,8 l	32	66	5,8	108	44,9
Antal forsøg No. of trial		5	2	4	4	5
LSD 95				3,8		

PLK Vondocarb kun 3 forsøg (PLK Vondocarb only 3 trials)
Sprøjtning (spraying) 20/5-24/5 (Feekes 5-6)
1) % strå med moderate-kraftige angreb (% straw with moderate-severe infections)
tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
lejesæd (lodging): 0-100%
Hele forsøget er sprøjtet med Tilt/Tilt Turbo i stadie 9-10
(The whole trial is sprayed with Tilt/Tilt Turbo in stage 9-10)
Indhold af aktive stoffer er angivet i tabel 17.
(Active ingredient are shown in table 17.).

Virkningen af midler med en benzimidazolforbindelse (Benlate, Derosal fl. Topsin M, PLK Vondocarb) eller benzimidazolforbindelse i kombination med andre aktivstoffer (Bayleton CM, Bayfidan CM, Tilt CB) havde i forsøgene en meget ringe virkning mod knækkefodsyge. Bekæmpelsesgraden var kun 6-9 % for de to grupper i gennemsnit og merudbyttet har kun været 1,5 hkg (tabel 5).
Midler med indhold af prochloraz (Sportak 45 EC, Sportak PF) reducerede angrebet af knækkefodsyge fra 60 til ca. 27, hvilket svarer til en gennemsnitlig bekæmpelseseffekt på 56.

Merudbyttet for prochloraz-produkterne var 6,3-7,3 hkg pr. ha (gens. 10 % forøgelse). Det nye knækkefodsygemiddel DPX N 7872, som foruden det nye produkt DPX H 6573 også indeholder carbendazim, havde kun mindre virkning på knækkefodsyge (32 % bekæmpelse), men gav et pænt merudbytte på 5,8 hkg pr. ha. Midlet har god effekt mod flere bladsvampe. Virkningsgrad og udbytte for forsøgene 1980-85 omtales senere (Nielsen, Jørgensen og Schulz, 1986).

Bladsvampe på hvede

En række nye produkter, hvor propiconazol er blandet med forskellige stoffer, har været tilmeldt til afprøvning i 1985. Der blev udført forsøg efter 3 forskellige planer, og resultaterne fremgår af tabel 6-8.

I forsøgsserien der er angivet i tabel 6, er der udført to sprøjtninger. Ved første sprøjtning på stadie 5-6 indgår enten prochloraz alene eller carbendazim i kombination med propiconazol (A 7283 = Tilt Turbo + carbendazim, Tilt CB = Tilt + carbendazim, jævnfør tabel 17). Anden sprøjtning er enten Tilt Turbo eller A 7099 (= Tilt Turbo + chlorothalonil).
Ved at kombinere carbendazim med propiconazol (A 7283, Tilt CB) er der opnået en gennemsnitlig bekæmpelseseffekt af knækkefodsyge på 50 %, hvilket ligger betydeligt under den effekt på 83 % der blev opnået efter sprøjtning med prochloraz.
I gennemsnit for de to sprøjtninger med Tilt Turbo ved stadie 5-6 blev der opnået en effekt på 31 % mod knækkefodsyge.

Tabel 6. Bekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides), meldug (Erysiphe graminis) og Septoria på hvede.

Table 6. Control of eyespot (P. herpotrichoides), powdery mildew (E. graminis) and septoria in wheat.

			% Bekæmpelse % Control						
			hvedemeldug (mildew)		septoria spp.	knækkefodsyge juli (eyespot)	udbytte og merudbytte		
		1)	1-8/7	15-19/7	24-26/7		hkg pr. ha	fht	
Middel	Middel	2)	10.5.3	11.1	11.2	July			
Feekes 5-6	Feekes 10	3)	19-21	30-36	39-40		(Yield)	(Rel)	tkv
Ubehandlet (Untreated)		4)	(4,9)0	(6,6)0	(9,3)0	(24)0	66,0	100	46,7
Sportak 45 EC	Tilt Turbo		88	88	74	83	6,1	109	48,9
Tilt Turbo	Tilt turbo		100	98	76	46	5,9	109	49,4
Tilt CB	Tilt Turbo		98	98	77	58	6,0	109	49,4
A 7283	Tilt Turbo		98	98	76	50	6,0	109	49,7
Tilt Turbo	A 7099		100	98	71	17	6,6	110	49,3
Tilt CB	A 7099		98	97	76	42	5,4	108	49,5
A 7283	A 7099		100	98	71	50	7,2	111	49,0
Antal forsøg (No. of trials)			4	4	3	4	4		4
LSD 95							2,0		

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying)
4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( ))
tkv: Kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
Sprøjtning (spraying): 17/5-27/5 (Feekes 5-6) + 11/6-14/6 (Feekes 10-10.1)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 17. (Active ingredients are shown in table 17.).

Tabel 7. Bekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides), hvedemeldug (Erysiphe graminis) og Septoria på hvede.

Table 7. Control of eyespot (P. herpotroides), powdery mildew (E. graminis) and septoria on wheat.

		% Bekæmpelse (% Control)						
		Hvedemeldug (mildew)		Septoria spp.	knække-fodsyge (eyespot)	udbytte og merudbytte		
Middel	dosering (dose) pr. ha	1) 6/6-13/6 2) 8-10 3) 19-20	25/6-5/7 10.4-10.5.3 38-42	11/7-17/7 10.5.4- 11.1 48-55		hkg pr. ha (Yield)	fht (Rel)	tkv
Ubehandlet (Untreated)		4) (6,0)0	(7,6)0	(4,5)0	(32)0	62,2	100	40,9
Tilt Turbo	1,0 l	95	84	27	13	4,1	107	41,9
Tilt CB	1,5 l	80	66	40	9	5,6	109	43,2
A 7283	2,5 l	90	83	40	6	3,7	106	41,7
A 7288	1,0 l	98	95	49	9	4,4	107	42,6
A 7289	1,0 l	100	96	40	22	4,6	107	42,1
A 7288	1,0 l +							
Derosal Fl.	0,5 l	98	95	51	22	3,7	106	42,7
A 7289	1,0 l +							
Derosal Fl.	0,5 l	98	97	53	0	5,4	109	42,6
Antal forsøg (No. of trial)		3	4	2	4	4		4
LSD 95						2,8		

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying)
4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( ))
tkv: Kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
Sprøjtning (spraying): 21/5-23/5 (Feekes 5-6)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 17. (Active ingredients are shown in table 17.).

Tabel 8. Bekæmpelse af meldug (Erysiphe graminis) og septoria på hvede.

Table 8. Control of powdery mildew (E. graminis) and septoria in wheat.

			% Bekæmpelse (% Control)					
			hvedemeldug (mildew)		septoria spp.	udbytte og		
	dosering	1)	1/7-8/7	16/7-26/7	16/7-18/7	merudbytte		
	(dose)	2)	10.5.2-10.5.4	11.1	11.1	hkg pr. ha	fht	tkv
Middel	pr. ha	3)	17-21	33-35	33-34	(Yield)	(Rel)	
Ubehandlet (Untreated)		4)	(4,2)0	(7,1)0	(8,0)0	64,3	100	45,7
Tilt Turbo	1,0 l		90	94	74	4,9	108	46,4
A 7099	2,5 l		96	93	69	4,1	106	46,5
A 7288	1,0 l		93	96	74	6,3	110	47,0
A 7289	1,0 l		95	99	76	5,6	109	46,7
A 7288 +	1,0 l							
Daconil 500 F	+ 1,5 l		93	97	70	5,4	108	46,2
A 7289 +	1,0 l							
Daconil 500 F	+ 1,5 l		90	97	75	5,1	108	46,5
Antal forsøg (No. of trial)			4	4	2	4		4
LSD 95						1,9		

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying)
4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( ))
tkv: Kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
Sprøjtning (spraying): 13/6-17/6 (Feekes 9-10.4)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 17. (Active ingredients are shown in table 17.).

Ved den opfølgende sprøjtning på stadie 10 var der ikke forskel i virkning på meldug og septoria mellem Tilt Turbo og A 7099 og der var heller ikke nogen sikker udbytteforskel. Ved sprøjtning med Sportak 45 EC i stadie 5-6 var meldugvirkningen svagere end efter sprøjtning med midler indeholdende propiconazol (tabel 6).

I den anden forsøgsserie blev der kun udført en sprøjtning ved stadie 5-6 (tabel 7). I de 4 forsøg, der blev udført efter denne plan, blev der kun opnået en meget ringe bekæmpelse af knækkefodsyge ved at kombiner propiconazol med carbendazim (i gennemsnit 9 % effekt af Tilt CB og A 7283), og det har ikke givet noget sikkert merudbytte i forhold til Tilt Turbo. De nye produkter A 7288 og A 7289 har forbedret virkningen mod meldug, hvilket dog ikke resulterede i øgede merudbytter.

I den tredje plan med kombinationsprodukterne (tabel 8) blev der udført en sprøjtning ved stadie 9-10.4 rettet mod meldug og septoria. Alle midlerne havde god virkning mod meldug og septoria. Med de moderate angreb der var i forsøgene, var det ikke muligt at skelne mellem produkternes virkning.

Vinterbyg

En stor del af vinterbyg-forsøgene blev ødelagt p.g.a. frost og tø i foråret 1985, men det lykkedes at finde velegnede arealer til nye forsøg på det sydlige Sjælland og i Jylland.

Der blev anlagt en forsøgsserie med forskellige kombinationer af Tilt Turbo og A 7099 (Tilt Turbo + clorothalonil, tabel 9).
En sprøjtning med Tilt Turbo eller A 7099 ved stadie 3-5 gav god bekæmpelse af meldug slutningen af maj. Effekten af en enkelt sprøjtning var utilstrækkelig sidste på sæsonen.
Efter anden sprøjtning omkring 1. juni, blev der opnået en god bekæmpelse af meldug (92-94 % bekæmpelse 22-32 dage efter sprøjtning).
Tilsvarende virkning blev også set mod skoldplet og til dels mod bladplet, hvor to sprøjtninger var nødvendige for effektivt at bekæmpe disse svampe i vinterbyg.

Tabel 9. Bekæmpelse af meldug (Erysiphe graminis), bygbladplet (Drechslera teres) og skoldplet (Rhynchosporium secalis) på vinterbyg.

Table 9. Control of powdery mildew (E. graminis), net blotch (D. teres) and scald (R. secalis) in winter barley

% Bekæmpelse (% Control)

			bygmeldug (mildew)		bygbladplet (net blotch)	skoldplet (scald)	udbytte og merudbytte		
		1)	2/6-20/6	25/6-30/6	12/6-16/6	12/6-16/6			
Middel	Middel	2)	10.5.4-11.1	11.1-11.2	10.5.4-11.1	10.5.4	hkg pr. ha	fht	tkv
Feekes 3-5	Feekes 8-10	3)	12-23	22-32	10-23	10-23	(yield)	(Rel)	
Ubehandlet (Untreated)		4)	(32,4)0	(47,2)0	(4,7)0	(5,5)0	47,3	100	48,2
Tilt Turbo	-		79	70	70	18	6,5	114	48,9
A 7099	-		74	68	79	64	6,9	115	49,9
Tilt Turbo	Tilt Turbo		92	92	89	82	9,1	119	49,1
A 7099	Tilt Turbo		94	93	85	87	8,6	118	50,0
Tilt Turbo	A 7099		93	94	89	76	9,7	121	51,5
A 7099	A 7099		93	94	89	87	9,1	119	50,0
Antal forsøg (No. of trials)			4	4	4	3	4	4	4
LSD 95							1,9		

Tilt Turbo 1,0 l A 7099 2,5 l

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying)
4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( ))
tkv: Kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
Sprøjtning (spraying): 14/5-17/5 (Feekes 5-6) + 1/6 (Feekes 10-10.1)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 17. (Active ingredients are shown in table 17.).

Tabel 10. Bekæmpelse af meldug (Erysiphe graminis), bygbladplet (Drechslera teres) og skoldplet (Rhynchosporium secalis)på vinterbyg.

Table 10. Control of powdery mildew (E. graminis), net blotch (D. teres) and scald (R. secalis) in winter barley

% Bekæmpelse % Control

Middel	dosering (dose) pr. ha		bygmeldug (mildew)		bygbladplet (net blotch)		skoldplet (scald)		udbytte og merudbytte hkg pr. ha (Yield)	fht (Rel)	tkv
		1)	10/6	20/6	10/6	30/7	11/6	22/6			
		2)	10.5.3	11.1	10.5.2	11.1	10.5.3	11.4			
		3)	12	22	12	30	11	24			
Ubehandlet (Untreated)		4)	(38,2)0	(48,2)0	(1,8)0	(3,5)0	(4,8)0	(13,8)0	50,3	100	51,3
Bayfidan	0,5 l		74	69	33	9	17	21	2,7	105	52,3
Calixin M	4,0 kg		68	66	56	29	60	63	4,8	110	51,9
Corbel + Sportak 45 EC	0,5 l + 0,5 l		82	77	83	89	65	73	5,8	112	52,3
Vigil + Sportak 45 EC	0,5 l + 0,75 l		62	62	72	89	65	75	5,1	110	52,8
XN 4	1,0 l		82	75	72	49	67	67	6,0	112	52,5
Rival (CR 16491)	1,0 l		84	80	72	91	60	75	5,3	111	53,3
DPX H6573	0,5 l		72	67	83	94	73	80	7,0	114	53,3
Antal forsøg (No. of trials)			2	2	2	3	3	3	4	4	4
LSD 95									4,1		

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying)
4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( ))
tkv: Kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
Sprøjtning (spraying): 13/5-17/5 (Feekes 4-5) + 30/5-4/6 (Feekes 10-10.3)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 17. (Active ingredients are shown in table 17.).

Tabel 11. Sprøjtning mod meldug (Erysiphe graminis), bygbladplet (Drechslera teres) og skoldplet (Rhynchosporium secalis) på vinterbyg.

Table 11. Control of powdery mildew (E. graminis), net blotch (D. teres) and scald (R. secalis) in winter barley.

		% Bekæmpelse (% Control)								
		bygmeldug (mildew)		bygbladplet (net blotch)		skoldplet (scald)		udbytte og merudbytte		
Middel	dosering (dose) pr. ha	1) 6-14/6 2) 10.5.3 3) 10-13	20-26/6 11.1-11.2 20-32	6-14/6 10.5.3 10-13	24/6-5/7 11.1-11.2 26-32	6-14/6 10.5.3 9-13	16-26/6 11.1 20-23	hkg pr. ha (yield)	fht (Rel)	tkv
Ubehandlet (Untreated)		4) (25,4)0	(34,9)0	(1,8)0	(4,4)0	(4,7)0	(11,6)0	49,6	100	50,5
Tilt Turbo	1,0 1	85	79	83	91	74	80	5,1	110	51,7
Sportak 45 EC	1,0 1	58	57	83	91	79		4,3	109	51,0
Corbel + Sportak 45 EC	0,5+0,5 1	81	79	78	86	62	78	6,3	113	51,7
Rival (CR 16491)	1,0 1	80	81	72	84	64	76	4,9	110	52,0
Vigil + Sportak 45 EC	0,5+0,75 1	65	68	72	84	62	76	5,4	111	51,9
XN 4	1,0 1	81	80	67	55	66	74	4,0	108	51,3
DPX H6573	0,5 1	70	69	78	91	72	81	5,3	111	51,7
Antal forsøg (No. of trials)		3	3	3	4	4	4	5	5	5
LSD 95								3,9		

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying)
4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( ))
tkv: Kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
Sprøjtning (spraying): 13-14/5 (Feekes 4-5) + 1/6-4/6 (Feekes 10-10.3)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 17. (Active ingredients are shown in table 17.).

Efter en sprøjtning blev der i gennemsnit høstet et merudbytte på 6,7 hkg og efter to sprøjtninger i gennemsnit 9,1 hkg dvs. anden sprøjtning gav et merudbytte på 2,4 hkg.
Der var ikke nogen sikker forskel i virkning eller udbytte mellem Tilt Turbo og A 7099 (tabel 9).

Med henblik på at afprøve tilmeldte midler mod meldug, bladplet og skoldplet i vinterbyg blev der anlagt en række forsøgsserier med to sprøjtninger (tabel 10-11).
For at bestemme midlernes biologiske potentiale blev begge sprøjtninger udført med samme middel.

Meldug blev generelt bekæmpet godt efter første sprøjtning, mens virkningen efter anden sprøjtning, hvor angrebet var i kraftig udvikling, generelt var lidt svagere. Bedst virkning blev opnået med Rival, Corbel + Sportak, XN_4 og Tilt Turbo (ca. 80% effekt efter to sprøjtninger, tabel 10-11).

Bygbladplet optrådte kun med svage angreb og kun midler med indhold af prochloraz, propiconazol eller DPX H 6573 havde tilstrækkelig effekt (ca. 90 % bekæmpelse i gennemsnit for to sprøjtninger, tabel 10-11).

Skoldplet optrådte med stærkere angreb, og de fleste midler havde en rimelig virkning (ca. 70-80 % bekæmpelse for to sprøjtninger, tabel 10-11). Calixin M var lidt svag, og Bayfidan havde i forsøgene en ringe virkning.

Udbytte. I gennemsnit af de to forsøgsserier blev der høstet et merudbytte på 5,1 hkg (10,3 3%) for to sprøjtninger (tabel 10-11).

Vårbyg

På grund af det sene forår blev vårbyggen mange steder sået sent. Kun meldug gav større angreb i forsøgene. Der blev anlagt to forsøgsserier med forskillige propiconazol-produkter og forskellige kombinationer. I en af serierne indgik to sprøjtninger (tabel 12).

Tabel 12 Bekæmpelse af meldug (Erysiphe graminis) på vårbyg
Table 12 Control of powdery mildew (E. graminis) in spring barley

% Bekæmpelse % Control

Middel Feekes 5-6	Middel Feekes 8-10	bygmeldug (mildew) 1) 1/7-2/7 2) 10-10.5 3) 7-15	17/7-19/7 10.5.2-11.1 24-26	udbytte og merudbytte fht hkg pr.ha (yield)	(rel)	tkv
Ubehandlet (Untreated)		4) (8,8)0	(32,2)0	46,3	100	37,5
Tilt Turbo		94	73	4,4	110	39,4
A 7099		93	76	3,9	108	40,0
Tilt Turbo	Tilt Turbo	99	97	5,7	112	40,3
A 7099	Tilt Turbo	99	97	5,8	113	39,5
Tilt Turbo	A 7099	99	98	5,4	112	39,9
A 7099	A 7099	99	93	5,8	113	39,9
Antal forsøg No. of trials		4	4	4		4
LSD 95				2,6		

Tilt Turbo 1,0 1
A 7099 2,5 1

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying) 4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( )).

tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)

Sprøjtning (spraying): 6/6-9/6 (Feekes 5-6) + 21/6 (Feekes 8-10).

Indhold af aktive stoffer er angivet i tabel 17.
(Active ingredients are shown in table 17.).

En sprøjtning i begyndelsen af juni gav en god bekæmpelse af meldug indtil begyndelsen af juli. Efter to sprøjtninger holdt virkningen sig til ind i juli (tabel 12).
Merudbyttet for en sprøjtning var i gennemsnit 4,2 hkg, og for to sprøjtninger 5,7 hkg. Merudbyttet for anden sprøjtning på 1,5 hkg, betalte ikke for den sidste sprøjtning.
Der er ingen sikre forskelle m.h.t. meldugvirkning og udbytte mellem Tilt Turbo og A 7099 (tabel 12).

I en anden forsøgsserie (tabel 13) blev der sprøjtet med nye propiconazol-formuleringer. Der kunne ikke konstateres nogen sikker forskel mellem midlernes biologiske virkning. I gennemsnit gav en sprøjtning 3,8 hkg i merudbytte. Der kunne ikke konstateres sikre udbytte-forskelle mellem midlerne.

Der blev anlagt en række forsøgsserier efter samme plan som i vinterbyg for at afprøve det biologiske potentiale af en række tilmeldte midler i vårbyg. Alle forsøgene blev sprøjtet en gang i begyndelsen af juni (tabel 14-15).

Meldug var eneste større skadevolder, og i gennemsnit af forsøgene blev der opnået en god bekæmpelse efter sprøjtning med Tilt Turbo, Corbel + Sportak, Rival, XN 4 og Corbel Star (tabel 14-15). Bayfidan og Afugan havde også god virkning, men effekten var ikke så langvarig (tabel 14).
I forsøg med meget kraftige angreb af meldug blev der opnået dårlig virkning efter Sportak 45 EC og DPX H6573.
Daconil havde generelt meget dårlig meldugvirkning.

Skoldplet forekom med svage angreb og de testede midler havde god virkning (tabel 15) under disse forsøgsbetingelser.

Bygbladplet forekom med meget svage angreb, og der kan ikke drages sikre konklusioner.

Udbytte. I gennemsnit blev der opnået et merudbytte for en sprøjtning på 3,1 hkg (tabel 14) - 4,5 hkg (tabel 15), med en del forskel mellem midlerne.

Tabel 13. Bekæmpelse af meldug (Erysiphe graminis), bygbladplet (Drechlera teres) og skoldplet (Rhynchosporium secalis) på vårbyg.

Table 13. Control of powdery mildew (E. graminis), net blotch (D. teres) and Scald (R. secalis) in spring barley.

% Bekæmpelse (% Control)

Middel	dosering (dose) pr. ha	1) 2) 3)	bygmeldug (mildew) 17-27/6 9-11	8/7-17/7 10.5-11.1 28-35	5-17/7 11.1 37-43	bygbladplet (net blotch) 15-17/7 10.4-11.1 30	skoldplet (scald) 15-17/7 11.1 37-40	udbytte og merudbytte hkg pr. ha (yield)	fht (Rel)	tkv
Ubehandlet (Untreated)		4)	(0,9)0	(8,9)0	(18,2)0	(1,6)0	(5,0)0	54,6	100	39,0
Tilt Turbo	1,0 l		67	98	84	100	94	3,9	107	40,5
A 7099	2,5 l		67	97	83	94	96	3,8	107	41,1
A 7288	1,0 l		67	96	85	100	92	4,2	108	40,7
A 7289	1,0 l		67	94	87	100	92	3,1	106	40,8
Antal forsøg (No. of trials)			3	4	3	2	2	4		4
LSD 95								2,9		

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying)
4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( ))
tkv: Kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
Sprøjtning (spraying): 6/6-8/6 (Feekes 5-8).

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 17. (Active ingredients are shown in table 17.).

Tabel 14. Bekæmpelse af meldug (Erysiphe graminis) og bygbladplet (Drechslera teres) på vårbyg.
Table 14. Control of powdery mildew (E. graminis) and net blotch (D. teres) in spring barley

			% Bekæmpelse (% Control)					
			bygmeldug (mildew)		bygbladplet (net blotch)	udbytte og merudbytte		
	dosering	1)	26-28/6	17-19/7	15-17/7			
	(dose)	2)	10.1-10.5	11.1-11.2	11.1	hkg pr. ha	fht	tkv
Middel	pr. ha	3)	16-22	37-43	37-39	(yield)	(Rel)	
Ubehandlet (Untreated)		4)	(4,5)0	(23,5)0	(0,8)0	49,6	100	38,5
Tilt Turbo	1,0 l		98	74	75	3,2	106	40,5
Daconil 500 F	2,5 l		24	31	88	1,9	104	39,0
Corbel Star	3,0 l		98	77	88	4,8	110	40,5
Afugan	2,0 l		82	49	88	3,4	107	39,9
Bayfidan	0,5 l		80	42	88	1,8	104	38,1
Bayfidan + Dairin 480 SC	0,5 l + 4,0 l		64	44	88	3,4	107	39,5
Antal forsøg (No. of trials)			5	5	2	5	5	4
LSD 95						2,2		

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying)
4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( ))
tkv: Kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
Sprøjtning (spraying): 8/6 (Feekes 6-7)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 17. (Active ingredients are shown in table 17.).

Tabel 15. Bekæmpelse af meldug (Erysiphe graminis) og skoldplet (Rhynchosporium secalis) på vårbyg.
Table 15. Control of powdery mildew (E. graminis) and scald (R. secalis) in spring barley.

			% Bekæmpelse (% Control)					
			%bygmeldug (mildew)		%skoldplet (scald)			
	dosering (dose)	1)	26/6-2/7	17/7-19/7	8/7-15/7	udbytte og merudbytte		
		2)	10.2-10.5	11.1-11.2	11.1	hkg pr. ha	fht	tkv
Middel	pr. ha	3)	16-23	37-40	37-39	(yield)	(Bel)	
Ubehandlet (Untreated)		4)	(7,0)0	(14,4)0	(5,6)0	51,6	100	38,6
Tilt Turbo	1,0 l		93	51	91	3,9	108	40,9
Sportak 45 EC	1,0 l		56	37	91	4,0	108	39,3
Corbel + Sportak 45 EC	0,5 l + 0,5 l		97	52	89	5,1	110	39,6
Rival (CR 16491)	1,0 l		96	58	91	4,9	109	41,3
Vigil + Sportak 45 EC	0,5 l + 0,75 l		54	50	91	4,3	108	40,3
XN 4	1,0 l		94	57	84	4,2	108	40,1
DPX H6573	0,5 l		40	37	91	5,1	110	39,9
Antal forsøg (No. of trials)			4	4	2	5	5	2
LSD 95						3,4		

1: dato (date) 2: vækststadie (growth stage) 3: dage efter sidste sprøjtning (days after last spraying)
4: Ubehandlet, % angreb i ( ) (Untreated, % attack in ( ))
tkv: Kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
Sprøjtning (spraying): 6/6-10/6 (Feekes 6-7).

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 17. (Active ingredients are shown in table 17.).

Udbytte i forsøgene 1985

I tabel 16 er samlet gennemsnit for udbytte i hvede, vinterbyg og vårbyg efter sprøjtning med de forskellige midler der var under afprøvning i 1985.

I hvede kunne der efter to sprøjtninger høstes et merudbytte på 6,3 hkg som gennemsnit for alle midler. Vinterbyggen overlevede ikke vinteren så godt, og udbyttet i ubehandlet var kun 47,9 hkg, hvilket er 6 % under gennemsnittet for vårbyg. I forhold til niveauet for ubehandlet gav to sprøjtninger i vinterbyg dog et pænt merudbytte på 6,6 hkg. I vårbygforsøgene var der et pænt udbytteniveau og merudbyttet for sprøjtning var 4,2 hkg som gennemsnit for de afprøvede midler.

Tabel 16. Merudbytte for sprøjtning i forsøgene 1985
Table 16. Yield increase after spraying in the trials 1985

	Hvede (Wheat)	Vinterbyg (Winter barley)	Vårbyg (Spring barley)
Ubehandlet (Untreated)	65,6 (100)	47,9 (100)	51,1 (100)
Merudbytte for sprøjtning (Yield increase)	6,3 (110)	6,6 (114)	4,2 (108)
Økonomisk merudbytte 1) (Economic yield increase)	1,1	2,0	1,9
Antal sprøjtninger (No. of applications)	2	2	1
Antal forsøg (No. of trials)	19	17	23

1) omkostning ved en sprøjtning (Price for spraying): Hvede (wheat) 2,6 hkg, Byg (barley) 2,3 hkg.
Merudbytte er beregnet som gennemsnit for de afprøvede midler.
(The yield increase is calculated as a mean for all the tested products).

Tabel 17 Oversigt over anvendte midler 1985
Tabel 17 List of products, 1985

Produktnavn	dosering af produkt pr. ha	navn på aktiv stof	g akt.stof pr.kg eller liter varer	dosering g akt.stof pr. ha
A 7099 A 390 FW	2,5 l	propiconazol	50 g/l	125 g
		chlorothalonil	200 g/l	500 g
		tridemorph	140 g/l	350 g
A 7283	2,5 l	propiconazol	48 g/l	120 g
		carbendazim	96 g/l	240 g
		tridemorph	140 g/l	350 g
A 7288	1,0 l	propiconazol 'A 7289'	125 g/l	125 g
A 7289	1,0 l	propiconazol 'A 7288'	125 g/l	125 g
Afugan	2,0 l	pyrazophos	294 g/l	588 g
Avenge	6,0 l	difenzoquat-methyl-sulfat	294 g/l	1764 g
Basitac 75 WP	1,5 kg	mepronil	75 g/kg	1125 g
Bayfidan	0,5 l	triadimenol	229 g/l	114,5 g
Bayfidan CM	1,0 l	triadimenol	125 g/l	125 g
		carbendazim	250 g/l	250 g
Bayfidan DF	2,0 l	triadimenol	63 g/l	125 g
		Captafol	650 g/l	1300 g
Bayleton CM	1,0 kg	triadimefon	125 g/ha	125 g
		carbendazim	250 g/kg	250 g

Produktnavn	dosering af produkt pr. ha	navn på aktiv stof	g akt.stof pr.kg eller liter varer	dosering g akt.stof pr. ha
Bayleton 25 WP	0,5 kg	triadimefon	250 g/kg	125 g
Benlate	0,5 kg	benomyl	500 g/kg	250 g
Calixin M	4,0 kg	tridemorph	110 g/kg	440 g
		maneb	360 g/kg	1440 g
Corbel	1,0 l	fenpropimorph	750 g/l	750 g
Corbel Star	3,0 l	fenpropimorph	240 g/l	720 g
		chlorothalonil	400 g/l	1200 g
Daconil 500 F	2,5 l	chlorothalonil	500 g/l	1250 g
Dairin 480 SC	4,0 l	anilazin	480 g/l	1920 g
Derosal Fl.	0,5 l	carbendazim	516 g/l	258 g
DPX H 6573	0,5 l	DPX H 6573	400 g/l	200 g
DPX N 7872	0,8 l	DPX H 6573	250 g/l	200 g
		carbendazim	125 g/l	100 g
Ortho Difolatan FW	2,0 l	captafol	480 g/l	960 g
Plantvax 20 EC	1,0 l	oxycarboxin	200 g/l	200 g
Plantvax 40 F	1,0 l	oxycarboxim	400 g/l	400 g
PLK Vondocarb Eks.	2,5 kg	maneb	567 g/kg	1418 g
		zineb	73 g/kg	183 g
		carbendazim	100 g/kg	250 g
Rival (=CR 16491)	1,0 l	prochloraz	225 g/l	225 g
		fenpropimorph	375 g/l	375 g

Produktnavn	dosering af produkt pr. ha	navn på aktiv stof	g akt.stof pr.kg eller liter varer	dosering g akt.stof pr. ha
Sportak 45 EC	1,0 l	prochloraz	450 g/l	450 g
Sportak PF	1,5 l	prochloraz	300 g/l	450 g
		carbendazim	80 g/l	120 g
Tilt CB 240 FW	1,5 l	propiconazol	80 g/l	120 g
		carbendazim	160 g/l	240 g
Tilt 250 EC	0,5 l	propiconazol	250 g/l	125 g
Tilt Turbo 475 EC	1,0 l	propiconazol	125 g/l	125 g/l
		tridemorph	350 g/ha	350 g
Topsin M	0,5 kg	thiophanat-methyl	700 g/kg	350 g
Vigil	0,5-0,1 l	diclobutrazol	125 g/l	62,5-125 g
XN 4	1,0 l	flutriafol(pp450)	125 g/l	125 g
		tridimorph	350 g/l	350 g

Diskussion og konklusion

Knækkefodsyge

Knækkefodsyge optrådte med vekslende styrke i forsøgene, med et gennemsnitligt angreb på 35 % i juli (16 forsøg).

Efterårsbekæmpelse: I to års forsøg med bekæmpelse af knækkefodsyge om efteråret ved sprøjtning med Sportak 45 EC og Derosal fl. er opnået følgende resultater af forsøg udført ved Planteværnscentret:

Hvede:

- Efterårsbekæmpelse med Sportak 45 EC har givet ringere effekt end forårsanvendelse.

- Udbyttet har været på samme niveau for efterårs- og forårsbekæmpelse med Sportak 45 EC.

- Derosal fl. har ikke haft nogen virkning på knækkefodsygesvampen hverken efterår eller forår.

Rug:

- Efterårsbekæmpelse med Sportak 45 EC har givet næsten samme effekt som forårsanvendelse.

- Udbyttet har været lidt bedre ved efterårsanvendelsen med Sportak 45 EC end efter forårsanvendelsen. Begge anvendelsesmåder har været økonomisk rentable.

- Derosal fl. har haft svag virkning på knækkefodsygesvampe både efterår og forår.

- Udbyttet er forøget ca. 2 hkg ved at anvende carbendazim i foråret enten i Derosal fl. eller i Sportak PF.

I forsøg udført ved Landskontoret (Kristensen og Elbek-Pedersen, 1986) har Sportak 45 EC vist samme effekt i hvede ved efterårs- og forårsanvendelsen (64-66 % bekæmpelse), og der er ikke konstateret forskel i de høstede merudbytter (4,8-4,9 hkg pr. ha). I andre forsøg (Jørgensen og Strøh, 1985) udført over 3 vækstsæsoner, har efterårssprøjtning med Sportak 45 EC givet en bekæmpelse svarende til forårssprøjtning. Merudbyttet har her været mindst lige så stort som efter forårssprøjtning (3,7 hkg pr. ha).

I rug er der fundet bedre virkning ved sprøjtning med Sportak 45 EC om efteråret end om foråret og et merudbytte på 3,8 hkg for efterårsanvendelse (Kristensen og Elbek-Pedersen, 1986). I andre forsøg har efterårsbekæmpelse i rug givet en effekt og et merudbytte på niveau med forårsbekæmpelsen (Jørgensen og Strøh, 1985).

Sprøjtning mod knækkefodsyge om efteråret er en forebyggende behandling som kun bør foretages når risiko for angreb af knækkefodsyge er særlig stor. Kun om foråret er det muligt at bestemme angrebet af knækkefodsyge og forudsige sprøjtebehovet, hvilket generelt må anbefales.
I rug ligger skadetærsklen meget lavt (10 % angreb) og vil ofte bleve overskredet. En efterårssprøjtning med prochloraz kan derfor være en mulighed, da en sådan sprøjtning samtidig vil beskytte mod sneskimmel. Sportak 45 EC er med virkning fra 1986 anerkendt af Statens Planteavlsforsøg til bekæmpelse af knækkefodsyge om efteråret i rug.
I hvede, hvor skadetærsklen ligger højere (20 % angreb), kan forebyggende behandling kun anbefales undtagelsesvis og kun i tidligt sådede marker med kraftig plantevækst og i anstrengte sædskifter.
I vinterbyg ligger skadetærsklen højt (30 % angreb), og bekæmpelsen bør kun foretages når denne skadtærskel er overskredet i foråret.

Det kan ikke anbefales at bruge benzimidazolmidler om efteråret.

Forårsbekæmpelse: Salget af carbendazim har været stigende fra 1979 til 1984 I samme periode er set en stærkt faldende virkning af benzimidazol-midler og der kunne i 1983 og 1984 konstateres udbredt resistens hos knækkefodsygesvampen mod benzimidazol-midlerne (Nielsen og Schulz, 1985; Nielsen, Schulz og Jørgensen, 1986).

På den baggrund må det anbefales, at benzimidazol-midlerne ikke anvendes på arealer, hvor de før har været brugt almindeligt. Forsøgene har vist god effekt af prochloraz(der har en anden virkningsmekanisme) og midler med indhold af prochloraz bør foretrækkes til bekæmpelse af knækkefodsyge. (Resistensstrategi omtales nærmere senere, Nielsen, Schulz og Jørgensen, 1986)

Meldug

I hvede blev meldug set i næsten alle forsøgene, angrebene havde dog meget forskellig styrke. De første angreb blev konstateret i begyndelsen af juni (stadie 8) og kunne ses langt ind i juli, hvor angrebet i gennemsnit nåede 8,4 % (19 forsøg). Dette er kun et moderat angreb, men i modtagelige sorter (Kanzler) nåede angrebet op på 60 %.
Bekæmpelsen af meldug med to sprøjtninger (stadie 5-6 og stadie 9-10.5) havde generelt god virkning og effekten af midlerne var i juli gennemsnitlig 85 % (19 fsg.).

I vinterbyg blev de første svage angreb af meldug set fra midten af maj og det udviklede sig meget kraftigt i de ubehandlede parceller. I nogle forsøg var angrebet oppe på over 70 % i slutningen af juni. I gennemsnit var angrebet i ubehandlet i sidste halvdel af juni 39,4 % (13 fsg.) Ved to sprøjtninger (stadie 5-6 og stadie 8-10.5.2) blev der opnået en gennemsnitlig bekæmpelse på 82 % i juni, men der var stor forskel mellem midlerne. Sprøjtningen i 1984 blev p.g.a. den sene start på vækstsæsonen udført for sent, og midlernes kurative egenskaber var ikke helt tilstrækkelige til effektivt at bekæmpe de etablerede angreb.

I vårbyg kom angreb af meldug relativt sent igang og først i slutningen af juni skete der en udvikling i de modtagelige sorter. Angrebet var her 9,3 % i ubehandlede parceller (22 fsg.) og nåede i juli op på 21 % (21 fsg). Sprøjtningen blev foretaget på stadie 5-8 og havde generelt god virkning i juni (87 % bekæmpelse i slutningen af juni (22 fsg.) I juli foretog virkningen af sprøjtningen sig (69% bekæmpelse, 21 fsg.), men meldug var på det tidspunkt af mindre betydning for udbyttet.

I kornforsøgene blev der generelt opnået god virkning med fenpropimorph, propiconazol og triadimefon. Tridemorph og diclobutrazol havde god virkning i byg, men lavere effekt i hvede.

Septoria

I hvede forekom både angreb af brunplet og gråplet, med brunplet som dominerende skadevolder. I opgørelsen af resultaterne er de to sygdomme benævnt som "Septoria". Angreb forekom kun i ca. halvdelen af hvedeforsøgene og udviklede sig kun moderat. I juli var angrebet i ubehandlede parceller 8,3 % (13 fsg.), og de to sprøjtninger havde en virkning på 76 %, med stor variation mellem midlerne. God virkning blev opnået med captafol, prochloraz, propiconazol og til dels chlorothalonil.

Bygbladplet

Bygbladplet forekom generelt med svage angreb i vinterbyg, hvor angrebet i slutningen af juni kun var 4,9 % (15 fsg.). Efter to sprøjtninger blev der opnået en bekæmpelse på 71 %. I vårbyg var angreb meget svage og blev kun set i særligt modtagelige sorter.

Skoldplet

I vinterbyg forekom skoldplet med lidt stærkere angreb end bygbladplet, angrebene udviklede sig dog aldrig voldsomt. I slutningen af juni var angrebene 8,6 % (15 fsg.). Efter to sprøjtninger var bekæmpelsen 68 %.
I vårbyg var angreb generelt meget svage, men blev set i modtagelige sorter (Ida).

Rust

Angreb af rust (bygrust, gulrust, brunrust) forekom kun med spredte og svage angreb.

Nærmere diskussion af effekten af forskellige fungicidblandingen omtales senere (Jørgensen og Nielsen, 1986).

Litteratur

Anon. (1985): Retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på landbrugsafgrøder. Statens Planteavlsforsøg.

Jørgensen, L.N og Nielsen, B.J. (1986): Fungicidblandinger - en ny udvikling inden for bekæmpelse af sygdomme på korn. 3. Danske Planteværnskonference, sygdomme og skadedyr.

Jørgensen, L.N. og Strøh, J. (1985): Efterårsbekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) med Sportak 45 EC. 2 Danske Planteværnskonference. Sygdomme og skadedyr: 162-176.

Kristensen, H. og Elbek-Pedersen, H. (1986): Plantebeskyttelse. I oversigt over landsforsøgene. Forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger, 1985: 119-211.

Nielsen, B.J., Jørgensen, L.N. og Simonsen, J. (1985): Bekæmpelse af svampesygdomme på korn. Resultater af forsøg 1985. Forsøgsrapport, Institut for Pesticider, Statens Planteværnscenter. 168 p.

Nielsen, B.J., Schulz, H. (1985): Carbendazimresistens hos knækkefodsygesvampen (Pseudocercosporella herpotrichoides) i Danmark. 2. Danske Planteværnskonference, Sygdomme og skadedyr.

Nielsen, B.J., Schulz, H. og Jørgensen, L.N. (1986): Carbendazimresistens hos knækkefodsygesvampen (Pseudocercosporella herpotrichoides) i Danmark. 3. Danske Planteværnskonference, Sygdomme og skadedyr.

Schulz, H., Nielsen, B.J. (1985): Efterårsbekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) 2. Danske Planteværnskonference, Sygdomme og skadedyr.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

ANVENDELSE AF METEOROLOGISKE DATA I VARSLING FOR KNÆKKEFODSYGE (PSEUDOCERCOSPORELLA HERPOTRICHOIDES)

Application of meteorological data in forecasting eyespot (Pseudocercosporella herpotrichoides)

E. Friis
Jordbrugsmeteotologisk Tjeneste
Forsøgsanlæg Foulum
DK-8833 Ørum Sønderlyng

H. Schulz
Statens Planteværnscenter
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

An index for the risk of attack of eyespot (Pseudocercosporella herpotrichoides) was developed on the basis of Schrödter and Fehrmann (1971) criteria for infection-favorable weather conditions. Accumulated index-values were calculated for different geographical regions and various periods of the growing seasons in the years 1980 to 1984. Index-values were compared to corresponding records of eyespot attack level in winter varieties of wheat, rye and barley. Relations between attack level and accumulated index-values for the different periods of the growing season were found to depend on the period in question and on the geographical region. The present results indicate that a weather based risk-index in combination with general plantpathological observations may form a useful supplement to the basis for guidance on eyespot control.

Sammendrag

Jordbrugsmeteorologisk Tjeneste og Institut for Plantepatologi gennemfører i samarbejde undersøgelser af de meteorologiske forholds betydning for angreb af knækkefodsyge i vintersæd. Arbejdet søger bl.a. at fastlægge bearbejdede meteorologiske størrelser, der kan anvendes som delgrundlag i bekæmpelsesrådgivning.

Inden for samarbejdet er det bl.a. undersøgt om Schrödter og Fehrmanns (1971) kriterier for infektions-favorable vejrforhold er et brugbart vejledningsgrundlag.

Ifølge Schrödter og Fehrmann forekommer infektions-favorable vejrforhold ved

- temperaturer mellem 4-13 °C, og
- mindst 80 % relativ luftfugtighed, og
- i en sammemhængede periode af mindst 15 timers varighed.

Sporer af knækkefodsygesvampen spredes med regnstænk, og endnu et kriterium er derfor forsøgsvis tilføjet

- nedbør umiddelbart før eller i perioden.

I undersøgelsen er anvendt regionale registreringer af knækkefodsyge-angreb i vinterhvede, -rug og -byg for årene 1980-84. Registreringerne stammer fra bekæmpelses- og sædskifteforsøg udført af Landskontoret for Planteavl og Statens Planteavlsforsøg. Endvidere er anvendt meteorologiske data fra repræsentative synop-stationer, hvor der observeres 8 gange i døgnet. For de enkelte infektions-favorable perioder er beregnet et risikotal, der vægtes i forhold til periodens varighed.

Graden af sammenhæng mellem sygdoms-angreb og akkumulerede risikotal for forskellige tidsrum af vækstsæsonen findes at afhænge af dette tidsrum. Endvidere varierer sammenhængene mellem de geografiske regioner.

Udfra de foreliggende resultater vurderer vi, at disse akkumulerede risikotal - i kombination med generelle plantepatologiske observationer - kan udgøre et brugbart supplement til rådgivningsgrundlaget for bekæmpelse af knækkefodsyge.

En detaljeret beretning om undersøgelsen og de fundne resultater er under udarbejdelse og vil blive publiceret i Tidskrift for Planteavl.

Litteratur

Schrödter, H. & Fehrmann, H. (1971): Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologi von Cercosporella herpotrichoides. Phytopath. Z. 71, 97-112.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og skadedyr

PROCHLORAZ OG MBC-MIDLERNES INDFLYDELSE PÅ SPORULERINGEN HOS KNÆKKEFODSYGESVAMPEN VED EN EFTERÅRSSPRØJTNING

The influence of Prochloraz and MBC compounds on the sporulation of the eyespot fungus by autumn application

Susanne Sindberg
H. Schulz

Statens Planteværnscenter
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

The purpose of the experiments were to examine whether eyespot (Pseudocercosporella herpotrichoides) sporulation could be controlled by means of prochloraz and carbendazim.

The experiments were carried out outdoors in concrete rings containing wheat plants with naturally infected straws in between; and in wheat fields, which normally had a high level of eyespot attacks. In the autumn, normal dosages of prochloraz and three different carbendazim compounds were applied to the infected straws, and the young wheat plants. The plants did not receive any other treatment. The conidia were collected in a spore trap, a stick with doubleadhesice tape was stuck into the ground. The number of conidia per cm^2 was counted weekly from November till June, and again the following autumn.

The number of conidia accumulated over the first year was highest in untreated, a little lower in carbendazim treated, and lowest in prochloraz treated. The variation in the test results was considerable.

The sporulation of the primary infected straws continued during the following autumn, and was apparently not affected.

In july, the eyespot attack was registered. One treatment with prochloraz reduced the attack of eyespot, but the carbendazim treatment had increased the attack compared with untreated. Prochloraz also reduced the sporulation of Septoria tritici during the first year.

Indledning

Knækkefodsygesvampen (Pseudocercosporella herpotrichoides, Fron) kendes kun i det ukønnede stadie. Smitte sker kun ved konidiesporer, der dannes i inficeret væv.

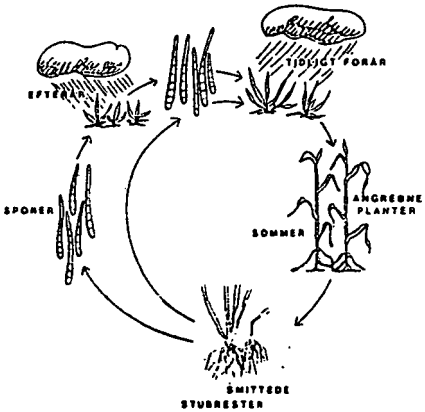


Fig. 1. Knækkefodsygens livscyklus
The life cycle of eyespot Pseudocercosporella herpotrichoides.

Konidieproduktionen og spredningen er afhængig af flere klimatiske faktorer: temperatur, luftfugtighed og nedbør m.m.

Sporuleringen er optimal ved 5°C, men ifølge Fehrmann og Schrødter (1971) og Higgens og Fitt (1983), kan sporulering ske op til 20°C. Sporespredningen sker i regnvejr, idet sporerne hovedsagelig spredes med de små regndråber (400-600 µ)(Fitt og Nijman, 1983). Sporespiring og infektion kræver temperaturer på 8-10°C, og en luftfugtighed over 80%, i mindst 15 timer. (Fehrmann og Schrødter 1971). En smitteperiode kan derfor defineres som en sammenhængende periode på 15 timer, hvor temperaturen er mellem 4 °C og 13°C, luftfugtigheden er over 80%, og der skal falde regn inden for perioden (Schulz, 1985).

Sporeproduktion og gunstige smitteperioder forekommer både om efteråret og om foråret. Higgens (1984) har vist at koleoptiler (spirer) er

mest modtagelige for smitte, så det er nærliggende at slutte, at de alvorligste angreb i vinterhvede og -rug startes i det tidlige efterår. Prochloraz og forskellige carbendazimmidler var i 1984 anerkendt til bekæmpelse af knækkefodsygesvampen, ved udsprøjtning om foråret. Sidste år offentliggjorde Jørgensen og Strøh (1985) nogle forsøg, der tyder på, at efterårsbekæmpelse med prochloraz er lige så effektiv, og i nogle tilfælde mere effektiv end en forårsbekæmpelse.

For bedre at forstå prochloraz og carbendazimmidlernes virkning på knækkefodsygesvampen, blev det undersøgt, om sporuleringen påvirkedes af en efterårssprøjtning, og i givet fald hvor længe påvirkningen varede.

Prochloraz transporteres translaminært (igennem bladene) og det hæmmer syntesen af ergosterol, som er den vigtigste fedtsyre i svampens cellemembraner. Normalt er ergosterolhæmmere mere virksomme over for mycelievækst end over for sporerne, men prochloraz er ikke undersøgt nærmere på det område. MBC-midlerne (carbendazim og benomyl) er systemiske midler, der hæmmer celledelingen.

Forsøget er en del af en hovedopgave ved Landbohøjskolens Plantepatologiske afdeling.

Materialer og metoder

Undersøgelsen omfatter to rammeforsøg udført på Planteværnscentret i Lyngby, og to markforsøg udført på Midtsjælland.

A. Små forsøgsrammer

Rammeforsøgene A på PVC blev udført på friland i nedgravede cementrør, 60 cm i diameter. Den 25. oktober blev rammerne tilsået med Kraka hvede, 530 kerner pr. m^2, og der blev udlagt naturligt inficerede strå af rug, hvede og vinterbyg. Stråene, som havde tydelige øjepletter, stammede fra indsendte stubprøver i 1984. Smitstoffet blev fordelt repræsentativt i alle forsøgsrammer, svarende til 127 inficerede strå pr. m^2.

Sprøjtning

Den 28. november blev planterne sprøjtet efter følgende plan:

1. Ubehandlet
2. Prochloraz 450 g/ha (Sportak 45 EC 1 l/ha)
3. Carbendazim 310 g/ha (Derosal fl. 0,6 l/ha)
4. Benomyl 250 g/ha (Benlate 0,5 l/ha)
5. Carbendazim 240 g/ha
   Zineb 224 g/ha (Vondocarb 4 kg/ha
   Maneb 1750 g/ha

Der var 3 gentagelser. Der blev ikke foretaget andre sprøjtninger i løbet af vækstsæsonen. Forsøget blev høstet sidst i juli, og antal planter med og uden knækkefodsyge blev talt op.

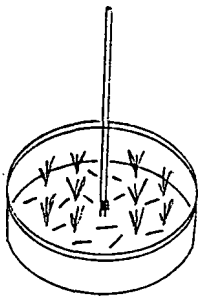


Fig. 2. Fangstpind med udskiftelig tape til registrering af sporemængden af knækkefodsyge.
Sporetrap with detachable tape for registration number of spores of Pseudocercosporella herpotrichoides.

Sporefangstmetode

En fangstpind blev opsat i hver forsøgsramme. Omkring en bambusstok sattes et stykke dobbeltklæbende Scotch tape et par cm over jordoverfladen, hvor de fleste sporer spredes (Fitt og Nijman, 1983). Tapen blev skiftet en gang om ugen i november og december 1984. I januar og februar blev den kun skiftet en gang om måneden. I marts og april blev der skiftet tape hver 14. dag; i maj og juni en gang om måneden.

Tapen med sporer blev anbragt på et objektglas og farvet med en 0,1% cottonblue opløsning. Antal knækkefodsygesporer blev talt pr. cm^2 tape i mikroskopet ved 200 ganges forstørrelse.

Vejrobservationer

Temperatur og luftfugtighed blev registreret løbende, og daglig nedbør blev målt på Planteværnscentret, i umiddelbar nærhed af forsøget.

B. Store forsøgsrammer

Et andet forsøg på Planteværnscentret blev anlagt i en 5. års hvedemark, hvor der fandtes naturlig smitte, og desuden var der udlagt knækkefodsygesmittede strå i sept. måned.

Her blev sidst i oktober anbragt fire metalrammer (75 cm i diameter) i afgrøden. To rammer blev lagt i Kanzler og to i Kraka hvede. I disse rammer blev der sprøjtet således:

1. Ubehandlet
2. Prochloraz 450 g/ha (Sportak 45 EC 1 l/ha)

En fangstpind blev sat op i hver ramme i begyndelsen af december. Tapen blev skiftet samtidig med forsøg A og vejrobservationerne fra forsøg A blev anvendt.

C. Markforsøg

To markforsøg blev udført af firmaet Schering AS. Begge forsøg lå i 2. års hvedemarker, Kanzler og Kraka. I Krakamarken var stubben afbrændt og jorden var pløjet før såning. I Kanzlermarken var stubben afbrændt, og der var sået direkte. Den gamle delvis afbrændte hvedestub kunne tydeligt ses mellem de nye småplanter. Forsøgene var anlagt som blokforsøg, med tre gentagelser, parcellerne var på 30 m^2. Halvdelen af parcellerne blev sprøjtet 1. november med Prochloraz 450 g/ha (Sportak 45 EC 1 l/ha), den anden halvdel forblev ubehandlet. Til sprøjtningen blev anvendt en Azo-forsøgssprøjte. Der blev ikke foretaget yderligere behandlinger i løbet af vækstsæsonen i parcellerne.

Der blev i hvert forsøg opsat tre fangstpinde i ubehandlede og tre i behandlede parceller. Fangstpindene var af samme model som i forsøg A og B, og tapen blev skiftet med samme interval.

Vejrobservationer

Markforsøgene lå 3-4 km fra Risø forsøgscenter, som velvilligt stillede deres meteorologiske observationer til rådighed. Der blev løbende registreret temperatur, luftfugtighed og nedbør.

Resultater

Vejrforhold

I november og december 1984 var nedbøren noget under normal, 78 mm mod normalt 125 mm, og december var noget varmere end normalt. Dette afløstes af hård frost (- 20°C) i januar og februar, hvor jorden dog var snedækket det meste af tiden. Marts var også koldere end normalt, omkring 0°C, og meget regnfuld, 60 mm mod normalt 34 mm. Nedbøren i april var lidt over middel og i maj lidt under middel. En varm tørkeperiode satte ind sidst i maj og den varede til midt i juni, hvorefter en køligere regnvejrsperiode begyndte.

Sporefangster og varslingsmodel

Af de tre figurer (3, 4 og 5) med sporefangster ses, at der i alle forsøg er den samme "overordnede" variation i sporemængden, som skyldes de ens klimatiske faktorer. Der blev fanget mange sporer sidst i december, sidst i marts og i begyndelsen af april, hvilket stemmer nogenlunde overens, med,at der er mange sporuleringsmuligheder ifølge varslingsmodellen. I januar og februar fangedes ingen sporer, fordi det meste af perioden var domineret af snedække og hård frost. I begyndelsen af december og i marts blev fanget en del sporer, selvom der ifølge modellen ikke skulle være nogle muligheder. Temperaturen lå dog ofte lige under de 5°C, hvor maksimal sporeproduktion sker.

A. Små forsøgsrammer

Først i december begyndte sporuleringen af det udlagte smittemateriale. I hele måneden var der stor variation i mængden af sporer, og der var ingen sikker forskel på fungicidernes effekt. Det ser dog ud til at de ubehandlede strå sporulerer mindre end de behandlede. Efter den lange frostperiode i januar og februar, hvor der ingen sporer fangedes, starter sporuleringen igen i begyndelsen af marts, og nu ses en tydelig tendens til, at de ubehandlede led producerer flere sporer end de behandlede led. I Prochlorazbehandlede forsøgsled fanges færrest sporer. Her er den opsummerede sporemængde siden forsøgets begyndelse omkring halvdelen af sporemængden i ubehandlet. De øvrige tre behandlingers opsummerede sporemængde er nogenlunde ens, og antallet af sporer ligger midt imellem ubehandlet og prochlorazbehandlingen (fig. 3).

Der er dog stor variation imellem de enkelte rammer og imellem gentagelserne, i nogle rammer er sporuleringen dårlig. Der er først signifikant forskel mellem prochloraz og de øvrige led den 30. april og den 25. maj.

Knækkefodsygeangrebet ved høst (tabel 1) varierer også, men der er en tendens til at led 2 er mindst angrebet. Planterne i ubehandlede led er bemærkelsesværdigt nok mindre angrebet end planterne i de carbendazimbehandlede led. I de Sportak og Vondocarb behandlede forsøgsled, er ca 30% flere planter end i ubehandlet. Derosal og Benlate har samme plantetal som ubehandlet (tabel 2).

B. Store forsøgsrammer

I de store forsøgsrammer fandtes en signifikant forskel mellem ubehandlet og prochlorazbehandlede forsøgsled i december og januar, marts og maj. I de behandlede led var en tydelig reduktion af sporemængden på alle fangstdage. Den opsummerede sporemængde i ubehandlet var ca. 10 gange højere end i prochlorazbehandlet (fig. 4).

Der var stor sortsvariation med hensyn til antal angrebne planter ved høst. I Kanzler var der 56% angreb i ubehandlet, og 40% i behandlet. I Kraka var der 17% angreb i ubehandlet og 26% i prochlorazbehandlet (Tabel 1).

Planterne var samtidig angrebet af skarp øjeplet (Rhizoctonia solani) og meldug (Erysiphe graminis) så bedømmelsen var noget vanskelig. Det totale antal planter var ens i alle forsøgsled.

Tabel 1 % knækkefodsygeangrebne strå ved høst
% occurrence of eyesport disease at harvest.

A. Små forsøgsrammer

A	1 Ubehandlet	2 Prochloraz Sportak 45 EC	3 Carbendazim Derosal	4 Benomyl Benlate	5 Carbendazim Vondocarb
1. gent.	21	20	41	20	25
2. gent.	12	5	14	12	14
3. gent.	11	10	13	24	22
Gennemsnit	15	12	23	19	20

B. Store forsøgsrammer

B	Ubehandlet	Prochloraz
Kanzler	56	40
Kraka	17	26
Gennemsnit	37	33

Tabel 2. Antal af planter ved høst. A. Små forsøgsrammer.
Number of plants at harvest

A	1 Ubehandlet	2 Prochloraz Sportak 45 EC	3 Carbendazim Derosal	4 Benomyl Benlate	5 Carbendazim Vondocarb
1. gent.	47	74	46	64	81
2. gent.	75	78	71	50	87
3. gent.	74	97	69	87	87
Gennemsnit	65	83	62	67	85
Forholdstal	100	+ 27%	- 5%	- 3%	+ 30%

Tabel 3 % knækkefodsygeangrebne strå ved forårs- og sommerbedømmelse samt udbytte i markforsøg C.

% occurence of eyespot disease at spring and harvest and yield in fieldtrails C.

% fodsygeangreb		Ubehandlet	Prochloraz
Kanzler	forår	25	1
	sommer	34	8
Kraka	forår	2	2
	sommer	10	2
Udbytte hkg/ha			
Kanzler		60,4	61,6
Kraka		76,5	78,2

C. Markforsøg

Der blev ikke fanget mange sporer i markforsøgene, så usikkerheden på beregningerne er stor. Den opsummerede sporemængde for hele sæsonen er i ubehandlet dog væsentlig større end i prochlorazbehandlet (fig. 5).

Kanzlerhveden var skadet af den hårde vinter, men indhentede dette i løbet af foråret. Ved en forårsbedømmelse af knækkefodsyge fandtes 25% angrebne planter i ubehandlede og 1% i prochlorazbehandlede led. I maj-juni blev Kanzlerhveden hårdt angrebet af meldug (30-40%).

Krakahveden klarede vinteren bedre, forårsbedømmelsen af knækkefodsyge viste 2% angrebne planter i både ubehandlet og behandlet. Den blev også angrebet af meldug i foråret, men i mildere grad end Kanzler (tabel 3).

Ved bedømmelse af knækkefodsygeangrebet i august sås en tydelig reduktion i angrebet i prochlorazbehandlede led (tabel 3). Merudbyttet ved efterårsbehandling alene var 1,7 hkg/ha i Kraka og 1,2 hkg/ha i Kanzler.

Andre sporefangster

Ved mikroskopering af tapen fandtes sporer af andre svampe, som f.eks. Fusarium spp. Alternaria spp. og meldug. Sporer af Hvedens gråplet (Septoria tritici) var specielt vanskelige at skelne fra sporer af knækkefodsygesvampen, og de forekom i store mængder samtidig med denne.

I markforsøget forekom sporer af hvedens gråplet i betydelig større mængde end knækkefodsygesporer. Prochlorazsprøjtningen reducerede dog også mængden af gråpletsporer væsentligt, dette kunne ses i alle forsøgene.

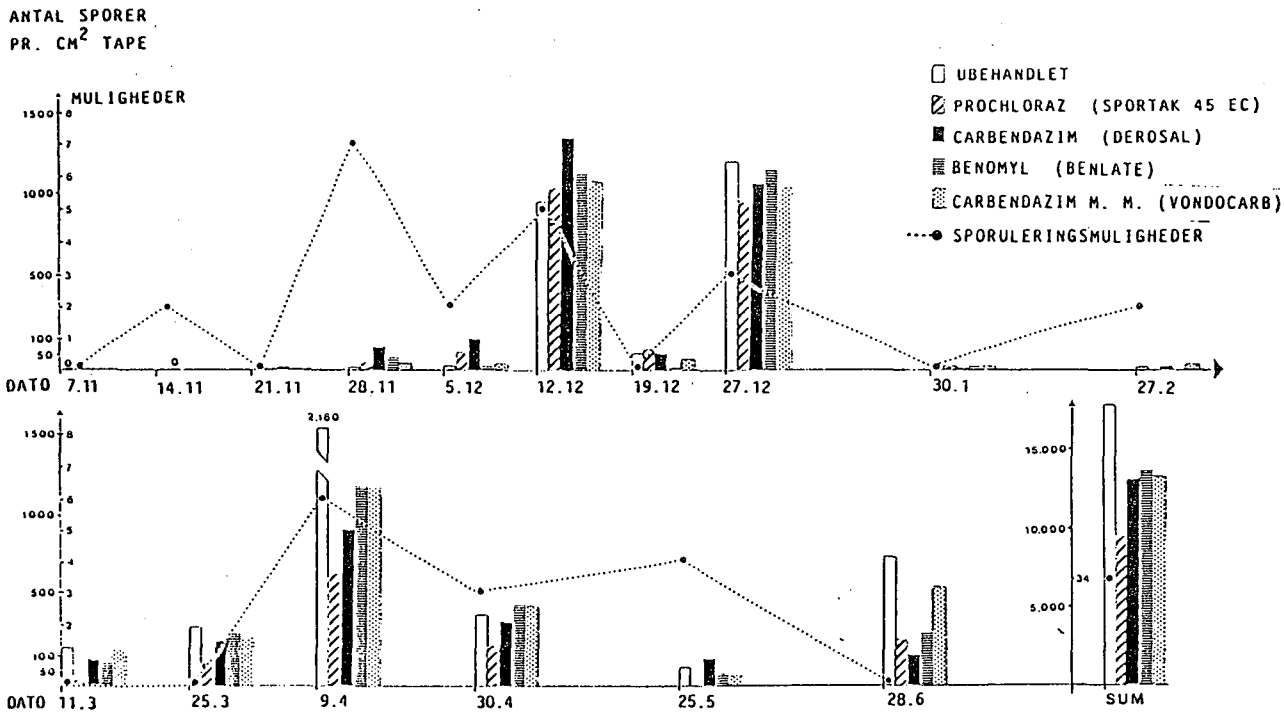


Fig. 3. Fangst af knækkefodsyge sporer i A små forsøgsrammer. Gns. antal sporer pr. cm^2 tape. Klimatiske sporuleringsmuligheder samt opsummeret sporemængde for hele perioden.

Eyespot conidia in A small concrete rings, average number of conidia per cm^2 tape, possibilities of sporulation and sum of condia for the whole period.

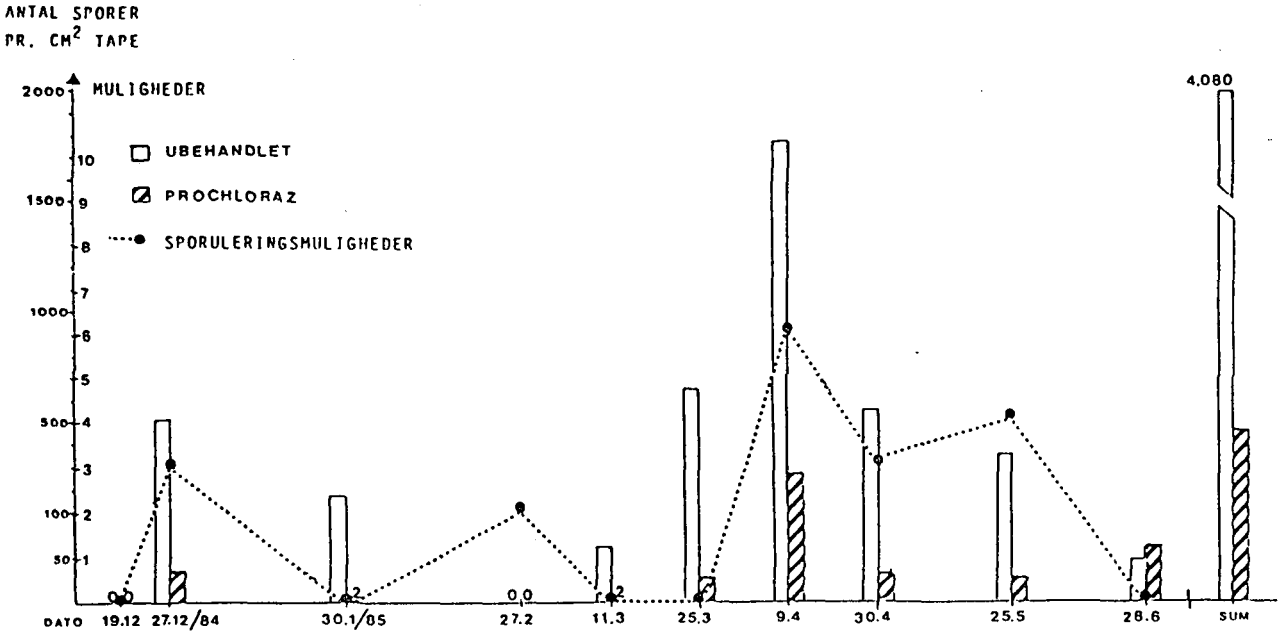


Fig. 4. Fangst af knækkefodsyge sporer i B store forsøgsrammer. Gns. antal sporer pr. cm^2 tape og klimatiske sporuleringsmuligheder, samt opsummeret sporemængde for hele perioden.

Eyespot conidia in B big frames; average number of conidia per cm^2 tape, possibilities of sporulation. and sum of conidia for the whole period.

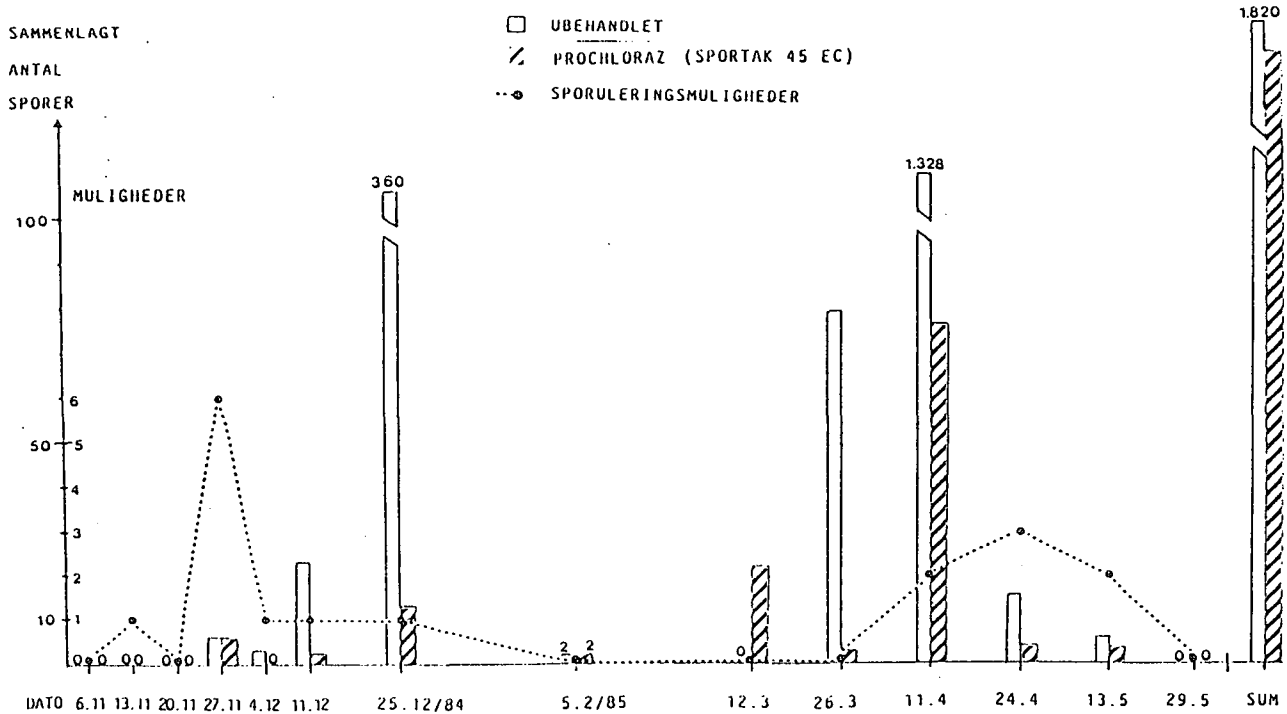


Fig. 5. Fangst af knækkefodsygesporer i C markerne ved Jyllinge, sammenlagt antal sporer pr. fangstdag og klimatiske sporuleringsmuligheder; samt opsummeret sporemængde for hele perioden.

Eyespot conidia in C field trails, sum of conidia per day and possibilities of sporulation. Total sum of conidia for the whole period.

Fortsatte undersøgelser

For at undersøge om smittematerialet fra 1984 kunne sporulere i den følgende vækstsæson, blev resten af smittematerialet indsamlet fra rammerne og udlagt i de respektive rammer igen efter at disse var gravet i efteråret 1985. Sporuleringen blev målt i oktober og november ved hjælp af fangstpinde. Det viste sig, at alle ubehandlede og behandlede strå fra de små forsøgsrammer stadig kunne producere sporer, men med meget varierende intensivitet. Strå fra de store forsøgsrammer sporulerede meget lidt. Ved direkte afskrabning af de smittede strå, fandtes sporer i alle led.

Diskussion

På trods af at der er en del usikkerhed og variation i materialet er tendensen, at der er en meget nedsat sporulering af knækkefodsyge i de prochlorazbehandlede forsøgsled, og en noget nedsat sporulering i carbendazimbehandlede led. Virkningen holder sig tilsyneladende hele vækstsæsonen, men ophører formodentligt i følgende efterår. Svampen bliver altså ikke slået ihjel, men sporuleringen nedsættes i et vist tidsrum, måske er det både den primære og den sekundære smitte, der nedsættes.

Den store variation imellem forsøgsleddene i de små forsogsrammer skyldes antageligt, at smitstoffet var noget uensartet, man kan ikke regne med at to strå sporulerer ens, selv om de kommer fra samme mark. Smittematerialet blev udlagt forholdsvis sent (1. november) så det tog nogle uger inden sporuleringen kom igang, hvilket kan forklare hvorfor modellens sporuleringsmuligheder i slutningen af november er væsentlig større end de faktiske sporefangster. Der er dog også stor forskel mellem model og virkelig sporefangst i de store rammer og i markerne sidst i november, så måske er der nogle forhold, som modellen ikke tager hensyn til her f.eks. daglængde.

Sporefangsten i marts, hvor der teoretisk ingen sporer skulle fanges, tyder på at knækkefodsyge kan sporulere under 4°C. De fleste undersøgelser over sporuleringen er udført i intervallet fra 5-20°C (Schrødter og Fehrmann, 71; Higgens og Fitt, 83). Jørgensen (64) har dog observeret en mindre sporeproduktion helt ned til + 1°C, og Glyn-

ne har i 1953 observeret at frost tilsyneladende igangsætter sporuleringen. Smitte sker formodentlig ikke ved de lave temperaturer.

Higgens og Fitt (83) har påvist at selv meget få sporer kan forårsage en læsion, men denne udvikles hurtigere, og angrebet bliver mere alvorligt, jo flere sporer der er på planten. Den forholdsvis ringe mængde sporer der blev fanget i markforsøget i Kanzlerhveden med det høje angreb (25% ved forårsbedømmelsen), tyder på at meget få sporer kan forårsage angreb. Dog kan smitte i marken være sket inden fangstpindene var sat op. Både i september og oktober var der adskillige risikoperioder.

Det ser ud til at Sportak 45 EC er det middel, der hæmmer sporeproduktionen mest, de tre carbendazimmidler nedsætter sporemængden lige lidt, de er altså lige gode eller lige dårlige, om man vil. Dog udskiller Derosal sig ved at have den højeste angrebsprocent i august, og det laveste antal planter pr. m^2 (tabel 1 og 2). På nogle fangstdage er sporuleringen faktisk højest i de Derosalbehandlede led (fig. 3 den 28/11, 5/12 og 12/12). Disse forhold kan måske skyldes carbendazimresistens.

Sammendrag

Sprøjtemidlerne prochloraz og carbendazims påvirkning af sporuleringen hos knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides, Fron) blev undersøgt. Undersøgelserne foregik på friland, dels i forsøgsrammer med hvedeplanter, hvorimellem der var blevet udlagt naturligt inficerede strå, og dels i hvedemarker med erfaringsmæssigt højt angreb af knækkefodsyge.

I efteråret blev prochloraz og tre forskellige carbendazimholdige midler udsprøjtet på de inficerede strå og hvedespirer i de anbefalede doseringer. Der blev ikke foretaget yderligere behandlinger i vækstsæsonen. Sporerne blev fanget ved hjælp af tape på fangstpinde, der var sat ned i jorden i forsøgene. Antal fangne sporer pr. cm^2 tape blev talt op ugevis i perioden november til juni og igen i det følgende efterår. Den summerede sporulering det første år, var størst i ubehandlet, lidt mindre i carbendazimbehandlet, men mindst i prochlorazbehandlede led. Variationen i forsøget var dog stor. Sporuleringen på

det primære smittemateriale fortsatte næste efterår, og var tilsyneladende ikke længere påvirket af sprøjtningen.

I juli blev knækkefodsygeangrebet på hvedeplanterne talt op. Den ene prochlorazbehandling havde reduceret angrebet med adskillige procent, hvorimod carbendazimmidlerne havde øget angrebet i forhold til ubehandlet.

Sprøjtningen med prochloraz nedsatte også sporuleringen hos hvedens gråplet (Septoria tritici), det første år.

Litteratur

Fehrmann, H. und Schrödter, H. (1971): Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologie von Cercosporella herpotrichoides. 1. Die jahrezeitliche Abhängigkeit. Phytopatologische Zeitschrift 71, 60-62.

Fitt, B.D.L. and Nijman, D.J. (1983): Quantitative studies on dispersal of Pseudocercosporella herpotrichoides spores from infected wheat straw by simulated rain. Neth. J. Pl. Path. 89, (1983) 198-202.

Higgins, S. (1984): Factors affecting spore germination and initial growth of Cercosporella herpotrichoides on wheat. Trans. Br. Mycol. Soc. 82 (3), 443-448.

Higgins, S. and Fitt, B.D.L. (1984): Production and pathogenicity to wheat of Cercosporella herpotrichoides conidia. Phytopath. Z. 111, 222-231.

Jørgensen, J. (1964): Some observations on effect of temperature on the sporulation of Cercosporella herpotrichoides Fron, on straw. Acta Agric. Scand. 14, 126-128.

Jørgensen, L.N. og Strøh, J. (1985): Efterårsbekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) med Sportak 45 EC. 2. Danske Planteværnskonference: Sygdomme og skadedyr, Nyborg Strand, 1985, Lyngby: Statens Planteavlsforsøg,162-176.

Schulz, H. (1985): Efterårsbekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) 2. Danske Planteværnskonference: Sygdomme og skadedyr, Nyborg Strand, 1985. Lyngby: Statens Planteavlsforsøg, 177-186.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

CARBENDAZIMRESISTENS HOS KNÆKKEFODSYGESVAMPEN (PSEUDOCERCOSPORELLA HERPOTRICHOIDES) I DANMARK 1984

Carbendazim Resistance in the Eyespot Fungus (Pseudocercosporella herpotrichoides) in Denmark 1984

Bent J. Nielsen
Lise Nistrup Jørgensen

Statens Planteværnscenter
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

H. Schulz

Statens Planteværnscenter
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

A decreasing effect of MBC fungicides on eyespot has been observed in Denmark during the last few years. In 1980 MBC products gave around 80% control, which was reduced to 5-9% control in 1985.

Similar to a survey from 1983, tests were carried out in winter cereals in order to determine incidence of MBC resistant strains of eyespot in the fields.

Samples were taken from field trials with attack of eyespot originating from different parts of Denmark. Small pieces from lesions of severe infections were placed on PDA. From these cultures tests with mycelial inoculum were made on PDA and PDA + 2 ppm benomyl. The samples were taken in July with 10-15 isolates from each field.

55% of 47 winter wheat fields tested in 1984 were found to have MBC-resistant strains. 67% of 9 winter rye fields and 71% of 7 winter barley fields tested were found to have MBC-resistant strains.
As a whole 22 % of 477 tested wheat isolates were resistant to MBC products.
The survey showed that MBC-resistant strains were most common in areas of Denmark where winter cereals have been grown intensively for some time.

On average, first-year wheat fields had 17 % attack of eyespot, and use of MBC products gave 72% control, while the fourth-year wheat fields had 48 % attacks, and use of MBC products gave only 27 % control.

In 25 fields, tests were carried out on isolates from untreated as well as from MBC-treated plots. On average, 18% of the tested isolates from untreated plots were resistant, while MBC-treated plots had 58% resistant isolates. A similar tendency was found for winter rye and winter barley.

A negative correlation was found between % effect obtained in trials and % resistant isolates from untreated plots.

The reduced effect of MBC products found in field trials along with results from resistance tests have led to withdrawal of the biological approval regarding eyespot for all MBC products except for products which contain both prochloraz and MBC products.

Indledning

Knækkefodsyge kan bekæmpes med midler, der enten indeholder benzimidazoler (MBC-midler: Benlate, Derosal, PLK Vondocarb, Topsin) eller prochloraz (Sportak 45 EC, Sportak PF).

Ved fremkomsten af benzimidazolmidlerne i 1970-erne blev der opnået

en god bekæmpelse, og midlerne fandt almindelig anvendelse til forårsbekæmpelsen af knækkefodsyge.

Der kunne imidlertid meget tidligt isoleres resistente svampe fra tyske hvedeforsøg (Rashid og Schlösser, 1975), uden at det i praksis dog gav anledning til nogle problemer. I forsøg med ensidig hvede blev der fundet opbygning af resistens, men kun på et meget lavt niveau, og resistens hos knækkefodsygesvampen mod benzimidazoler blev ikke anset for at kunne forekomme i praksis (Horsten og Fehrmann, 1980 a; Fehrman et. al. 1982).

Fra midten af 1970-erne steg forbruget af benzimidazolmidler. I England blev det således anslået, at 52% af hveden og 45% af vinterbyggen blev sprøjtet med benzimidazoler i 1982 (King og Griffin, 1985).

I 1981 blev de første marker med svigtende virkning af benzimidazolmidlerne observeret i England. I 1982 viste undersøgelser udbredt resistens i de korndyrkende områder i England (Griffin og Yarham, 1983), og der kunne konstateres en sammenhæng mellem anvendelsen af benzimidazol i sædskiftet og den udviklede resistens (Brown og Griffin, 1983).

De tyske undersøgelser viste pludselig en dramatisk ændring i forekomst af resistente svampe i 1982,og svigtende virkning af benzimidazoler i et langvarigt forsøg med ensidig hvede (Fehrmann, 1983, 1984).

Senere er resistens mod benzimidazoler beskrevet fra bl.a. Frankrig (Cavelier og Leroux, 1984), og Belgien (Maraite et.al., 1985). I Sverige sprøjtes der ikke så hyppigt mod knækkefodsyge, og det har ikke været muligt at påvise opbygning af resistens (Olvång, 1983).

I Danmark har der været en tilsvarende forbrugsudvidelse af benzimidazoler, og siden 1980 har der været konstateret faldende virkning af benzimidazolmidlerne. Undersøgelser i 1983 viste

udbredt resistens i områder af landet med intensiv korndyrkning (Nielsen og Schulz, 1985).

Knækkefodsygesvampen kan opdeles i to grupper. W-typen med hurtig vækst og mørke isolater, samt R-typen med langsommere vækst og irregulær, fjeret vækst. Forekomsten af R-typen har været stigende i England siden 1981 (Hollins et. al. 1985), og i undersøgelser fra 1983 fandt King og Griffin (1985), at resistens var mest knyttet til R-typen. Forekomsten af R-typen steg med øget hyppighed af benzimidazolbehandling og med øget dyrkning af vinterbyg.

Materialer og metoder

Undersøgelserne i 1984 blev fortsat efter samme principper som i 1983 (Nielsen og Schulz, 1985).
I 1984 blev der dog indsamlet prøver fra forsøg, hvor der indgik led, der var helt ubehandlede og forsøgled der var behandlet med carbendazim (Derosal fl. 0,5 l). I en del forsøg var det imidlertid kun muligt at indsamle fra det ubehandlede led, enten fordi der ikke var carbendazimbehandlede led, eller fordi det ikke var muligt at isolere fra de behandlede led på grund af svage angreb.

Planteværnscentret modtager hvert år et stort antal stubprøver til bedømmelse for angreb af knækkefodsyge. Fra disse stubprøver blev der i juli 1984 tilfældigt udvalgt strå med tydelige øjepletter. Fra disse læsioner blev der udklippet små stråstykker, der efter overfladedesinficering blev anbragt på KDA, hvor svampen fik lov at vokse ud. Efter rendyrkning blev isolaterne podet på KDA og KDA + 2 ppm benomyl. En koncentration på 2 ppm benomyl (eller andet MBC-middel) er normalt nok til helt at stoppe væksten hos knækkefodsygesvampen. Resistente typer vil derimod vokse på denne koncentration. Resultaterne blev aflæst efter inkubation i 7 til 14 dage i mørke ved 20°C. Denne metode ('mass-mycelial method') benyttes i tilsvarende undersøgelser udført af ADAS i England (Griffin og Yarham 1983, King og Griffin, 1985).

Fra hver mark blev der rendyrket og testet 10-15 isolater fra tydelige øjepletter.

Carbendazim - forbruget 1979-84

Salget af carbendazim har været stigende fra 12 t i 1979, til 97 t i 1984 (Kemikaliekontrollen, 1984, fig. 1).
En meget stor del af denne mængde har været brugt til bekæmpelse af knækkefodsyge i hvede og rug. Det må anslås, at ca. 64 % af vintersædsarealet er behandlet med carbendazim i 1984.

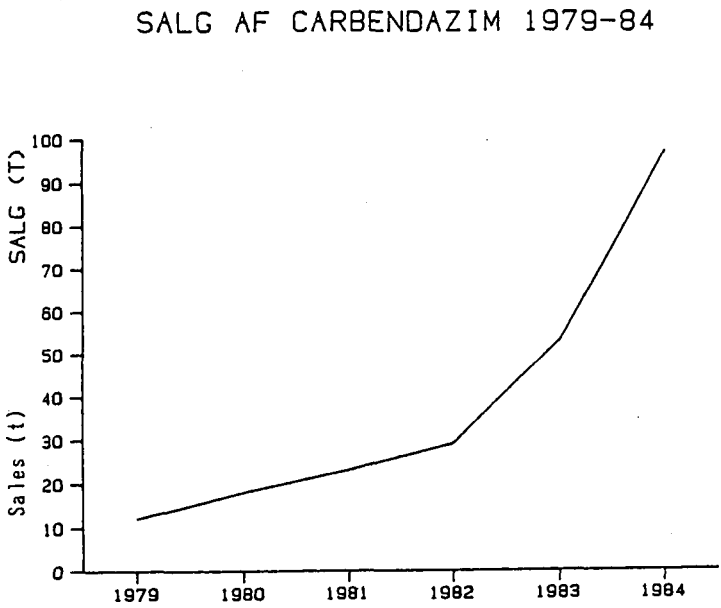


Fig. 1. Salg af carbendazim i Danmark 1979-84.
Fig. 1. Sales of carbendazim in Denmark 1979-84.
(Kemikaliekontrollen, 1984)

Resultater

Knækkefodsygebekæmpelse 1980-85.

De senere år har der været konstateret en faldende virkning af benzimidazolforbindelserne (benomyl, carbendazim, thiophanat-methyl) mod knækkefodsyge.
I fig. 2 ses resultaterne af forsøg udført ved Institut for Pesticider fra 1980-85.
Effekten af benzimidazolmidlerne Benlate og Derosal har været klart faldende fra en effekt på 76-79 % i 1980 til en effekt på 5-9 % i 1985. Virkningen af den anden type midler med prochloraz som virksomt stof har varieret en del (Sportak PF 45-83 %, Sportak 45 EC 38-77 %).

I gennemsnit for perioden 1980-85 er der opnået en effekt på 59-60 % med prochlorazmidlerne (tabel 1), medens de øvrige midler har en lavere virkning. I tabel 1 kan enkeltmidlerne ikke umiddelbart sammenlignes, da de har været afprøvet i et forskelligt antal forsøg.
Udbyttet efter sprøjtning mod knækkefodsyge varierer meget og følger ikke entydigt den opnåede effekt mod knækkefodsygesvampen (fig. 3).
I gennemsnit for perioden 1980-85 er der fundet merudbytter på 2,3-2,5 hkg pr. ha for henholdsvis Derosal og Benlate, mens merudbyttet efter sprøjtning med Bayleton CM og Tilt CB har været henholdsvis 2,7 og 4,0 hkg pr. ha. Merudbyttet for prochloraz-midlerne har været 4,1-4,4 hkg pr. ha for Sportak 45 EC og Sportak PF (tabel 1).

Resistensundersøgelser

I 1984 blev der indsamlet prøver fra 47 hvedeforsøg uden carbendazim-behandling (tabel 3). I rug blev der tilsvarende indsamlet fra 9 ubehandlede forsøgsfelter (tabel 4) og i vinterbyg fra 7 ubehandlede forsøg (tabel 5). I forsøgene indgik der et carbendazim-

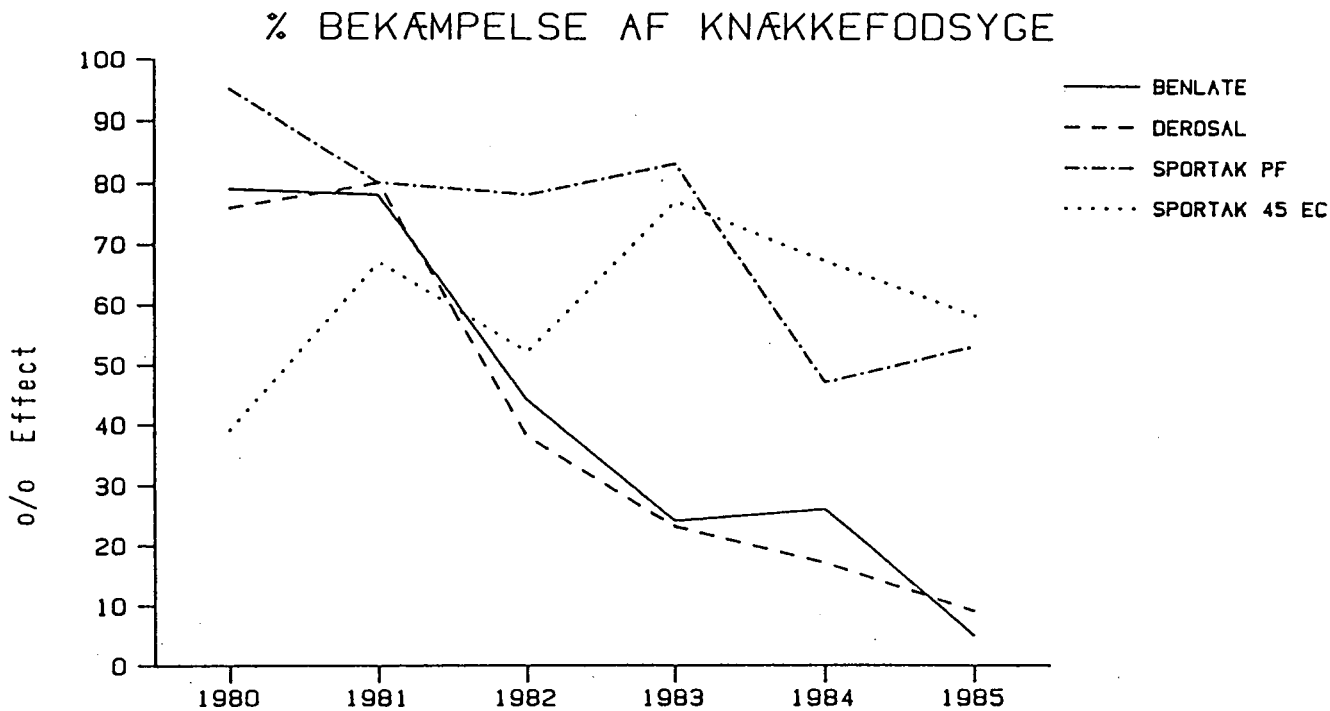
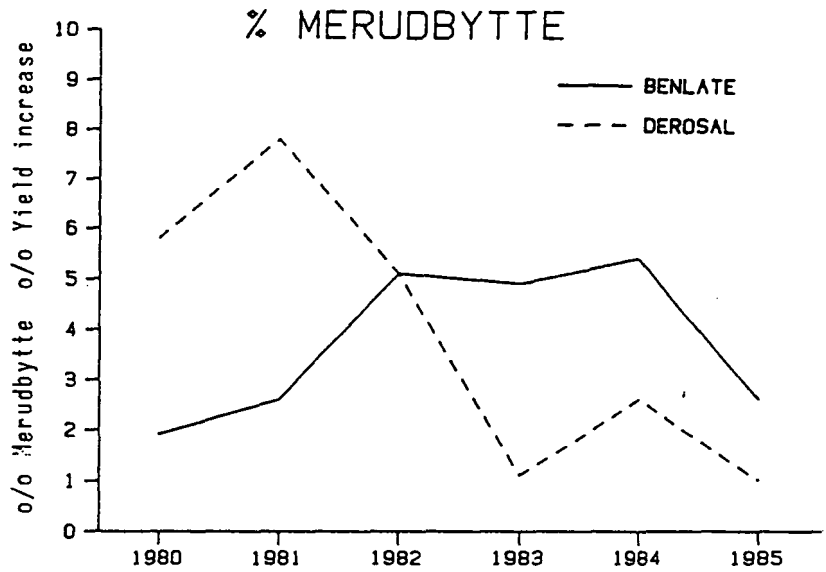


Fig. 2. Virkning af knækkefodsygebekæmpelse 1980-85.
Fig. 2. The effect of control of eyespot 1980-85.



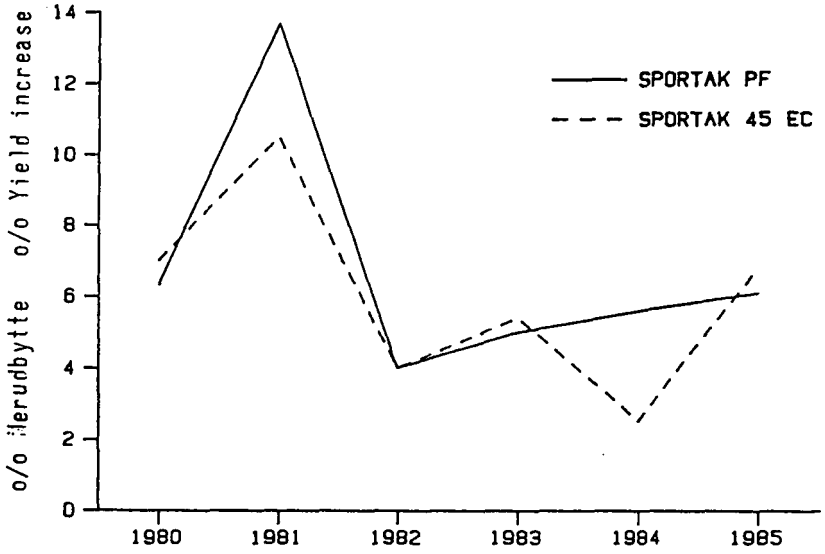


Fig. 3. Merudbytte i % ved bekæmpelse af knækkefodsyge 1980-84.
Fig. 3. Yield increase in % after control of eyespot 1980-84.

Tabel 1. Bekæmpelse af knækkefodsyge (P. herpotrichoides) i hvede 1980-85.

Tabel 1. Control of eyespot (P. herpotrichoides) in wheat 1980-85.

		udbytte og merudbytte hkg/ha (yield)				% knækkefodsyge (% eyespot)			
		antal forsøg no. of trials	ubeh. untreated	beh. treated	%	antal forsøg no. of trials	ubeh. untreated	beh. treated	% effekt
Sportak PF	1,5 l	27	67,1	4,4	6,5	29	43	18	59
Sportak 45 EC	1,0 l	23	66,2	4,1	6,2	25	39	15	60
DPX N 7872	0,8 l	5	68,4	5,8	8,5	5	60	41	32
Benlate	0,5 kg	22	65,3	2,5	3,9	23	46	31	32
Derosal Fl.	0,6/0,5 kg	27	67,1	2,3	3,4	29	43	32	26
Bayleton CM	1,0 kg	8	70,4	2,7	3,8	9	64	54	16
Tilt CB 240	1,5 l	12	67,6	4,0	6,0	17	47	38	19

Ubeh.: Ubehandlet. Beh.: Behandlet
% Knækkefodsyge (% eyespot): % strå med moderate - kraftige angreb (% straw with moderate - severe infections).

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 10.
(Active ingredients are shown in table 10).

behandlet led i henholdsvis 27 hvedemarker, 4 rugmarker og 1 vinterbygmark.

Stedvariation

Antal marker der er testet i hver landsdel varierer mellem 2-10. Resultaterne må derfor fortolkes med forsigtighed.
Af de 47 ubehandlede hvedemarker kunne der konstateres resistens i 55 % af markerne. I 23 % af markerne var mere end 30 % af isolaterne resistente. (tabel 3). Der var stor variation mellem landsdelene, med størst forekomst på Sydsjælland, Lolland, Falster, Fyn og Sydjylland. Her kunne der i 67-100 % af markerne konstateres resistens. I 4 marker fra Nordjylland kunne der ikke konstateres resistens i de ubehandlede forsøgsled.
Der blev testet ialt 477 isolater fra de ubehandlede forsøgsled i hvede, og 22 % af dem var resistente. På Sjælland, Lolland, Falster, Fyn og Sydjylland var 25-95 % af de undersøgte isolater resistente, mens kun 0-9 % af isolaterne fra Midt-Nordjylland var resistente. Det bemærkes, at i de tre forsøg der blev undersøgt fra Lolland og Falster, var næsten alle isolaterne (95 %) resistente.

Tabel 3.MBC-resistens hos knækkefodsygesvampen isoleret fra ubehandlet hvede 1984

Table 3.MBC-resistance in the eyespot fungus isolated from untreated wheat 1984

lokalitet (locality)	antal marker (no.of fields)	antal isolater (no.of isolates)	%marker med resistens (%fields with resistance) 1)	2)	%resistente isolater (%resistant isolates)
Nordsjælland	6	45	33	17	29
Sydsjælland	9	95	67	44	25
Loll.-Falster	3	20	100	100	95
Fyn	7	79	86	29	33
Bornholm	6	84	50	0	7
Nordjylland	4	41	0	0	0
Midtjylland	10	90	40	0	9
Sydjylland	2	23	100	50	39
Total	47	477	55%	23%	22%

1) Marker med mindst et resistent isolat
(fields with at least one resistant isolate)

2) Marker med over 30 % resistente isolater
(fields with more than 30 % resistant isolates)

I rug blev der kun testet 9 ubehandlede marker, og af disse kunne der konstateres resistens i 6 af markerne (67 %, tabel 4). I alle 5 marker fra Sjælland var mindst 30 % af isolaterne resistente. Kun i en mark ud af 4 testede fra Jylland kunne der konstateres resistens, men ingen af markerne var der over 30 % resistente isolater. Der blev undersøgt ialt 73 isolater fra de ubehandlede marker og 56 % af disse var resistente. Langt den største del af de resistente isolater kom fra Sjælland og Fyn (81 % mod 12 % fra Jylland).

Tabel 4. MBC-resistens hos knækkefodsygesvampen isoleret fra ubehandlet rug 1984

Table 4. MBC-resistance in the eyespot fungus isolated from untreated rye 1984

lokalitet (locality)	antal marker (no.of fields)	antal isolater (no.of isolates)	%marker med resistens (%fields with resistance) 1)	2)	%resistente isolater (%resistant isolates)
Sjælland/Fyn	5	47	100	100	81
Jylland	4	26	25	0	12
Total	9	73	67	56	56

1) Marker med mindst et resistent isolat
(fields with at least one resistant isolate)

2) Marker med over 30 % resistente isolater
(fields with more than 30 % resistant isolates)

I vinterbyg blev der testet 7 ubehandlede marker (tabel 5) og i 5 af disse blev der konstateret resistens (71 %). Forekomsten synes at være mere ligeligt fordelt mellem Sjælland og Jylland, men der blev kun testet få marker.
I vinterbyg blev der undersøgt 73 isolater og 63 % af disse var resistente, med lidt større forekomst fra Sjælland (54 %) end fra Jylland (39 %).

Tabel 5. MBC-resistens hos knækkefodsygesvampen isoleret fra ubehandlet vinterbyg 1984

Table 5. MBC-resistance in the eyespot fungus isolated from untreated winter barley 1984

lokalitet (locality)	antal marker (no.of fields)	antal isolater (no.of isolates)	%marker med resistent (%fields with resistance) 1)	2)	%resistente isolater (%resistant isolates)
Sjælland	3	24	67	67	54
Jylland	4	73	75	50	39
Total	7	73	71	57	63

1) Marker med mindst et resistent isolat
(fields with at least one resistant isolate)

2) Marker med over 30 % resistente isolater
(fields with more than 30 % resistant isolates)

Forfrugt

I undersøgelsen har forsøgsværten opgivet forfrugten i marken siden 1980. I tabel 6-8 er samlet de marker der har haft stigende antal år med vintersæd. For at få et tilstrækkeligt antal marker bag hver gruppe er forfrugten fra 1980 udeladt.

Det fremgår entydigt, at flere års hvede kraftigt forøger forekomsten af knækkefodsyge. Hvilket fremgår af både forårs- og sommerbedømmelserne (tabel 6).

Angreb i juli var 17 %, hvor der i perioden 1981-83 ikke havde været hvede som forfrugt. I marker, hvor der havde været hvede i de 3 forudgående år, var angrebet steget til 48 %. Virkningen af knækkefodsygebekæmpelsen med carbendazim er tilsvarende faldende fra en effekt på 72 %, hvor der ikke har været hvede i 3 år, til 27 % hvor hvede har været dyrket 3 år forud (tabel 6).

Antal marker med resistens og % resistente isolater er stigende med flere års hvede i sædskiftet.

Til trods for den kraftigt faldende virkning af carbendazimbehandlingen, når hvede indgår som forfrugt i flere år, har der kun været en mindre udbyttenedgang.

Virkningen af én carbendazim-sprøjtning

I tabel 6-8 kan der analyseres for, hvordan forekomsten af resistente isolater ændrer sig efter sprøjtning i marken med carbendazim.

Et enkelt år med sprøjtning i hvede medfører en kraftig forøgelse af resistente svampe i marken (tabel 6). I første års hvede har der ikke kunnet konstateres resistente svampe i ubehandlet, men i carbendazimbehandlet er 20 % af svampene resistente. I fjerde års hvede er forekomsten af resistens i ubehandlet steget til 24 %, mens

Tabel 6. Forfrugt 1981-83 og MBC-resistens i hvede 1984
Table 6. Previous crop 1981-83 and MBC-resistance in wheat 1984

forfrugt previous crop			antal marker no. of fields	%knækkefodsyge %eyespot, july		%bekæmpelse % control	udbytte yield hkg pr. ha		antal isolater no. of isolates		% marker med resistens % fields with resistance		% resistente isolater % resistante isolates	
1981	-82	-83		april	U	B	U	B	U	B	U	B	U	B
A	A	A	3	4	17	5	72	76,1	6,3	25	5	0	30	0	20
A	A	V	12	22	31	14	55	78,0	4,2	137	130	50	83	14	45
V	V	V	5	41	48	35	27	72,7	3,0	70	62	100	100	24	90
-	A	A	5	3	15	5	70	74,7	4,3	45	19	20	60	2	68
-	A	V	13	23	31	17	46	79,3	3,7	150	145	54	77	15	40
-	V	V	6	37	52	43	17	73,9	2,3	78	74	100	100	32	92
-	-	A	6	4	17	6	64	76,7	4,3	56	23	33	67	7	65
-	-	V	19	28	37	25	33	77,6	3,3	228	219	68	84	21	58
-	-	-	25	22	33	20	37	77,4	3,5	284	242	60	80	18	58

V = vintersæd (hvede eller rug). Winter cereals (wheat or rye).
A = anden afgrøde end vintersæd. Other crop than winter cereals.
- = forfrugter slået sammen. Previous crop put together.

U: Ubehandlet (Untreated) B: Sprøjtet med carbendazim (Treated with carbendazim) % knækkefodsyge (% eyespot): % strå med moderate-kraftige angreb (% straw with moderate - severe infections)

April = % planter med angreb af knækkefodsyge.

Tabel 7. Forfrugt 1981-83 og MBC-resistens i rug 1984
Table 7. Previous crop 1981-83 and MBC-resistance in rye 1984

forfrugt previous crop			antal marker no. of fields	%knækkefodsyge %eyespot, july		%bekæmpelse % control		udbytte yield hkg pr. ha		antal isolater no. of isolates		% marker med resistens % fields with resistance		% resistente isolater % resistante isolates	
1981	-82	-83		april	U	B		U	B	U	B	U	B	U	B
-	V	V	3	33	40	31	22	51,7	1,7	19	15	33	67	11	79

V = rug (rye)
- = forfrugter slået sammen. Previous crop put together.

Tabel 8. Forfrugt 1981-83 og MBC-resistens i vinterbyg 1984
Table 8. Previous crop 1981-83 and MBC-resistance in winter barley 1984

forfrugt previous crop			antal marker no. of fields	%knækkefodsyge %eyespot, july		%bekæmpelse % control		udbytte yield hkg pr. ha		antal isolater no. of isolates		% marker med resistens % fields with resistance		% resistente isolater % resistante isolates	
1981	-82	-83		april	U	B		U	B	U	B	U	B	U	B
V	V	V	1	33	49	35	29	72,2	3,7	12	13	100	100	25	100

V = vinterbyg (winter barley)

U: behandlet (untreated) B: sprøjtet med carbendazim (treated with carbendazim)
% knækkefodsyge (% eyespot): % strå med moderate-kraftige angreb (% straw with moderate - severe infections)

April = % planter angrebet af knækkefodsyge

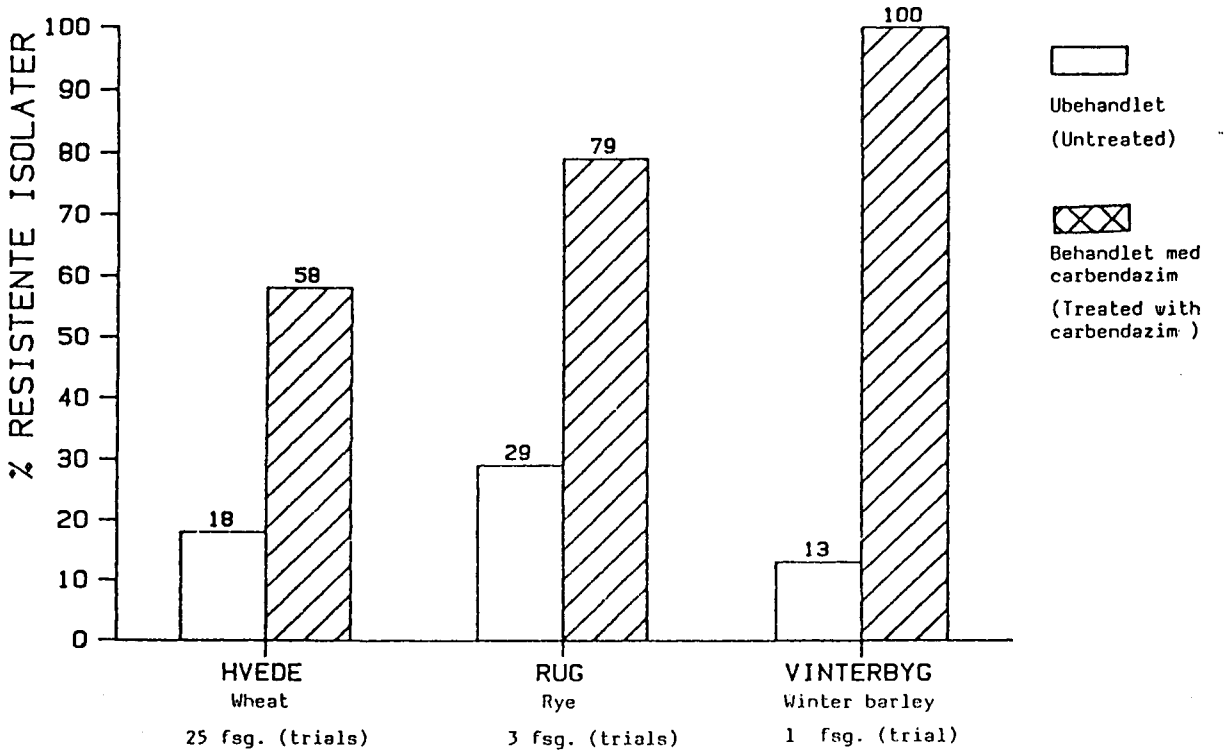


Fig. 4. Ændring i % resistente isolater efter én sprøjtning med carbendazim.
Fig. 4. Change in % resistante isolates after one spray with carbendazim.

90 % af svampene er resistente i de behandlede parceller. I fig. 4 er afbildet ændringen i 25 undersøgte hvedemarker uafhængigt af forfrugt.

I rug (tabel 7) og vinterbyg (tabel 8) er der testet et færre antal marker, men tendensen mod øget resistens ved en sprøjtning synes at være den samme (fig. 4).

Forekomst af resistens og virkning af bekæmpelse

I fig. 5 er afbildet effekten af knækkefodsygebekæmpelsen (% bekæmpelse) som funktion af forekomsten af resistente isolater (% resistente isolater) i forsøgsparcellens ubehandlede led.
Der ses at være en vis sammenhæng mellem effekten og forekomsten af resistente isolater i ubehandlet, idet virkningen af bekæmpelse er faldende ved øget forekomst af resistente isolater.

En lineær regressionsanalyse på talmaterialet viser dog kun en ringe sammehæng mellem % resistente isolater (x) og % bekæmpelse (y), idet $y = -0,68\ x + 66,1$, $r^2 = 0,454$ (42 forsøg).

I tabel 9 er materialet delt op efter hvor mange resistente svampe, der blev fundet i forsøgsparcellerne. I hver gruppe er der lavet gennemsnit på angreb af knækkefodsyge og udbytte.
Der er undersøgt 42 forsøg, hvor der i gennemsnit var 38 % bekæmpelse af knækkefodsyge og et merudbytte på 3,6 hkg pr. ha. (tabel 9).
I klasseopdelingen efter % resistente isolater fremgår det, at i 25 ud af 42 ubehandlede marker er under 20 % af isolaterne resistente. Kommer andelen af resistente isolater op på over 20 % i ubehandlet ses virkningen af bekæmpelsen at være faldende til 7-18 %. Merudbyttet for bekæmpelse er tilsvarende faldende fra 4,4 hkg til ca. 2,3 hkg (tabel 9).

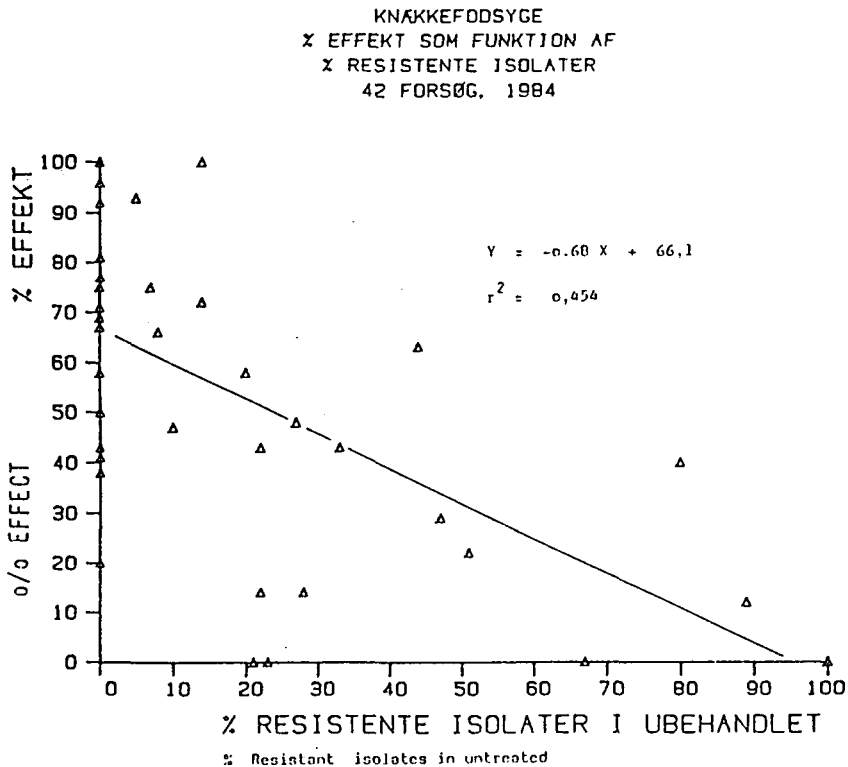


Fig. 5. Sammenhæng mellem % resistente isolater fra ubehandlede parceller og % bekæmpelse.
Fig. 5. Relation between % resistant isolates from untreated plots and % control.

Tabel 9. Forekomst af resistente isolater og virkningen af knækkefodsygebekæmpelsen.
Table 9. The incidence of resistant isolates and the effect of eyespot control.

Isolater fra ubehandlede parceller (Isolates from untreated plots)

% resistente isolater (u) / % resistant isolates (u)	antal marker / no. of filds	% knækkefodsyge % eyespot april	U juli	B juli	% bekæmpelse / % control	udbytte hkg pr. ha yield U	B	% merudbytte / % yield increace
0-19 %	25	18	20	6	70	77,2	4,4	5,7
20-39 %	9	24	35	29	18	79,8	1,9	2,4
40-100 %	8	18	37	34	7	79,5	2,8	3,5
gens. (Mean)	42	19	26	16	38	78,2	3,6	4,6

U: Ubehandlet (Untreated) B: Sprøjtet med carbendazim (Treated with carbendazim)
% knækkefodsyge (% eyespot): % strå med moderate - kraftige angreb (% straw with moderate - severe infections)

Midler der kan anvendes mod knækkefodsyge

På baggrund af den opståede resistenssituation og den konstaterede faldende virkning er anerkendelsen til bekæmpelse af knækkefodsyge, med virkning fra 1. januar 1986, trukket tilbage for midler der kun har en benzimidazol-forbindelse som virksomt stof .
Kun midler med indhold af prochloraz eller prochloraz + carbendazim er nu anerkendt til bekæmpelse af knækkefodsyge (tabel 10).

I 1985 har et nyt middel (DPX) været under afprøvning. Midlet tilhører samme gruppe som prochloraz (imidazolerne) og vil derfor også være i samme 'resistensgruppe' som prochloraz.

Virkningen af midlerne i årest forsøg er nærmere omtalt andetsteds (Nielsen og Jørgensen, 1986).

Tabel 10.Fungicider til bekæmpelse af knækkefodsyge i Danmark, 1986
Table 10.Fungicides for control of eyespot in Denmark, 1986

MBC-midler (Benzimidzoler)			
Bayleton CM	125 g/kg	triadimefon	1,0 kg pr. ha
	250 g/kg	carbendazim	
Benlate	500 g/kg	benomyl	0,5 kg - -
Derosal Fl.	516 g/l	carbendazim	0,5 l - -
PLK-Vondocarb Extra	100 g/kg	carbendazim	2,5 kg - -
	73 g/kg	zineb	
	567 g/kg	maneb	
Tilt CB 240 FW	80 g/l	propiconazol	1,5 l
	160 g/l	carbendazim	
Topsin M	700 g/kg	thiophanat-methyl	0,5 kg - -
Imidazol-midler			
A)Sportak 45 EC	450 g/l	prochloraz	1,0 l - -
DPX H 6573	400 g/l	DPX	0,5 l - -
Blandingsmidler (forskellig virkningsmekanisme)			
A)Sportak PF	300 g/l	prochloraz	1,5 l - -
	80 g/l	carbendazim	
DPX N 7872	250 g/l	DPX	
	125 g/l	prochloraz	0,8 l * -

*) under afprøvning, ikke godkendt (in trials, not registrated)
A) Anerkendt af Statens Planteavlsforsøg til bekæmpelse af knækkefodsyge. (Approved by the Danish Research Service for Plant and Soil Science for control of eyespot).

Diskussion

Sammenfaldende med udvidelsen af vintersædsarealet i første halvdel af 1980-erne skete der en kraftig udvidelse i forbruget af carbendazim til bekæmpelse af knækkefodsyge (fig. 1). I mange marker har hvede været placeret meget tæt i sædskiftet, og en årlig sprøjtning med carbendazim har medført et kraftigt selektionstryk på knækkefodsygesvampen.

I forsøg ved Institut for Pesticider har der siden 1980 kunnet konstateres en faldende virkning af benzimidazol-midlerne (fig. 2).

Forsøgene er typisk lagt på arealer med kraftige angreb af knækkefodsyge og ofte i anstrengte sædskifter. I disse forsøg har virkningsgraden været klart faldende til omkring 5-9 % i 1985. Tilsvarende er fundet i et meget stort antal forsøg udført i de landøkonomiske foreninger (From Nielsen, 1986). Forsøgene er her lagt på flere forskellige arealer, hvor også mindre belastede marker indgår. I disse forsøg var virkningsgraden i 1983 nede på under 40 % men har været stigende siden, antageligvis på grund af, at en del af forsøgene ligger på nye hvedearealer. Tendensen peger imidlertid i samme retning, nemlig faldende virkning af carbendazim-midlerne.

I vinterhalvåret 1982/83 blev foretaget en orienterende undersøgelse over evt. forekomst af carbendazimresistens i Danmark. Et mindre antal isolater fra 16 hvedemarker blev testet. Der kunne påvises resistente isolater i 2 hvedemarker på Lolland og Falster og i en mark på Stevns (B. Løschenkohl og H. Schulz, upublicerede forsøgsresultater)

I 1983 blev de første egentlige resistensundersøgelser hos knækkefodsygesvampen foretaget (Nielsen og Schulz, 1985). Undersøgelserne viste tydeligt, at resistente svampe kunne findes hyppigt på Sjælland, Lolland, Falster, Fyn og i Sydjylland.

Også i 1984 viste det sig, at forekomsten af resistente svampe

forekom hyppigst i områder af landet med hyppig korndyrkning og dermed også hyppig brug af carbendazim.

I 1983 blev svampene indsamlet fra både ubehandlede og behandlede parceller. I 1984 blev isolaterne delt op således, at det var muligt at undersøge både ubehandlede og carbendazim-behandlede forsøgsparceller.

I undersøgelserne var der en tydelig sammenhæng, mellem forekomst af hvede i sædskiftet 1981-84 og angreb af knækkefodsyge (tabel 6).

I 1. års hvede var angrebet 17 % mens det i 4. års hvede var oppe på 48 %. Virkningen af bekæmpelsen er faldet fra en effekt på 72 % i 1. års hvede, til en effekt på 27 % i 4. års hvede. Det må antages, at brug af benzimidazoler i det kornrige sædskifte har været årsag til opbygning af resistens og dermed faldende virkning. Virkningen har i forsøgene imidlertid ikke været lavere end at der stadig er et merudbytte på 3 hkg i 4. års hvede.

Den svigtende effekt af benzimidazolerne har generelt ikke forårsaget væsentlige udbyttenedgange. Dette skyldes at angrebene oftest har været relativt lave, og at forsøgene ofte er behandlet med Cycocel (stråforkortende og stråstyrkende). Begge disse forhold er medvirkende til at lejesæd forårsaget af knækkefodsygeangreb kun har optrådt sjældent.

Undersøgelsen i 1984 bekræfter konklusionen på arbejdet fra 1983.
I 1984 kunne der i 55 % af hvedemarkerne konstateres mindst et resistent isolat (1983: 56 %). I rug blev der i 1984 fundet resistente svampe i 67 % af markerne (1983: 63 %) og i vinterbyg i 71 % af markerne (1983: 57 %). I rug og vinterbyg er der testet et færre antal marker, og usikkerheden på tallene er derfor større.

At der findes et resistent isolat i marken siger noget om en potentiel mulighed for udvikling af resistens. Med stigende forkomst af resistente isolater i marken vil bekæmpelsen være faldende. I

undersøgelsen er det vist, at mere end 20-40 % resistente isolater i marken fører til tydelig svigtende virkning (tabel 9). I undersøgelsen over udbredelsen af resistens er der opgjort for, hvor mange marker der havde mere end 30 % resistente isolater. Det fremgår af tabel 3-5, at marker med stor forekomst af resistens er koncentret til de typisk kornproducerende områder. I gennemsnit blev der fundet 23 % hvedemarker, 56 % rugmarker og 57 % vinterbygmarker med mere end 30 % resistente isolater.

I England viste King og Griffin (1985), at resistens kunne påvises i 61 % af 221 testede hvedemarker og i 66 % af 252 testede vinterbygmarker. I 48 % af hvedemarkerne og i 54 % af vinterbygmarkerne var mere en 30 % af isolaterne resistente.

Disse undersøgelser var en bekræftigelse på resultatet af tidligere undersøgelser fra 1982 (Brown og Griffin, 1983; Griffin og Yarham, 1983) som viste, at brug af benzimidazoler har medført opformering af resistente svampe. De resistente isolater forekom desuden hyppigst hvor korn blev dyrket mest intensivt. Dette er også fundet for Frankrig (Cavelier og Leroux, 1984).

King og Griffin (1985) angiver 30 % resistente isolater i marken som en tærskelværdi for, hvornår svigtende bekæmpelse må forventes. Maraite et al. (1985) nævner 15 % resistente isolater som grænse for begyndende svigtende virkning, og 40 % resistente isolater som grænse for helt svigtende virkning. Schreiber og Schlesinger (1985) angiver i deres tyske undersøgelse, at mere end 20 % resistente isolater fra marken karakteriserer denne som resistent. De fandt en bekæmpelse på omkring 90 %, hvis under 20 % af isolaterne var resistente, mens bekæmpelsen varierede mellem 0-40 %, hvis mere end 20 % af isolaterne var resistente.

De danske undersøgelser har vist, at blot en sprøjtning med carbendazim ændrer populationen i retning af flere resistente svampe (fig. 4). Hvis det forudsættes, at den hvede der har været forud i sædskiftet har været sprøjtet med carbendazim, fremgår det af tabel

6, at de resistente svampe kan overleve i marken, og at resistente svampe til sidst vil dominere i et tæt hvedesædskifte med svigtende virkning af bekæmpelsen til følge.
De resistente svampe har en høj 'fitness' og kan overleve i konkurrence med normale typer i lang tid, hvilket er vist i flere udenlandske undersøgelser (Brown et al. 1984; Horsten og Fehrmann, 1980b; Cavelier og Leroux, 1984). Det betyder, at en resistent population ikke umiddelbart 'svinger' mod større følsomhed igen.

I de Danske undersøgelser har der kun været foretaget indledende undersøgelser over forekomsten af W- og R-typer. R-typer synes at dominere, men materialet må undersøges yderligere. I Engelske undersøgelser blev der vist en tydelig sammenhæng mellem benzimidazolresistens og forekomst af R-typen (Griffin og Yarham, 1983; Brown et al. 1984; King og Griffin 1985). R-typen synes at være knyttet til øget dyrkning af vinterbyg og et øget antal sprøjtninger med benzimidazol i afgrøderne generelt (King og Griffin, 1985). I belgiske undersøgelser fandt Maraite et al. (1985), også en sammenhæng mellem benzimidazol-resistens og R-typen. De angiver, at visse faktorer så som jordtype, sædskifte, klima m.m. i sig selv kan favorisere opbygning af naturligt benzimidazolresistente svampe.

På baggrund af undersøgelserne 1983-84, og med den ringe virkning der har været af benzimidazolmidlerne i 1985, må følgende vejledningen for brug af benzimidazolmidlerne anbefales:

<u>På arealer, hvor benzimidazoler har været brugt hyppigt</u>, bør kun anvendes prochloraz til bekæmpelse af knækkefodsyge, idet benzimidazoler (enten rene eller i blanding med prochloraz) kun har ringe virkning på svampen, med det resistensniveau der må antages at være i marken.

<u>På arealer, hvor benzimidazoler ikke har været brugt almindeligt</u>, og hvor resistens derfor ikke forventes at være et problem, kan anvendes enten prochloraz eller benzimidazoler. Da selv en sprøjtning med benzimidazoler kan medføre opformering af resistente typ-

er, kan det ikke anbefales at bruge benzimidazoler på disse arealer de følgende år. Den bedste strategi på disse arealer vil være at anvende et benzimidazolmiddel i kombination med prochloraz.

Benzimidazoler bør kun bruges til bekæmpelse af knækkefodsyge som beskrevet ovenfor. Midlerne bør derfor ikke udbringes om efteråret eller senere end vækststadie 5-6.

Sammendrag

På baggrund af den observerede faldende virkning af benzimidazolmidlerne, blev der i 1984 foretaget undersøgelser på stubprøver med henblik på kortlægning af udbredelsen af benzimidazol-resistens hos knækkefodsygesvampen. Undersøgelserne fortsatte efter samme metode, som blev anvendt i 1983.

Svampen blev isoleret fra indsendte stubprøver og testet på 2 ppm benomyl. Der blev undersøgt prøver fra både ubehandlede led og fra carbendazim-behandlede led.

I 55 % af 47 undersøgte hvedemarker blev der konstateret resistente svampe. I rug blev der fundet resistente svampe i 67 % af 9 undersøgte marker og i vinterbyg i 71 % af 7 undersøgte marker.

Marker med over 30 % resistente isolater, og dermed potentiel risiko for svigtende bekæmpelse, forekom med 23 % i hvede, 56 % i rug og 57 % i vinterbyg.

Ud af i alt 477 undersøgte hvedeisolater var 22 % resistente. Resistens var mest udbredt, på Sjælland, Lolland, Falster, Fyn og Sydjylland.

Ud fra forsøgsmaterialet kan det udledes, at flere års hvede som forfrugt har forøget angrebet af knækkefodsyge fra 17 % i en 1. års hvede til 48 % i en 4. års hvede. Samtidig er knækkefodsygebekæmpelsen med carbendazim reduceret fra 72 % i 1. års hvede til en

effekt på 27 % i 4. års hvede.

Efter en enkelt carbendazimbehandling er forekomsten af resistens ændret fra 18% resistente isolater til 58% resistente isolater beregnet som gennemsnit af 25 hvedeforsøg. Samme tendens blev fundet i rug og vinterbyg.

I undersøgelserne er der endvidere fundet faldende effekt med stigende forekomst af resistente isolater i ubehandlede forsøgsled.

Effekten ved 0-20 % resistente isolater var 70 %, mens effekten kun var 7-18 % når der var mere end 20 % resistente isolater.

Den faldende effekt af benzimidazolforbindelserne og den påviste udbredelse af resistens har medført, at anerkendelsen af disse midler til bekæmpelse af knækkefodsyge er trukket tilbage med virkning fra 1986.

Litteratur

Brown M. C. & Griffin M. J. (1983): Benzimidazole ('MBC') resistance in Pseudocercosporella herpotrichides. Proceeding 10thInternational Congress of Plant Protection 1983 2; 633.

Brown M. C., Taylor G. S. & Epton H. A. S. (1984): Carbendazim resistance in the eyespot pathogen Pseudocerosporella herpotrichoides. Plant Pathology 33; 101-111.

Cavelier N. & Leroux P. (1984): Resistance de Pseudocercosporella herpotrichoides aux benzimdazoles et thiophanates chex le ble d'hiver en France. EPPO symposium on Fungicides Resistance 1984: 49.

Fehrmann H. (1983): MBC resistance in field populations of Pseudocercosporella herpotrichoides. Proceedings 10th International Congress of Plant Protection 1983 2; 635.

Fehrmann H. (1984): MBC-resistente Freilandpopulationen von Pseudocercosporella herpotrichoides in langjahrigem Überwachungsversuch. Phytopahologiche Zeitschrif 110; 82-86.

Fehrmann H., Horsten J. & Siebrasse G. (1982): Five years results from a long-term field experiment on carbendazim resistance of Pseudocercosporella herpotrichoides (Fron) Deighton. Crop Protection 1; 165-168.

From Nielsen, A. (1986): Resistens mod fungicider. Oversigt over landsforsøgene 1985; 145-147

Griffin M. J. & Yarham D. (1983): Fungicide resistance - MBC resistance in the eyespot fungus. Agrospray 6: 2-5.

Hollins T. W., Scott P. R. & Paine J. R. (1985): Morphology, benomyl resistance and pathogenicity to wheat and rye of isolates of Pseudocerosporella herpotrichoides. Plant Pathology 34: 369-379.

Horsten J. & Fehrmann H. (1980a): Fungicide resistance of Septoria nodorum and Pseudocercosporella herpotrichoides. I. Effect of fungicide application on frequency of resistant spores in the field. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 87; 439-453.

Horsten J. & Fehrmann H. (1980b): Fungicide resistance of Septoria nodorum and Pseudocercosporella herpotrichoides. III. Survival ability of resistant strains in mixed populations. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 87; 577-586.

Kemikaliekontrollen (1984): Årsberetning 1984 samt statistiske oplysninger vedrørende forbrug og salg af bekæmpelsesmidler. 69 p.

King J. E. & Griffin M. J. (1985): Survey of benomyl resistance in Pseudocercosporella herpotrichoides on winter wheat and barley in England and Wales in 1983. Plant Pathology 34; 272-283.

Maraite, H. Delforge C., Meunier S. & Tetelain A. (1985): Distribution of MBC-resistance in Pseudocercosporella herpotrichoides on Winter Wheat in Belgium. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 50/3b; 1173-1180.

Nielsen B. J. & Jørgensen L. N. (1986): Bekæmpelse af knækkefodsyge og bladsvampe på korn. 3. Danske Planteværnskonference. Sygdomme og skadedyr.

Nielsen, B. J. Schulz, H. (1985): Carbendazimresistens hos knækkefodsygesvampe (Pseudocerosporella herpotrichoides) i Danmark. 2. Danske Planteværnskonference, sygdomme og Skadedyr: 197-209.

Olvång, H. (1983): Sensitivity of Pseudocercosporella herpotrichoides to benomyl. Zeitchrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 90(5): 515-520.

Rashid T. & Schlösser E. (1975): Resistens von Cerosporella herpotrichoides gegenüber Benomyl. Zeitchrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 82; 765-766.

Schreiber B. & Schlesinger W. (1985): Contribution to the MBC-resistance of Pseudocercosporella herpotrichoides. M. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 50/3b; 1181-1187

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

PYRETHROIDERS EFFEKT PÅ KORNBLADLUS (SITOBION AVENAE) I LABORATORIEFORSØG

The effect of syntetic pyrethroids on the Grain aphid (Sitobion avenae) estimated by laboratory experiments

Fritjof Lind

Statens Planteværnscenter
Zoologisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

An insecticide bioassay for the grain aphid (Sitobion avenae) is described. A clone of aphids collected in the field in 1984 was used in the test. The following synthetic pyrethroids: Flucythrinat, Fenvalerat, Biphenat, Lamda-cyhalothrin and Cypermethrin were compared with Pirimicarb and Fenitrothion in the test.
In order to examine the response of the aphid clone to the breeding facilities, the response of the clone to Pirimicarb treatment at four different points during the test period were compared.
No differences were found between the four dosis response curves. Comparisons of the LC_{50} values showed that the pyrethroids were 100 times more effective than Fenitrothion. The pyrethroids were about 10 times as effective as Pirimicarb. It appeared from the LC_{50} values that there were no great differences between the tested pyrethroids. However, there was a tendency for Lamda-cyhalothrin to have a higher effect than the other pyrethroids.

Indledning

Pyrethroiderne er som bekendt bredspektrede i deres virkemåde og er derfor taget i anvendelse i mange afgrøder og over for for-

skellige målinsekter.
Dette er også tilfældet i vårbyg og vinterhvede, hvor pyrethroiderne bruges på ca. 20% af arealet (Hansen, pers. medd.) til bekæmpelse af f.eks. kornbladlus (S. avenae). Det er derfor vigtigt, at pyrethroidernes egenskaber over for kornbladlus er dokumenteret under så forskelligartede betingelser som muligt. Hidtil er vurderingen af pyrethroidernes effekt på kornbladlus sket på grundlag af markforsøg.

Faktorer som varierende temperatur, luftfugtighed, nedbør og plantebestand kan dog påvirke forsøgsresultaterne i negativ retning, så tolkningen af resultaterne er vanskelig. Konklusionen er derfor, at såfremt der ønskes dybere indsigt i pyrethroidernes virkemåde, må der udvikles supplerende metoder, hvori nogle af markforsøgenes ulemper er elimineret.

Måling af insekticiders giftighed sker som regel under kontrollerede forsøgsbetingelser i laboratoriet. Denne type forsøg kaldes normalt toksikologiske bioassays. I et bioassay måles effekten direkte ved at eksponere insektet for det aktuelle insekticid. Kravene til testen er som følger: Det skal være muligt at reproducere testens resultater, og variationen i resultaterne skal reduceres til et minimum.

I insekttoksikologien estimeres LC- (eller LD-) værdier, der tilkendegiver, ved hvilken koncentration (LC) eller dosering (LD) et bestemt antal procent (almindeligvis 50%) individer dør. Det er endvidere et krav til testen, at dødeligheden hos kontrolindividerne er lav. Dødeligheder på over 5% i kontrollen vil påvirke præcisionen af estimaterne (Finney 1971).

I det følgende beskrives den udviklede testmetode. Dernæst vises dosisrespons-kurver for anerkendte pyrethroider sat i relation til organofosfatforbindelser.

Materialer og metoder

Bladluskulturen

Bladluskulturerer blev etableret og vedligeholdt i et opdrætsrum ved en temperatur på 21°C med 16 timers daglig lys. Lyskilden var neonrør med en lysintensitet på 1800 lux. Bladlusene blev etableret på vårbygplanter dyrket i potter med ca. 100 strå pr. potte. Grupper af 4 potter blev sat i akrylbure med flademålet 30 x 30 cm og en højde på 50 cm. Bladlusklonen blev vedligeholdt ved en løbende udskiftning af potter, således at der til stadighed var friske vårbygplanter i buret. Bladlusklonen var en frilandsklon indsamlet i 1984.

Testmetoden

Forspirede bygkerner blev etableret enkeltvis i fugtige Grodan^{R} klodser (3 x 3 x 3 cm). På de spirede bygkerner sættes 1 voksen uvinget kornbladlus ved hjælp af en spids pensel. Bygspirer samt kornbladlus monteres i bunden af 20 cm høje glasrør (diameter ca. 35 mm). Glasrørene var åbne i begge ender. Glasrør med indhold sættes i kulturrum ved 21° i 48 timer. Efter 48 timer var der normalt udviklet 12-20 3. og 4. stadie nymfer, der derefter udgjorde testgruppen. Den voksne bladlus fjernedes. Der var 10 gentagelser pr. koncentration. Insekticiderne udsprøjtedes i vandige (demineraliseret vand) opløsninger ved forskellige koncentrationer. Insekticidkoncentrationen tog sit udgangspunkt i den i Danmark anbefalede dosering. Sprøjtningen foregik i en sprøjtekabine, hvor der udsprøjtes, hvad der svarer til 416 l vand pr. ha. Dysetrykket var 1,5 bar. Eksponeringstiden var 24 timer, hvorefter antallet af overlevende bladlus blev talt. Bladlusene i kontrolgruppen sprøjtedes med demineraliseret vand.

Insekticider

I testen er Pirimicarb (Pirimor G) og Fenitrothion (Sumithion 20 FW) brugt som reference over or pyrethroiderne: Flucythrinat (Cybolt), Fenvalerat (Sumicidin 10 FW), Biphenat (Brigade), Lamda-cyhalothrin (Karate) og Cypermethrin (Ripcord).

Resultater

Reproducerbarhed

For at undersøge, om bladlusklonens respons ændrede sig over testperioden blev klonen testet mod Pirimicarb på fire forskellige tidspunkter: januar, marts, april og maj 1985. Resultaterne findes i figur 1 og viser, at variationen i bladluspopulationens respons over for Pirimicarb er lille i testperioden. Det er derfor sandsynligt, at opdrætsfaciliteterne ikke har påvirket bladluspopulationen.

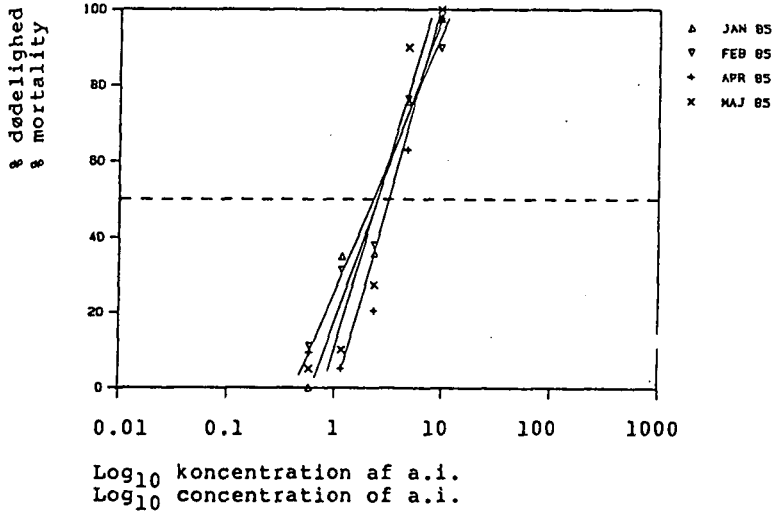


Fig. 1 Resultater fra bioassay med Pirimicarb i januar, februar, april og maj 1985.

Fig 1. Results of 4 bioassays in January, February, April and May 1985 with Pirimicarb.

Effekt af forskellige pyrethroider

I figur 2 ses responskurver for de testede pyrethroider sat i relation til Fenitrothion. Sammenlignes dosisrespons-kurverne, ses ingen større forskelle imellem pyrethroiderne. Dog bemærkes, at pyrethroiderne har en større aktivitet end Fenitrothion. Sammenholdes figur 1 og 2, ses, at Pirimicarb indtager en mellemstilling i forhold til pyrethroiderne og Fenitrothion.

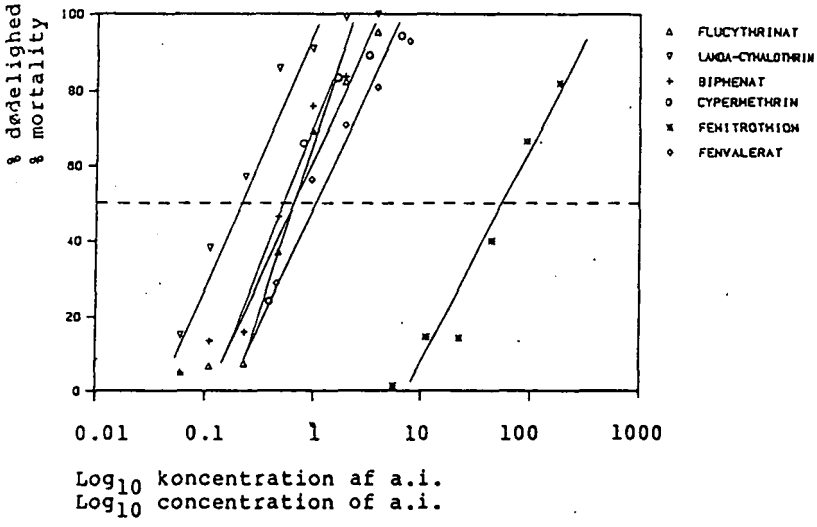


Fig 2. Resultater fra seks bioassays med Fenitrothion, Flucythrinat, Lamba-cyhalothrin, Biphenat, Cypermethrin og Fenvalerat.

Fig 2. Results of six bioassays with aphids using Fenitrothion, Flucythrinat, Lamba-cyhalothrin, Biphenat, Cypermethrin og Fenvalerat.

Denne forskel kan sandsynliggøres ved sammenligning af LC_{50}-værdier for de 7 insekticider i testen.

Tab. 1 LC_{50}-værdier for forskellige insekticider testet på kornbladlus (S. avenae)

Tab. 1 LC_{50} for different insecticides in tests with Sitobion avenae

Insekticid Insecticide	antal forsøg No. of assays	$Log_{10}(LC_{50})$
Pirimicarb	4	4,28
Fenitrothion	2	82,12
Flucythrinat	2	0,53
Fenvalerat	2	0,86
Biphenat	1	0,45
Lamda-cyhalothrin	2	0,13
Cypermethrin	3	0,54

Diskussion

Som vist i figur 1 ses ingen større forskel i respons på de fire testtidspunkter, hvilket indicerer, at bladlusklonen tilsynelade-nde ikke har været udsat for et selektionstyk som følge af ydre fysiske påvirkninger. De stabile vækstbetingelser for vært-planter og bladlusklonen medfører, at responskurverne for de testede insekticider kan sammenlignes. Disse resultater gør det muligt at reproducere allerede opnåede resultater, hvilket er en forudsætning for at gennemføre lange testserier.

I testen er der benyttet en temperatur på ca. 21°C, hvilket kan have influeret på f.eks. pyrethroidernes egenskaber. Sparks et al. (1982) har i undersøgelser med Heliothis virescens undersøgt pyrethroidernes temperaturafhængighed. Det viste sig, at nogle

af pyrethroiderne var positivt korreleret med temperaturen, medens andre var negativt korrelerede. Dette kan derfor i en test som denne, hvor temperaturen er konstant, virke negativt/ positivt på pyrethroidernes effektivitet. Under antagelse af, at denne faktor ikke har haft stor betydning, kan det konstateres, at pyrethroiderne (fig. 2) har høj aktivitet i forhold til de to organofosfatforbindelser. Såfremt denne testmetode blev lagt til grund for en effektivitetsvurdering, konstateres, at der mellem pyrethroiderne og Pirimicarb er en faktor 10 i effektforskel vurderet på grundlag af LC_{50} værdier. Mellem pyrethroiderne og Fenitrothion konstateres en aktivitetsforskel på ca. 100.

Det kan ligeledes diskuteres om den valgte testperiode (24 timers eksponering) er tilstrækkelig. Svenske undersøgelser i hvede (Larson, pers medd.) viser, at pyrethroiderne er relativt lang tid om at opnå den fulde effekt på bladlus. I markforsøg var den optimale effekt først til stede 96 timer efter sprøjtningen.

Testens resultater kan selvfølgelig ikke frit overføres til markforhold. At klimaforholdene i marken er så forskellige fra de stabile lys- og temperaturforhold i laboratoriet gør, at insekticidernes egenskaber ændres under markforhold.

Konklusion

Den beskrevne testmetode viser, at pyrethroiderne er effektive over for kornbladlus. I laboratorieforsøg har de ved sammenligning med Fenitrothion og Pirimicarb en effekt der er hhv. 100 og 10 gange højere end de to organofosfatforbindelser vurderet ud fra LC_{50} værdier. Der blev ikke fundet større forskelle mellem de forskellige pyrethroider. Der var dog en tendens til, at Landa-cyhalothrin havde lidt højere aktivitet end de øvrige pyrethroider.

Litteratur

Finney, D. J. (1971): Probit Analysis - Cambridge Univ. Press.

Sparks, T. et al. (1982): Temperature toxicity relationships of pyrethroids on thre lepidopterans. J. Econ. Entomol. 75, 643-43.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

PYRETHROIDERNES EFFEKT PÅ BLADLUS I BYG OG HVEDE I MARKFORSØG

The effect of pyrethroids on aphids in spring barley and winter wheat in field trials

Bent Bromand

Statens Planteværnscenter
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summery

In 1985 18 field trials have been carried out in springbarley and winterwheat. In barley the dominant aphid species is (Rhopalosiphum padi) and in winterwheat (Sitobion avenae) is dominating.
In barley with heavy attacks different pyrethroids gave 13,1 - 15,7 hkg pr. ha. increase in yield. In wheat the increase in yield was 5,0 - 7,1 hkg pr. ha. In most trials in wheat there were moderate attacks of aphids.
Spraying in the interval from 1-92 % straw with aphids in barley and from 4-97 % straw with aphids in wheat had very little influence on the yield.

In barley half, normal and double dose gave an increase in yield on 11,7, 13,5 and 14,4 hkg pr. ha. The corresponding yield increase in wheat was 3,1, 4,9 and 4,4 hkg pr. ha.

Indledning

Der findes idag på det danske marked en række pyrethroider, som er anerkendt til bekæmpelse af bladlus i vårbyg og vinterhvede, og nye pyrethroider er på vej til at blive markedsført. I 1985 er der udført en række forsøg dels med henblik på at give midlerne en anerkendelse og dels med henblik på at få bedre klarhed over, hvornår det bedste sprøjtetidspunkt ligger, samt hvilken dosering, der skal anvendes.
Vårbyg angribes hovedsagelig af havrebladlus (Rhopalosiphum padi). I begyndelsen sidder bladlusene nederst på stråene undertiden helt nede i jordoverfladen, men senere på vækstsæsonen forekommer de højere oppe på planterne. Hvede angribes hovedsageligt af kornbladlusen (Sitobion avenae), der fortrinsvis sidder koncentreret i aksene. Stribet græsbladlus (Metopolophium dirhodum) forekommer normalt kun i meget begrænset omfang. Bladlusenes placering på planterne har afgørende betydning for, hvilken sprøjteteknik, der skal anvendes.

Materialer og metoder

Forsøgene blev udført som markforsøg med 4 gentagelser og tilfældig parcelfordeling. Forsøgene blev anlagt på tværs af et sprøjtespor med 2,5 m brede parceller med en længde svarende til sprøjtesporets bredde. I langt de fleste forsøg var parcellernes bruttostørrelse på 30 m^2 med et nettoareal på 27 m^2, og kun i enkelte forsøg var parcellerne lidt større. I afprøvningsforsøgene blev doseringerne fastsat efter ønske fra kemikaliefirmaerne. Tidspunktsprøjtningerne blev udført i, hvad der svarer til halv, normal og dobbelt dosering af Karate (lamda-cyhalothrin). Ved sprøjtningen blev anvendt fladsprededyse 4110-10 med et tryk på 4 atmosfære på manometret, hvilket giver et tryk på ca. 3 atmosfære ved dyserne. Der blev ved

sprøjtningerne anvendt 300 l vand pr. ha.

Byg

I vårbyg blev udført 2 forsøgsserier med 3 forsøg i hver, og i tidspunktsprøjtningerne blev udført 1 serie med 3 forsøg med hver 3 sprøjtetidspunkter og 3 doseringer. Tabel 1 angiver sprøjtedato, vækststadium og angrebsniveau i de enkelte serier.

Tabel 1. Sprøjtedato, vækststadium og angrebsniveau ved sprøjtning.
Spraying date, growth stage and level of attack at spraying

Forsøgsserie Trial series	Sprøjtedato Spraying date	Vækststadium (Feekes) Growth stage (Feekes)	% angrebne strå % attacked straw
I	19.6	6-7	9-30
II	19.6	6-7	9-30
III	11.6	2-5	1-7
III	18.6	5-7	23-27
III	29.6	10.1-10.5	82-92

Forsøgene i byg blev udført i sorterne Triumph, Tårn og Golf

Hvede

I hvede blev udført 9 forsøg i 3 serier fuldstændig svarende til forsøgene i byg. Af tabel 2 fremgår, hvilke datoer, der er sprøjtet på samt vækststadium og angrebsniveau på sprøjtetidspunktet.

Tabel 2. Sprøjtedato, vækststadium og angrebsniveau ved sprøjtning.
Spraying date, growth stage and level of attack at spraying

Forsøgsserie Trial series	Sprøjtedato Spraying date	Vækststadium (Feekes) Growth stage (Feekes)	% angrebne strå % attacked straw
IV	10.7	10.5.3	39-52
V	10.7-16.7	10.5.3-10.5.4	39-52
VI	2.7	10.5.1-10.5.3	4-8
VI	11.7	10.5.3	15-55
VI	18.7	10.5.4	64-97

Forsøgene i hvede er udført i sorterne Kraka, Rektor og Anja.

Forsøgene blev anlagt om foråret på Stevns i et område, hvor der erfaringsmæssigt forekommer angreb af bladlus. Det var hensigten at udføre bekæmpelsen ved 10 % angrebne strå. I vårbyg blev denne tærskel i nogle tilfælde overskredet, da en del bladlus i begyndelsen blev overset, fordi de sad helt nede i jordoverfladen. I hvede blev flere af behandlingerne udført senere end ønskeligt på grund af dårligt vejr, regn eller blæst, omkring sprøjtetidspunktet.
Ved opgørelse af forsøgene blev 50 tilfældigt valgte strå i hver parcel undersøgt for, om der var bladlus på dem eller ikke. Første optælling blev udført 2 dage efter sprøjtning for at give midlerne tid til at virke. Derefter blev antal strå med bladlus talt en gang om ugen, indtil bladluspopulationerne brød sammen af naturlige årsager.
Variansanalyse er udført på enkeltforsøgene, samt på forsøgsserierne.

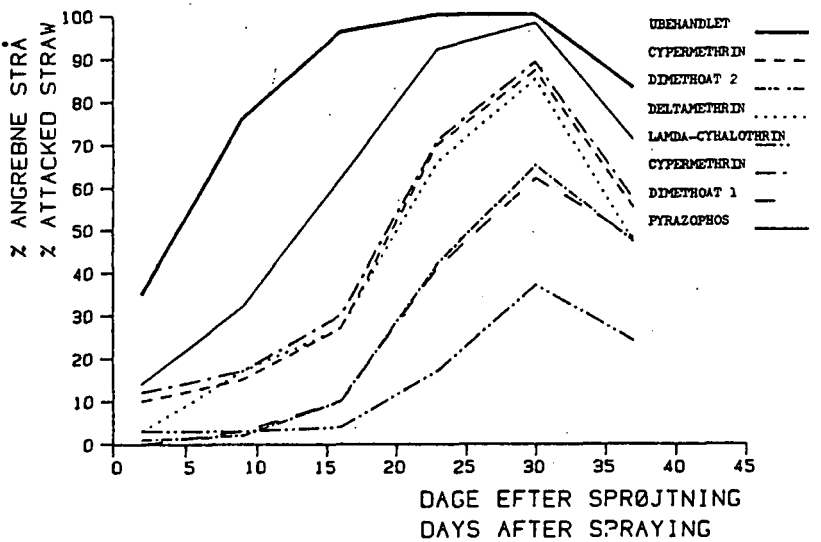
Resultater

Byg

Resultaterne af serie 1 fremgår af tabel 3 og figur 1.

Tabel 3. Udbytte og merudbytte samt tusindkornsvægt i serie I
Yield and increased yield and 1000 grain weight in series I

Middel Compound	g.v.s. pr.ha g.a.i. pr.ha	Udbytte og merudbytte Yield & yieldincrease hkg pr. ha	Tusindkornsvægt 1000 grain weight g
Ubehandlet (Untreated)		54,8	38,8
Cypermethrin (Ripcord)	25	14,0	41,3
Dimethoat 2 (Dimethoat D 305)	280	15,7	42,3
Deltamethrin (Decis)	5-7,5	13,1	42,3
Lamda-cyhalothrin (Karate)	7,5	14,9	42,2
Cypermethrin (Cymbush)	25	14,1	41,0
Dimethoat 1 (KVK Dimethoat 400)	290	14,2	41,1
Pyrazophos (Afugan)	600	12,4	41,3
LSD-95		1,8	



Figur 1. Procent strå med bladlus i serie I

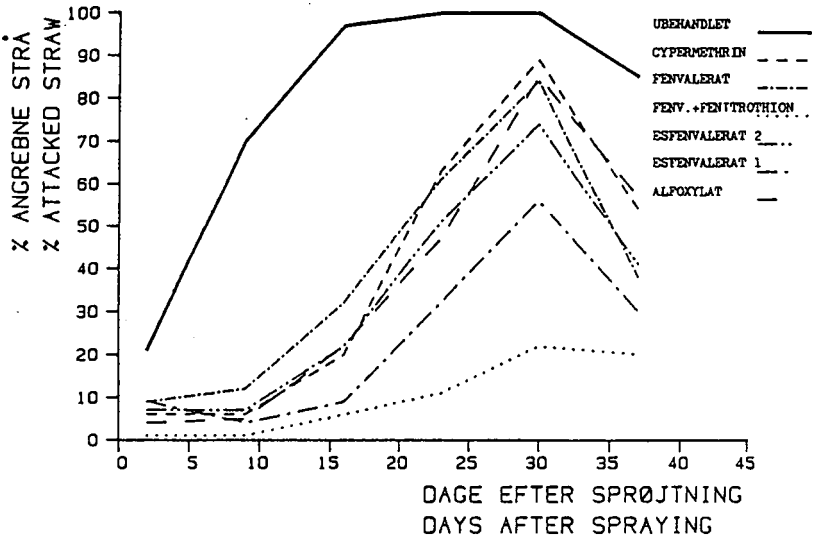
Per cent straw with aphids in series I

Resultaterne af serie II fremgår af tabel 4 og figur 2.

Tabel 4. Udbytte og merudbytte samt tusindkornsvægt i serie II

Yield and yieldincrease and 1000 grain weight in series II

Middel Compound	g.v.s. pr.ha g.a.i. pr.ha	Udbytte og merudbytte Yield & yieldincrease hkg pr. ha	Tusindkornsvægt 1000 grain weight g
Ubehandlet (Untreated)		54,4	38,7
Cypermethrin (Ripcord)	25	13,6	41,4
Fenvalerat (Sumicidin 10 FW)	30	14,2	41,8
Fenvalerat + fenitrothion (Sumicombi 30 FW)	50+250	17,7	41,6
Esfenvalerat (S-1844)	7,5	14,7	41,7
Esfenvalerat (S-1844)	10	15,1	41,2
Alfoxylat (Fastac)	12,5	14,5	42,0
LSD-95		5,9	

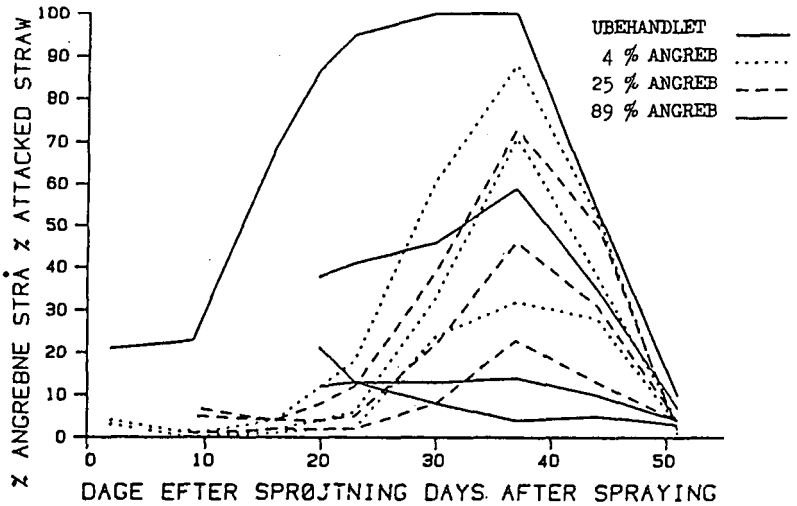


Figur 2. Procent strå med bladlus i serie II
Per cent straw with aphids in series II

Resultaterne af forsøg med 3 doseringer på 3 forskellige tidspunkter i byg fremgår af tabel 5 og figur 3.

Tabel 5. Udbytte og merudbytte samt tusindkornsvægt i serie III
Yield and yieldincrease and 1000 grain weight in series III

Angrebsniveau Level of attack	g.a.s. pr.ha g.a.i. pr.ha	Udbytte og merudbytte Yield & yieldincrease hkg pr. ha	Tusindkornsvægt 1000 grain weigth g
Ubehandlet (Untreated)		46,3	39,5
	3,75	11,7	41,6
1-7 %	7,5	13,4	42,0
	15,0	15,7	42,0
	3,75	12,8	41,9
23-27 %	7,5	13,0	42,0
	15,0	13,4	42,5
	3,75	10,5	42,5
82-92 %	7,5	14,1	42,6
	15,0	14,2	42,7
LSD-95		2,2	



Figur 3. Procent strå med bladlus i serie III.

Per cent straw with aphids in series III.

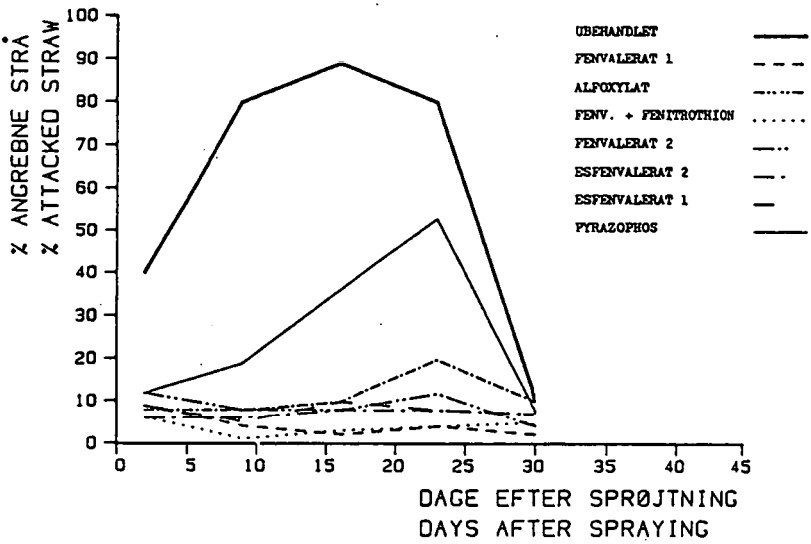
Hvede

Resultaterne af serie IV fremgår af tabel 6 og figur 4.

Tabel 6. Udbytte og merudbytte samt tusindkornsvægt i serie IV

Yield and yieldincrease and 1000 grain weight in series IV

Middel Compound	g.a.s. pr.ha g.a.i. pr.ha	Udbytte og merudbytte Yield & yieldincrease hkg pr. ha	Tusindkornsvægt 1000 grain weigth g
Ubehandlet (Untreated)		66,1	43,0
Fenvalerat (Sumicidin 10 FW)	60	5,8	43,2
Alfoxylat (Fastac)	12,5	5,3	45,1
Fenvalerat + fenitrothion (Sumicombi 30 FW)	50+250	5,7	44,5
Fenvalerat (Sumicidin 10 FW)	30	5,0	43,8
Esfenvalerat (S-1844)	7,5	5,4	45,0
Esfenvalerat (S-1844)	10	5,8	44,0
Pyrazophos (Afugan)	600	5,2	43,6
LSD-95		3,7	

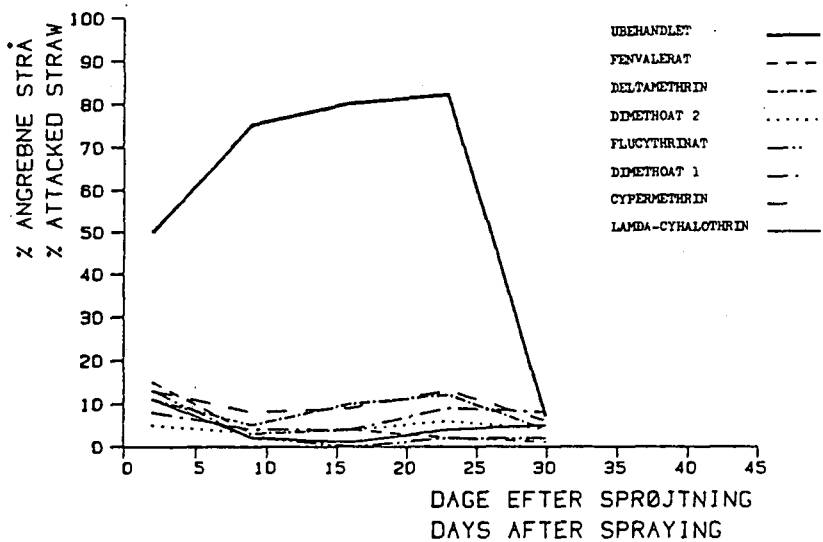


Figur 4. Procent strå med bladlus i serie IV.
Per cent straw with aphids in series IV.

Tabel 7 og figur 5 viser resultaterne af serie V.

Tabel 7. Udbytte og merudbytte samt tusindkornsvægt i serie V
Yield and yieldincrease and 1000 grain weight in series V

Middel Compound	g.a.s. pr.ha g.a.i. pr.ha	Udbytte og merudbytte Yield & yieldincrease	Tusindkornsvægt 1000 grain weight
		hkg pr. ha	g
Ubehandlet (Untreated)		67,4	42,6
Fenvalerat	60	6,6	44,5
(Sumicidin 10 FW)			
Deltamethrin (Decis)	5-7,5	5,8	44,7
Dimethoat 2	280	5,3	43,7
(Dimethoat D 305)			
Flucythrinat (Cybolt)	30	7,1	43,6
Dimethoat 1	290	5,4	44,1
(KVK Dimethoat 400)			
Cypermethrin (Cymbush)	25	6,4	44,1
Lamda-cyhalothrin	7,5	5,0	44,1
(Karate)			
LSD-95		3,2	

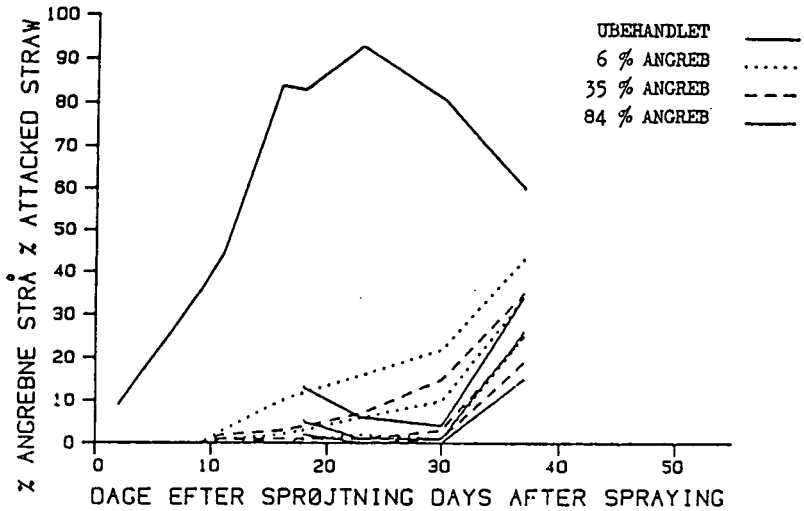


Figur 5. Procent strå med bladlus i serie V
Per cent straw with aphids in series V

Resultaterne af forsøg med 3 doseringer på 3 forskellige tidspunkter i hvede fremgår af tabel 8 og figur 6.

Tabel 8. Udbytte og merudbytte samt tusindkornsvægt i serie VI
Yield and yieldincrease and 1000 grain weight in series VI

Angrebsniveau Level of attack	g.a.s. pr.ha g.a.i. pr.ha	Udbytte og merudbytte Yield & yieldincrease bkg pr. ha	Tusindkornsvægt 1000 grain weight g
Ubehandlet (Untreated)		79,9	45,4
	3,75	4,1	47,2
4-8 %	7,5	6,0	45,8
	15,0	4,3	46,7
	3,75	2,6	47,2
15-55 %	7,5	3,2	47,2
	15,0	4,3	46,5
	3,75	2,6	47,5
64-97 %	7,5	5,6	47,1
	15,0	4,6	46,8
LSD-95		3,3	



Figur 6. Procent strå med bladlus i hvede i serie VI.
Per cent straw with aphids in wheat in series VI.

Diskussion

De fundne resultater viser, at der i vårbyg er opnået merudbytter ved en sprøjtning med pyrethroider på 13,1-15,7 hkg pr. ha, og samtidig er der sket en stigning i tusindkornsvægten på 7,2-7,5%. De store merudbytter skyldes angreb af havrebladlus, som startede omkring 10. juni og udviklede sig til 100% angrebne strå en måned senere, det vil sige på vækststadium 10.5. Der er især kort efter sprøjtningen tydeligt færre bladlus, hvor der er sprøjtet med dimethoat end, hvor der er anvendt pyrethroider, men også mellem pyrethroiderne er der forskel. Dette afhænger formentlig af hvilken dosering, der er anvendt af det enkelte middel.
Karakterisk er det imidlertid, at der i hele perioden findes en del bladlus i de behandlede parceller. Selvom der var færre bladlus, hvor der var sprøjtet med dimethoat, gav det ikke signifikante udslag i merudbyttet.

Ved sprøjtning af vårbyg på 3 forskellige tidspunkter eller angrebsniveauer viste der sig yderst ringe forskelle i merudbytterne, idet disse kun faldt fra 13,6-12,9 hkg pr. ha fra første til sidste sprøjtetidspunkt. Efter sprøjtning på det højeste angrebsniveau faldt procent strå med bladlus ikke så meget som ved tidligere sprøjtninger, men allerede efter 10 dage var der færrest bladlus i dette forsøgsled.
Ved at ændre doseringen fra halv-hel-dobbelt steg merudbyttet fra 11,7-13,5-14,4 hkg pr. ha. Denne stigning hænger tydeligt sammen med procent strå med bladlus.
I vinterhvede varierede angrebne en del fra det ene forsøg til det andet, og der var kun i få tilfælde tale om stærke angreb. Merudbytterne varierede fra 5,0-7,1 hkg pr. ha. Procent strå med bladlus efter sprøjtning lå generelt meget lavere i hvede end i byg. Tusindkornsvægten steg 3,0-3,5%.
I forsøg med tidspunkter og doseringer faldt merudbytterne i gennemsnit fra 4,8-3,7-4,3 hkg pr. ha fra første til sidste sprøjtetidspunkt, det vil sige fra laveste til højeste angrebsniveau. Ved anvendelsen af halv-hel-dobbelt dosering steg merudbyttet fra 3,1-4,9-4,4 hkg pr. ha. Det vil sige, der var praktisk taget ingen forskel. Vurderet på procent angrebne strå, ser det ud til, at bladlusene er lettere at bekæmpe i hvede end i byg, og at doseringen måske ikke behøver være så høj i hvede. Det hænger antagelig sammen med, at bladlusene i byg sidder længere nede i afgrøden og derfor er sværere at ramme ved sprøjtningen.
Afugan er et fungicid, der er anerkendt til bekæmpelse af meldug. Når midlet har været med i disse forsøg, er det fordi, det har ret stor insekticid virkning. Denne sidevirkning er imidlertid uheldig ved meldugbekæmpelsen, og rent tidsmæssig er det ikke muligt at udnytte virkningen på bladlus ved meldugbekæmpelsen.

Sammendrag

Forsøg i vårbyg med bekæmpelse af hovedsagelig havrebladlus med forskellige pyrethroider ved højt angrebsniveau har givet fra 13,1-

15,7 hkg pr. ha i merudbytte.
Tidspunktet eller angrebsniveauet havde meget ringe indflydelse på merudbyttet. En ændring af doseringen fra halv-hel-dobbelt dosering medførte udbyttestigninger fra 11,7-13,5-14,4 hkg pr. ha.

I vinterhvede, hvor kornbladlusen var den dominerende art, gav forsøgene fra 5,0-7,1 hkg pr. ha i merudbytte. Der var her generelt tale om moderate til stærke angreb.
Sprøjtning i hvede på 3 forskellige tidspunkter med 3 doseringer gav meget ringe forskel i merudbytterne.
18 forsøg i 1985 har således klart vist, at der kan værre store merudbytter at hente ved bladlusbekæmpelse i vårbyg og vinterhvede. Tidspunktet eller angrebsniveauet ved sprøjtninger havde i disse forsøg kun ringe indflydelse på resultatet. I vårbyg bør man ikke gå under den anbefalede dosering, da bladlusene i vårbyg sidder nede i afgrøden og derfor er vanskelig at ramme med sprøjtevæsken.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og skadedyr

UØNSKEDE EFFEKTER VED ANVENDELSE AF PESTICIDER I LAND- OG HAVEBRUGSAFGRØDER

Side effects of pesticide usage in agricultural and horticultural crops.

Lise Samsøe-Petersen

Planteværnscentret
Zoologisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Tests to measure effects of pesticides on beneficial arthropods are described, and results of international joint testing programmes are summarized. Danish research in this field includes a fully developed laboratory test for the rove beetle Aleochara bilineata and a new project where a similar method is being developed for the ground beetle Bembidion lampros. Results of tests with 24 pesticides on A. bilineata are presented.

Nyttedyr

Pesticidanvendelsen er stigende inden for både landbrug og havebrug. Dette gælder såvel mængden af pesticider, der sælges, som det areal, der kan behandles med de solgte pesticider, (eller det antal gange, arealet kan behandles) (Kjølholt 1985).

Det betyder, at såvel skadedyr som alle andre insekter o.lign. udsættes for en stadigt voksende påvirkning. Derfor er det af interesse at få et overblik over, hvordan insekticiderne påvirker markens (og omgivelsernes) fauna.

En del af de insekter o.lign., der findes i marken, er på den ene eller den anden måde nyttige. Bier og regnorme er velkendte, og der gøres allerede meget for at skåne dem. Desuden er der en lang række planteædende arter, som ikke lever af afgrøderne (men f.eks. af ukrudt). Disse arter tjener ofte som føde for dyr, vi gerne vil have - f.eks. fasaner og agerhøns. Endelig er der en stor gruppe insekter o.lign., der er nyttige, fordi de er med til at begrænse udviklingen af skadedyrbestande. Det er rovdyr og snyltere, der lever af skadedyr, og de betegnes almindeligvis som nyttedyr.

En del af nyttedyrene er løbe- og rovbiller, som lever af f.eks. bladlus, insektæg og -larver. Disses nyttevirkning er påvist i en lang række undersøgelser (bl.a. Sunderland 1975, Sunderland et al 1980, Basedow et al 1976). En nyere dansk undersøgelse (Scheller 1984) har vist at den herhjemme meget almindelige art (Bembidion lampros) kan findes i tætheder, der er tilstrækkelige til at forhindre opformering af bladlus ved moderat invasion fra vinterværten. Denne løbebille findes alle vegne, og den æder såvel flueæg (fritfluer, kålfluer, løgfluer) som bladlus. Dens betydning, skyldes bl.a. at den forekommer meget talrigt i marken meget tidligt på sæsonen. Den er altså aktiv netop på det tidspunkt, hvor skadedyrangrebene begynder - og der ikke er ret mange skadedyr. Hvis flueæggene bliver ædt , før de klækkes, eller larverne bliver det medens de er små, så bliver såvel skaden forvoldt af 1. generation som antallet af fluer i 2. generation nedsat. Og hver bladlus, der forsvinder på dette tidspunkt, får ikke mulighed for at blive stammoder til tusindvis af bladlus senere på sæsonen. Bembidion lampros er bare ét eksempel på den række af nytteinsekter, edderkopper og mider, der i marken kan give et vægtigt bidrag til bekæmpelsen af skadedyrene. Et andet eksempel er en rovbille (Aleochara bilineata), der er almindelig i løg- og kålafgrøder herhjemme. De voksne rovbiller er rovdyr, der æder, hvad de møder, medens larverne er snyltere på løg- og kålfluepupper. Denne arts betydning for skadedyr-bestandene er påvist af bl.a. Bromand (1974 og 1980). Derfor vil oplysninger om pesticiders virkning på nyttedyr komme til at indgå i vejledningen i fremtiden.

Pesticiders virkning på nyttedyr

Generelt

Kemiske midler påvirker forskellige arter af nyttedyr forskelligt, afhængigt af dyrenes systematiske placering og deres biologi. Derfor kan der ikke drages konklusioner om et pesticids virkning på faunaen som sådan ud fra resultater af tests på en enkelt art.

Ved laboratorie-tests kan man relativt hurtigt (og billigt) undersøge pesticiders effekt på nyttedyr. Her undersøges såvel overlevelse som muligheder for, at midlerne kan have en forsinket virkning ved f.eks. at nedsætte nyttedyrenes frugtbarhed og/eller ædelyst (f.eks. Hassan et al 1983 og 1985, Kirknel 1978, Samsøe-Petersen 1983 og 1985). I et internationalt samarbejde er der udviklet testmetoder til en lille snes arter af nyttedyr, og ved fælles test-programmer er op til 64 pesticiders virkning på disse arter undersøgt. Der er tale om såvel insekticider som fungicider og herbicider. Resultaterne offentliggøres i fælles publikationer, hvoraf Hassan et al 1983 er den sidste. Her får man altså ikke alene et indtryk af den enkelte nyttedyrarts følsomhed for pesticider, men også et helhedsbillede af de enkelte pesticiders effekter på et bredt udsnit af nyttefaunaen.

Ved disse undersøgelser har det vist sig, at de fleste af de insekticider, der anvendes i dag, ikke alene dræber skadedyrene, men også mange af nyttedyrene. Blandt fungiciderne er der også eksempler på midler, der skader nyttedyrene, men de fleste har ingen eller kun ringe virkning. Af de undersøgte herbicider påvirker omtrent halvdelen nyttedyrene kraftigt, medens den anden halvdel stort set er uskadelige.

Dansk forskning på området

Rovbiller

Ved Zoologisk Afdeling på Planteværnscentret er der udviklet en test-metode til undersøgelse af pesticiders virkning på rovbillen Aleochara bilineata i laboratoriet. Ved testen udsættes voksne hunner for en frisk pesticidbelægning på sand. Der anvendes en mængde svarende til højeste anbefalede dosering i marken. Testen varer en uge, hvor dyrene får rigelig føde. Æglægningen i forsøgsperioden (og æggenes klække-evne) bruges som mål for pesticidets virkning. Resultaterne fra denne test kan bruges til umiddelbart at klassificere de pesticider, der er uskadelige for voksne rovbiller. Pesticider, der er skadelige i denne test behøver ikke nødvendigvis at være det ved brug i praksis. Disse midlers virkning bør undersøges yderligere ved supplerende tests, før en eventuel skadevirkning på rovbillebestande kan vurderes. Testen er beskrevet detaljeret i en rapport og en artikel (Samsøe-Petersen 1985a og 1986).

Resultater fra laboratorie-testen ses i tabel 1.

Løbebiller

Da løbebiller er meget almindelige og æder skadedyr i alle afgrøder, er det ønskeligt også at have en test-metode til mindst en repræsentant for denne gruppe nyttedyr. Derfor arbejdes der nu ved Zoologisk afdeling med udvikling af en testmetode til den føromtalte art, Bembidion lampros.

Sammendrag

Tests til undersøgelse af pesticiders virkning på nyttedyr beskrives, og resultater af fælles internationale test programmer opsummeres. Dansk forskning på dette felt omfatter en færdigudviklet test til rovbillen Aleochara bilineata og et projekt,

hvor en tilsvarende test udvikles til løbebillen Bembidion lampros. Resultater af tests med 24 pesticider på A. bilineata præsenteres.

Litteratur

Andersen, A. (1982): Carabidae and Staphylinidae (Col.) in Swede and cauliflower fields in south-eastern Norway, Fauna norv. Ser.B, 29, 49-61.

Basedow, Th. et al. (1976): Untersuchungen über das Vorkommen der Laufkäfer (Col.: Carabidae) auf Europäischen Getreidefeldern, Entomophaga 21 (1), 59-72.

Bromand, B. (1974): Aleochara bilineata, Gyll. og Trybliographa rapae, Westw., undersøgelse over forekomst, biologi og opdræt..., Hovedopg. v. licentiatstud., Afd. f. Land- og havebrugszool, KVL.

Bromand, B. (198): Investigations on the biological control of the cabbage rootfly (Hylemya brassicae) with Aleochara bilineata, IOBC-WPRS Bull., III, 1, 49-62.

Hassan, S.A. et al. (1983): Results of the second joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods", Z. ang. Ent. 95, 151-158.

Hassan, S.A. et al. (1985): Standard methods to test side effects of pesticides on natural enemies of insects and mites, EPPO Bulletin 15, 214-255.

Kirknel, E. (1978): The influence of diazinon, trichloronate, carbofuran and chlorfenvinphos on the parasitization capacity of the rove-beetle Aleochara bilineata (Gyll.), Tidsskr.f.Planteavl 82, 117-129.

Kjølholt, J. (1985): Udviklingstendenser i landbrugets anvendelse af pesticider 1981-1984, Miljøstyrelsens Center for Jordøkologi, CJ5, 33pp.

Samsøe-Petersen, L. (1983): Laboratory Method for Testing Side Effects of Pesticides on Juvenile Stages of the Predatory Mite, Phytoseiulus persimilis (Acarina, Phytoseiidae) based on Detached Bean Leaves, Entomophaga, 28 (2), 167-178.

Samsøe-Petersen, L. (1985): Laboratory tests to investigate the effects of pesticides on two beneficial Arthropods: A predatory mite (Phytoseiulus persimilis) and a rove beetle (Aleochara bilineata), Pesticide Science, 16, 321-331.

Samsøe-Petersen, L. (1985a): Testmetoder til undersøgelse af pesticiders virkning på rovbillen Aleochara bilineata, rapport til Miljøstyrelsen, Planteværnscentret, Zoologisk afdeling, 37pp.

Samsøe-Petersen, L. (1986): Laboratory method for testing side effects of pesticides on the rove beetle Aleochara bilineata adults, Entomophaga, in print.

Scheller, H. V. (1984): The role of ground beetles (Carabidae) as predators on early populations of cereal aphids in spring barley, Z.ang.Ent. 97, 451-463.

Sunderland, K. D. (1975): The diet of some predatory arthropods in cereal crops, Journ.Appl.Ecol. 12: 507-515.

Sunderland, K. D. et al. (1980): Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields, Journ.Appl.Ecol, 17, 389-396.

TABEL 1
Pesticiders virkning på voksne Aleochara bilineata i laboratoriet

Aktivt stof	Regist. konc. af a.s.	Pesticid testet handelsnavn	Anvendt koncentr. formuleret pesticid %	Red. i æglægn. %	Red., i klækn. %	Vurdering* æg/klækn.
acephate	50%	Orthene	0.15	52	34	2/1
amitraz	20%	Maitac	0.3	81	NS	3/1
azinphos-methyl	25%	Gusathion	0.2	97	NS	3/1
deltamethrin	2.5%	Decis	0.06	100	-	4/-
fenitrothion	55%	Folithion	0.1	100	-	4/-
ethiophencarb	50%	Croneton	0.1	68	34	2/1
heptenophos	565 g/l	Hostaquick	0.1	73	31	2/1
etrimfos	50%	Ekamet	0.2	100	-	4/-
tetradifon	8%	Tedion V18	0.2	39	NS	1/1
vamidothion	40%	Kilval	0.125	NS	NS	1/1
chlorotalonil	50%	Daconil	0.3	NS	NS	1/1
chinomethionate	25%	Morestan	0.1	NS	88	1/3
prochloraz	40%	Sportak	0.187	NS	NS	1/1
thiram	80%	Pomarsol forte	0.2	NS	87	1/3
mancozeb	80%	Dithane ultra	0.1	NS	NS	1/1
pyrazophos	30%	Afugan	0.1	90	30	3/1
amitrol +diuron	30% +56%	Ustinex PA	1.0	NS	56	1/2
bromacil	80%	Hyvar X	0.2	NS	NS	1/1
bromofenoxim	50%	Faneron	1.7	NS	NS	1/1
simazine	50%	Gesatop 50	0.375	NS	19	1/1
chlormequat: chlorcholin-chlorid+ cholinchlorid	41.2% +28.8%	Cycocel Extra	0.7	NS	NS	1/1
carbaryl	85%	Prosevor 85	0.125	100	-	4/-
1-naphthylacetat	1%	Rhodofix	0.15	NS	NS	1/1

*): Midlerne grupperes efter skalaen:

0-49% reduktion = uskadelig = 1,
50-79% reduktion = noget skadelig = 2,
80-99% reduktion = ret skadelig = 3,
>99% reduktion = skadelig = 4.

Det skal bemærkes, at de anvendte pesticider ikke er danske produkter. De er uddelt i forbindelse med det omtalte internationale samarbejde. Derfor kan handelsnavne og formuleringer være forskellige fra pesticider, der anvendes i Danmark.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

PROMET - ET NYT INSEKTBEJDSEMIDDEL

A new insect-seed treatment agent

Hans Rasmussen
Produktchef
Ciba-Geigy A/S
Lyngbyvej 172
DK-2100 København Ø

Summary

Promet is the tradename of CGA 73102 in seed treatment formulations. CGA 73102 was synthesized by Ciba-Geigy in 1977. The proposed ISO name for the active ingredient is furathiocarb.

Furathiocarb is a systemic carbamate insecticide with a broad spectrum of activity against sucking and chewing pests attacking the seed and young plants in and above the ground. Furathiocarb persists in the soil up to 10 weeks. Furathiocarb is well tolerated by the germ thereby allowing a safety margin of three to four fold between the recommended dose and phytotoxic level.

In the Nordic countries seed treatment with Promet formulations have shown good results against soilinhabiting pests and early season pests in sugarbeets, oil seed rape, peas and cereals.

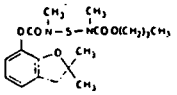
Indledning

Udsæd af høj kvalitet er en afgørende forudsætning for rentabel planteproduktion. Frøets kvalitet bestemmes af genetiske egenskaber samt egenskaber tilført i forbindelse med opformering og forarbejdning. Forarbejdning af frø har til hensigt at sikre eller forbedre markspiringen og dermed etablere en optimal bestand af sunde planter. Angreb af jordboende skadevoldere, samt skadevoldere der optræder tidligt i vækstsæsonen kan påvirke markspiringen i betydelig udstrækning.

I adskillige afgrøder er beskyttelse mod insektangreb nødvendig for at undgå dårlig fremspiring. Bejdsning af udsæd er den mest avancerede og hensigtsmæssige metode til beskyttelse af den unge plante, idet aktivstoffet placeres direkte hvor det skal virke. Herved undgås unødigt spild af aktivstof og alternative mere arbejdskrævende beskyttelsesforanstaltninger.

Et egnet insektbejdsemiddel skal foruden at opfylde almene miljømæssige krav først og fremmest have et bredt virkningsspektrum, god plante- og frøfordragelighed samt kemisk stabilitet, der sikrer en virkningstid på mindst 6 uger. Desuden vil systemisk virkning, der beskytter planten mod angreb efter fremspiring, forøge midlets anvendelsesmuligheder betydeligt. Gennem et stort forsøgsarbejde bl.a. i de nordiske lande har Promet vist at kunne leve op til disse krav.

Tekniske data

Handelsnavn	Promet
Deklarationsnavn	Furathiocarb (ISO forslag)
Firmabetegnelse	CGA 73102
Strukturformel	
Kemisk betegnelse	O'(2,2-dimethyl-2,3-dihydrobenzofuran-7 yl) N,N'dimethyl N,N'thiodicarbamate
Molekylformel	$C_{18}H_{26}N_2O_5S$
Molekylvægt	382,48
Udseende	Gul viskøs væske
Vægtfylde v. 20° C.	1,16 g/cm3
Damptryk v. 20° C.	$6,3 \times 10^{-7}$ mm Hg
Opløselighed i vand v. 20° C.	10 ppm
Opløselig i	Organiske opløsningsmidler
Analysemetode	GC - HPLC

Formuleringer

Promet 800 SCO	800 g/l a.i.
Promet 666 SCO	666 g/l a.i.
Promet 50 SD	50% a.i.
Promet 40 SD	40% a.i.

Deltanet er handelsbetegnelsen for granulerede formuleringer til nedfældning og koncentrater til traditionel sprøjtning.

Toksikologi

Akut giftighed pattedyr
Acute toxicity mammals

Formulering *Formulation*	Oral LD_{50} (mg/kg)	Dermal rotte	Inhalation LD_{50} (mg/kg) rotte	Irritation hud kanin	Irritation øjne kanin
Tekn. vare	42-53	>2000	62	Irr.	Irr.
Promet 800 SCO	60	>2000		Nej	Irr.

Vild fauna

Furathiocarb er meget giftigt for fisk, giftigt for bier, giftigt for fugle, men stærkt fuglerepellerende.

Restkoncentrationer

Ved anvendelse som bejdsemiddel forekommer der ikke rester i de høstede afgrøder.

Øvrige forhold vedrørende omgang med Promet og Promet-behandlet frø fremgår af etiketten for Promet 800 SCO.

Virkemåde

Furathiocarb er et systemisk insektmiddel med kontakt og mavegiftvirkning. Ligesom carbofuran er furathiocarb en cholinesterasehæmmer. Furathiocarb fremstilles ved N-sulfenylering af carbofuran (se strukturformel). Ved N-sulfenyleringen ændres carbofuranmolekylets toksikologiske og fysisk-kemiske egenskaber i gunstig retning. Data for akut giftighed fremgår af tabel 1.

Tabel 1 Akut giftighed furathiocarb/carbofuran
Acute toxicity furathiocarb/carbofuran

	Oral LD_{50} (mg/kg) rotte	Dermal rotte	Inhalation LC_{50} (mg/m3) rotte
Furathiocarb	42-53	> 2000	62
Carbofuran	8-14	> 2000	43-53

Furathiocarb bindes stærkere til jord end carbofuran, hvilket sammen med lavere vandopløselighed 10 ppm hhv. 700 ppm medfører en reduceret bevægelighed i jord. Den relative mobilitetsfaktor (RMF) for furathiocarbo er 0,14 mod 3,0 for carbofuran.

Furathiocarb nedbrydes via carbofuran. Begge er højaktive insektmidler. Nedbrydningen sker meget hurtigt i insekter og planter og langsomt i jord.

Furathiocarb's virkemåde kan derfor beskrives som virkemåden for carbofuran med langsom frigørelse.

Furathiocarb's fysisk/kemiske egenskaber er af speciel betydning ved anvendelse til frøbejdse i pelleringsprocesser.

Furathiocarb har desuden god plantefordragelighed, hvilken afhængig af afgrøde er 3-5 gange større end effektiv dosis.

Biologisk virkningsspektrum

Furathiocarb har et bredt biologisk virkningsspektrum. For en detaljeret gennemgang heraf henvises til litteraturlisten (1 & 6). I det følgende gennemgås kun undersøgelser og forhold af betydning for anvendelsen af Promet i de nordiske lande. Resultaterne er grupperet afgrødevis.

Promet-pelleret roefrø

Så godt som alt bederoefrø, der anvendes i de nordiske lande, leveres pelleret af frøproducenten. Ved pelleringen indkapsles frøet med et fyldstof til ensartet størrelse med henblik på udsåning med præcisionssåmaskine. Ved pelleringsprocessen indarbejdes et eller flere aktivstoffer i ét eller flere lag til kontrol af sygdomme og skadedyr. Ved denne proces bør Promet påføres i det næstsidste lag. Se fig. 1.

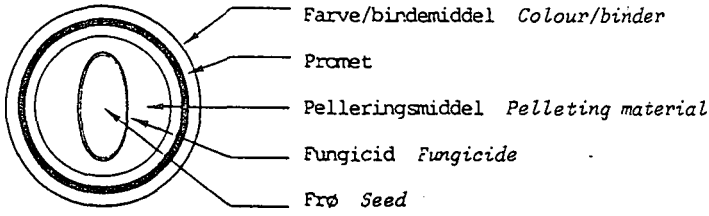


Fig. 1 Placering af Promet på bederoepille.
Incorporation of Promet on beet pellet.

Selve pelleringsmetoden kan have afgørende betydning på forhold som aktivstoffets frigørelseshastighed, effektivitet, pillernes lager stabilitet m.v.

I samarbejde mellem europæiske pelleringsvirksomheder og Ciba-Geigy udførtes i 1984-85 undersøgelser over forskellige faktorers indflydelse på den biologiske effekt. Enkelte resultater herfra gengives i Fig. 2, 3 og 4.

Resultaterne viser yderpunkter for 2 forskellige pelleringsmetoder hvor "1" kan betegnes som en idealpille.

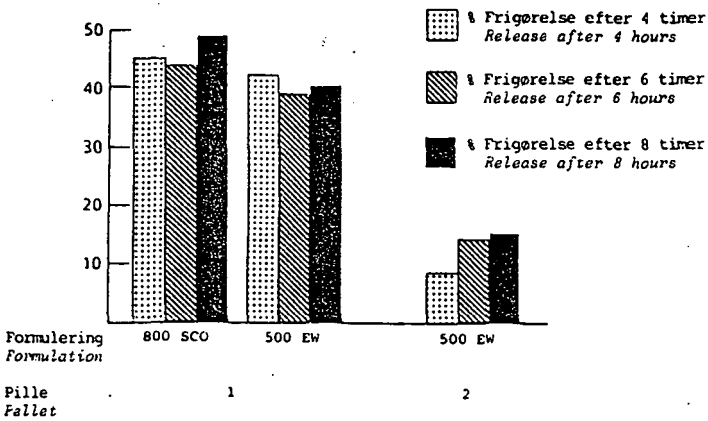


Fig. 2 Pronet
Frigørelse fra sukkerroepiller
Release from sugarbeet pellets

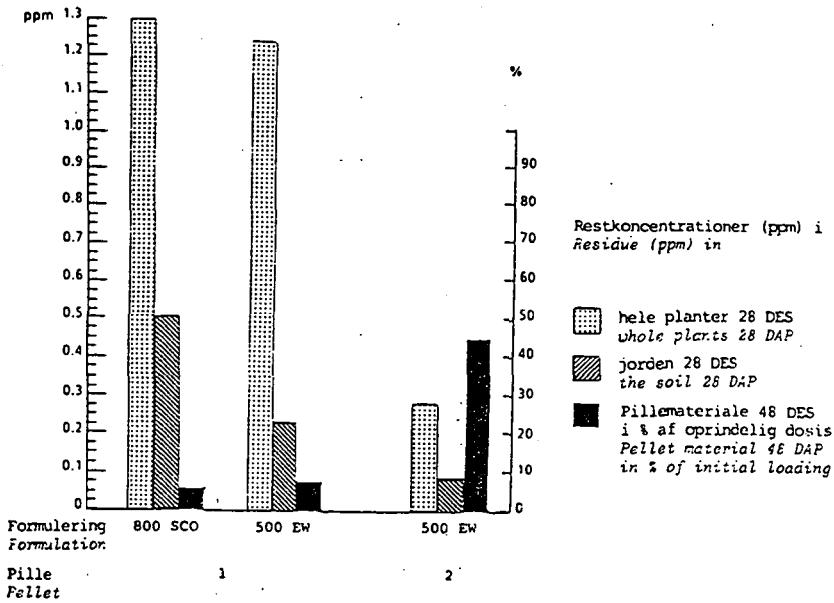


Fig. 3 Pronet
Restkonc.undersøgelse, pelleret sukkerroefrø
Residue analysis, pelleted sugarbeet seed

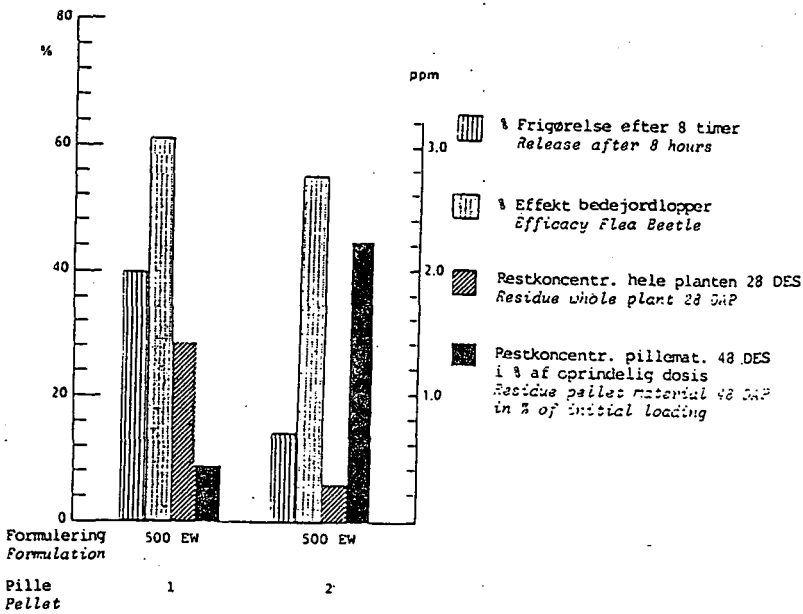


Fig. 4 Promet
Frigørelse, effektivitet og restkoncentration
Release, efficacy and residue data

Resultaterne viser, at piller, der i laboratoriet frigiver op til 50% af aktivstoffet indenfor de første 8 timer, også i markforsøg giver det største restindhold i planten 28 dage efter fremspiring, samt den bedste effekt mod bedejordlopper. Desuden ses, at binding til pillemateri-alet kan være så kraftig, at tilgængeligheden af aktivstoffet, og dermed effekten, hæmmes. Ved fuldstændig frigivelse af aktivstoffet i normaldosis (40 g/U) over en periode på omkring 50 dg efter såning, er der i forsøg opnået samme effekt som ved nedfældning af 600 g a.i. pr. ha som granulat.

Ved De danske Sukkerfabrikker, Statens Planteavlsforsøg og Landsudvalget for Planteavl er der i 1983-85 udført forsøg med bejdsemidler og granulatforsøg. Formålet med forsøgene har bl.a. været, at udvælge insektbejdsemidler der er mere effektive end de hidtil anvendte og som helst skal kunne måle sig med effekten af nedfældet carbofurangranulat.

I 1983 var angreb af bedefluens larve (Pegomya hyoscyami) og lus (Aphis spp.) dominerende, medens thrips (Thrips) og runkelroebiller (Atomaria linearis) var af størst betydning i 1984. Igen i 1985 noteredes kraftige angreb af bedefluens larve (Pegomya hyoscyami). I tabel 2 vises resultater fra 7 forsøg ved Forædlingsstationen "Maribo" i 1984.

Tabel 2 Plantetal, skadedyr og udbytte
No. of plants, pests and yield

Behandling * *Treatment* *	Dosering pr. U el. ha *Dosage per U or ha*	1000 planter/ha 1/6	1000 planter/ha høst *harvest*	Bedefluer % angr.pl. *Pegomya % attacked plants*	Tons sukker *pr. ha Sugar per ha*	Rel.
Methiocarb	10 g a.i.	82	78,5	7,8	10,11	100
Furathiocarb	40 g a.i.	87	83,4	2,4	10,37	103
Permethrin	5 ml a.i.	84	81,2	8,2	10,17	101
Carbosulfan	35 g a.i.	84	81,9	6,5	10,25	101
Carbofuran	30 ml a.i.	83	81,8	2,6	10,23	101
Carbofuran	500 g a.i.	84	82,8	0,7	10,37	103

* Alle led behandlet med 12 g thiram pr. Unit.
* *All plots treated with 12 g thiram per Unit.*

I tabel 3 vises et enkeltforsøg fra samme forsøgsserie med kraftige angreb af runkelroebiller (Atomaria linearis).

Tabel 3 Angreb af runkelroebiller (Atomaria linearis)
Attack by pigmy mangold beetle

Behandling *Treatment*	Dosering pr. U el. ha *Dosage per U or ha*	Ant.pl. u.gnav *No. of plants without bite*	Ant.pl. m.gnav *No. of plants with bite*	Antal gnav *No. of bites*	Biddets str. *Size of bite*	Sundhed 0-10 *Growth cond. 0-10*
Methiocarb	10 g a.i.	14	36	54	Stort	8
Furathiocarb	40 g a.i.	26	24	31	Lille	9
Permethrin	5 ml a.i.	24	26	39	Middel	8
Carbosulfan	35 g a.i.	18	32	51	Stort	8
Carbofuran	30 g a.i.	39	11	11	Lille	6*
Carbofuran	500 g a.i.	16	34	54	Stort	6*

Alle led behandlet med 12 g thiram pr. Unit.
All plots treated with 12 g thiram per Unit.
* Kemikalieskade. *Damage caused by chemical.*

Ved Statens Planteavlsforsøg udførtes i 1984 5 forsøg med bekæmpelse af skadedyr i sukkerroer. Alle forsøgene var placeret i vestsjælland på lokaliteter med stor sandsynlighed for skadedyrsangreb. I disse forsøg forekom stærke angreb af thrips. I tabel 4 er vist resultater af disse forsøg.

I tabel 5 er vist udbytteresultaterne af 22 forsøg over 3 år (De danske Sukkerfabrikker og Landsudvalget for Planteavl).

Sammenfattende for forsøgene i sukkerroer 1983-85 kan anføres, at bejdsning med furathiocarb ligesom nedfældning af carbofuran granulat har vist klart bedre effekt end de hidtil anvendte standard bejdsemidler.

Ved sammenligning mellem furathiocarb bejdse og carbofuran granulat har furathiocarb vist sig ligeværdigt ved bekæmpelse af de oftest forekommende skadedyr: Thrips, runkelroebiller (Atomaria linearis), springhaler (Collemboler) og tidlige angreb af bedefluer (Pegomya hyoscyami).

Sammenlignet med de øvrige bejdsemidler vil furathiocarb bejdse overflødiggøre 1-2 sprøjtninger mod thrips og bedefluer (Pegomya hyoscyami).

Bejdsning af raps

I de nordiske lande bejdses raps generelt med både et insekt- og et bejdsemiddel. Ved bejdsningen hæftes midlet oftest direkte på frøet (nøgen frø bejdsning).

Afhængig af bejdseanlæggenes udformning bejdses med tør- eller vådbejdse med eller uden tilsætning af klæbemiddel (sacrust m.fl.). Enkelte anlæg kan arbejde med både våd- og tørbejdsemidler.

I Ciba-Geigy søges udviklet een færdigformulering indeholdende de nødvendige aktivstoffer til kontrol af aktuelle sygdomme og skadedyr. Flere formuleringer har været afprøvet.

Tabel 4 Thrips (Thrips) og bedeflue (Pegomya hyoscyami) angreb
Thrips and beetfly attack

Behandling *Treatment*	Dosering pr.U ell.ha *Dosage per U or ha*	% Angreb Rodbrand Fusarium	Springhaler Collemboler	Krøllede bl. Curled leaves	Fortykkede bl. blade Thickened foli. leaves	Thrips 23/5	Bedefluer Pegomya ca. 1/7	Udbytte Tons sukker pr. ha Tons sugar per ha	Rel.
Untreated*	-	42,7	4,9	30,1	72,8	29,4	15,0	10,50	100
Methiocarb	10 g a.i.	20,0	3,5	5,0	62,0	23,1	13,8	10,52	100
Carbofuran	600 g a.i.	13,0	2,5	9,0	30,0	5,6	5,4	11,00	105
Carbofuran	600 g a.i.	15,5	2,7	3,1	24,7	6,0	6,4	11,45	109
Furathiocarb	40 g a.i.	14,3	3,2	8,2	41,8	5,8	9,3	11,50	110
Decisquick**	0,4 l	14,4	4,0	10,6	61,5	7,8	-	10,67	102

* Alle led behandlet med 12 g thiram pr. Unit.
** All plots treated with 12 g thiram per Unit.*
** Deltamethrin + heptenophos.

Tabel 5 Bejdsning af fabriksroer. 22 forsøg 1983-85
Seed treatment of sugarbeets. 22 trials 1983-85

Behandling * *Treatment **	Dosering pr. U el. ha *Dosage per U or ha*	1000 pl. v. høst *harvest*	Udbytte tons sukker pr. ha *Yield t. sugar per ha*	Rel.
Methiocarb	10 g a.i.	78	9,32	100
Furathiocarb	40 g a.i.	83	9,49	102
Permethrin	5 ml a.i.	80	9,33	100
Carbofuran	30 g a.i.	79	9,48	102
Methiocarb + Carbofuran	10 g a.i. 600 g a.i.	80	9,53	102
Methiocarb + Hymexazol	10 g a.i. 18 g a.i.	83	9,48	102
Methiocarb + Iprodione	10 g a.i. 3 g a.i.	81	9,35	100

* Alle led behandlet med 12 g thiram pr. Unit.
** All plots treated with 12 g thiram per Unit.*

I tabel 6 er vist resultater fra 3 forsøg udført ved Statens Planteavlsforsøg i 1985 med forskellige produkt-kombinationer mod jordlopper (Phyllotreta spp.) og thrips (Thrips) i vårraps.

Tabel 6 Bejdsning og granulatnedfældning mod jordlopper (Phyllotreta og thrips (Thrips) i vårraps
Seed treatment and granular appl. against flea beetles and thrips in spring rape

Formulering *Formulation*	Behandling *Treatment*	Dos./ kg frø g a.i. *Dos./kg seed g a.i.*	Fremspiring *Emergence* %	Rel.	Angreb af jordlopper *Attack of Phyll.spp.* % *28-29/5*	*Rel.*
	Untreated	-	51,8	100	36,2	100
Loptox	Lindan + Thiram	34,0 4,5	58,7	101	13,0	36
Oftanol	Isofenphos + Thiram	8,0 2,0	66,8	115	10,3	28
Promet 800 SCO Rovral flo	Furathiocarb + Iprodione	16,0 2,5	53,7	92	5,9	16
Promet 800 SCO Rovral flo Apron 35 SD	Furathiocarb + Iprodione + Metalaxyl	16,0 2,5 1,0	71,0	122	3,6	10
Promet 40 SD Rovral 50 SD Apron 35 SD	Furathiocarb + Iprodione + Metalaxyl	16,0 2,5 1,0	55,5	95	5,3	15
Promet 47 SD	Furathiocarb + Thiram	16,0 3,0	62,2	107	5,3	15
Rapcol 49,5 SD	Furathiocarb + Thiram + Metalaxyl	16,0 3,0 1,0	61,0	105	5,3	15

I tabel 7 vises resultater fra 3 forsøg udført ved Sveriges Lantbruksuniversitet i 1984 med bekæmpelse af rapsjordlopper (Psylliodes chrysocephala) i vinterraps.

Tabel 7 Bejdsning mod rapsjordlopper (Psylliodes chrysocephala) i vinterraps
Seed treatment against flea beetles in winterrape

	Behandling *Treatment*	Dos./kg frø *Dos./kg seed g a.i.*	Planter pr.m2 Efterår *Fall*	Planter pr.m2 Forår *Spring*	Larver/ plante	Udb. råfedt *Yield rawfat hkg/ha*	Udb. råfedt *Yield rawfat rel.*
	Untreated	-	74,5	61,1	1,0	8,7	100
N	Isofenphos + Thiram	16,0 4,0	79,0	59,6	0,3	9,7	111
P	Isofenphos + Thiram	16,0 4,0	76,9	60,4	0,3	9,8	112
P	Isofenphos + Thiram	12,0 3,0	75,0	56,5	0,1	9,6	110
P_1	Carbosulfan	15,0	77,6	63,3	0,3	10,0	114
P_2	Carbosulfan	15,0	80,2	61,7	0,2	9,6	110
P	Furathiocarb	16,0	83,3	67,9	0,1	10,0	115
N	Furathiocarb	16,0	83,7	63,5	0,2	9,2	105

P = Pelleret frø *Pelleted seed*
N = Nøgent frø *Naked seed*

Det fremgår af resultaterne, at kombinationer med furathiocarb har samme eller bedre effekt mod jordlopper (Phyllotreta spp.) som standardmidlerne. Tilsvarende resultater er opnået ved bekæmpelse af thrips (Thrips).

Resultaterne tyder desuden på forskellig tålsomhed og effekt for flere forskellige formuleringer og bejdsemetoder med samme aktivstoffer.

Bejdseforsøg ærter

I modsætning til raps og roer er det endnu ikke al udsæd til markærter der bejdses. Det stigende ærteareal har imidlertid øget behovet for kvalitetsbejdsning af markærter. I modsætning til markærter bejdses udsæd til konservesærter med et eller flere midler mod svampesygdomme. Bejdsning af ærter med insektmidler udføres normalt ikke.

I 1985 udførtes ved Statens Planteavlsforsøg 3 forsøg med bekæmpelse af stribet bladrandbille (Sitona lineatus) og thrips (Thrips) i ærter. I forsøgene forekom ingen angreb af thrips. Resultatet af disse forsøg vises i tabel 8.

Tabel 8 Bejdsning og nedfældning af granulat mod stribet bladrandbille (Sitona lineatus) og thrips (Thrips) i ærter
Seed treatment and granular application against Sitona lineatus and Thrips in peas

Behandling *Treatment*	Dos./kg frø *seed*	Fremspiring *Emergence* %	Insekter i jordprøver *Insects in soil samples*	Udb./Merudb. *Yield/Y.inc.* hkg/ha	*Rel.*	TKV *weight (g) 1000 seeds*
Untreated	-	73	52	55,4	100	276,34
Carboxin + Thiram + Lindan	0,013 g 0,025 g 0,200 g	73	37	0,7	101	262,62
Furathiocarb + Thiram + Metalaxyl	2,000 g 0,350 g 0,125 g	68	2	3,4	106	280,72
Furathiocarb + Thiram + Metalaxyl	4,000 g 0,700 g 0,250 g	78	0	4,4	108	286,53
Furathiocarb + Thiram + Metalaxyl	8,000 g 1,400 g 0,500 g	67	0	4,9	109	297,28
Furathiocarb *	1,600 g	70	0	6,0	111	283,65
Carbofuran **	0,030 g/m	73	1	5,8	110	291,34
Aldicarb	0,050 g/m	72	1	6,4	112	295,08

* ~ 350 g a.i./ha
** ~ 2700 g a.i./ha ved 11 cm rækkeafstand *at 11 cm row distance*

Furathiocarb har i disse forsøg med en dosis på 1,6 g a.i./kg frø svarende til ca. 350 g a.i./ha haft ca. 100% effekt mod stribet bladrandbille (Sitona lineatus) og givet merudbytter i størrelsesordenen 10%. Samme effekt blev opnået ved nedfældning af granuleret carbofuran og aldicarb, men med hhv. 2,7 og 4,5 kg aktivstof pr. ha.

Bejdsning af korn

Bejdsning af sædekorn omfatter næsten udelukkende afsvampning.

Ved Statens Planteavlsforsøg er der i de senere år udført enkelte forsøg med bekæmpelse af fritflue (Oscinella frit) i korn ved bejdsning med insektmidler. I tabel 9 gengives resultater fra 1 forsøg i 1984 med bekæmpelse af fritflue (Oscinella frit) i vinterhvede efter Italiensk rajgræs.

Tabel 9 Bejdsning mod alm. fritflue i vinterhvede
Seed treatment against Oscinella frit in winterwheat

Behandling *Treatment*	Dos./kg frø *seed*	Rel. Fremspiring *Emergence*	Angr. pl. *Att. pl. Dec. %*	Udbytte *Yield hkg/ha*	Merudb. *Y.incr. Rel.*
Untreated		100	8,5	72,8	100
Lindan	0,400	100	3,3	1,0	101
Phoxim	0,400	103	3,5	2,0	103
Fenvalerat	0,200	96	6,1	1,1	102
Carboxin +	0,033				
Thiram +	0,066	100	3,0	1,0	101
Lindan	0,500				
Furathiocarb	1,000	103	1,2	1,9	103
Furathiocarb	2,000	94	0,9	4,3	106
Furathiocarb*	4,000	88	0,0	2,3	103

* Udsædsmængden påvirket af træghed.
** Seedingrate different.*

Ved Sveriges Lantbruksuniversitet er der i 1985 udført 4 forsøg med bekæmpelse af fritflue (Oscinella frit) i havre ved bejdsning og sprøjtning.

Sammenstilling af forsøgene vises i tabel 10.

Tabel 10 Bekæmpelse af fritflue og bladlus i havre
Seed treatment and application against Oscinella frit and Aphis spp. in oats

Behandling *Treatment*	Dos./kg-ha *g a.i.*	Angrebne skud *Att. shoots* Hoved *Main*	Side *Side*	Antal sideskud *No. of sideshoots*	Udbytte *Yield* *hkg/ha*	*Rel.*
Untreated	-	13,5	23,5	87,8	41,6	100
Fenvalerat	100 g	2,2	6,8	64,0	43,4	104
Furathiocarb	2 g	6,2	14,8	65,8	42,7	103
Furathiocarb	3 g	5,0	12,0	74,5	41,1	99

Resultater af forsøgene i korn tyder på, at det er muligt at opnå tilfredsstillende effekt med furathiocarb bejdse mod fritflueangreb. Effekten af furathiocarb har været lig med eller bedre end standard bejdsemidlerne, men knap på højde med effekten af sprøjtning med pyrethroid.

Diskussion

Bejdsning med insektmidler i de nordiske lande udføres som standard i bederoer (Beta vulgaris) og korsblomstrede afgrøder, medens bejdsning af ærter og korn med insektmidler hører til undtagelsen.

De hidtil anvendte standard insektbejdsemidler til bederoer giver oftest utilstrækkelig effekt, hvorfor supplerende behandling med effektive granulerede insektmidler har været påkrævet. Flere års forsøg har vist, at bejdsning af bederoefrø med Promet giver samme gode effekt overfor de betydende skadeinsekter som carbofuran nedfældet som granulat. Bejdsning af bederoefrø med Promet vil desuden overflødiggøre 1-2 sprøjtninger efter fremspiring.

I korsblomstrede afgrøder har furathiocarb-formuleringer vist sig at kunne forbedre effekten mod skadeinsekter i forhold til standard bejdsemidlerne. Flere af de undersøgte kombinationer med optil 3 aktivstoffer har vist god biologisk effekt overfor både insektangreb og svampesygdomme.

Forskellig udformning af bejdseanlæg (pulver/flydende m.m.) stiller imidlertid store krav til formuleringerne, hvorfor yderligere undersøgelser er påkrævet.

Resultatet fra forsøg i ærter (Pisum spp.) viser, at furathiocarb, i modsætning til standard bejdsemidler og på linje med nedfældede granulerede midler, kan bekæmpe stribet bladrandbille (Sitona lineatus) fuldstændigt og give betydelige merudbytter.

Undersøgelserne med furathiocarb-bejdsning af korn mod fritfluer (Oscinella frit) er endnu for spinkle til en vurdering bejdsning contra sprøjtning.

Undersøgelserne i samtlige afgrøder har vist, at bejdse/pelleringsteknik - fyldstoffer, klæbemidler, placering af aktivstoffet m.m. - kan øve betydelig indflydelse på det biologiske resultat. Desuden tyder resultaterne på, at selve formuleringen spiller en vis rolle for effekten specielt ved bejdsning direkte på det nøgne frø.

Sammendrag

Furathiocarb med kodenavnet CGA 73102 blev udviklet af Ciba-Geigy i 1977.

Furathiocarb (ISO forslag) er et systemisk carbamat insektmiddel med kontakt og mavegiftvirkning.

Under handelsnavnet Promet har midlet været afprøvet som bejdsemiddel i de nordiske lande gennem de sidste 4 år. Promet har i forsøg i bederoer, raps, ærter og korn vist bedre effekt end standard bejdsemidlerne og har i de fleste forsøg kunnet måle sig med de mest effektive midler nedfældet i granulatform.

Bejdsning med Promet vil således reducere mængden af anvendt aktivstof pr. ha i forhold til granulatnedfældning samt oftest overflødiggøre 1-2 sprøjtninger efter fremspiring.

Promet 800 SCO blev registreret februar 1986 til bejdsning af bederoefrø i industrielle anlæg.

Midlet er anerkendt af Statens Planteavlsforsøg til bejdsning af bederoefrø mod thrips (Thrips) og bedefluens larve (Pegomya hyoscyami) med 50 ml pr. Unit (100.000 frø).

Litteratur

1) Bachmann, F. & Drabek, J. (1981): CGA 73102, A new soil-applied systemic carbamate insecticide. Ciba-Geigy Ltd., Agricultural Division, Basle, Switzerland. Proceedings 1981 BCPC, 51-58.

2) Black, A.L.; Chin, Y.C.; Fahmy, M.A.H.; Fukuto, T.R. (1973): Selective toxicity of N-sulfenylated derivatives of insecticidal methylcarbamate esters. J. Agr. Food Chem. 21, 747-751.

3) Bromand, Bent (1984): Resultater af forsøg 1984. Bekæmpelse af skadedyr på landbrugsafgrøder og frilandsgrønsager. Statens Planteavlsforsøg.

4) El/km (1984): Promet. Pelleted sugarbeet seed report on trial activities in 1984. Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzerland.

5) El/cl (1985): Promet. Pelleted sugarbeet seed report on trial activities in 1985. Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzerland.

6) El/km (1985): Sugar Beet Seed Treatment. Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzerland.

7) Forædlingsstationen "Maribo" (1984): Dyrkningsforsøg og undersøgelser i sukkerroer 1984, 150-165.

8) Hansen, Lars Monrad (1985): Occurence of soil-borne pests in Danish sugar beet fields. Danish Research Service for Plant and Soil Science. Tidsskr. Planteavl 89.5, 481-486.

9) Kristensen, H. & Pedersen, H. Elbek (1985): Plantebeskyttelse. Oversigt over Landsforsøgene 1985, 155-156.

10) Mörner, J. (1985): Biological evaluation of insecticide: Report. SLU, Inst. för växt- och skogsskydd, Uppsala.

11) Nielsson, C. (1985): Redogörelse för provning av Bekämpningsmedel. SLU, Försöksavd. för Skadedjur, Alnarp.

12) Pluecken, U. & Guth, J.A. (1983): Benzofuranylcarbamates. Effects on N-sulfenylation on environmental behaviour. Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzerland. Proceedings 1983 BCPC, 565.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

KARATE, ET NYT PYRETHROID TIL LANDBRUGET

Karate, a new pyrethroid for agriculture

Freddy Kjøng Pedersen

ICI Danmark AS
Islands Brygge 41
DK-2300 København S

Summary

PP 321 is a new synthetic pyrethroid, which - when applied in very small dosages (7.5-15 g v.s per ha), controls the most important agricultural pests.
PP 321 works as a contact and stomach poison and also has a anti-feeding and repellent effect.
It is a photo-stable insecticide without a vapour and systemic effect.
PP 321 can be applied to stop an immediate infestation or as a preventive spraying with a long-term effect.
When the product combines with the wax layer of the plants, it is stable and cannot be washed off the plants.
PP 321 can be mixed with most fungicides and herbicides. Its toxicological and ecological properties show that the spraying of the product can take place with little risk to both user and environment.

Indledning

Karate er handelsnavnet på et nyt insektmiddel, der hører til gruppen af syntetiske pyrethroider. Det er opdaget og udviklet af ICI.
Karate har endnu ikke fået tildelt et trivialnavn, men er kendt under kodenumrene PP 321 og XN 100.
Kodenummeret PP 321 vil i dette indlæg blive anvendt som navn for midlets aktivstof.
Indlægget beskriver PP 321's tekniske egenskaber og de anvendelsesmuligheder, PP 321 har i landbruget.

Kemiske og fysiske egenskaber

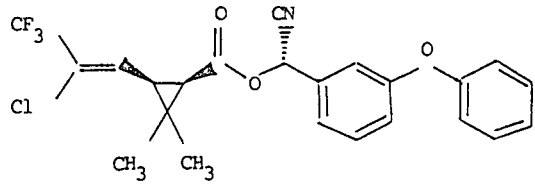
Generelt

PP 321 er separeret fra aktivstoffet cyhalothrin et syntetisk pyrethroid udviklet og registreret af ICI til veterinært brug i en række lande.
Cyhalothrin består af 4 enantiomere (se tabel 1) i forholdet 1:1:1:1. PP 321 består af de 2 enantiomere, der i tabel 1 er mærkede A,A[1]. (Robson et al., 1984)

Kemisk navn (IUPAC) : a-cyano-3-phenoxybenzyl-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylat 1:1 mix af (Z)-(1R, 3R S-ester og (Z), (1S, 3S), R-ester.

Empirisk formel : $C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$

Struktur formel :



og enantiomer (1:1 mix)

Molekylevægt : 449.9

Tilstandsform : Hvidt fast stof.

Smeltepunkt : 49.2° C

Massefylde : 1.33 g/cm^3

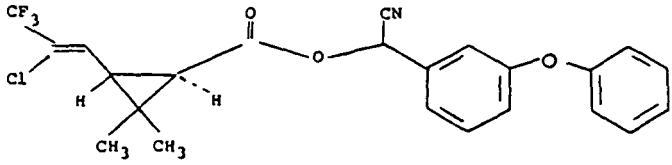
Opløselighed : 5 x 10^{-3} mg/l (renset vand)
4 x 10^{-3} mg/l (buffered vand)
Opløselig i en række almindeligt anvendte opløsningsmidler ved 21° C.

Damptryk : 2 x 10^{-10} kPa ved 20° C

Stabilitet : Stabil i mindst 6 måneder ved 15-25° C.

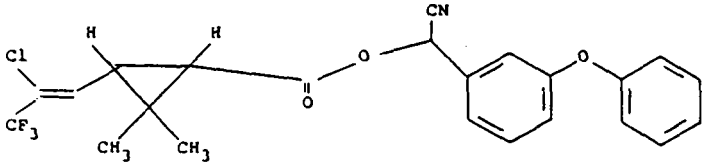
Formulering : PP 321 er formuleret som E.C. og W.G.

Tabel 1:



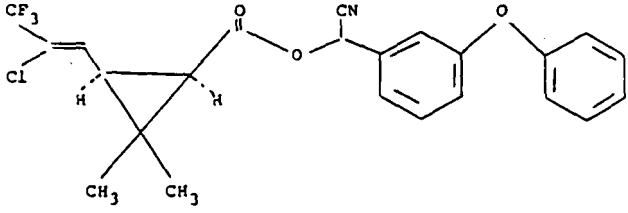
(Z)-(1R)-cis S α-cyano

A



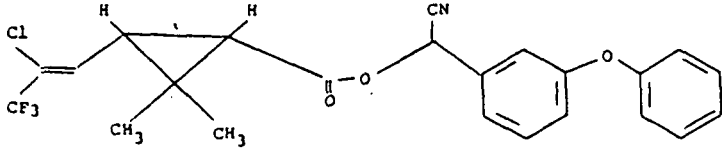
(Z)-(1S)-cis R α-cyano

A'



(Z)-(1R)-cis R α-cyano

B



(Z)-(1S)-cis S α-cyano

B'

Toksikologi

Undersøgelser viser, at PP 321 har moderate akut-toksiske egenskaber.
Nedenfor i tabel 2 kan de orale og dermale LD_{50}-værdier for aktivstoffet og det formulerede produkt aflæses.

Tabel 2 - Akut-toksicitet (rotter)

Køn	Formulering eller opløsningsmiddel	Optagelsesvej	LD_{50}
Han og hun	25 g/l EC	oralt	923-1930 mg
Han og hun	50 g/l EC	oralt	467- 955 mg
Han	)teknisk vare	oralt	79 mg/kg
Hun	)i majsolie	oralt	56 mg/kg
Han og hun	25 g/l EC	dermalt	>1780 mg
Han og hun	50 g/l EC	dermalt	>1800 mg
Han	)teknisk vare	dermalt	632 mg/kg
Hun	)propylenglycol	dermalt	696 mg/kg

PP 321 er ikke hudirriterende eller hudsensibiliserende og kun mildt øjenirriterende.
Undersøgelser har påvist, at PP 321 ikke er mutagent.

Restkoncentrationer

Der er analyseret for restkoncentrationer i en lang række landbrugsafgrøder. Generelt anvendes PP 321 i meget lave doseringer, hvilket afspejles i størrelsesordenen af de fundne rester.
I tabel 3 er givet nogle eksempler på restkoncentrationer i hvede, raps og bederoer.

Tabel 3 - Restkoncentrationer

Afgrøder	Land	Dosering af g v.s./ha	Antal sprjt.	Dage eft. behandl.	Rester mg/kg 1)	
Hvede	F	7.5	1	14	kerne	<0.01
Raps	DK	15	1	30	frø	<0.01
		30	1	30	frø	<0.01
Bederoer	DK	7.5	1	14	rod	<0.01
					top	0.01-0.02

1) = Påvisningsgrænsen for PP 321 er 0.01 mg/kg.

Økotoksikologi

Fugle

PP 321 er af lav giftighed over for fugle. LD_{50}-værdien for gråand ved oral indtagelse er større end 3950 mg/kg.
Undersøgelser med vagtler og gråænder har vist, at rester af PP 321 ikke akkumuleres i æg og væv hos fugle.

Bier

Laboratorieundersøgelser har påvist, at PP 321 er giftig for bier men relativ mindre giftig end permethrin og cypermethrin, selv om PP 321 er mere aktiv mod skadevoldende insekter end disse 2 pyrethroider.

Tabel 4 - 24 timers LD_{50}-værdier for bier

Prøve	LD_{50} gennemsnitsværdier PP 321	Permethrin	Cypermethrin
Kontakt	0.051	0.05	0.025
Oral	0.97	0.19	0.22

Markforsøg foretaget i blomstrende raps med 10 g v.s. pr. ha af PP 321 gav ingen akut-toksisk effekt på bierne, men der konstateredes en repellerende virkning. Der var ingen målbar effekt på æglægning, yngeludvikling, pollen, honning eller voks. (Gough & Wilkinson, 1984)

Fisk og andre vandorganismer

I lighed med andre pyrethroider har laboratorieundersøgelser påvist, at PP 321 er giftig for fisk og andre vandorganismer. Men når midlet udsprøjtes i vandmiljø, reduceres denne virkning betydeligt dels ved en hurtig adsorption til bundsedimentet og til opløste jordpartikler i vandet dels ved nedbrydning. (D.W. Bewick et al., 1984)

Jord

PP 321 har under aerobe forhold en halveringstid på ca. 3 uger, medens halveringstiden under anaerobe forhold er noget langsommere, nemlig ca. 11 uger. Midlets nedbrydningsprodukter omdannes hurtigt til CO_2.
PP 321 og dets metabolitter har en ringe mobilitet i jorden. (D.W. Bewick et al., 1984)

Regnorme

PP 321 har i markforsøg været udsprøjtet med 250 g v.s. pr. ha. Forsøget viste, at regnormebestanden var upåvirket 6 og 12 måneder efter udsprøjtning.

Biologiske egenskaber

PP 321 er et insektmiddel, der virker som nervegift i insektet efter at være blevet optaget ved direkte kontakt eller gennem føden.
PP 321 har endvidere over for visse insekter/insektstadier en hæmmende effekt på fødeindtagelen, som fungerer selv ved sublethale doser/rester på afgrøden.

Der er endvidere, specielt for bier, konstateret en repellerende virkning, som gør at bierne søger at undgå den behandlede afgrøde i et vist tidsrum.
PP 321 er lysstabilt, men har ingen systemisk effekt eller dampvirkning.
Alt efter hvilken bekæmpelse, der tilstræbes, kan PP 321 anvendes ved angreb eller forebyggende, idet midlet både er i stand til at give en hurtig "knock-down" effekt eller en længere varende virkning.
PP 321 er et meget aktivt middel mod en række forskellige insekter, der befinder sig på afgrøden eller på jordoverfladen.
Det anvendes i en dosering på mellem 7.5-15 g v.s. pr. ha og kan blandes med de fleste fungicider og herbicider.
Når midlet først har penetreret planternes vokslag og er tørret ind på planterne, er det stabilt og kan ikke vaskes af i regnvejr. (Jutsum et al., 1984)

Resultater

Der vil i det følgende i skemaform blive præsenteret nogle resultater mod nogle af de vigtigste skadegørende insekter i landbruget.
Forsøgene, der danner baggrund for disse resultater, er i hovedsagen udført af Planteværnscentret, Institut for Pesticider, i 1983-85 og for en mindre dels vedkommende af Landskontoret for Planteavl i 1985.

OVERSIGTSSKEMA PP 321 (I)

Afgrøde	Skadevolder	Antal forsøg	Dosering G v.s./ha	Kommentarer
Korn/græsser				
Vinterhvede	Kornbladlus (Sitobion avenae)	3 21 4	3.75 7.5 (1) 15	Positiv effekt på angreb i 2-3 uger. Tendens til hurtigere opformering efter brug af 3.75 g/ha end efter de 2 højere doser. Merudbytter varierer efter angrebsgrad, men ligger typisk som et gennemsnit på mellem 4.3-5.4 hkg/ha (17 forsøg).
Vårbyg	Havrebladlus (Rhopalosiphum padi)	3 8 4	3.75 7.5 (1) 15	2-4 ugers effekt. En klar tendens til hurtigere opformering efter brug af laveste dosering. Merudbytterne har i 5 forsøg svinget mellem 10.5 og 14.9 hkg/ha. Der var kraftige angreb i forsøgene.
Græs efter helsæd	Fritfluer (Oscinella frit)	8	15 (1)	Angrebsgraden har i 5 forsøg været 14,1% og i 3 forsøg 10,4% angrebne skud. En sprøjtning med PP 321 har reduceret angrebene i ovennævnte forsøg til 3,1% og 0,9%. Dette har hævet udbyttet i grønmassen med 15-20% (6 fs.)
Majs	Fritfluer (Oscinella frit)	5	15 (1)	En behandling med PP 321 har i 2 forsøg reduceret % angrebne skud fra 49,6 til 13,7. Merudbyttet i kg kolber varierer efter angrebsgrad. Variationer i udbyttetilgninger ligger mellem 5 og 49 % merudbytte.

OVERSIGTSSKEMA PP 321 (II)

Afgrøde	Skadevolder	Antal forsøg	Dosering G v.s./ha		Kommentarer
Vårraps/ Vinterraps	Glimmerbøsser (Meligethes aeneus)	6 6 4	7.5 12.5 15	 (1)	Effekt mellem 4-8 dage afhængig af angrebsgrad. Der er ikke opgivet merudbytte i forsøgene.
	Skulpesnudebiller (Ceutorrhynchus ass.)	5 5 4	7.5 12.5 15	 (1)	Effekt mellem 4-6 dage. Forsøgene er ikke høstet.
	Skulpegalmyg (Dasyneura brassicae)	3 3 6	7.5 12.5 15	 (1)	Forsøgene er sprøjtet 2 gange. Effekten mod skulpegalmyg har varieret fra 55-80%. Den lave effekt er opnået i 3 forsøg, hvor alle midler gav ringere effekt end forventet.
Ærter	Ærtebladlus (Acyrthosiphon pisum)	6	15	(1)	PP 321 har i forsøgene demonstreret en effekt på 3-4 uger. Der er i et enkelt forsøg opnået 5,2 hkg pr. ha i merudbytte.
	Ærtevikler (Cydia nigricana)	1	15	(2)	Der har i et enkelt forsøg været 13,6% angrebne bælge. En sprøjtning med PP 321 har reduceret dette angreb til 1,4%.
	Stribet bladrandbille (Sitona lineatus)	3	15	(2)	Bladgnav er blevet reduceret fra 67% til 44% ved en sprøjtning med PP 321. Sprøjtningen har resulteret i en 15% forøgelse af merudbyttet (6,3 hkg merudbytte).

OVERSIGTSSKEMA PP 321 (III)

Afgrøde	Skadevolder	Antal forsøg	Dosering G v.s./ha	Kommentarer
Bedercer	Thrips (Thrips spp.)	5	7.5 (2)	Der er sprøjtet med PP 321 på roernes kimbladstadie. Som gennemsnit af 5 forsøg har angrebsgraden været 29,4%. Denne er reduceret til 9,3% ved sprøjtning med PP 321.
	Bedefluer (Pegomyia hyoscyami)	10	7.5 (1)	Effekten første dag efter sprøjtning varierer fra 24-84% (9 forsøg). 3 dage efter sprøjtning er effekten 95% (1 forsøg). 7 dage efter sprøjtning opnås 100% effekt (3 forsøg).

(1)= Doseringer anerkendt af Statens Planteavlsforsøg.

(2)= Brugsdoseringer anbefalet af ICI Danmark AS.

Konklusion

PP 321 har i en omfattende afprøvning ved Statens Planteavlsforsøg vist en høj effekt mod de vigtigste skadegørende insekter i landbruget.
På denne baggrund har midlet allerede opnået en række anerkendelser (se ovenfor), men er endnu ikke godkendt af miljøstyrelsen.
PP 321's omfattende virkespektrum ved meget lav dosering (7,5-15 g v.s. pr. ha) kombineret med midlets relative lave giftighed over for bruger og miljø, gør PP 321 til et vigtigt redskab til bekæmpelse af skadegørende insekter i dansk landbrug.

Sammendrag

PP 321 er et nyt syntetisk pyrethroid, som kan anvendes i meget lave doser (7,5-15 g v.s. pr. ha) mod de væsentligste skadegørende insekter i landbruget.
PP 321 virker som kontakt- og mavegift, og det har ligeledes en ædehæmmende og afskrækkende virkning.
Det er et photo-stabilt insektmiddel, men er uden dampvirkning og systemisk effekt.
PP 321 kan anvendes til at slå et angreb ned her og nu, eller udsprøjtes forebyggende med en længere varende virkning.
Når midlet er gået i forbindelse med planternes vokslag, er det stabilt og kan ikke regne af planterne.
PP 321 kan blandes med de fleste fungicider og herbicider. Dets toksikologiske og økotoksikologiske egenskaber betyder, at midlet kan udsprøjtes med ringe risiko for brugeren og det omgivende miljø.

Litteratur

Bewick, D.W. et al. (1984):
PP321: Behaviour in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. 1984 British Crop Protection Conference - Pests & Diseases. ICI Plant Protection Division, England.

Bromand, B. (1984):
Resultater af forsøg 1984. Bekæmpelse af skadedyr på landbrugsafgrøder og frilandsgrønsager. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscentret, Institut for Pesticider.

Bromand, B. (1985):
Resultater af forsøg 1985. Bekæmpelse af skadedyr på landbrugsafgrøder og frilandsgrønsager. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscentret, Institut for Pesticider.

Gough, H.J. & Wilkinson, W. (1984):
PP321 - Effect on Honey Bees. 1984 British Crop Protection Conference - Pests & Diseases. ICI Plant Protection Division, England.

Hansen, K.E. (1983):
Resultater af forsøg 1983. Bekæmpelse af skadedyr på landbrugsafgrøder. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscentret, Institut for Pesticider.

Jutsum, A.R. et al. (1984):
PP321 - A Novel Pyrethroid Insecticide. 1984 British Crop Conference - Pests & Diseases. ICI Plant Protection Division, England.

Robson, M.J. et al. (1984):
Synthesis and Biological Properties of PP321, A Novel Pyrethroid. 1984 British Crop Conference - Pests & Diseases. ICI Plant Protection Division, England.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

CYBOLT[R] 100 E - ET NYT PYRETHROID MED BREDT VIRKESPREKTRUM

Cybolt[R] 100 E - A new syntetic pyrethroid with a broad insecticidal effectivity

Knud Erik Hansen
BASF Danmark A/S

Summary

Cybolt 100 E is a new pyrethroid insecticide with contents of 100 g flucytrinate per liter.

Cybolt 100 E differs from former marketed pyrethroides especially by a longer effect period and effect against various species of mites, a high light stability and independence of temperature. Biological effect and experiences from trials are shown in tables. Cybolt 100 E has in Danish trials proved effective against many insect pests and has owing to this per 1.1.1986 achieved the following approvals from The Danish Research Service for Plant and Soil Science: Against aphids on cereals 0,3 l/ha, aphids on peas 0,5 l/ha, blossom beetles and cabbage seedpod weevils on rape 0,5 l/ha, and against white flies and green peach aphids on ornamental plants and vegetables in glasshouse at a strength of 0,1%. Furthermore Cybolt 100 E has been approved for spraying against fruit tree red mites at a strength of 0,1%.

Moreover Cybolt 100 E has in Danish as well as foreign trials shown a good effect against frit flies in cereals and grasses, wheat midges, pea moths, thrips, pea weevils and suckers in the fruit growing.

Indledning

Cybolt 100 E er et nyt pyrethroid, udviklet af American Cyanamid Corporation, USA.

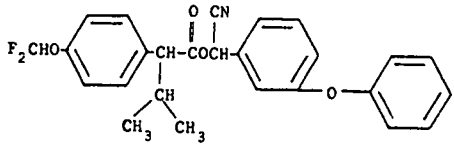
Cybolt er meget effektivt mod et bredt spektrum af skadeinsekter og har god langtidsvirkning. Desuden har Cybolt til forskel fra de fleste andre pyrethroider en god virkning mod mider og spindemider. Et omfattende forsøgsarbejde har godtgjort, at præparatet er skånsomt mod afgrøden.

Kemiske og fysiske data

Teknisk produkt

Kemisk betegnelse:	(RS) - d - cyano - m - fenoxybensyl (S)-2-p-(difluoromethoxy)-phenyl - 3-methylbutyrat (IUPAC).
Trivialnavn:	Flucythrinate.
Andre betegnelser:	AC 222 705. PAY-OFF

Strukturformel:



Bruttoformel:	$C_{26}H_{23}F_2NO_4$
Molekylevægt:	451,4
Udseende:	Viskos, mørk orangegul væske
Vægtfylde:	1,189 g/ml ved 22°C
Kogepunkt:	108°C ved 0,35 mm Hg
Damptryk:	8,7 x 10-9 mm Hg ved 25°C
Opløselighed:	Opløselig i de fleste organiske opløsningsmidler Næsten uopløselig i vand (0,5 ppm ved 21°C)
Fotolyse:	Halveringstid på besprøjtede plader er 3 uger ved intensiv lyspåvirkning.
Hydrolyse:	Halveringstid i destilleret vand 40 dage. Ved lave pH-værdier er stabiliteten god. I alkoholiske væsker er den noget mindre.

Formuleret produkt:	Cybolt 100 E
Stabilitet:	Stabil i mere end 2 år under normale opbevaringsbetingelser
Kuldetålsomhed:	Opbevares frostfrit af hensyn til risiko for udkrystallisering
Brandfarlighed:	Cybolt 100 E har et flammepunkt på 90°C
Bevægelighed i jord:	Praktisk taget ubevægelig i marken

Toksikologiske egenskaber

Akut giftighed

Resultater fra undersøgelser af det aktive stof og formulerede præparats akutte giftighed er sammenfattet i tabel 1.

Tabel 1.

	LD 50 mg/kg kropsvægt	
	Teknisk produkt	Formuleret produkt
Dyreart	Flucytrinat	Cybolt 100 E
ORAL		
Rotte ♂	81	347
Rotte ♀	67	260
Mus ♀	76	-
DERMAL		
Kanin ♂ og ♀	>1000	> 2022
Rotte	-	> 5000
INHALATION		
Rotte	4,85 mg/liter	
IRRITATION		
Kanin, hud	Ingen	Svag
Kanin, øjne	Ingen	Irriterende

Såvel det tekniske som det færdigformulerede produkt har en moderat akut oralgiftighed ved engangsbehandling. Den dermale giftighed er lav for både det tekniske og det formulerede produkt.

Cybolt viser en moderat giftighed ved indånding af stoffet i aereosolform. Det tekniske stof har ingen irriterende effekt på øjne og hud, medens det færdigformulerede præparat er svagt hudirriterende og noget mere irriterende for øjnene. Ved skylning med vand forsvinder denne straks. En normal brugsopløsning har ingen irriterende gener.

Subakut, kronisk og speciel toxikologi

Et stort antal undersøgelser med Cybolt 100 E tilført med føden til rotter, mus og hunde i perioder op til 2 år har ikke vist nogen uventede, negative virkninger.

Behandling af huden på kanin og marsvin i op til 3 uger har ikke medført nogen skade, hverken af det tekniske eller formulerede produkt. Kroniske og specielle undersøgelser har bevist, at Cybolt 100 E ikke har nogen carcinogen, mutagen, teratogen eller reproduktionsforstyrrende egenskaber.

Miljøtoksikologiske egenskaber

Mulige påvirkninger af Cybolt 100 E på miljøet i og omkring behandlede arealer er undersøgt i et stort antal forsøg, dels som markforsøg, dels i modelstudier under laboratorieforhold.

Cybolt er i lighed med andre pyrethroider stærkt giftigt over for fisk. Den lave dosering i forbindelse med midlets ubevægelighed i jorden minimerer risikoen for skader.

Cybolt er som de fleste insekticider giftigt for bier ved direkte kontakt. Cybolt har en afskrækkende (repellerende) effekt ved at fx honningbier samt mange andre nytteinsekter undgår at fouragere på behandlede arealer i nogen tid efter behandlingen. Undersøgelser i praksis viser, at sprøjtning med Cybolt 100 E over blomstrende afgrøder kan gennemføres uden risiko for bier, når der sprøjtes uden for biernes flyvetid.

Metabolisme og restundersøgelser

Metabolismestudier viser, at Cybolt 100 E udskilles hurtigt via afføring og urin, hovedsagelig som uforandret molekyle.

Der er ikke konstateret nogen akkumulering i specielle væv, mælk eller æg.

Cybolt transporteres ikke i planter. Som følge heraf findes der ikke rester i afgrødedele, der ikke er behandlet. Det aktive stof bindes i planternes ydre celler (kutikulaen) og kan her påvises i 2-5 uger.

Et stort antal restanalyser er gennemført i landbrugs-, grønsags-, frugt-, bær- og prydplantekulturer. Fundne restindhold er oftest under analysegrænsen og alle analyser viser gode muligheder for at tilstrækkelig kort behandlingsfrist kan fastsættes udfra en praktisk anvendelse.

Biologisk effekt

Cybolt 100 E virker både direkte ved kontakt med skadevolderen eller gennem behandlede plantedele og som mavegift ved fødeindtagelse.

Den bedste virkning opnås ved anvendelse af en god sprøjteteknik og bedst mulige fordeling på afgrøden. Virkningen er praktisk taget uafhængig af temperaturen under nordiske temperaturforhold. Cybolt 100 E har en god lysstabilitet. Dette medfører en god langtidseffekt selv under meget varierende forhold.

Cybolt 100 E har en god virkning mod et stort antal forekommende skadeinsekter. Desuden har Cybolt 100 E i modsætning til de ældre pyrethroider en god virkning mod spinde- og andre mider.

Forsøgsresultater

Cybolt 100 E er afprøvet i et stort antal forsøg, såvel ved Statens planteavlsforsøg, som ved land- og havebrugsorganisationernes forsøgsudvalg. De benyttede testorganismer har først og fremmest været: glimmerbøsser, skulpesnudebiller og skulpegalmyg i raps, bladlus og fritfluer i korn og græsser, bladlus og viklere i ærter bladlus på væksthuskulturer samt spindemider på frugttræer og prydplanter.

I det følgende bringes i tabelform resultater og erfaringer fra nogle af de udførte forsøg.

Bladlus i korn

Cybolt 100 E er afprøvet i adskillige forsøg i vinterhvede, vårbyg samt i et enkelt forsøg i havre. Der er anvendt doseringer på 30-50 g akt. stof pr. ha. Virkningen på bladlusbestanden har været god i alle forsøgene. Antallet af bladlus er reduceret stærkt umiddelbart efter sprøjtningen, og bestanden er holdt på et lavt niveau i længere tid end af de øvrige prøvede midler.

Tabel 2. Sprøjtning mod kornbladlus i vinterhvede (6 trials 84-85)
Spraying against aphids (Sitobion avenae) on winter wheat (6 trials 1984-85)

	l/ha	% strå med bladlus				Udbytte og merudbytte	
Dage eft. sprøjtn.		2	9	16	23	hkg/ha	Rel.
Ubehandlet		43	73	76	60	73,7	100
Cybolt 100E	0,3	8	1	2	6	5,7	108
Decis	0,2-0,3	6	4	10	24	5,5	107
Cymbush	0,4	9	8	14	26	5,4	107
Dimethoat 30%	1,0	4	3	4	12	5,0	107

Sprøjtning udført 10.-16.7. Kilde: Statens planteavlsforsøg 1984-85.

Tabel 3. Sprøjtning mod bladlus i vinterhvede (6 forsøg 1983)
Spraying against aphids on winter wheat (6 trials 1983)

	l/ha	Karakter f. bladlus (0-10)		Udbytte og merudbytte	
		før sprøjtning	dage efter sprøjtning	hkg/ha	Rel.
Ubehandlet		3	5	59,5	100
Cybolt 100 E	0,5		1	14,3	124
Fastac	0,1		1	10,4	117
Sumicidin 10 FW	0,6		1	10,4	117
Ripcord	0,25		1	10,5	118
Perfekthion EC 20	1,5		1	13,8	123

Kilde: Oversigt over landsforsøgene 1983.

Udbytteforøgelsen for bladlusbekæmpelse har generelt været god i forsøgene (ca. 2-14,3 hkg). Cybolt 100 E har i gennemsnit af 22 forsøg givet et merudbytte på 5,1 hkg pr. ha. Som følge af Cybolts bedre langtidseffekt er denne udbytteforøgelse større end af de sammenlignede midler (tabel 2-7).

Tabel 4. Sprøjtning mod havrebladlus i vårbyg (2 forsøg 1984)
Spraying against aphids (Rhopalosiphum padi) on spring barley (2 trials 1984)

	kg/l pr. ha	% strå med bladlus						Udbytte og merudbytte*	
Dage eft. sprøjtn.		1	8	15	22	29	35	hkg/ha	Rel.
Ubehandlet		92	55	37	39	33	29	44,5	100
Cybolt 100 E	0,3	47	25	4	2	4	10	6,2	114
Fastac	0,1	57	33	17	15	20	24	5,0	111
Cymbush	0,4	46	28	14	8	15	30	6,5	115
Pirimor G	0,25	72	12	6	7	14	33	6,0	113
Fenitrothion 50	1,5	48	11	2	4	10	28	5,9	113
LSD 95								1,7	

Sprøjtning udført henholdsvis 27.6. og 5.7.

* 1 forsøg

Kilde: Statens planteavlsforsøg 1984.

Tabel 5. Sprøjtning mod bladlus i vårbyg (3 forsøg 1982-83)
Spraying against aphids on spring barley (3 trials 82-83)

	l pr. ha	Karakter f. bladlus (0-10) før	dage efter sprøjtning	Udbytte og merudbytte hkg	Rel.
Ubehandlet		3	4*	35,4	100
Cybolt 100 E	0,5		0	3,8	111
Fastac	0,1		1	3,3	109
Perfekthion EC 20	1,5		1	2,7	108

* 2 forsøg

Kilde: Oversigt over landsforsøgene 1982-83

Tabel 6. Sprøjtning mod svampesygdomme og bladlus i vårbyg (7 forsøg 1984-85)
Spraying against fungi diseases and aphids on spring barley (7 trials 1984-85)

	% planter med bladlus		Udbytte	Merudbytte for svampe- bekæmpelse	Merudbytte for bladlus- bekæmpelse
			hkg/ha		
Ubehandlet	8*	2**	46,5	-	-
Svampemiddel	8	-	50,1	3,6	-
do + Cybolt 100 E	0	-	52,2	-	2,1

* 5 forsøg, ** 1 forsøg

Kilde: Oversigt over landsforsøgene 1984-85

Tabel 7. Sprøjtning mod græs- og havrebladlus i havre (1 forsøg 82)
Spraying against aphids (Metopolophium dirhodum and Rhopalosiphum padi on oats (1 trial '82)

	l/ha	Karakter f. bladlusangreb (0-10)						Udbytte og merudbytte	
Dage eft. sprøjtn.		4	11	18	26	33	39	hkg/ha	Rel.
Ubehandlet		3,8	5,5	9,0	10,0	8,5	1,5	64,3	100
Cybolt 100 E	0,5	1,3	0,8	0	0,3	1,8	3,0	5,5	109
Ripcord	0,5	1,0	0,5	0,3	1,3	4,8	4,3	5,3	108
Sumicidin 10 FW	0,6	1,8	0,8	0	1,0	2,8	3,5	4,6	107
Fastac	0,2	1,4	0,9	0,9	1,5	4,5	4,3	4,0	106
Fenitrothion 50	1,0	0	0	0,8	2,8	5,5	4,3	1,9	103
LSD 95								2,7	

Sprøjtning udført den 17.6.

Kilde: Statens planteavlsforsøg 1982

Fritfluer i majs

I 2 forsøg ved Statens planteavlsforsøg er Cybolt 100 E sammenlignet med 2 andre pyrethroider og et fosformidel samt bejdsning med Mesurol WP 50. Da der i det ene forsøg ikke er medtaget ubehandlet forsøgsled, er resultaterne i tabel 8 beregnet i forhold til det bejdsede forsøgsled. Cybolt 100 E har reduceret fritflueangrebet til samme niveau som Ripcord og bedre end Ambush og fosformidlet fenitrothion, der kun har haft lidt bedre virkning end bejdsning af udsæden. Cybolt 100 E har haft den største udbytteforøgelse af samtlige midler både i grønmasse og kolbeudbytte.

Tabel 8. Sprøjtning mod fritfluer i majs (2 forsøg 1980-81)
Spraying against frit flies (Oscinis frit) on mais
(2 trials 1980-81)

	l/ha	% flerstænglede planter	% planter med stærke angreb	% planter med svage angreb
Mesurol bejdsning		4,4	16,2	16,9
Cybolt 100 E	0,5	1,1	6,8	7,3
Ripcord	0,8	1,0	7,2	7,6
Ambush	0,4	1,0	9,9	10,9
Fenitrothion 50	1,5	2,0	12,9	13,9

	Udbytte pr. 25 m²					
	Grønmasse		Kolbeudbytte			
	kg	Rel.	Antal	Rel.	kg	Rel.
Mesurol bejdsning	138,6	100	450	100	51,0	100
Cybolt 100 E	183,7	133	502	112	64,1	126
Ripcord	170,7	123	476	106	55,0	108
Ambush	156,7	120	456	101	54,7	107

Skadedyr i raps

I forsøg med bekæmpelse af glimmerbøsser har de prøvede pyrethroider haft nogenlunde samme øjeblikkelige virkning, men ofte lidt længere virkningstid end fosformidler. Cybolt har haft samme virkning som andre anerkendte pyrethroider ved anvendelse af 0,5 l pr. ha.

Tabel 9. Sprøjtning mod glimmerbøsser i raps (6 forsøg 1980)
Spraying against Meligethes aeneus on rape (6 trials 1980

Dage efter sprøjtning	l/ha	% effekt 1	2	3	5	7
Cybolt 100 E	0,5	82	69	48	54	26
Decis	0,3	84	75	47	39	26
Ripcord	0,5	86	74	56	63	29
Ambush	0,2	86	76	48	48	24
Ubehandlet: antal biller/ 120 ketsjerslag		165	147	205	122	142
Antal forsøg:		6	6	4	3	2

Kilde: Statens planteavlsforsøg 1980

Tabel 10. Sprøjtning mod glimmerbøsser i vårraps (3 forsøg 1983-84)
Spraying against Meligethes aeneus on spring rape
(3 trials 1983-84)

	kg/l pr. ha	Glimmerbøsser pr. plante før	3 efter sprøjtning	10 dage efter sprøjtning	Udbytte og merudbytte kg frø/ha	Rel
Ubehandlet		2	2	1	2799	100
Cybolt 100 E	0,5		0	0	2906	104
Fastac	0,1		0	1	2814	101
Decis	0,3		0	1	2836	101
Permethrin 25	0,2		0	0	2814	101

Kilde: Oversigt over landsforsøgene 1983-84

Mod skulpesnudebiller har pyrethroiderne haft en længere virkningstid end tidligere anvendte midler. Cybolt har virket på linie med de sammenlignede pyrethroider, men med tendens til lidt længere virkningstid. Dog har angrebene været for svage til, at der kan skelnes sikkert mellem midlerne.
En god bekæmpelse af snudebillerne er ofte medvirkende til nedsættelse af skadevirkningen af skulpegalmyg, idet disse lægger æg i huller fra snudebillernes gnav.

Tabel 11. Sprøjtning mod skulpesnudebiller i raps (6 forsøg 1980)
Spraying against Ceutorrhyncus assimilis on rape
(6 trials 1980)

Dage efter sprøjtning	l/ha	% effekt 1	2	3	5	7
Cybolt 100 E	0,5	92	84	65	64	54
Decis	0,3	90	78	65	61	23
Ripcord	0,5	92	78	63	72	23
Ambush	0,2	86	83	43	63	20
Ubehandlet: Antal biller/ 120 ketsjerslag		41	32	22	42	38
Antal forsøg		6	6	4	3	2

Kilde: Statens planteavlsforsøg 1980

Den bedre bekæmpelse af snudebillerne med pyrethroiderne vil indirekte også reducere skulpegalmyggens betydning. Forsøgsarbejdet med direkte bekæmpelse af galmyg er endnu for spinkelt til en sikker vurdering af forskellen mellem pyrethroiderne.

Bladlus og viklere i ærter

I 6 forsøg i 1984-85, hvor Cybolt 100 E er sammenlignet med 3 andre pyrethroider, er der opnået samme virkning af Cybolt 100 E, Sumicidin 10 FW og Karate - både på ærtebladlus og -viklere. Cymbush har haft lidt svagere virkning. Der er ikke nogen sikker udbytteforskel mellem midlerne.

Tabel 12. Sprøjtning mod bladlus og viklere i ærter (6 forsøg 84-85)
Spraying against aphids (Acyrthosiphon pisum) and pea moth (Cydia nigricana) on peas (6 trials 1984-85)

	l/ha	% effekt					Udbytte og merudbytte
		Bladlus				Viklere[1]	
Dage eft. sprøjtn.		4	10	17	24		hkg/ha 2)
Ubehandlet		515[3]	561[3]	379[3]	38[3]	13,6[4]	21,2
Cybolt 100 E	0,5	99	100	98	84	92	2,7
Karate	0,3	100	100	97	89	90	3,5
Sumicidin 10 FW	0,6	98	100	98	85	90	3,2
Cymbush	0,8	99	99	91	64	85	2,8

1) 1 forsøg 2) 2 forsøg
3) Antal pr. 40 ketsjerslag
4) % bælge med viklerangreb

Kilde: Statens planteavlsforsøg 1984-85

Andre skadevoldere

Cybolt 100 E har såvel i Danmark som i andre lande virket godt på en lang række skadelige insekter. Ved Sveriges Lantbruksuniversitet er der i et omfattende forsøgsarbejde opnået gode resultater med bekæmpelse af hvedemyg og thrips. I orienterende forsøg er der registreret lovende resultater for anvendelse af Cybolt 100 E mod bl.a. bladrandbiller i forskellige kulturer, thrips og midearter i frøgræs, samt viklere, bladlus og bladlopper inden for frugtavlen. Endvidere er der opnået god virkning mod forskellige skadelige insekter og spindemider i væksthuskulturer.

Sammendrag

Cybolt 100 E er et nyt pyrethroid med indhold af 100 g flucytrinat pr. liter.

Cybolt 100 E adskiller sig fra tidligere markedsførte pyrethroider især ved en længere virkningstid samt virkning mod forskellige midearter, høj lysstabilitet samt derved, at det er uden temperaturafhængighed.

Cybolt 100 E har i danske forsøg vist sig meget effektivt over for en lang række skadelige insekter og har på baggrund heraf pr. 1.1. 1986 opnået følgende anerkendelser fra Statens planteavlsforsøg: bladlus i korn 0,3 l/ha, bladlus i ærter, glimmerbøsser og skulpesnudebiller i raps 0,5 l/ha, samt mod mellus og ferskenbladlus på prydplanter og grønsager i væksthus i 0,1% styrke. Endvidere er Cybolt 100 E anerkendt til sprøjtning mod frugttræsspindemider i 0,1% styrke.

LITTERATUR:

Andersson, Leif (1984): Cybolt 100 E - En ny annorlunda pyrethroid insecticid. Växtskyddsrapporter, Jordbruk 28: 122-130.

Cyanamid International Company (1981): Technical Information, Cybolt Pyrethroid Insecticide.

Hansen, Knud E. (1984): Forsøg med bekæmpelse af glimmerbøsser (Meligethes aeneus), skulpesnudebiller (Ceutorrhynchus assimilis) og skulpegalmyg (Dasyneura brassicae) i vinter- og vårraps. Tidsskrift for Planteavl 88, 91-100.

Kristensen, H. og Elbek Pedersen, H. (1982-85): Bekæmpelse af plantesygdomme, skadedyr og ukrudt i de landøkonomiske foreninger. Oversigt over landsforsøgene 1982, 83, 84 og 85.

Larsson, H. (1984): Resultat med pyrethroider i havre, høstvete ock korn i Södra Sverige 1977-83. Växtskyddsrapporter, Jordbruk 28 109-115.

Saad, A.F.S.A., El-Sebae, A., Sharaf J.M.F. (1981): AC 222.705, A broad spectrum pyrethroid insecticide. Proc. 1981 British Crop Protection Conf. Pests and Diseases, 2, 381-388.

Statens Planteavlsforsøg. Forsøgsresultater fra Institut for pesticider 1980, 81, 82, 83, 84, 85.

Wettstein, K. (1983): Some interesting biological properties of Cybolt flucytrinate. Gent Symposium, May 3.

Whitney, W.K., Wettstein, K. (1979): AC 222 705, A new pyrethroid insecticide: Performance against crop pests. Proc. 1979 British Crop Protection Conf., Pests and Diseases, 2, 387-394.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

NYERE METODER TIL PÅVISNING AF PLANTEPATOGENER

New methods for diagnosis of plant pathogens

Morten Heide

Statens Planteværnscenter
Virologisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

The biochemical techniques for large-scale plant pathogen detection are summarized. The most widely used techniques are listed with comments on detection level, sample preparation and capacity.

Indledning

Hurtig og sikker identifikation (diagnose) af plantesygdomsfremkaldende mikroorganismer er en vigtig forudsætning for, at rigtige bekæmpelsesforanstaltninger kan iværksættes i tide. Hurtige og sikre diagnosemetoder kan spare værdifuld tid, forædlingsprogrammer og være med til at fremme produktionen af mere resistente plantesorter.

Diskussion

Diagnose ud fra symptomer alene er tit behæftet med usikkerheder og er endvidere ofte først mulig, når skaden så at sige er sket. Der er derfor igennem tiderne udviklet et stort antal forskellige diagnosemetoder over for en lang række mikroorganismer.

Princippet i mange af disse er isolering af skadevolderen efterfulgt af rendyrkning, smitteforsøg og symptomobservation. Disse metoder er desværre ofte relativt langsomme og arbejdskrævende, og tager ikke sigte på massetestningssituationer. Med baggrund i massetestningssituationerne er man i de senere år begyndt at tage biokemien til hjælp på det diagnostiske område.

Inden for human- og veterinærmedicin er udviklingen allerede langt fremme på dette felt; men også inden for plantesygdomme findes i dag et udvalg af diagnostiske hurtigmetoder. Eksempler på nogle af de mest benyttede metoder er kort beskrevet i tabel 1.

Elektroforesemetoderne som sådan bygger på, at der i forbindelse med en række sygdomme dannes karakteristiske makromolekyler med kendt størrelse og form, som relativt nemt kan påvises ved standardiseret elektroforese efterfulgt af følsom farvning.

Det overordnede princip i de immunologiske og DNA-kemiske metoder er, at man har et diagnostisk molekyle (en probe), som er specifikt på det molekylære niveau over for den organisme, man ønsker at påvise, samt en markør for denne probe, enten i form af radioaktiv mærkning, et enzym eller et flurescerence molekyle. Under analysen vil proben binde sig til den specifikke organisme, hvis den er til stede, hvorefter man ved hjælp af markøren påviser den bundne probe.

Hvilken metode der er bedst egnet for en given sygdom, afhænger af forhold, som hvilken organisme der undersøges, hvilken plante der er tale om, hvor mange prøver, hvor hurtigt prøveresultatet ønskes osv. Analyseprisen er endvidere også en afgørende faktor. Eksempelvis er PAGE og IEF relativt bekostelige at gennemføre, hvorimod DIB og ELISA er uhyre billige metoder.

Bortset fra DIB forudsætter alle disse metoder trænede teknikere og veludstyrede laboratorier. DIB er her en undtagelse, da denne metode netop er udviklet med bl.a. forholdene i udviklingslande for øje (4) og derfor kun fordrer mere beskedne forhold.

Som det blev nævnt i indledningen, er de biokemiske metoder specielt rettet mod massetestningssituationer, f.eks. i forbindelse med planteforædlingsprogrammer og import/eksport-situationer. Metoderne tager ikke sigte på at kunne støtte den praktiske bruger med sprøjtevejledning om epidemiske sygdomme. I sådanne situationer er symptomobservation koblet med varsling og nøje markovervågning stadig den bedste metode.

Litteratur

1: Axelsen, N. H. (1983): Handbook of immunoprecipitation-in-gel techniques. Scandinavian Journal of Immunology, Supplement No. 10, vol. 17.

2: Clarke, M. F. & Adams, A. N. (1977): Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. J. Gen. Virol. 34: 475-483.

3: Dinesen, I. G. (1984): The extraction and diagnosis of Corynebacterium sepedonicum from diseased potato tissue. EPPO Bull. 14 (2): 147-152.

4: Lange, L., Heide, M. (1986): Dot Immuno Binding (DIB) for detection of virus in seed. Indsendt til publikation.

5: Milne, R. G. & Louisoni, E. (1977): Notes for the course on electron microscopy of plant viruses. Methods in Virology 6: 265-281.

6: Morris, T. J. & Wright, N. S. (1975): Detection on polyacrylamide gels of a diagnostic nucleic acid from tissue infected with potato spindle tuber viroid. American Potato Journal J. 52: 57-63.

7: Richetti, P. G. (1984): Isoelectric focusing in immobilized pH gradients. Journal of Chromatography 300: 165-223.

8: Squire, K. R. E., Chuang, R. Y., Chuang, L. F., Doi, R. H. & Osborn, B. I. (1985): Detecting blue tongue virus RNA in cell culture by dot hybridization with a cloned genetic probe. J. Virol. Methods 10: 59-68.

TABEL 1

EKSEMPLER PÅ BIOKEMISKE DIAGNOSEMETODER

ELEKTROFORESEMETODER					
Navn	Princip	Eksempler	Tid og kapacitet hed	Føl-som-	Prøve-forbe-redel-se
Polyacrylamidelektroforese (PAGE)	Specifikke organismer kan identificeres ved specifikke elektroforetiske båndmønstre	Påvisning af kartoffeltenknoldviroid (6)	1-2 døgn (begrænset kapacitet)	+	+++
Isoelektrisk fokusering (IEF)		Påvisning af isolat og artsforskelle hos svampe (7)	1-2 uger (begrænset kapacitet)	(+)	+++

DNA-HYBRIDISERINGSMETODER					
Dot-blot hybridisering	DNA fra den specifikke organisme bindes til nitrocellulosemembran og påvises ved reaktion med enzym eller radioaktivitetsmærket komplementær DNA-streng	Påvisning af virus og bakterier (8)	2 døgn	++(+)	++

IMMUNOLOGISKE METODER

Navn	Princip	Eksempler	Tid og kapacitet hed	Føl-som-	Prøve-forbe-redel-se
Modstrømsimmunolo-elektroforese	Elektroforese mod specifikke antistoffer	Påvisning af virus + bakterier (1)	2 timer	(+)	+
Immunofluorescens-mikroskopi	Specifikke organismer identificeres under fluorescensmikroskop ved hjælp af fluoresmærkede specifikke antistoffer	Påvisning af en lang række bakterier (3)	1-2 døgn (stor kapacitet)	++	+
Immunoelektromikroskopi (ISEM)	Specifikke organismer identificeres under elektronmikroskop: ved påhæftning af specifikke antistoffer	Påvisning af en lang række virus (5)	1 time (begrænset kapacitet)	+++	+(+)
ELISA	Specifikke organismer "fanges" med specifikke antispecistoffer, hvorefter de fer, identificeres ved farvereaktion forårsaget efter tilhæftning af endnu et specifikt antistof, der er enzymkoblet	Påvisning af virus og bakterier (2)	1 døgn (stor kapacitet)	++(+)	++
Dot immunobinding (DIB)	Den specifikke organisme bindes til nitrocellulose og påvises ved farvereaktion med enzymmærket specifikt antistof	Påvisning af virus og bakterier (4)	6-8 timer	++	+(+)

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

SAPROFYTISKE BLADSVAMPES BETYDNING FOR VÆKST OG UDBYTTE HOS BYG (HORDEUM VULGARE)

The effect of saprophytic leaf fungi on growth and yield of barley (Hordeum vulgare)

V. Smedegaard-Petersen
K. Tolstrup
Plantepatologisk Institut
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole
Thorvaldsensvej 40
DK-1871 Frederiksberg C

Summary

Floristic investigations on the qualitative and quantitative composition of the saprophytic leaf mycoflora in Danish barley crops demonstrated that Cladosporium herbarum, C. cladosporioides, C. macrocarpum, and Alternaria alternata are dominant among the filamentous fungi. Under favourable climatic conditions, especially Cladosporium spp. are present on the plant surfaces in large densities from mid-June onwards. All the saprophytes were strongly inhibited in their growth by the fungicides captafol, propiconazole, and prochloraz, while triadimefon had no significant effect.

None of the leaf saprophytes mentioned are able to infect and cause disease of green, metabolically active barley plants. However, upon attempted penetration, they provoke the plants to a highly increased biosynthetic activity, probably defence reactions, which seems to occur on the expense of stored host energy and under favourable environmental conditions for fungal development leads to significant reductions in grain yield. Under such conditions, the control of saprophytic leaf fungi with fungicides resulted in significant increases in grain yield even when little or no disease was present in the crop.

In yield experiments under controlled conditions in growth

chambers, repeated inoculations during the growth period caused significant reductions in growth and yield of barley plants without causing visible symptoms.

Indledning

I naturen udsættes planter, herunder markafgrøder, for store mængder svampe og andre mikroorganismer. Hovedparten af disse mikroorganismer er saprofytter, dvs. at de ernærer sig af dødt organisk materiale og er ude af stand til at fremkalde sygdomme på levende planter.

I tætte frodige kornafgrøder med et fugtigt mikroklima vokser og opformeres saprofytiske svampe i stort tal på de nedre, døde blade. Herfra spredes de til planternes grønne dele, hvor de udgør en naturlig og tidligere upåagtet bestanddel af fyllosfærens mikroflora.

Nogle saprofytiske svampe er i de senere år tillagt en vis sygdomsforebyggende effekt på planter ved at virke som antagonister over for patogene svampe (Fokkema 1984). Generelt har disse svampe dog ikke hidtil været tillagt nogen væsentlig betydning i plantedyrkingen, udover at de bidrager til den naturlige omsætning af døde plantedele.

Undersøgelser, der siden 1980 er udført ved Landbohøjskolens Plantepatologiske Institut har imidlertid påvist, at saprofytiske bladsvampe - under forhold, der er gunstige for deres opformering - kan have en hidtil ukendt vækst- og udbyttereducerende virkning på bygplanter, uden at disse viser tegn på sygdom (Smedegaard-Petersen & Tolstrup 1985).

Svampefloraens sammensætning på grønne blade i bygafgrøder

I 1981-83 gennemførtes en række floristiske undersøgelser med det formål at klarlægge den kvalitative og kvantitative sammensætning af svampefloraen på grønne bygblade i henholdsvis ubehandlede og fungicidbehandlede bygparceller. Identifikation og frekvensundersøgelser af de forekommende svampe skete ved hjælp af følgende mikrobiologiske metoder: 1) inkubering af grønne bladstykker i fugtigkammer 2) dyrkning af svampene på næringsagar efter bladaftryk 3) mikroskopering af svampestrukturer efter indstøbning i cellulose-nitrat-hinder (impressionsfilm) 4) sporefangst med en Schwarzbach sporefælde.

Ved hjælp af disse metoder undersøgtes i 1982 i alt 2800 bladprøver, og der identificeredes 34 forskellige svampearter og -slægter (tabel 1). Blandt de myceldannende svampe var Cladosporium cladosporioides, C. herbarum og C. macrocarpum dominerende arter. Andre almindelige bladsaprofytter, herunder Alternaria spp., Aureobasidium pullulans og Epicoccum nigrum, forekom med en lav hyppighed indtil omkring 1. juli, hvorefter der skete en kraftig stigning i takt med nedvisning af de nedre blade og dermed større mulighed for saprofytisk vækst (fig. 1). I sammenligning med antallet af saprofytiske svampe forekom patogene svampe med en lav frekvens. En tilsvarende sammensætning og udvikling af bladenes svampeflora fandtes i 1981.

Bladsaprofytter påvirker grønne blade til fysiologiske forsvarsreaktioner, der forhinder angreb

Saprofytiske bladsvampe er ikke - som tidligere antaget - inaktivt til stede på bladoverfladen. Cytologiske og histologiske undersøgelser (Tolstrup 1984, Tolstrup & Smedegaard-Petersen 1984) viste, at Cladosporium spp. foretager talrige infektionsforsøg, og at bladene reagerer på disse forsøg ved iværksættelsen af biokemiske forsvarsprocesser, der hindrer svampens penetrering gennem cellevæggen.

Tabel 1. Sammensætningen af svampefloraen på grønne bygblade i ubehandlede markparceller i 1982 (Tolstrup & Smedegaard Petersen 1984)

The composition of the mycoflora on green barley leaves in untreated field plots in 1982.

Meget almindelige:
Very common:

Cladosporium cladosporioides
C. herbarum
C. macrocarpum
Sporobolomyces roseus (pink yeasts)

Almindelige:
Common:

Alternaria alternata
A. tenuissima
Ascochyta sp.
Aureobasidium pullulans
Bipolaris sorokiniana
(syn.: Helminthosporium sativum)
Botrytis cinerea
Cephalosporium sp.
Cryptococcus albidus var. albidus
C. laurentii var. laurentii
Cryptococcus spp. (and other white yeasts)
Drechslera teres
Epicoccum nigrum
Erysiphe graminis
Fursarium nivale
Fusarium spp.
Mycosphaerella spp.
Septoria nodorum
Stemphylium botryosum
Ulocladium atrum
Mycelia sterilia

Sjældne:
Uncommon:

Itersonilia sp.
Gonatobotrys sp.
Periconia byssoides
Pleospora sp.
Phyllosticta sp.
Puccinia hordei
Rhynchosporium secalis
Septoria passerinii
Tilletiopsis minor
Torula herbarum
other unidentified species

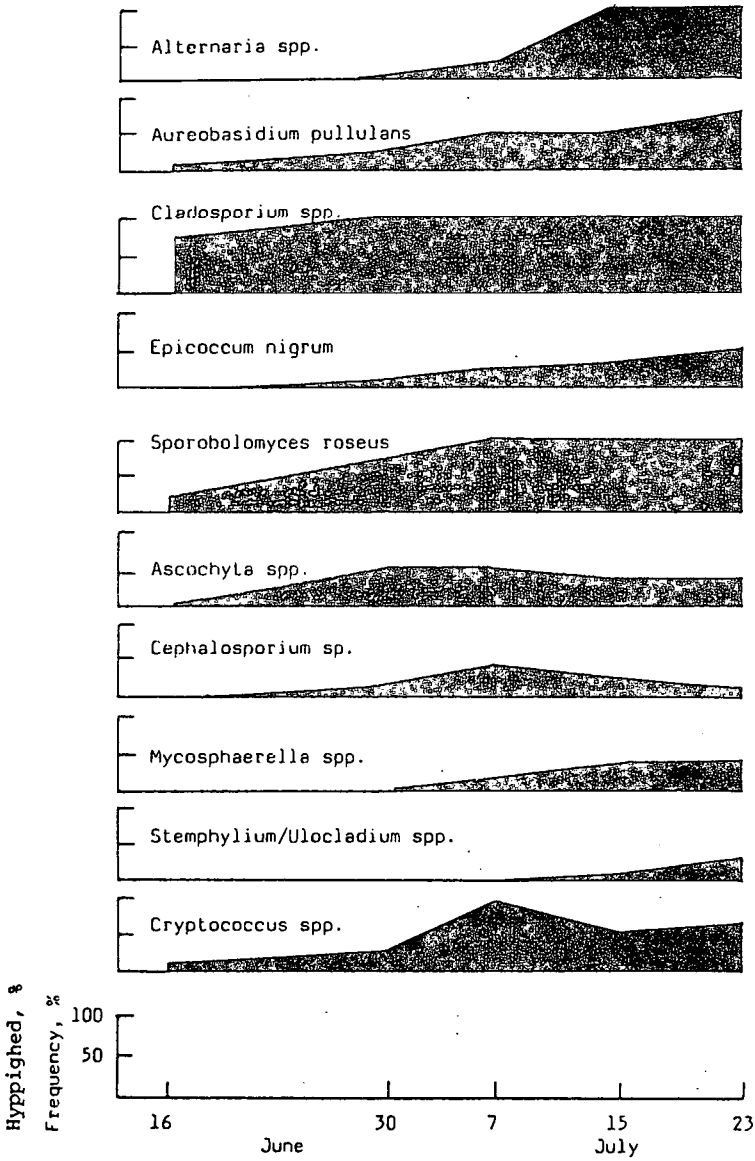


Fig. 1. Hyppigheden af 10 almindeligt forekommende grupper af saprofytiske bladsvampe på næstøverste, grønne blade af bygplanter i 1982. Hyppigheden angives som procent bladskiver (7 mm i diameter) inficeret med svampen, n = 40 (Tolstrup, 1984).

Fig. 1. The frequency of 10 main groups of saprophytic leaf fungi on green penultimate leaves of field-grown barley in 1982. Frequency is expressed as percentage of leaf discs (7 mm) colonized, n = 40.

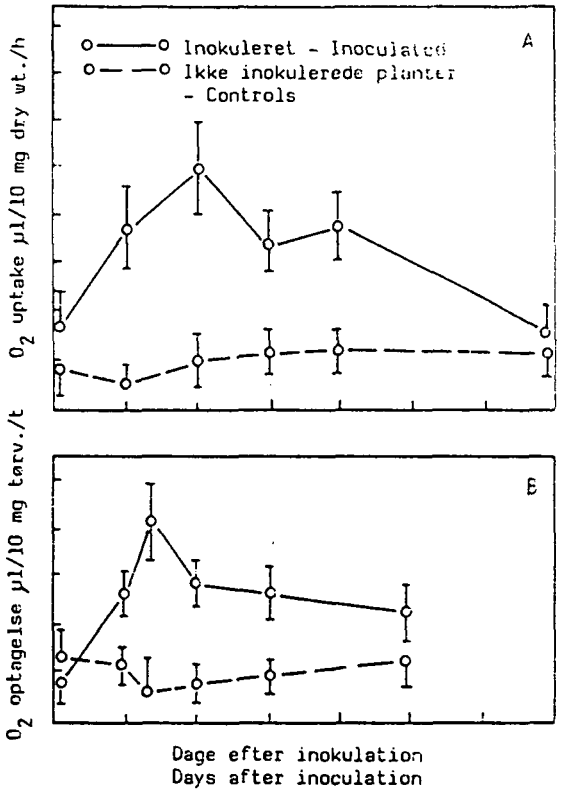


Fig. 2. Virkningen af Alternaria alternata (A) og Cladosporium herbarum (B) på respirationen af grønne bygblade. Lodrette linier angiver standardafvigelsen (Smedegaard-Petersen 1982)

The effect of Alternaria alternata (A) and Cladosporium herbarum (B) on the respiration of green barley leaves. Vertical bars indicate standard deviations.

For de fire svampearter Cladosporium herbarum, C. cladosporioides, C. macrocarpum og Alternaria alternata undersøgtes i alt 2000 bladvævslokaliteter, hvor svampene forsøgte infektion. I alle tilfælde reagerede cellevæggen på infektionsforsøg ved dannelse af cellevægsfortykkelser (papiller) og uv-fluorescerende zoner omkring det sted, hvor svampehyfen søgte at penetrere. Kun i ét enkelt af de i alt 2000 undersøgte infektionsforsøg lykkedes det en infektionshyfe af svampen Alternaria alternata at gennembryde cellevægsfortykkelsen, inden hyfen standsede sin vækst. Cellevægsfortykkelserne (papillerne) omkring penetreringsstederne synes at være identiske med lignende cellevævsændringer i meldugresistente bygplanter (Aist 1976, Koga et al. 1980, Sherwood & Vance 1980). De består af komplicerede fenoliske forbindelser med fungitoksisk effekt og udgør en effektiv kemisk og fysisk barriere mod indtrængning af ikke-patogene svampe (Sherwood & Vance 1980). Det er karakteristisk for disse kemiske forsvarsprocesser, at de er energikrævende og derfor er knyttet til en markant stigning i bladenes respiration (fig. 2) (Smedegaard-Petersen 1982).

Af ovennævnte resultater fremgår, at grønne, metabolisk aktive bygplanter reagerer på inokulation med saprofytiske bladsvampe ved iværksættelse af energikrævende biosyntetiske forsvarsprocesser, der som beskrevet nedenfor kan resultere i nedsat vækst og udbytte hos planterne.

Bekæmpelse af saprofytiske bladsvampe med fungicider kan forøge udbyttet i bygafgrøder

For at undersøge bladsaprofytternes effekt på bygplanters vækst og udbytte blev der i 1982-83 udført markforsøg, hvor planterne i de behandlede parceller søgtes holdt "rene" for saprofytter ved gentagne sprøjtninger med fungiciderne captafol (Ortho-Difolatan FW), triadimefon (Bayleton 25 WP), propiconazole (Tilt 250 EC) og prochloraz (Sportak 45 EC). For at undgå infektion med bladsygdomme fra inficerede nabomarker var forsøgene i de to år placeret i henholdsvis en havremark og en ærtemark. Som følge

heraf forblev de ubehandlede parceller så godt som sygdomsfrie i begge år. Monitering af svampefloraen samt udtagning af planter til analyse for senescens og klorofylindhold blev foretaget regelmæssigt gennem vækstsæsonen.

Tabel 2. Virkningen af fungicidbehandling på kærneudbytte i *markforsøg med ingen eller ubetydelige sygdomsangreb* (Tolstrup & Smedegaard-Petersen 1984)

The effect of fungicide treatment on grain yield in field trials with little or no disease in the plots.

	1982			1983		
	Kærne-udbytte		Kærne-vægt	Kærne-udbytte		Kærne-vægt
Behandling/treatment	Grain yield %		Kernel weight %	Grain yield %		Kernel weight %
a. ubehandlet (kontrol)	44,5	100	100	38,6	100	100
b. captafol 3 x tidlig	-	-	-	1,4	104	103
c. captafol 3 x sen	-	-	-	1,0	103	104
d. captafol 5 x	7,3*	116*	105	1,8*	105*	103
e. tridimefon 2 x	2,8	106	102	-0,2	99	100
f. propiconazole 2 x	4,5*	110*	103	2,3*	106*	103
g. prochloraz 2 x	4,4*	110*	105	0,3	101	103

*): Signifikant forskellig fra kontrollen ($P \leq 0,05$)
Significantly different from the control ($P \leq 0,05$)

Resultaterne fremgår af figur 3 og af tabel 2. I 1982 blev den højeste effekt målt ved fem sprøjtninger med captafol, der reducerede forekomsten af Cladosporium spp. til næsten nul (fig 3) og hævede kærneudbyttet med 7,3 hkg/ha (16%) (tabel 2). To behandlinger med henholdsvis propiconazole og prochloraz reducerede forekomsten af Cladosporium spp. med mere end 50% og forøgede kærneudbyttet med henholdsvis 4,5 hkg/ha (10%) og 4,4 hkg/ha (10%) (tabel 2). Triadimefon havde ingen sikker effekt på hverken forekomsten af Cladosporium spp. eller udbyttet.

Med undtagelse af triadimefon var der god overensstemmelse mellem reduktion i forekomsten af Cladosporium spp., forlængelse af

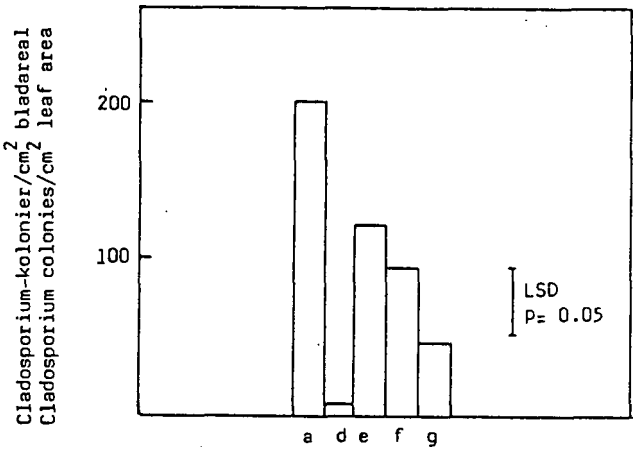


Fig. 3. Virkningen af fire fungicider på forekomsten af Cladosporium spp. i markforsøg 1982. Udført 15. juli med blad-aftrykmetoden. a: kontrol, d. captafol 5x, e: triadimefon 2x, f: propiconazol 2x, g: prochloraz 2x (Tolstrup 1984).

The effect of four fungicides on the occurrence of Cladosporium spp. in barley in field trials 1982, determined July 15th by the leaf print method. a: control, d: captafol 5x, e: triadimefon 2x, f: propiconazole 2x, g: prochloraz 2x.

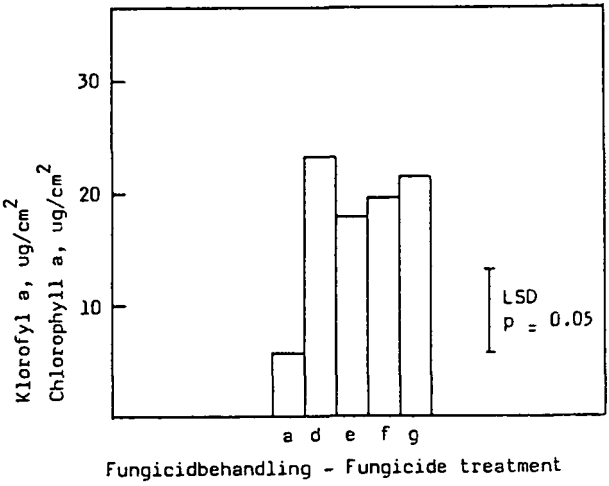


Fig. 6. Virkningen af fungicidbehandling på indholdet af klorofyl a i bygblade i markforsøg 21. juli 1982. a: kontrol, d: captafol 5x, e: triadimefon 2x, f: propiconazol 2x, g: prochloraz 2x (Tolstrup & Smedegaard-Petersen 1984).

The effect of fungicide treatments on the content of chlorphyll a of barley leaves in field trials, July 21, 1982. a: control, d: captafol 5x, e: triadimefon 2x, f: propixonazole 2x, g: prochloraz 2x.

bladenes aktive alder og et højt indhold af klorofyl a (fig. 4). En sådan sammenhæng fandtes ikke for triadimefons vedkommende, hvilket kunne tyde på, at dette fungicid i lighed med visse andre fungicider af benzimidazol-typen har en direkte fysiologisk effekt på bladene (Thomas 1974).

I 1983 opnåedes kun sikre merudbytter ved to behandlinger med propiconazole og fem behandlinger med captafol (tabel 2). De meget lave merudbytter ved fungicidbehandling i 1983 sammenlignet med 1982 skyldes formentlig ekstremt tørre vejrforhold i 1983, der gav dårlige betingelser for saprofytvækst.

I begge forsøgsårene 1982 og 1983 var der som nævnt kun ubetydelig forekomst af bladsygdomme i de ubehandlede parceller. Alle resultater tyder klart på, at de store merudbytter i 1982 ved behandling med captafol, propiconazol og prochloraz skyldes bekæmpelse af saprofytiske bladsvampe, først og fremmest Cladosporium spp., der forekom med stor hyppighed på de grønne blade.

Inokulering af bygplanter med saprofytiske bladsvampe nedsætter planternes vækst og udbytte

I markforsøg er det ikke muligt fuldstændigt at adskille saprofytternes effekt på planteveksten fra virkningen af andre biologiske faktorer og klimatiske påvirkninger. En endelig og entydig påvisning af saprofytternes udbyttedepressive effekt må derfor tillige omfatte udbytteforsøg med kunstigt inokulerede planter under kontrollerede forhold.

Sådanne udbytteforsøg blev udført i klimakamre, hvor bygplanter i løbet af vækstsæsonen blev inokuleret seks gange med en blanding af renkulturer af Cladosporium herbarum og C. macrocarpum (Tolstrup 1984, Smedegaard-Petersen & Tolstrup 1984). Inokuleringsdatoerne valgtes således, at hvert nyudviklet blad blev inokuleret mindst én gang.

Tabel 3. Virkningen af saprofytiske Cladosporium spp. på udbyttet af bygplanter i klimakammerforsøg. Planterne blev inokuleret seks gange i løbet af vækstperioden med en blanding af C. macrocarpum pg C. herbarum (Tolstrup 1984)

The effect of saprophytic Cladosporium spp. on the yield of barley plants in growth chamber yield experiments. Plants were inoculated six times during the growth period with a mixture of C. macrocarpum and C. herbarum (Tolstrup 1984)

	Kærne-udbytte %	Kærner pr. aks	Kærne-vægt	Strå-udbytte	Plante højde cm	Skud pr. plante antal
	Grain yield %	Kernels per spike	Kernel weight	Straw yield	Plant height cm	Tillers per plant no.
Kontrol	100	100	100	100	79,2	6,5
Inokuleret	91**	93**	98**	97	77,6**	6,4

**): Signifikant forskellig fra kontrollen ($P \leq 0,01$)
Significantly different from the control ($P \leq 0,01$)

*): Signifikant forskellig fra kontrollen ($P \leq 0,05$)
Significantly different from the control ($P \leq 0,05$)

Skønt planterne ikke reagerede på disse gentagne inokuleringer med synlige sygdomssymptomer, blev kærneudbyttet reduceret med 9%, kærnevægten med 2%, antal kærner pr. aks med 7% og strålængden med 1,6 cm. I forhold til ikke-inokulerede kontrolplanter skete der tillige en fremskyndelse af bladenes senescens (bladvisning) målt som en nedgang i indholdet af klorofyl a, mest udpræget i det øverste blad, flagbladet.

Sammendrag

Ved floristiske undersøgelser over svampefloraens sammensætning på grønne bygplanter igennem vækstsæsonen identificeredes i alt 34 forskellige svampearter og -slægter. Cladosporium herbarum, C. cladosporioides og C. macrocarpum var dominerende blandt de myceldannende svampe. I tætte afgrøder med et fugtigt mikroklima er især Cladosporium spp. til stede i stor mængde på planternes overflade fra midten af juni.

Undersøgelserne viste, at saprofytiske bladsvampe ikke er i

stand til at inficere og fremkalde sygdomssymptomer i grønne, metabolisk aktive blade. Ved deres talrige forsøg på at trænge ind i planterne aktiveres disse til energikrævende biokemiske forsvarsreaktioner, der effektivt forhindrer infektion, men tillige tærer på bladenes assimilater, fremskynder bladenes visning (senescens) og sluttelig fører til et lavere udbytte.

I 1982 medførte gentagne behandlinger af bygparceller med fungiciderne captafol, propiconazole og prochloraz en kraftig reduktion i forekomsten af bladsaprofytter og en stigning i kærneudbyttet på 4,4-7,3 hkg/ha, skønt de ubehandlede kontrolparceller var frie for sygdomsangreb. Triadimefon havde ingen sikker effekt på hverken saprofytforekomst eller udbytte. I 1983 var udbyttestigningen ved bekæmpelse af bladsaprofytter lav, formentlig pga. den ekstremt tørre sommer, der gav dårlige bestingelser for saprofytvækst.

Ved udbytteforsøg i klimakamre medførte gentagne inokuleringer af bygplanter med Cladosporium spp. i løbet af vækstperioden en statistisk sikker udbyttereduktion på 9% uden at fremkalde synlige sygdomssymptomer.

Den udbyttedepressive effekt af saprofytiske bladsvampe er størst i tætte afgrøder med et fugtigt mikroklima og vil derfor ofte falde sammen med optimale forhold for patogene bladsvampe.

De omtalte undersøgelser bidrager til at forklare, hvorfor man i kornmarker med gode betingelser for saprofytisk vækst ofte kan opnå betydelige merudbytter ved fungicidbehandling, selv om der ikke forekommer væsentlige sygdomsangreb.

Litteratur

Aist, J. R. (1976): Papillae and related wound plugs of plant cells. Annual Review of Phytopathology 24, 145-163.

Fokkema, N. J. (1984): Competition for endogenous and exogenous nutrients between Sporobolomyces roseus and Cochliobolus

sativus. Canadian Journal of Botany 62, 2463-2468.

Koga, H., Mayama, S., Shishiyama, J. (1980): Correlation between the deposition of fluorescent compounds in papillae and resistance in barley against Erysiphe graminis hordei. Can. J. Bot. 58, 536-41.

Sherwood, R. T. & Vance, C. P. (1980): Resistance to fungal penetration in Gramineae. Phytopathology 70, 273-279.

Smedegaard-Petersen, V (1982): The effect of defence reactions on the energy balance and yield of resistant plants. In Active defence mechanisms in plants. NATO Advanced Study Institutes Series, ed. R. K. S. Wood, pp. 299-315.

Smedegaard-Petersen, V. & Stølen, O. (1981): Effect of energy-requiring defense reactions on yield and grain quality in a powdery mildew-resistant barley cultivar. Phytopathology 71, 396-399.

Smedegaard-Petersen, V. & Tolstrup, K. (1985): The limiting effect of disease resistance on yield. Annual Review of Phytopathology 23, 475-490.

Thomas, T. H. (1974): Investigations into the cytokinin-like properties of benzimidazole-derived fungicides. Annals of Applied Biology 76, 237-241.

Tolstrup, K. (1984): Saprophytic fungi in the phyllosphere of barley and their effects on the plants growth and grain yield. Ph.D. thesis, Royal Vet. & Agric. Univ., Copenhagen.

Tolstrup, K. & Smedegaard-Petersen, V. (1984): Saprophytic leaf fungi on barley and their effect on leaf senescence and grain yield. Växtskyddsnotiser 48, 66-75.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og skadedyr

OM BEKÆMPELSE AF NØGEN BRAND I BYG

On control of loose smut in barley

Johs. Jørgensen

Statsfrøkontrollen
Skovbrynet 20
DK-2800 Lyngby

Summary

After a long period with rare occurrences rather high levels of loose smut (Ustilago nuda) have been recorded in spring barleys since 1982. This has been caused by a change toward the use of less resistant varieties. High levels of loose smut causes yield losses and it may also affect the farmers' choice of varieties. Even rather low infection percentages are very obvious in the field.

Breeding for resistance is an effective mean of controlling this disease, but on the short term fungicidal seed treatment is necessary if high levels of loose smut are to be avoided.

Indledning

I modsætning til de fleste andre frøbårne sygdomme hos sædekorn bekæmpes nøgen brand (Ustilago nuda) ikke ved den almindeligt anvendte bejdsning. Alligevel har sygdommen i en lang årrække været uden betydning, men er i de seneste år tiltaget i hyppighed. Selv svage angreb fremtræder tydeligt i markerne og er dårlig reklame for kontrolleret sædekorn. Når angrebet bliver lidt stærkere, får det udbyttemæssige konsekvenser, som derfor giver grund til at overveje, hvilke skridt der skal tages for at undgå angreb.

Materialer og metoder

Angreb af nøgen bygbrand bliver optalt i prøver udsået i statsfrøkontrollens kontrolmark, og resultaterne offentliggøres i statsfrøkontrollens årsberetning (6). Disse resultater er benyttet i den følgende diskussion. Parcelstørrelse og antal prøver pr. sort har varieret stærkt, men for overskuelighedens skyld angives i det følgende kun de gennemsnitlige angreb.

Angreb af nøgen brand i perioden 1940 til 1985

I fig. 1 er givet en oversigt over det gennemsnitlige angreb for alle prøver undersøgt i kontrolmarken i det enkelte år. Det ses, at angrebene indtil slutningen af halvtredserne var ret stærke i visse år. Derefter er der en lang periode med ret svage angreb. Lidt stærkere angreb blev konstateret i 1975 og væsentligt højere angreb i årene 1982, 1983 og 1985.

Det er velkendt, at årlige variationer i angrebsgraden i høj grad hænger sammen med klimatiske forhold under byggens blomstring, men sorter med udpræget tendens til lukket blomstring bliver dog kun angrebet i ringe udstrækning (1). Når de gennemsnitlige angreb som helhed har været lave siden 1960, så skyldes det ikke, at vejrforholdene har været til ugunst for åben blomstring og dermed for angreb af nøgen brand. Dette fremgår af fig. 2, der viser det gennemsnitlige angreb i prøver af mere modtagelige sorter. Eksempler på årlige variationer i en gruppe mindre modtagelige sorter såvel som i en gruppe mere modtagelige sorter er vist i tabel 1. De høje gennemsnitlige angreb, der er konstateret i de seneste år, skyldes dels gunstige klimatiske forhold for åben blomstring, dels at der er sket en forandring i retning af dyrkning af mere modtagelse sorter.

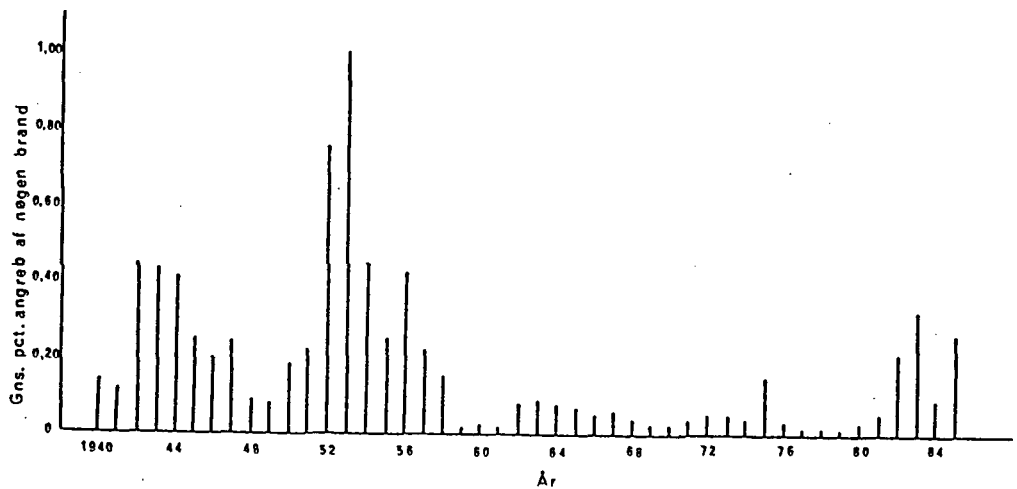


Fig. 1. Årlige gennemsnit for angreb af nøgen brand i prøver af byg udsået i statsfrøkontrollens kontrolmark i perioden 1940 til 1985.

Annual averages for per cent infection of loose smut in samples of barley sown in the control plots of the State Seed Testing Station in the period 1940 to 1985.

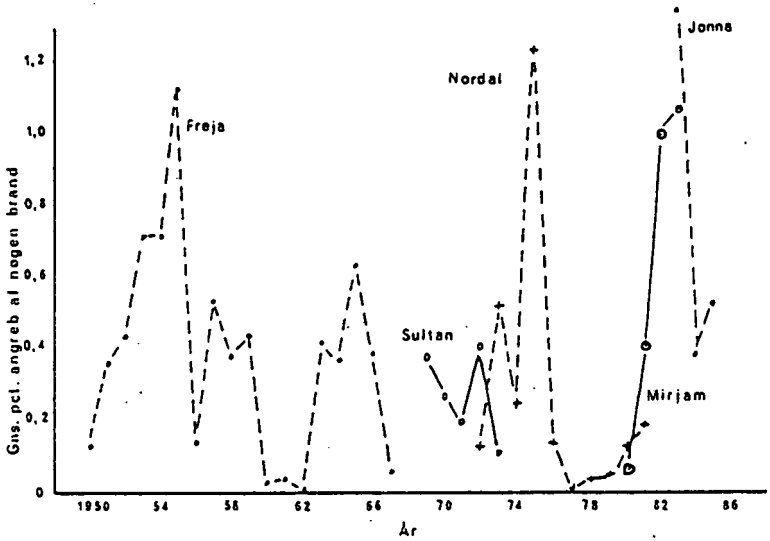


Fig. 2. Årlige gennemsnit for angreb af nøgen brand i prøver af forskellige bygsorter udsået i statsfrøkontrollens kontrolmark i perioden 1950 til 1985.

Annual averages for per cent infection of loose smut in samples of different barley varieties sown in the control plots at the State Seed Testing Station in the period 1950 to 1985.

Tabel I. Gennemsnitlig procent angreb af nøgen brand i prøver af nogle bygsorter udsået i kontrolmarken i årene 1973-1985

Average infection percentage of loose smut in control plots of some barley varieties during 1973-1985

Sort Variety	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Lofa	0	0	0	< 0.01	< 0.01	0	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.03	-	-
Mona	0.38	0.03	0.12	0.08	0.03	-	0.05	0.03	0.02	0.11	0.10	-	-
Zita	-	0	0.05	0.01	-	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.07	-	-
Alva	-	-	-	0.01	-	< 0.01	0.01	< 0.01	0.02	0.02	0.06	-	-
Tyra	-	-	-	0.07	0.06	0.03	0.01	0.01	0.02	0.17	0.19	0.06	0.10
Gula	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	0	< 0.01	0	< 0.01	0	0
Nordal	0.52	0.25	1.24	0.14	0.01	0.04	0.05	0.13	0.19	-	-	-	-
Duks	-	-	0.72	0.23	0.03	0.09	0.02	0.51	0.47	0.60	1.00	-	-
Gunhild	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.03	0.38	1.12	0.27	0.68
Caja	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.28	0.64	0.17	0.57
Jonna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	1.35	0.39	0.53

- = Ingen data

Betydningen af angreb af nøgen brand

Planter angrebet af nøgen brand optager samme vokseplads som sunde planter, men uden at give kerneudbytte. Man må derfor regne med, at det procentiske udbyttetab svarer til det procentiske angreb af nøgen brand. Går man ud fra, at arealet med de forskellige sorter svarer til disses repræsentation i kontrolmarken, så svarer det gennemsnitlige angreb på 0.39%, som blev konstateret i 1983, til et udbyttetab på landsbasis på 230.000 hkg.

Da angreb af nøgen brand fremtræder meget tydeligt i marken i skridningstiden, giver sådanne angreb ofte anledning til utilfredshed hos købere af kontrolleret udsæd. Der er næppe tvivl om, at de store sortsforskelle med hensyn til modtagelighed for nøgen brand vil påvirke sortsvalget, hvis der ikke tages skridt til bekæmpelse af sygdommen.

Muligheder for bekæmpelse af nøgen brand

På langt sigt synes resistensforædling at være den enkleste metode til bekæmpelse af nøgen brand. Tidligere danske undersøgelser (1, 2, 3) over resistensforholdene viser, at dette er en farbar vej og den udstrakte dyrkning af ret resistente sorter holdt i en årrække angrebsniveauet nede.

På kort sigt er andre bekæmpelsesmetoder nødvendige. Der findes i dag effektive bejdsemidler mod nøgen brand. På anerkendelseslisten fra statens planteavlsforsøg (5) findes to midler mod nøgen brand, nemlig Baytan bejdse IM og Cillus Viavax 75. Anvendt til præ-basis- og basissæd ville man uden tvivl kunne holde sygdommen på et lavt niveau, selv i de mest modtagelige sorter. Smitten af certificeret sædekorn 1. generation ville da udelukkende kunne komme via angrebne nabomarker. Dette vil antagelig kun undtagelsesvis være tilstrække-

ligt til at give væsentlige angreb i certificeret sædekorn 2. generation. I de mest resistente sorter vil bejdsning med disse midler næppe være påkrævet.

Bejdsning mod nøgen brand i vårbyg er kun sket i meget begrænset omfang. Tabel 2 viser, at en stor procentdel af prøverne af F-materiale, præ-basissæd og basissæd var inficeret med nøgen brand i 1985.

Tabel 2. Angreb af nøgen brand i prøver af de forskellige sædekornsgenerationer udsået i kontrolmarken 1985

Infections of loose smut in samples of the different seed generations sown in control plots in 1985

Generation	Antal prøver No. of samples	Pct. prøver med angreb Per cent samples with infections
F-materiale	44	43
Præ-basisisæd	49	12
Basissæd	154	55
Certificeret 1. generation	959	70
Certificeret 2. generation	742	70

Der er ingen fast norm for nøgen brand anført i landbrugsministeriets bekendtgørelse om handel med sædekorn. En sådan norm vil kræve mere kontrolarbejde uden direkte at løse problemet. Mere effektivt ville det være, såfremt sortsejerne og sædekornsproducenterne selv tager initiativet til kontrol af nøgen brand. De nødvendige kontrolforanstaltninger vil som nævnt variere med sorternes modtagelighed.

Sammendrag

På baggrund af de seneste års ret hyppige forekomster af angreb af nøgen brand i byg omtales årsagerne til variationer i angrebsniveauet fra år til år. De lave gennemsnitlige angreb, der blev konstateret i kontrolmarken i en årrække, skyldes overvejende dyrkning af ret resistente sorter. Angrebsgraden i de mere modtagelige sorter viser, at betingelserne for smitte har været til stede.

Ud over, at angreb af nøgen brand har udbyttemæssige konsekvenser, kan stærke angreb i modtagelige sorter påvirke sortsvalget, og væsentlige angreb er en dårlig reklame for kontrolleret sædekorn.

På langt sigt er det muligt at begrænse angrebet af nøgen brand ved resistensforædling, men på kort sigt er det nødvendigt at anvende bejdsemidler for at sikre sig mod væsentlige angreb i de mest modtagelige sorter.

Litteratur

1. Pedersen, P. Norup, 1960. Methods of testing the pseudo-resistance of barley to infection by loose smut, Ustilago nuda (Jens.) Rostr. Acta Agriculturae Scandinavica 10: 312-332.

2. - 1962. Testing Varieties of barley for physiological resistance to loose smut, Ustilago nuda (Jens.) Rostr. Royal Veterinary and Agricultural College. Yearbook 1962: 124-143. Copenhagen.

3. Pedersen, P. Norup og Jørgensen, Johs. 1965. Inheritance of size of lodiculae and closed flowering in barley. Acta Agriculturae Scandinavica 15: 145-170.

4. Landbrugsministeriets bekendtgørelse nr. 365 af 5. juli 1984.

5. Statens Planteavlsforsøg. 1985. Plantebeskyttelsesmidler anerkendt til bekæmpelse af plantesygdomme, skadedyr og ukrudt, til nedvisning af frøafgrøder og kartoffeltop samt til vækstregulering. Lyngby. Slagelse.

6. Statsfrøkontrollen. 1939/40 til 1984/85. Årlige beretninger om arbejdet i sæsonen.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og skadedyr

SORTSBLANDINGER AF BYG - EN MULIGHED FOR REDUCERET PESTICIDANVENDELSE?

Variety mixtures of barley - a possibility of reduced pesticides application?

Mogens S. Houmøller
B. Welling
Statens Planteværnscenter
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

During the 5-year-period 1981-85 several field trials concerning variety mixtures of spring and winter barley were carried out at the Danish Government Research Stations Rønhave, Roskilde and the Agricultural University Research Station Højbakkegård. This report summarises the results obtained during the whole period.

The purpose of the investigations was to compare the level of the diseases powdery mildew (Erysiphe graminis f. sp. hordei) and other leaf spot diseases, e.g. leaf blotch (Rhynchosporium secalis), and the yield, for a variety mixture compared to results obtained in monoculture.

The trials showed that the variety mixture in general was less attacked by powdery mildew, than the average of the varieties in monoculture, particular in the spring barley trials, where the disease level were reduced with up to 75 percent. In winter barley the reduction was far less, and mostly not significant. On the other hand the level of leaf blotch was reduced significantly in the winter barley trials.

A yield increase up to 3.5 hkg grain per hectar was achieved for the variety mixture in spring barley, with the most significant results in plots without fungicide application. In winter barley a yield increase up to 4.0 hkg grain per hectar was found in the mixture, and this was not affected by fungicide application. It was concluded that the latter effect could be related to more optimal competition conditions in the variety mixture.

Indledning

I perioden 1981-85 blev der under Statens Planteavlsforsøg gennemført en lang række forsøg med sortsblandinger i byg. De første tre år var undersøgelserne koncentreret om vårbyg, og parcelforsøgene var placeret ved Statens Forsøgsstationer Rønhave og Roskilde, med supplerende forsøg hos lokale landmænd. Som følge af den stigende interesse for vintersædsdyrkningen udførtes forsøgene i 1984 og 1985 med vinterbyg og desuden blev Landbohøjskolen inddraget i undersøgelserne, og et tredje parcelforsøg blev anlagt ved Landbohøjskolens forsøgsgård, Højbakkegård.

Erfaringer gennem de senere år har vist, at et ensidigt sortsvalg fremmer opformeringen af virulente meldugracer, som er i stand til at angribe de pågældende bygsorter, og fortsat dyrkning af disse medfører risiko for kraftige meldugepidemier (Hermansen, 1972). Dette indebærer, at der med jævne mellemrum må udvikles nye sorter med en anden resistens, hvis anvendelsen af kemisk meldugbekæmpelse skal begrænses. En modvægt til denne udvikling kunne være anvendelsen af blandinger af bygsorter med forskellig meldugresistens, hvorved en sådan ensidig opformering af virulente racer hindres. En lang række forsøg med sortsblandinger har vist, at meldugangrebet i mange tilfælde har været reduceret med op til 75%, sammenlignet med angrebet i gennemsnittet af sorterne i renbestand. Årsagerne til det nedsatte meldugangreb kan være flere: 1) Afstanden mellem modtagelige planter af samme sort øges, 2) resistente planter kan forstyrre passagen af sporer fra en modtagelig sort til en anden, og 3) en del meldugsporer vil gå tabt fordi de lander på en for dem resistent sort. Under kraftigt smittetryk kan en sortsblanding dog også angribes stærkt af meldug, så en kemisk bekæmpelse kan blive aktuel. Et andet problem kan opstå, hvis meldug-racerne bliver komplekse, så de bliver i stand til at angribe to eller flere af sorterne i blandingen. Sortsblandingens sygdomshæmmende effekt vil hermed blive formindsket (Munk, 1982). Der er dog usikkerhed om hvorvidt problemet har praktisk betydning, og det vil under alle omstændigheder kunne mindskes hvis der anvendes forskelligt sammensatte sortsblandinger, såvel geografisk som tidsmæssigt.

Forudsætningen for en effektiv reduktion af meldug i sortsblandinger er, at der reelt ektisterer resistensforskelle mellem de benyttede sorter. Hos vinterbygsorter på det danske marked er der kun ringe forskel på den specifikke meldugresistens og frekvensen af de korresponderende virulensgener ligger i flere tilfælde i nærheden af 100 (Houmøller, 1986), dvs. samtlige meldug-racer ofte vil være i stand til at angribe samtlige vinterbygsorter.

Brug af sortsblandinger i vinterbyg bringer en del nye aspekter ind i sortsblandingsproblematikken, idet sorternes forskellige frosttolerancer og forskellige resistenser mod græssernes trådkølle (Typhula incarnata) og sneskimmel (Gerlachia nivalis) kan spille en rolle. Der kan tillige opnås blandingseffekter overfor sygdomme som ikke klart er opdelt i smitteracer, og Wolfe et al. (1981) fandt, at skoldpletsyge (Rhynchosporium secalis) og bygbladplet (Drechslera spp.) optrådte mindre hyppigt i sortsblandinger sammenlignet med de tilsvarende sorter i renbestand.

Den indbyrdes konkurrence mellem sorter i en blanding kan også bidrage til et opnået merudbytte, idet der er opnået merudbytter i sortsblandingsforsøg hvor fungicider også blev anvendt. Dette gælder i særdeleshed for sortsblandinger i vinterbyg, hvor de opnåede merudbytter i flere tilfælde har været ca. lige store med og uden svampebekæmpelse (Houmøller et al., 1986).

I forbindelse med det 5-årige sortsblandingsprojekt er der hidtil udarbejdet tre beretninger (Welling et al., 1983; Welling et al., 1985; Houmøller et al., 1986), en meddelelse (Welling et al., 1984), samt indlæg ved 2. Danske Planteværnskonference (Houmøller & Welling, 1985).

Materialer og metoder

Forsøgsplaner

Forsøgene var anlagt som blokforsøg, 1981-83 ved Statens Forsøgs stationer Rønhave og Roskilde, og 1984-85 tillige ved Landbohøjskolens forsøgsgård Højbakkegård. Der indgik i hvert forsøg fire gentagelser, hver med en ubehandlet og en fungicidbehandlet afdeling. Blandingernes sammensætning varierede mellem årene, men bestod altid af fire sorter med om muligt fire forskelligt specifikke meldugresistenskilder.

Meldugangrebet blev bedømt visuelt som procent angrebet bladareal samt ved sporesugninger med en Schwarzbach sporefælde. Andre sygdomme som skoldplet og bygbladplet blev i tilfælde af angreb bedømt ved procent angrebet bladareal på et nærmere defineret enkeltblad. I forsøgene med vinterbyg blev de forskellige sorters overvintringsevne registreret, idet der om efteråret blev optalt plantebestand i 2 * 2 m række. Om foråret blev antal døde planter registreret på samme arealer, og procent døde planter blev beregnet som udtryk for udvintringen.

Der blev registreret kerneudbytte , angivet som hkg/ha m. 85% tørstof, ligesom kornvægten blev registreret som g/1000 kerner. I visse tilfælde blev kernestørrelsen registreret. Ved de statistiske beregninger blev følgende symboler benyttet:

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

I flere at tabellerne er observationer for sorterne i renbestand efterfulgt af et bogstav. Tal inden for samme søjle, som efterfølges af forskelligt bogstav, er signifikant forskellige fra hinanden.

Resultater

Da de opnåede resultater i henholdsvis vårbyg og vinterbyg er principielt forskellige, er de i det følgende beskrevet hver for sig.

Vårbyg:

Et eksempel på meldugudviklingen i en sortsblanding, sammenlignet med udviklingen i de tilsvarende sorter i renbestand ses i fig. 1., og det ses, at sortsblandingen gennem hele vækstperioden har haft signifikant lavere meldugangreb, end gennemsnittet af sorterne i renbestand. I dette tilfælde var der tale om en reduktion på mellem 50 og 75 %. De tilsvarende merudbytter ses af tabel 1, der desuden viser udbytterne ved Rønhave samme år.

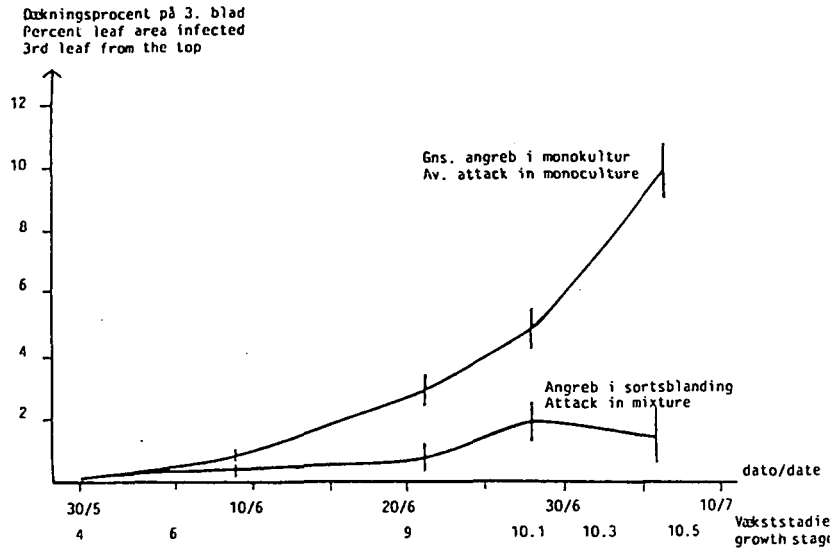


Fig. 1. Meldugangreb i sortsblandingsforsøg i relation til tid og vækststadier (- svampebekæmpelse), Roskilde, 1983. De lokrette streger angiver LSD. (Welling et al., 1985)

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

Tabel 1. Kerneudbytte af vårbyg, hkg kerne/ha (Welling et al, 1985)

Grain yield of spring barley hkg grain/ha

		Roskilde		Rønhave	
Sort/variety	Gent./beh. replications	- fungicid	+ fungicid	- fungicid	+ fungicid
1. Jenny	4	57,1	61,2	42,9	51,4
2. Gunhild	4	48,6	54,9	41,7	51,4
3. Vega	4	55,0	58,3	44,8	52,1
4. Harry	4	54,6	61,1	43,9	52,2
Gns./average 1-4	16	53,8	58,9	43,3	52,3
5. Blanding/mixture	16	57,1	60,9	46,0	52,8
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

Blandingseffekten er størst i ikke fungicidbehandlede forsøgsled, hvilket må tilskrives det reducerede sygdomsniveau. De tilsvarende mindre, men stadigvæk positive merudbytter, i fungicidbehandlede parceller kan skyldes en bedre udnyttelse af vækstfaktorerne som følge af en bedre intern konkurrence imellem sorterne i sortsblandingen.

Vinterbyg:

Forekomsten af meldug på udvalgte tidspunkter på de tre lokaliteter fremgår af tabel 2. I alle de viste tilfælde har blandingen været mindre angrebet af meldug end gennemsnittet af sorterne i renbestand, men de fundne forskelle er ofte små, og iøvrigt langt mindre end tilsvarende resultater fra vårbygforsøg. Af sortsforskelle kan nævnes, at Igri og Hasso har været stærkest angrebet, og Mammut har udvist den mindste grad af modtagelighed. Tilsvarende sporesugninger viste nogenlunde overensstemmende resultater.

Tabel 2. Forekomst af meldug (Erysiphe graminis), (dækn.% på 2. eller 3. blad), uden svampebekæmpelse. (Houmøller et al., 1986).

Occurence of powdery mildew (Erysiphe graminis) in 4 winter barley varieties grown in monoculture and mixture (% leaf area infected, 2nd or 3rd leaf) without fungicide application.

	Rønhave		Højbakkegård		Roskilde
Sort/variety	5/6 1984 2. blad/ 2nd leaf (10.5)	20/6 1985 2. blad/ 2nd leaf (10.5)	18/6 1984 2. blad/ 2nd leaf (11.1)	12/6 1985 2. blad/ 2nd leaf (10.5)	29/5 1984 3. blad/ 2nd leaf (10.5)
1. Igri	2,8 A	0,10 A	21,7 B	8,9 C	44,4 C
2. Gerbel	2,2 A	0,04 A	5,1 A	4,4 AB	20,9 B
3. Hasso	12,3 B	0,07 A	25,0 B	6,0 BC	45,0 C
4. Mammut	0,7 A	0,01 A	6,0 A	1,7 A	7,8 A
Gns. 1-4 Average 1-4	4,5	0,06	14,5	5,3	29,5
5. Blanding/ Mixture	2,8	0,04	11,8	4,8	24,5
Effekt af bl. Effect of mixt.	-1,7	-0,02	-2,7	-0,5	-5,0**
LSD gns./bl. LSD (av./mixt.)	2,9	0,05	3,3	1,9	3,5

() = Vækststadium (Feekes-Larges skala)

() = Growth stage (Feekes-Larges scale)

Ved Rønhave blev der begge år konstateret et svagt-moderat angreb af skoldpletsyge (Rhynchosporium secalis), og begge år blev der fundet et svagere angreb i sortsblandingen end i gennemsnittet af sorterne i renbestand, se tabel 3.

Tabel 3. Forekomst af skoldpletsyge (Rhynchosporium secalis) (dækn.% på 2. eller 3. blad), uden svampebekæmpelse, Rønhave. (Houmøller et al, 1986).

Occurence of leaf blotch (Rhynchosporium secalis) in 4 winter barley varities grown in monoculture and mixture (% leaf area infected, 2nd or 3rd leaf) without fungicide application.

Sort/ Variety	5/6 1984 3. blad/ 3rd leaf (10.5)	20/6 1985 2. blad/ 2nd leaf (10.5)
1. Igri	2,0 C	2,2 B
2. Gerbel	1,4 B	1,4 AB
3. Hasso	0,1 A	0,5 A
4. Mammut	1,3 B	1,0 AB
Gns./ 1-4 Average 1-4	1,2	1,3
5. Blanding/ Mixture	0,7	0,6
Effekt af bl. Effect of mixture	-0,5**	-0,7*
LSD (gns./bl.) LSD (av./mixture)	0,3	0,7

() = Vækststadium (Feekes-Larges skala)

() = Growth stage (Feekes-Larges scale)

De klimatiske forhold i de to år med forsøg med vinterbygsortsblandinger var vidt forskellige, idet næsten 100 % af planterne overvintrede tilfredsstillende i vinteren 1983/84, mens der ved Roskilde var endog særdeles kraftig udvintring i vinteren 1984/85. Resultatet af de for-

skellige sorters overvintring fremgår af tabel 4, hvoraf det ses, at vinterbyggen generelt overvintrede med fuld plantebestand ved Rønhave. Ved Højbakkegård forekom en udvintring på ca. 20%, medens der reelt var en total udvintring ved Roskilde i 1985, hvor forsøget end ikke kunne gennemføres.

Tabel 4. Udvintring (% døde planter) vinteren 1984/85. (Houmøller et al., 1986).

Winter damages (percent dead plants) in 4 winter barley varieties grown in monoculture and mixture 1984/85

Sort/ Variety	Rønhave 16/4	Højbakke-gård 19/4	Roskilde 6/5
1. Igri	10,4 C	33,3 C	84,2 A
2. Gerbel	6,9 B	19,8 B	93,2 BC
3. Hasso	3,9 A	15,5 B	88,5 AB
4. Mammut	3,5 A	7,9 A	94,2 C
Gns. 1-4 Av. 1-4	6,2	19,1	90,0
5. Blanding/ Mixture	6,4	18,8	89,6
LSD (gns./bl.) LSD (av./mixture)	1,4	3,7	2,7

Mammut overvintrede generelt bedst, og Igri dårligst. Årsagerne til udvintringen kunne næsten udelukkende tilskrives frostskader, idet der blev kun fundet spredte forekomster af græssernes trådkølle eller sneskimmel forårsaget af henholdsvis Typhula incarnata og Gerlachia nivalis (syn. Fusarium nivale) i forsøgene. Sortsblandingen påvirkede ikke antallet af overlevende planter i forsøgene.

Kerneudbyttet på de tre lokaliteter er vist i tabel 5. Da størrelsen af merudbyttet for sortsblandingen var uafhængig af om der anvendtes fungicider eller ej, er resultaterne i tabel 5 gengivet som gennemsnit af fungicidbehandlet og ubehandlet. Merudbyttet var størst ved Rønhave begge år. Ved Roskilde var det i 1984 svagt positivt, medens der ved det lave udbytteniveau på Højbakkegård sås ingen eller svag negativ effekt af blandingen.

Tabel 5. Kerneudbytter (hkg/ha m. 85% t.s.). Gennemsnit af fungicidbehandlet og ubehandlet, samt fungicideffekt. (Houmøller et al., 1986).

Grain yield in 4 winter barley varieties grown in monoculture and mixture (hkg/ha with 85% DM). Average of fungicide treated and not treated plots, and effect of fungicide treatment.

Sort/ Variety	Rønhave 1984	Rønhave 1985	Højbakkegård 1984	Højbakkegård 1985	Roskilde 1984
1. Igri	69,9 A	47,2 A	57,5 A	36,8 A	71,0 AB
2. Gerbel	70,2 AB	54,3 B	57,2 A	40,0 AB	72,3 B
3. Hasso	67,4 A	62,6 C	56,1 A	36,8 A	69,1 A
4. Mammut	73,4 B	62,9 C	57,7 A	43,7 B	77,8 C
Gns./1-4 Average 1-4	70,2	56,8	57,1	39,3	72,6
5. Blanding/ Mixture	72,4	60,8	57,0	38,6	73,3
Effekt af bl. Effect of mixt.	+2,2*	+4,0***	-0,1	-0,7	+0,7
LSD (gns./bl.) LSD (av./mixt.)	1,8	2,0	3,5	1,9	1,1
LSD (sort/bl.) LSD (variety/mixt.)	2,8	3,1	5,5	3,0	1,7
Effekt af fungicid/ Effect of fungicide treatment:					
- fungicid	70,9	57,3	57,1	37,1	69,5
+ fungicid	71,6	60,3	-	40,9	76,5
Fungicidvirkning/ Effect of fungicide	+0,7	+3,0*	-	+3,8	+7,0***

Diskussion

Tre års forsøg med sortsblandinger af vårbyg har vist, at brug af en sortsblanding indeholdende forskellig specifik meldugresistens har reduceret meldugangrebet med op til 75 procent. Tilsvarende er der opnået merudbytter på op til ca. 3,5 hkg/ha i kernetørstof, og i mange tilfælde har disse merudbytter været endog meget stærkt signifikante (0,1 % niveau). Merudbyttet kunne i mange tilfælde tilskrives større og tungere kerner, påvist ved en højere kornvægt, samt større andel store kerner i sortsblandingen. Disse forhold er i overensstemmelse med tilsvarende engelske undersøgelser (Wolfe, 1978; Wolfe & Barret, 1980), samt øvrige danske forsøg på området (Stølen et al., 1980; Stølen & Løhde, 1984).

Forsøgene med sortsblandinger af vinterbyg blev præget af de vidt forskellige klimatiske forhold i vinterperioden. Vinteren 1983/84 var præget af mildt og fugtigt vejr, mens der i vinteren 1984/85 var lange perioder med endog meget streng frost. En vurdering af af sortsblandingens overvintringsevne viste, at der som forventet ikke var forskel mellem procent døde planter i blandingen og gennemsnittet af sorternes renbestande på nogen af de tre lokaliteter, selv med tre forskellige overvintringsniveauer. Ved Roskilde var udvintringen så kraftig, at forsøget i 1985 ikke kunne gennemføres, og en vurdering af sortsforskellene her synes derfor ikke rimelig. De fundne sortsforskelle iøvrigt må bero på forskellig frosttolerance, og var i flere tilfælde signifikant forskellige, men ikke i fuld overensstemmelse med sortslistens angivelse af de forskellige sorters kuldetolerance ifølge Rasmussen, (1985).

Sortsblandingerne af vinterbyg havde en svag, men sjældent signifikant reduktion af meldugangrebet, og blandingseffekten var langt mindre end i de tilsvarende forsøg i vårbyg. Det hænger sammen med, at virulens gen-frekvensen af meldug som er i stand til at angribe vinterbygsorterne i mange tilfælde ligger i nærheden af 100, og dermed eksisterer der i praksis ikke nogen reel forskel mellem vinterbygsorternes specifikke meldugresistens. De fundne forskelle må tilskrives forskelligt niveau af uspecifik meldugresistens.

Sortsblandingen havde ved Rønhave i såvel 1984 som i 1985 et signifikant lavere angreb af skoldpletsyge end gennemsnittet af sorterne i

renbestand, hvilket bekræfter tidligere engelske undersøgelser (Wolfe et al., 1981; Jeger et al., 1981).

Merudbyttet i de benyttede sortsblandinger af vinterbyg varierede mellem lokaliteter og år. De største, og mest sikre merudbytter blev opnået ved Rønhave (op til ca. 4 hkg/ha). Modsat blev der ved det lave udbytteniveau på Højbakkegård ikke konstateret nogen blandingseffekt. Da de fundne merudbytter i vinterbygforsøgene ikke kunne tilskrives en større kernevægt, må det derfor skyldes flere kerner, enten ved flere aksbærende skud, og/eller flere kerner pr. aks. Merudbytterne må hovedsageligt skyldes en bedre udnyttelse af vækstfaktorerne, dels fordi der kun blev fundet en svag reduktion af sygdomsniveauet, og dels fordi blandingseffekten, vurderet ved merudbyttet, havde ca. samme niveau i såvel ikke-fungicidbehandlede parceller som i parceller med fungicidbehandling. I de fleste tilfælde i vårbyg var en kemisk svampebekæmpelse rentabel i sorterne i renbestand, og ved kraftige meldugangreb var dette tillige tilfældet i sortsblandingerne. I vinterbygforsøgene var der derimod ingen forskel af rentabiliteten i en svampebekæmpelse i henholdsvis sorter i renbestand og sortsblandinger.

Sammendrag

I perioden 1981-85 blev der under Statens Planteavlsforsøg gennemført en række forsøg med sortsblandinger af såvel vårbyg som vinterbyg, hvor de plantepatologiske forhold i de benyttede blandinger blev belyst og sammenholdt med udbyttemæssige forhold.

Vårbyg: Forsøgene viste, at meldugangrebet i de benyttede sortsblandinger kunne reduceres med op til 75 pct. i forhold til forekomsten af meldug i sorternes renbestande, og tilsvarende blev der opnået mer udbytter i kernetørstof på op til 3,5 hkg/ha, højst i parceller uden fungicidbehandling.

Vinterbyg: Disse forsøg viste, at sortsblandingerne havde et lavere sygdomsniveau af meldug og skoldpletsyge, sammenlignet med sorterne i renbestand. Reduktionen af meldug var dog ikke særlig stor, og sjældent signifikant, og den er klart mindre end hvad tilsvarende for-

søg med vårbyg har vist. Der blev opnået merudbytter på op til 4 hkg/ha, som i modsætning til vårbygforsøgene ikke så ud til at være påvirket af, om der blev foretaget en svampebekæmpelse eller ej. Sortsblandinger af vinterbyg kan selvsagt ikke hindre udvintringsskader under ekstreme forhold, men de kan måske være med til at sprede risikoen for ødelæggende udvintring, og dermed sikre et mere stabilt udbytte på længere sigt.

Sammenfattende kan siges, at sortsblandinger af vårbyg ofte kan være et alternativ til kemisk svampebekæmpelse af meldug, og vil i det mindste altid være et godt supplement til en sådan, hvis den alligevel skulle vise sig nødvendig. Derimod kan en sortsblanding ikke erstatte en kemisk svampebekæmpelse i vinterbyg, så længe vinterbyg sorternes meldugresistens har en så ringe effektivitet som tilfældet er.

Litteratur

Hermansen, J. E. 1972: Om kornsorters udbredelse og kornsygdommes optræden. Landbonyt 26: 9-19.

Houmøller, M. S. & Welling, B. 1985: Sortsblandinger af vinterbyg. Indlæg ved 2. danske Planteværnskonference, Nyborg Strand 6. marts 1985, 107-115.

Houmøller, M. S.; Henneberg, U.; Olsen, C.C.; Stølen O. & Welling, B. 1986: Sortsblandinger af vinterbyg 1983-85. Tidsskrift f. Planteavl (under trykning).

Houmøller, M. S. 1986: Virulensgen-overvågning af bygmeldug (Eryspihe graminis f.sp. hordei) i Danmark 1985. Medd., Statens Planteavlsforsøg, 4 s. (under trykning).

Jeger, M. J.; Griffiths, E. & Jones, D. G. 1981: Effects of cereal cultivar mixtures on disease epidemics caused by splash-dispersed pathogens. In: Strategies for the control of cereal disease, ed. J. F. Jenkyn. Oxford, Blackwell Scientific Publ., 81-88.

Munk, L. 1982: Frekvenser og kombinationer af virulensgener i meldugpopulationer på sortsblandinger af byg. Nordisk Jordbrugsforskning 64: 38-39.

Rasmussen, J. 1985: Sorter af korn 1985. Medd. nr. 1809 fra Statens Planteavlsudvalg, 23 s.

Stølen, O.; Hermansen, J. E. & Løhde, J. 1980: Varietal mixtures of barley and their ability to reduse powdery mildew and yellow rust diseases. Årsskrift, Kgl. Vet.- og Landbohøjskole: 109-116.

Stølen, O. & Løhde, J. 1984: Variety mixtures in barley with special reference to yield and powdery mildew attack. Proc. Sec. Int. Summer School in Agric., Dublin 1982 (in press).

Welling, B.; Lønbæk, M.; Olsen, C.C. & Houmøller, M.S. 1983: Sortsblandinger af vårbyg. Tidsskrift for Planteavl 87: 527- 538. (Beretning nr. 1679).

Welling, B.; Houmøller, M.S. & Olsen, C.C. 1984: Sortsblandinger af vårbyg 1983. Medd. nr. 1785, Statens Planteavlsforsøg, 4 s.

Welling, B.; Houmøller, M.S. & Olsen, C.C. 1985: Sortsblandinger af vårbyg 1983. Meldugangreb og udbytteforhold. Tidsskrift for Planteavl 89: 385-392. (Beretning nr. 1807).

Wolfe, M.S. 1978: Some practical implications of the use of cereal variety mixtures. In: Plant Disease Epidemiology, ed. P.R. Scott & A. Bainbridge. Oxford, Blackwell Scientific Publ., 201-207.

Wolfe, M.S. & Barret, J.A. 1980: Can we lead the pathogen astray? Pl. Dis. 64: 148-155.

Wolfe, M.S.; Barret, J.A. & Jenkyns, J.E.E. 1981: The use of cultivar mixtures for disease control. In: Strategies for the control of cereal disease, ed. J.F. Jenkyn & R.T. Plumb, Oxford, Blackwell Scientific Publ., 73-80.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

FUNGICIDBLANDINGER - EN NY UDVIKLING INDEN FOR BEKÆMPELSE AF SVAMPESYGDOMME I KORN

Mixtures of fungicides - a new trend in controlling diseases in cereals

Lise Nistrup Jørgensen
Bent J. Nielsen

Statens Planteværnscenter
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Field trials were carried out in accordance to guidelines in orden to obtain a basis for biological approval of mixtures of fungicides used in cereals. Trials were carried out in winter wheat and winter barley using 2 applications and in spring barley using 1 application. Disease assessments were carried out with 7-10 days intervals.

Attacks of Erysiphe graminis, Septoria spp, Dreschlera teres and Rhynchosporium serealis were found and assessed in the trials.

Several of the fungicide mixtures gave a broader as well as a better degree of control compared to the single products. Some of the mixtures gave some synergistic effect which can be seen by yield figures (e.g. 1,0 l Rival). As a means of reducing the risk of resistance, some of the tankmixes are useful. Tilt Turbo, XN 4

and to some extent Rival will reduce the risk of resistance in mildew.

Indledning

Anvendelse af flere midler i blanding inden for samme pesticidgruppe har været kendt i flere år inden for herbicidområdet. Det er derimod først i de sidste 2-3 år at anvendelse af fungicidblandinger har fået stigende aktualitet.

Flere årsager kan nævnes som begrundelse for den stigende interesse for fungicidblandinger her iblandt:

- Ønske om bredspektret effekt.
- Ønske om forstærkelse af enkeltprodukternes virkning.
- Ønske om at indarbejde en resistens strategi, der kan virke hindrende eller forsinkende på dannelse af fungicidresistens.

Metode

Med baggrund i udvidelsen af den lovmæssige afprøvning, der ligger til grund for anerkendelsesproceduren til også at omfatte fungicidblandinger, er der i 1984 og 1985 udført forsøg ved Institut for Pesticider med fungicidblandinger under markforhold. Forsøgene har været placeret hos landmænd, på Statens Forsøgsstationer og ved Planteværnsafdelingen på "Godthåb".

Forsøgene er udført i vinterhvede, vinterbyg og vårbyg.

I vinterhvede er 2 sprøjtninger med samme produkter udbragt på Feekes 6-7 og Feekes 9-10,5.
I vinterbyg er 2 sprøjtninger udført på Feekes 4-5 og Feekes 8-10.
I vårbyg er kun sprøjtet 1 gang på Feekes 6-7.

Udbringelsesteknik og parceldata for de fleste forsøg

Vandmængde	: 300 l/ha
Dyse	: Hardi fladdyse 4110-12
Tryk	: 2-4 atm
Parcelstørrelse	: ca. 30 m2 (i nogle tilfælde 13-15 m2)
Forsøgstype	: Oftest rækkeforsøg med tilfældig parcelfordeling
Gentagelser	: 4

Alle forsøg er efter sprøjtning bedømt for svampesygdomme med 7-10 dages intervaller. Ved bedømmelsen er procent dækning af de enkelte svampesygdomme vurderet. Bedømmelserne er så vidt at det har været muligt udført i overensstemmelse med retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på landbrugsafgrøder (Anon., 1985).

Forsøgene er høstet med parcelmejetærsker i samarbejde med landboforeninger og forsøgsstationer. Kerneudbytte, vandprocent og tusindkornsvægt er bestemt for hver enkelt forsøgsparcel. Kerneudbyttet er justeret til 85 % tørstof.

Tabel 1. angiver de testede fungicidblandinger både med hensyn til produktnavn, aktivtstof, dosering af aktivtstof/ha og dosering af produkt pr. ha.

Tabel 1. Afprøvede fungicidblandinger, aktivstoffer og dosering pr. ha.

Table 1. Fungicide mixtures, active ingredients and doserate pr. ha.

Middel (Product)	Aktivstoffer (Active ingredients)	dosering (dose) g as/ha (g ai/ha)	dosering (dose) produkt/ha
Bayfidan + Dairin 480 SC	triadimenol + anilazin	125 + 1920	0.5 + 4.0 l
Bayfidan DF	triadimenol + captafol	125 + 1300	2.0 l
Calixin M	tridemorph + maneb	440 + 1440	4.0 kg
Corbel Star	fenpropimorph + chlorothalonil	720 + 1200	3.0 l
Corbel + Sportak 45 EC	fenpropimorph + prochloraz	375 + 225	0.5 + 0.5 l
DPX N 7872	DPX H 6573 + carbendazim	200 + 100	0.8 l
Rival	fenpropimorph + prochloraz	375 + 225	1.0 l
Sportak PF	prochloraz + carbendazim	450 + 120	1.5 l
Tilt Turbo	propiconazol + tridemorph	125 + 350	1.0 l
Tilt Turbo + Ortho Difolatan FW	propiconazol + tridemorph+captafol	125 + 350 + 720	1.0 + 1.5 l
Vigil + Sportak 45 EC	diclobutrazol + prochlorz	63 + 125	0.5 + 1.0 l
XN 4	flutriafol + tridemorph	125 + 350	1.0 l

Resultater

I det efterfølgende vil resultater fra de enkelte fungicidblandinger, tankblandinger såvel som færdigformuleringer, blive omtalt i

forbindelse med de specielle forsøg og data der foreligger. For hver blanding vil bekæmpelsesspektret samt resistensforhold blive diskuteret.

Tabel 2. 4 Forsøg i vinterhvede med Tilt 250 EC og Tilt Turbo (IFP 1984).

Table 2. 4 Trials in winter wheat with Tilt 250 EC and Tilt Turbo

Middel (product)	dosering (dose) pr.ha	sprøjtet (appli-cation)	% Bekæmpelse (%Control) meldug (mildew) 10.5.4	Septoria spp. 10.5.4	udbytte og merudb (yield) hkg/ha
1. Ubehandlet (% angreb) (Untreated % attack)			0(22,5)	0(8,5)	74,1
2. Tilt 250 EC +	0,5 l				
Benlate	0,5 kg	st. 5	47	85	6,9
Tilt 250 EC	0,5 l	st. 10.5			
3. Tilt 250 EC +	0,5 l				
Benlate	0,5 kg	st. 5	71	91	8,2
Tilt Turbo	1,0 l	st. 10.5			
Antal forsøg (no. of trials)			3	4	4
LSD 95					2,3

Tabel 3. Doserings og tankblandingsforsøg med hvedemeldug og Septoria i vinterhvede, 1985.

Tabel 3. Doserate and tankmix trials with Erysiphe graminis and Septoria. 3 trials in winter wheat, 1985.

Middel (products)	dosering (dose) pr. ha	% bekæmpelse (% Control) meldug (mildew) 0 d.e.s	meldug (mildew) 14-16 d.e.s	meldug (mildew) 30-31 d.e.s	Sept. spp. 22-24 d.e.s	udb. og merudb. (yield) hkg/ha	tkv
Ubehandlet(% angreb) (Untreated % attack)		0(18,8)	0(17,8)	0(37,5)	0(15,8)	55,1	49,5
Sportak 45 EC	1,0 l	37	31	15	83	10,1	56,3
Sportak 45 EC	0,75 l	23	17	14	83	8,8	56,3
Sportak 45 EC	0,5 l	22	11	11	73	7,3	55,7
Vigil	1,0 l	29	55	46	34	5,7	51,9
Vigil	0,5 l	27	42	38	19	5,5	51,9
Corbel	1,0 l	94	99	66	20	5,4	53,8
Corbel	0,5 l	88	98	64	19	7,4	52,3
Vigil +	0,5 l+						
Sportak 45 EC	0,75 l	42	51	38	84	11,3	54,8
Corbel +	0,5 l+						
Sportak 45 EC	0,5 l	86	96	58	85	13,3	57,6
Antal forsøg (no. of trials)		3	3	2	3	3	3
LSD 95						4,9	

tkv: tusindkornsvægt; mg/kerne (1000 grain weight, mg/grain)
sprøjtning(spraying): Feekes 7-8 + Feekes 10.5-10.5.2
d.e.s: dage efter sprøjtning (days after spraying)

Tabel 4. Bekæmpelse af hvedemeldug og Septoria i vinterhvede, 1985. 2 sprøjtninger Feekes 5-6 og 10-10.5. (d.e.s=dage efter sidste sprøjtning).

Table 4. Control of Erysiphe graminis and Septoria spp. in winter wheat, 1985.

Middel (products)	dosering (dose) pr. ha	%bekæmpelse(% Control) meldug (mildew) 16-25 d.e.s	meldug (mildew) 34-42 d.e.s	sept. 37-42 d.e.s	udb. og merudb. (yield) hkg/ha	tkv
Ubehandlet(% angreb) (Untreated % attack)		0(1,5)	0(5,0)	0(11,8)	64,7	41,7
Tilt Turbo	1,0 l	93	94	86	6,2	43,6
Bayfidan DF	2,0 l	93	86	79	7,5	44,5
Vigil +	0,5 l+					
Sportak 45 EC	0,75 l	93	84	86	9,4	44,2
Corbel +	0,5 l+					
Sportak 45 EC	0,5 l	100	94	89	8,6	44,8
XN 4	1,0 l	100	90	76	6,2	43,6
DPX H 6573	0,5 l	87	86	85	8,1	44,7
Tilt Turbo	1,0 l					
Ortho Difolatan	2,0 l	93	60	85	5,4	42,7
Tilt Turbo	1,0 l					
Tilt Turbo +	1,0 l+					
Ortho Difolatan	1,5 l	93	88	95	7,5	43,5
Daconil 500 F	2,5 l	13	34	81	3,8	42,7
Antal forsøg (no. of trials)		5	4	3	6	6
LSD 95					1,6	

tkv: Tusindkornsvægt; mg/kerne (1000 grain weight, mg/grain)
sprøjtning(spraying): Feekes 5-6 + Feekes 10-10.5
d.e.s: dage efter sprøjtning (days after spraying)

Tabel 5. Bekæmpelse af hvedemeldug og Septoria i vinterhvede, 1985

Table 5. Control of Erysiphe graminis and Septoria spp. in winter wheat, 1985,

Middel (product)	dosering (dose) pr. ha	% bekæmpelse (% control) meldug (mildew) 10-17 d.e.s	meldug (mildew) 30-34 d.e.s	Septoria spp. 30-34 d.e.s	udb. og merudb. hkg/ha (yield)	tkv
Ubehandlet (% angreb) (Untreated % attack)		0(11,5)	0(17,9)	0(6,7)	64,0	43,9
Bayfidan	0,5 l	93	91	82	8,0	45,7
Bayfidan DF	2,0 l	87	84	84	7,9	45,9
Calixin M	4,0 kg	53	48	49	4,5	45,5
XN 4	1,0 l	98	93	94	10,1	46,9
Corbel +	0,5 l+					
Sportak 45 EC	0,5 l	99	93	93	9,2	47,1
Rival	1,0 l	99	91	93	10,4	47,2
Vigil +	0,5 l+					
Sportak 45 EC	0,75 l	84	75	91	8,2	46,2
Basitac 75 WP	1,5 kg	16	16	33	3,5	44,5
DPX H 6573	0,5 l	83	69	90	8,9	47,2
Antal forsøg (no. of trials)		4	3	3	5	5
LSD 95					3,0	

tkv: Tusindkornsvægt; mg/kerne (1000 grain weight, mg/grain)
sprøjtning (spraying): Feekes 5-6 + Feekes 10-10.5
d.e.s: dage efter sprøjtning (days after spraying)

Tabel 6. Bekæmpelse af bygmeldug, bygbladplet og skoldplet på vinterbyg, 1985.

Table 6. Control of Erysiphe graminis, Rhynchosporium secalis and Dreschlera teres in winter barley, 1985.

		% bekæmpelse (% control)				
middel (product)	dosering (dose) pr. ha	meldug (mildew) 16-20 d.e.s	bladplet (D.teres) 16-20 d.e.s	skold-plet (Rhynch) 16-20 d.e.s	udb. og merudb. (yield) hkg/ha	tkv
Ubehandlet(% angreb) (Untreated % attack)		0(30.4)	0(6,7)	0(5,0)	43,9	45,8
Tilt Turbo	1,0 l	95	81	68	9,8	47,9
Daconil	2,5 l	37	36	58	4,3	47,0
Corbel Star	3,0 l	95	48	58	8,6	47,2
Afugan	2,0 l	87	60	2	7,8	47,8
Bayfidan	0,5 l	84	43	20	6,0	47,2
Bayfidan + Dairin 480 SC	0,5 l 4,0 kg	85	58	58	8,1	47,6
Antal forsøg (no. of trials)		4	4	5	4	5
LSD 95					3,2	

tkv: Tusindkornsvægt; mg/kerne (1000 grain weight, mg/grain)
sprøjtning(spraying): Feekes 4-5 + Feekse 10.1-10.5
d.e.s: dage efter sprøjtning (days after spraying)

Tabel 7. Bekæmpelse af bygmeldug, skoldplet og bygbladplet på vårbyg, 1985.

Table 7. Control of Erysiphe graminis, Rhynchosporium secalis and Dreschelera teres in spring barley, 1985.

		% bekæmpelse (% Control)					
		meldug	meldug	skoldpl.	bladpl	udb. og	
	dosering	(mildew)	(mildew)	(Rhynch)	(D.teres)	merudb.	
Middel	(dose)	7-11	28-35	32-38	38	(yield)	
(product)	pr.ha.	d.e.s	d.e.s	d.e.s	d.e.s	hkg/ha	tkv
Ubehandlet(% angreb)		0(1,8)	0(16,6)	0(3,3)	0(21,3)	53,1	35,9
(Untreated % attack)							
Bayfidan	0,5 l	78	78	64	6	3,7	36,5
Calixin M	4,0 kg	83	90	85	18	5,1	36,7
Corbel +	0,5 l +						
Sportak 45 EC	0,5 l	83	96	94	64	6,3	36,9
Vigil +	0,5 l +						
Sportak 45 EC	0,75 l	83	90	88	81	6,5	38,0
XN 4	1,0 l	78	95	91	53	6,1	37,5
Rival	1,0 l	83	98	94	53	4,6	38,3
DPX H 6573	0,5 l	72	86	94	63	4,8	37,3
Avenge	6,0 l	72	83	73	6	5,2	36,9
Antal forsøg (no. of trials)		5	5	2	1	5	4
LSD 95						2,8	

tkv: Tusindkornsvægt mg/kerne (1000 grain weight mg/grain)

sprøjtning(spraying): Feekes 6-8

d.e.s: dage efter sprøjtning (days after spraying)

Tabel 8. Doserings- og tankblandingsforsøg med bygmeldug. 1 forsøg i vårbyg (Cerise) 1985.

Table 8. Doseiate and tankmix trial with Erysiphe graminis. 1 trial in spring barley 1985.

Middel (product)	dosering (dosis) pr.ha.	%bekæmpelse (% control) meldug (mildew) 10 d.e.s	18 d.e.s	30 d.e.s	40 d.e.s	udb. og merudbytte (yield) hkg/ha	tkv
Ubehandlet(% angreb) (Untreated % attack)		0(3,0)	0(11,3)	0(13,8)	0(50)	42,7	38,8
Sportak 45 EC	1,0	70	91	51	32	5,2	40,7
Sportak 45 EC	0,75	70	73	54	37	4,0	38,8
Sportak 45 EC	0,5	80	65	46	25	1,8	40,3
Vigil	1,0	70	56	36	0	4,1	39,4
Vigil	0,5	70	44	10	0	1,5	39,5
Corbel	1,0	83	100	97	77	6,6	42,4
Corbel	0,5	80	100	96	75	7,4	42,2
Vigil + Sportak 45 EC	0,5 + 0,75	83	92	76	50	3,7	41,5
Corbel + Sprotak 45 EC	0,5 + 0,5	80	100	93	82	7,4	43,6
LSD 95						3,7	

tkv: Tusindkornsvægt; mg/kerne (1000 grain weight; mg/grain)

sprøjtning(spraying): Feekes 7

d.e.s: dage efter sprøjtning (days after spraying)

Tilt Turbo (propiconazol ± tridemorph)
Propiconazol alene er et bredspektret middel, der er anerkendt mod meldug på korn, gulrust, brunrust, bygrust, bygbladplet, skoldplet på byg og hvedebrunplet. Tridemorph er derimod et smalspektret fungicid, som har kortvarig, men god kurativ effekt på meldug.

I 1984 opnåede Tilt Turbo anerkendelser svarende til dem som Tilt 250 EC har.

Tabel 2. viser resultater fra 4 hvedeforsøg med Tilt Turbo i 1984. Tilt Turbo indgår desuden som standard i forsøgsserierne i tabel 4 og 6.

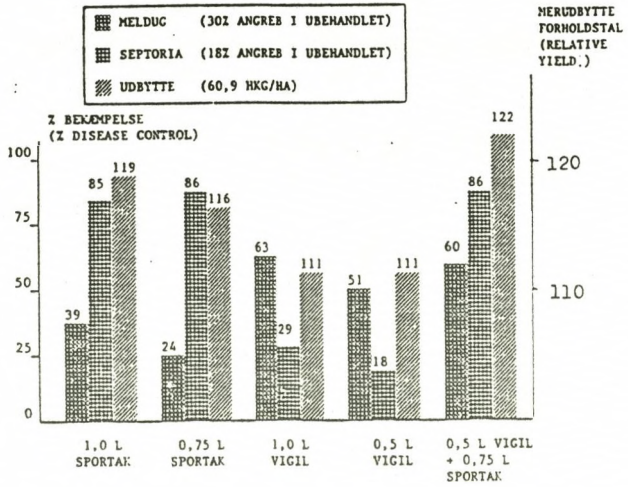
Blandingsproduktet Tilt Turbo udvider ikke bekæmpelsesspektret i forhold til ren propiconazol, men styrker meldugeffekten en del. Septoria-effekten er ligeledes forbedret en smule, dette skyldes formodentlig planternes generelt bedre sundhedstilstand, som følge af den forbedrede meldugbekæmpelse, se tabel 2.

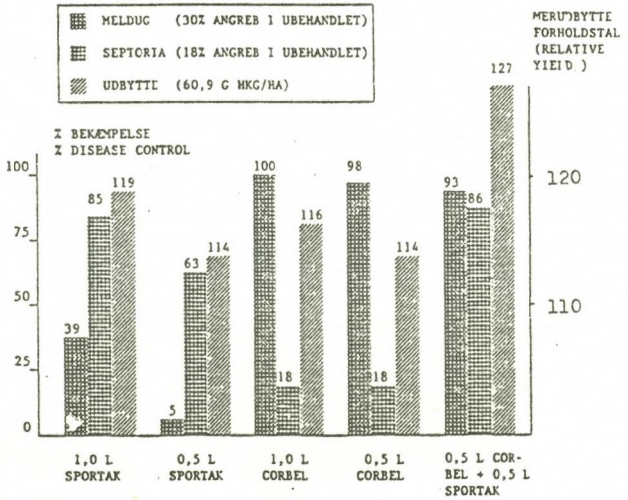
En tilsvarende forbedring af bekæmpelsesgraden er observeret i forsøg ved Landskontoret (Kristensen og Elbæk-Pedersen 1986). I hvede har Tilt Turbo ikke vist sig at have signifikant udbyttemæssige fordele, sammenlignet med Tilt 250 EC, det gælder både for forsøg udført ved Institut for Pesticider og Landskontoret.

Tilt Turbo har god langtidsvirkning på meldug som det fremgår af figurer 2.

Med indhold af 2 helt forskellige stoffer kan anvendelse af blandingsproduktet, Tilt Turbo medvirke til at forhindre udvikling af fungicidresistens.

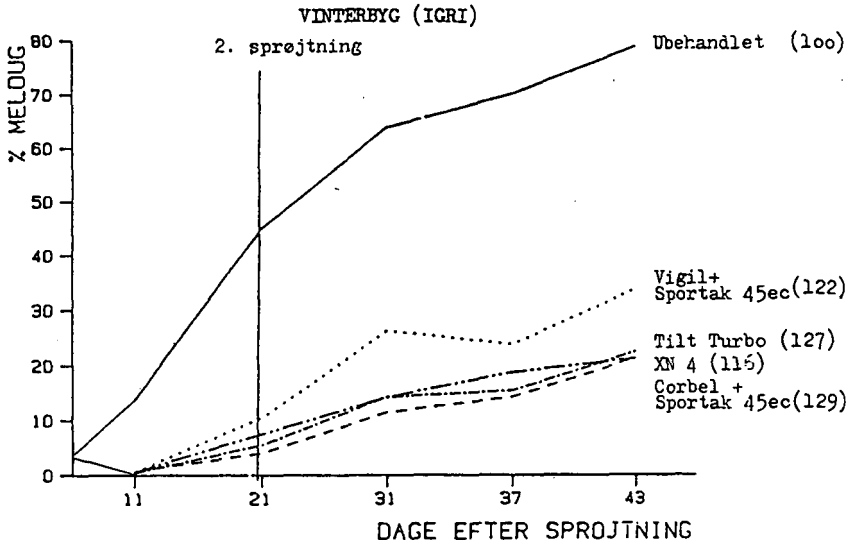
Tridemorph's relativt korte virkningstid i forhold til propiconazol, er dog et forhold der formodes, at svække blandingens resistens forebyggende egenskaber.

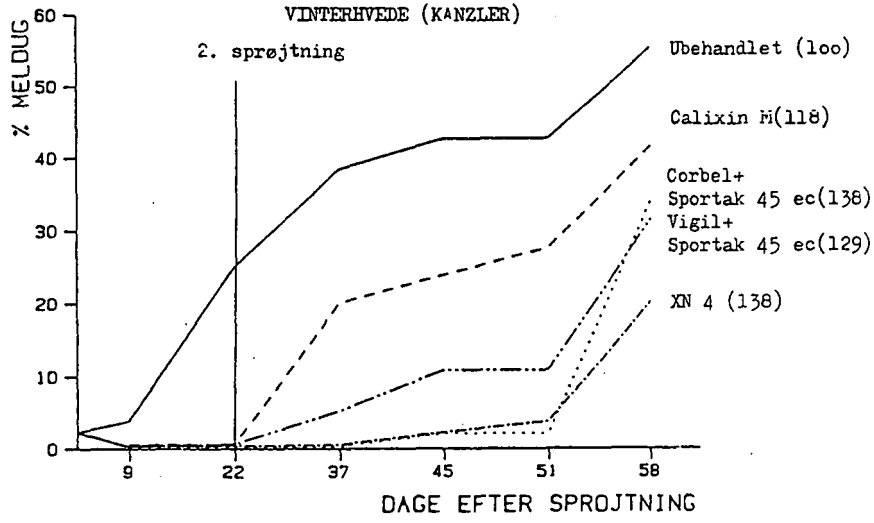




Figur 1. % Bekæmpelse af meldug og Septoria i 2 vinterhvede forsøg sammenholdt med de opnåede relative merudbytter. Bedømt 22 dage efter sidste sprøjtning.

Figure 1. % Control of Erysiphe graminis and Septoria in 2 winter wheat trials related to the relative yield increases. Assessed 22 days after last application.





Figur 2. % meldug angreb i vinterbyg og vinterhvede. Sprøjtet 2 gange. Tallene i parantes er relative udbyttetal.

Figure 2. % attack of mildew in winterbarley and winter wheat. 2 applications have been carried out. Figures in brackets are relative yields.

1,0 l Rival, 0,5 l Corbel + 0,5 l Sportak 45 EC (fenpropimorph + prochloraz)

Prochloraz er et bredspektret produkt, der er anerkendt mod meldug på byg, bygbladplet, skoldplet på byg, hvedebrunplet og knækkefodsyge. Produktet har ringe virkning på rustsvampene ligesom meldugeffekten på hvede er utilstrækkelig. Fenpropimorph er et forholdsvis smalspekret produkt, der ligesom tridemorph tilhører morpholinerne. Produktet har særdeles god virkning mod meldug og rustsvampe, ligesom det også har nogen virkning på skoldplet.

De 2 produkter supplerer hinanden så de tilsammen dækker næsten hele spektret af svampesygdomme i korn. Blandingen har i 1985 opnået anerkendelse til bekæmpelse af meldug på korn, bygbladplet, skoldplet og hvedebrunplet. Blandingen formodes at have god rusteffekt. Indholdet af fenpropimorph skal dog muligvis hæves for at give tilstrækkelig virkning på denne sygdom.

Figur 1 (nederste del) viser bekæmpelsesgraden på meldug og Septoria i 2 hvedeforsøg, samt de relative merudbytter opnået for de enkelte produkter i hel og halv dosering samt for tankblandingen. Tallene er uddraget af den forsøgsplan der indgår i sin helhed i tabel 3. Som det fremgår, giver 1,0 l Sportak 45 EC alene et højere udbytte, trods en samlet ringere visuel bekæmpelsesgrad, end 1,0 l Corbel. Mens udbyttet og bekæmpelsesgraden falder ved at halvere doseringen af prochloraz, er der meget lille forskel mellem brugen af hel og halv dosering fenpropimorph.

Tankblandingen, der indeholder halv dosering af begge midler, giver meldugbekæmpelse på line med 0,5 l Corbel, mens Septoriaeffekten er på linie med 1,0 l Sportak 45 EC. Udbyttet af blandingen ligger, i disse 2 forsøg, i begge tilfælde signifikant bedre end anvendelsen af enkeltprodukterne i fuld dosering.

Som det fremgår af figur 2 er meldugeffekten og langtidsvirkningen af blandingen god og ligger på linie med Tilt Turbo. Blandingens

effekt belyses ligeledes i tabellerne 4, 5, 7 og 8.

Blandingen har nogen resistensforebyggende egenskaber på meldug og skoldplet. Den relative svage meldugvirkning af prochloraz bevirker dog formodentlig at blandingen er svagere i denne henseende end Tilt Turbo.

0,5 l Vigil + 0,75 l Sportak 45 EC (diclobutrazol + prochloraz)

Diclobutrazol er et relativt smalspektret svampemiddel, der har nogen effekt på meldug og god effekt på rustsvampe. Ved at kombinere det med prochloraz opnås en udvidelse af bekæmpelsesspektret jævnfør omtalen af prochloraz under Rival. På baggrund af forsøgene i 1984-85 har blandingen opnået anerkendelse til bekæmpelse af meldug på byg, bygbladplet, skoldplet og hvedebrunplet.

Af figur 1 (øverste del) fremgår det, at blandingenseffekt mod Septoria er på linie med 0,75 l Sportak 45 EC, mens meldugeffekten ligger på linie med den, der blev opnået for 0,5 l Vigil. Udbyttet ligger lidt højere (2-10 %) end det produkterne anvendt alene i fuld dosering har givet. Der er lille forskel mellem at bruge hel eller trekvart dosering af Sportak, henholdsvis hel og halv dosering af Vigil. Som det bl.a. fremgår af figur 2, kan blandingen ikke holde et meldugangreb helt så langt nede som Tilt Turbo, XN 4 og Corbel + Sportak 45 EC. Dette fremgår ligeledes af tabel 9. Resultater med blandingen ses desuden i tabel 4, 5, 7 og 8.

Blandingen har ingen resistensforebyggende egenskaber, da begge aktivstoffer er C 14 ergosterolhæmmere. Der findes krydsresistens mellem midlerne inden for denne gruppe.

Vigil har i både hel og halv dosering vist vækstregulerende effekt i form at 5-10 cm stråforkortelse, bedømt umiddelbart før høst. Vigil er p.t. ikke godkendt af Miljøstyrelsen.

0.5 l Bayfidan + 4.0 kg Dairin 480 SC (triadimenol + anilazin)

Triadimenol er et forholdsvist smalspektret produkt med god effekt på meldug og rustsvampe samt nogen effekt på skoldplet. Anilazin er et kontaktfungicid med nogen virkning på bygbladplet, skoldplet og Septoria. Som det fremgår at tabel 6 er effekten på bygbladplet og skoldplet forbedret en del ved brug af blandingen i forhold til brug af ren triadimenol. Forbedringen har dog ikke været tilstrækkelig til opnåelse af anerkendelser mod disse sygdomme.

Dairin 480 SC er p.t. ikke godkendt af Miljøstyrelsen. Blandingen har kun ringe resistensforebyggende egenskaber, da det kun er mod skoldplet de 2 produkter har overlappende effekt.

2.0 l Bayfidan DF (triadimenol + captafol)

Dette produkt er nært beslægtet med Bayleton DF, der indeholder triadimefon. Captafol har nogen effekt på Septoria spp. og sekundære svampe. Midlet er tilsat triadimenol for at gøre produktet velegnet til at bekæmpe, hvad der traditionelt regnes for sene aks og bladsygdomme i hvede.

Bayfidan DF er anerkendt til bekæmpelse af hvedemeldug og hvedebrunplet.

Som det fremgår af tabel 5, har der kun været lille forskel mellem anvendelse af Bayfidan og Bayfidan DF. Bayfidan DF har på Septoria angreb i de 3 forsøg i tabel 5 ikke vist sig væsentligt bedre end Bayfidan. På meldug var der tendens til en lidt dårligere bekæmpelse med Bayfidan DF sammenlignet med Bayfidan. Dette skyldes formodentligt formuleringsforskelle mellem de 2 produkter. Bayfidan DF indgår desuden i tabel 4.

Blandingen har ringe resistens-forebyggende egenskaber, da de 2 produkter ikke er overlappende i deres bekæmpelsesspektrum. Bayfidan og Bayfidan DF er p.t. ikke godkendt af Miljøstyrelsen.

4.0 kg Calixin M (tridemorph + maneb)

Tridemorph er tidligere omtalt under Tilt Turbo. Tilsætning af maneb har givet synligt udslag i form af bedre bekæmpelse på skoldplet, vurderet i forhold til ren tridemorph. Calixin M er ligesom ren Calixin anerkendt mod meldug på byg. Resultater med Calixin M fremgår af tabel 5.

Som det fremgår af figur 2 har Calixin M kortere langtidsvirkning mod meldug end f.eks. XN 4, Corbel + Sportak 45 EC og Vigil + Sportak 45 EC. Dette blev generelt fundet i forsøgene 1985.

Blandingen formodes kun at have lille resistensforebyggende virkning, da maneb må betragtes som en svag bekæmpelsespartner.

3.0 l Corbel Star (fenpropimorph + chlorothalonil)

Fenpropimorph er tidligere omtalt som et relativt smalspektret middel. For at råde bod på dette, er kontaktfungicidet chlorothalonil, tilsat for at udvide effekten til også at omfatte Septoria og delvis skoldplet og bladplet. Af tabel 6 fremgår det, at Corbel Star er et væsentligt bedre og bredere virkende produkt end Daconil. Hverken på bladplet eller skoldplet har midlet dog givet en tilstrækkelig bekæmpelse til at opnå en anerkendelse. Corbel Star er anerkendt til meldug på korn og hvedebrunplet. Produktet er endnu ikke godkendt af Miljøstyrelsen.

Corbel Star formodes ikke at have væsentlige resistensforebyggende egenskaber, da ingen af aktivstofferne har betydelig grad af virkning de samme svampesygdomme.

1.0 l XN 4 (flutriafol + tridemorph)

Flutriafol er et relativt nyt aktivstof, der resistensmæssigt tilhører samme gruppe som Tilt, Bayleton og Sportak (C 14 ergosterolhæmmerne). XN 4 har bred virkning og der er observeret god effekt

mod meldug, Septoria og skoldplet, mens effekten synes noget ringere mod bygbladplet. Fra udlandet berettes desuden om god rust effekt (Skidmore, French og Tathmell 1983). Tridemorph er tilsat for at forbedre meldugeffekten samt for at indføre en antiresistensstrategi. Resultaterne med XN 4 fremgår af tabel 4, 5 og 7.

XN 4 har vist god langtidsvirkning mod meldug som det bl.a. fremgår af figur 2. XN 4 har kun været i forsøg 1 år og er endnu hverken anerkendt eller godkendt.

1.0 l Tilt Turbo + 1.5 l Ortho Difolatan FW (propiconazol + tridemorph, captafol)

Blandingen har været tilmeldt og afprøvet som sidste sprøjtning i et sprøjteprogram i hvede, med det formål at forstærke effekten mod Septoria og andre akssygdomme.

Ved de fundne angreb af Septoria har blandingen givet en lidt bedre bekæmpelse end Tilt Turbo alene. Udbyttet af blandingen er ikke signifikant forbedret i forhold til Tilt Turbo alene (tabel 4).

Blandingen må formodes at have nogen resistensforebyggende egenskaber mod Septoria, da både captafol og propiconazol har effekt på denne sygdom.

1.5 l Sportak PF (procloraz + carbendazim)
0.8 l DPX N 7872 (DPX H X6573 + carbendazim)

Disse 2 blandingsprodukter indeholder begge en ergosterolhæmmer, som er virksom overfor knækkefodsygesvampen, ligesom de indeholder carbendazim. De 2 midler er udelukkende udviklet med henblik på knækkefodsygebekæmpelse.

Forsøgsresultater med blandingerne er omtalt andetsteds, (Nielsen og Jørgensen, 1985).

Carbendazimdelen af produkterne har vist sig, kun at være effektiv i marker, hvor der ikke findes udbredt carbendazimresistens hos knækkefodsygesvampen.

Carbendazim har i marker uden resistens givet en bedre bekæmpelse end prochloraz. Derfor har Sportak PF her givet en bedre bekæmpelse end Sportak 45 EC. I marker med carbendazimresistens har Sportak PF virket på linie med Sportak 45 EC.

Udenlandske forsøg har vist at effekten af carbendazim svigter, når 30-40 % af isolaterne er resistente (King og Griffin 1985). Det kan derfor ikke udelukkes, at carbendazimdelen i disse blandingsprodukter stadig vil være effektiv på dele af populationen, selv om det ikke kan observeres i effekttallene.

DPX N 7872 har kun været i forsøg 1 år og er på nuværende tidspunkt hverken godkendt eller anerkendt.

Tabel 9. Gennemsnitlig % bekæmpelse, opnået af fungicidbladinger på meldug, skoldplet, Septoria og bygbladplet. De understregede % fortæller at blandingen er anerkendt til bekæmpelse af den pågældende sygdom

Table 9. Average % effect obtained from fungicide-mixtures on Erysiphe graminis, Rhynchosporium secalis, Septoria spp. and Drechslera teres.

	hvede meldug (mildew)		bygmeldug (mildew)		skoldplet (Rhyncho)		Septoria		byg-bladplet (blotch)	
	%	antal (no)	%	antal (no)	%	antal (no)	%	antal (no)	%	antal (no)
Tilt Turbo	96	8	78	27	79	18	81	20	83	27
Bayfidan + Dairin 480 SC	-	-	-	-	50	5	-	-	71	8
Corbel + Sportak 45 EC	81	18	84	26	83	13	71	17	74	20
Calixin M	48	3	83	7	68	5	-	-	22	4
XN 4	91	7	78	15	77	11	86	6	52	7
Corbel Star	78	10	88	22	57	9	77	8	38	16
Vigil + Sportak 45 EC	58	9	71	15	81	11	79	9	86	8
Rival	91	3	82	14	79	11	93	3	83	8
Tilt Turbo + Ortho Difolatan	-	-	-	-	-	-	(89)	7	-	-
Bayfidan DF	86	10	-	-	-	-	82	6	-	-

Diskussion og konklusion

Tabel 9 opsummerer bekæmpelsesgraden for fungicidblandingerne mod de enkelte skadegørere, opnået ved forsøg udført ved Institut for Pesticider. Tallene for de enkelte blandinger kan ikke umiddelbart sammenlignes da det er forskellige forsøg, der ligger til grund, ligesom antallet varierer. Tallene kan dog

stadig betragtes som retningsgivende for niveauet af bekæmpelsesgraden. Det bør desuden bemærkes, at der mangler data på sygdomme, som ikke har været at finde i forsøgene. Dette gælder især rustsvampene.

Som det fremgår af gennemgangen af de enkelte fungicidblandinger, findes der i øjeblikket en del blandinger, der giver en udvidet og forstærket bekæmpelse af flere skadegørere.

Ved hyppig anvendelse af midler inden for samme resistensgruppe opstår der risiko for opformering af resistente eller mindre følsomme stammer.
For at undgå eller sinke opbygning af resistens tilrådes det, at skifte mellem midler eller anvende blandinger der består af midler, der tilhører forskellige resistensgrupper.

Fungicidblandingen har, i forhold til at bruge midler på skift, den fordel, at det vejledningsmæssigt vil være lettere at styre en resistensstrategi. Fungicidblandinger har imidlertid også nogle ulemper, der vil bliver omtalt i det følgende.

Antiresistensstrategien har indtil videre hovedsageligt beskæftiget sig med meldug. Selvom meldug regnes for vores vigtigste patogene svamp, bør andre sygdomme også inddrages.

Den ideelle fungicidblanding

Ideelt set bør aktivstofferne i en fungicidblanding have følgende egenskaber for at virke hæmmende eller forsinkede på resistensdannelsen.

- De skal bekæmpe de samme svampesygdomme på et effektivt niveau.
- Tilhøre forskellige resistensgrupper.
- Deres langtidsvirkning skal være af samme størrelsesorden.
- De skal supplere hinanden på en måde, som ikke giver anledning til øget pesticidforbrug pr. arealenhed.

Fordele og ulemper ved nuværende fungicidblandinger

Ingen af de fungicidblandinger, der på nuværende tidspunkt er til rådighed bør betragtes som værende ideelle. Flere af dem må dog betrages som værende - 'et skridt i den rigtige retning'.

Fordele

- Fungicidblandinger åbner mulighed for anvendelse af bredspektrede løsninger, der sikrer afgrøderne mod de væsentligste svampesygdomme.
- Udnyttelse af eventuelle synergistiske virkninger, som kan fremkomme i forbindelse med blandinger.
- Udnyttelse af blandingernes forebyggende og forsinkende virkning på resistensdannelse, hvilket kan være medvirkende til at bevare effekten af de nuværende ergosterolhæmmere længst muligt.

Ulemper

- Generel udbringelse af fungicidblandinger kan blive en medvirkende faktor til forøgelse af pesticidforbruget. Et aspekt, som ikke af miljømæssige årsager kan forsvares med mindre det er velbegrundet. Dette vil fra Planteværnscentrets side blandt andet afstedkomme en mere aktiv indsats omkring afprøvning af fungicidblandinger. Herunder afprøvning af tilpassede doseringer til belysning af, hvad der er den nødvendige og tilstrækkelige dosering.

- Udbringelse af fungicidblandinger kan betyde forhøjede kemikalieudgifter for landmanden.

- Hyppig brug af fungicidblandinger giver risiko for resistensopbygning mod flere aktivstoffer samtidigt.
  Jævnfør situationen med sorter, der indeholder flere resistensgener.

- I øjeblikket findes de bedste meldugfungicider inden for 2 resistensgrupper, nemlig C 14 ergosterol hæmmerne og C 8 ergosterol hæmmerne (morpholinerne). Det begrænsede udbud giver kun få kom binationsmuligheder for blandingsprodukter. Dette er med til at øge faren for resistensopbygning. Umiddelbart synes der ikke at være nye effektive midler mod meldug under udvikling.

Andre resistensforebyggende foranstaltninger

Fungicidblandinger er kun en af flere foranstaltninger, der kan tages i brug for at værne om den gode effekt, vi har af ergosterolhæmmerne idag.

Af andre forholdsregler der bør benyttes kan følgende nævnes:

- Udsåning af sorter med gode resistensegenskaber, der kræver mindst mulig svampebekæmpelse, herunder sortsblandinger.

- Det er vigtigt at sprøjte før angrebene er blevet for kraftige for at undgå alt for stort selektionstryk på svampen. Midlernes kurative evner er ofte overvurderet. For sen bekæmpelse vil ofte resultere i "hævnsprøjtninger".

- Anvend kun svampemidler, der er effektive mod den eller de svampe, som ønskes bekæmpet.

- Anvend den bedst mulige sprøjteteknik.

- For at få en god virkning af svampemidlerne, er det vigtigt at planten er i god vækst. De fleste af fungiciderne er systemiske og en god virkning af disse midler vil afhænge af om optagelsesbetingelserne er gunstige.

- Hvis ikke der bruges fungicidblandinger med resistensforebyggende egenskaber, bør man sørge for at skifte mellem middelgrupperne, så man får brudt en eventuel opformering af resistente eller mindre følsomme stammer.

Sammendrag

Markforsøg har været udført i afprøvningsregi for at få belyst den biologiske effekt af forskellige fungicidblandinger.

I forsøg er der bedømt effekt på meldug (Erysiphe graminis), Septoria spp., bygbladplet (Dreschlerea teres) og skoldplet (Rhynchosporium serealis).

Flere af fungicidblandingerne har vist sig at give bredere og højere grad af bekæmpelse i forhold til enkeltprodukterne anvendt alene. Der synes for nogen af blandingerne at være en vis grad af synergistisk effekt, hvilket blandt andet kan måles på udbyttetallene (eks. Rival). Som resistens hæmmende løsninger har nogle af blandingerne værdi. Tilt Turbo, XN 4 og i nogen grad Rival regnes for værende resistensforebyggende på meldug.

Litteratur

Anon (1985): Retningslinier for afprøvning af pesticider i landbrugsafgrøder. Statens Planteværnscenter.

King, J. E., Griffin, M. J. (1985): Survery of benomyl resistance in Pseudocercosporella herpotrichoides on winter wheat and barley in England and Wales in 1983. Plant Pathology. (1985) 34, 272-283.

Kristensen, J. og Elbæk-Pedersen, H. (1985): Plantebeskyttelse. Oversigt over Landsforsøgene. 1985, 119-211.

Nielsen, B. J.; Jørgensen, L. N. (1986): Bekæmpelse af knækkefodsyge og bladsvampe på korn 1985. 3. Danske Planteværnskonference.

Nielsen, B. J.; Jørgensen, L. N. og Simonsen, J. (1985): Bekæmpelse af svampesygdomme på korn. Forsøgsraport 1985. Institut for Pesticider, Statens Planteværnscenter 168 p.

Skidmore, A.M.; French, P.N.; Rathmell, E.G. (1983): PP 450: A new broadspectrum fungicide for cereal. 10 th International Congress of Plant Protection, p 368-375.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

UNDERSØGELSE AF BYGMELDUGS (ERYSIPHE GRAMINIS F.SP. HORDEI) FØLSOMHED OVER FOR ERGOSTEROLHÆMMENDE FUNGICIDER

Investigations of the sensitivity of barley powdery mildew (Erysiphe graminis f.sp. hordei) to ergosterol-inhibiting fungicides.

Kirsten Junker

Statens Planteværnscenter
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

During the summer 1985 mildew samples (Erysiphe graminis) were collected in spring and winter barley. The sensitivity of the samples to propiconazol was tested. In addition mobile nurseries containing barley plants with increasing dose rates of triadimenol seed-dressing were exposed in the fields at different dates. No clear correlation was seen between percentage of mildew in the field, the applications made and the sensitivity of the mildew samples. The sensitivity of samples from winter barley tended to be lower than the sensitivity of samples from spring barley. No significant decrease in sensitivity was seen from 1984 to 1985. Test of singlecolony-isolates from 2 fields revealed large variations in the sensitivity. Mobile nurseries showed a rather low sensitivity to triadimenol in some fields. Test of 10 single-colony isolates collected in the 1950'ies and early 1960'ies showed higher sensitivity than the average field isolate from 1985.

Indledning

Meldug på korn bekæmpes i dag næsten udelukkende med specifikke, systemiske fungicider. De tilhører rent virkningsmæssigt kun 2

forskellige grupper, som påvirker hhv. en C-14 demethylering (prochloraz, propiconazol, triadimefon) og en 8-7 isomerisation (fenpropimorph og tridemorph) i svampens syntese af ergosterol. Denne anvendelse medfører en fare for, at fungicidresistens skal opstå. I Europa er generelt set en aftagende følsomhed over for ergosterolhæmmende fungicider i de egne, hvor de er hyppigt anvendt (Limpert et al. 1984, Wolfe et al. 1984). I Danmark blev undersøgelser indledt i 1983 (Junker 1985). Disse undersøgelser blev fortsat i 1984 og 1985.

Metoder

Der blev i 1985 anvendt 2 forskellige metoder til testning af bygmeldugs følsomhed over for ergosterolhæmmende fungicider.

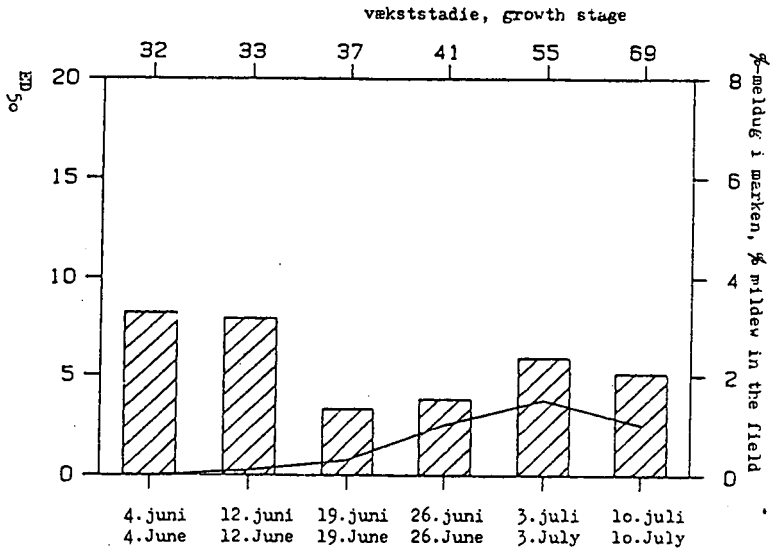
Rørglasmetoden: Meldugprøver bestående af dels småpopulationer dels enkeltkolonier blev indsamlet i vår- og vinterbygmarker på forskellige tidspunkter i løbet af sommeren. Samtidig med prøveudtagning blev angrebet i marken bedømt og planternes vækststadie bestemt (Zadoks). Landmanden bestemte selv middel, dosis, sprøjtetidspunkt og antallet af sprøjtninger.

Efter indsamling blev prøverne opformeret, og følsomheden over for propiconazol blev testet. Følsomheden blev testet på bygplanter (Golden Promise) i rørglas tilsat stigende doser af fungicid (0, 0.1, 0.3, 1, 3, 10, 30 ppm) til vækstmediet. To uger efter inokulering blev %-bladareal dækket med meldug bedømt visuelt. ED_{50}- værdier (den dosis som giver 50% reduktion i angrebet i forhold til ubehandlet) blev beregnet.

Fangbakkemetoden: Golden Promise blev bejdset med stigende doser af triadimenol (0.095, 0.19, 0.38, 0.75 g.a.i./kg). Potter med 9 dage gamle planter blev sat ud i de samme marker, som der blev taget prøver til rørglasmetoden. Eksponeringstiden var alt afhængig af angrebsgraden i marken 1-2 døgn. Derefter blev planterne inkuberet i 10 dage. Antallet af kolonier på primærbladene blev optalt.

Resultater

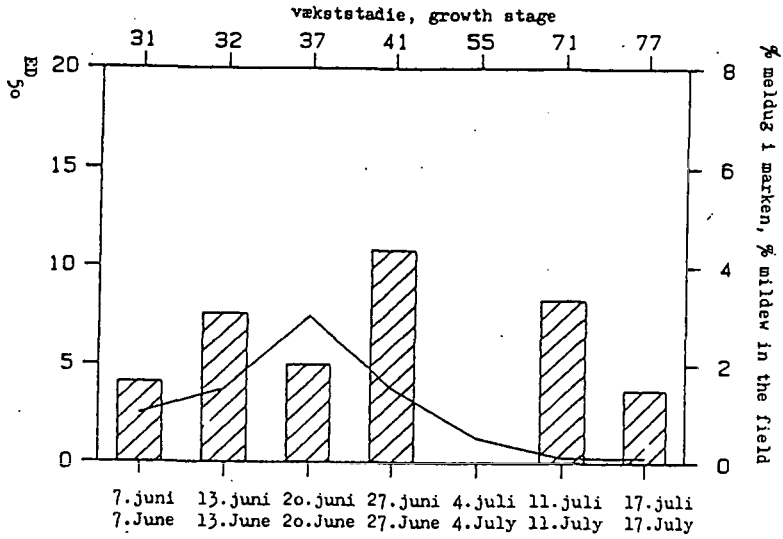
I figurerne ses resultater af 2 repræsentativt udvalgte marker.



Figur 1: Mark 85.6, som forblev ubehandlet. Kurven viser % angreb i marken og søjlerne ED_{50}-værdier.
Field 85.6. Untreated. Curve is % mildew in the field and bars are ED_{50}-values.

17.0	0.2	4.3	7.8	0.9	0.2	0.4	0.8	15.4	1.8
1.2	0.8	0.6	4.0	10.5	9.3	0.2	0.2	0.4	4.8
0.2	0.3	0.9	5.8	7.0	0.1	7.1	0.1	0.2	0.8

Figur 2: ED_{50}-værdier af 30 enkeltkoloni-isolater indsamlet i mark 85.6, 10. juli.
ED_{50}-values of 30 singlecolony-isolates collected in field 85.6, 10. July.



Figur 3: Mark 85.8, 1 l Tilt turbo 15. juni og 0.5 l Calixin 10. juli.

Field 85.8., 1 l Tilt turbo 15. June and 0.5 l Calixin 10. July

			8.6	4.7
		18.6	26.5	3.6
15.5		6.0	0.4	2.2
20.0		0.08		0.06
24.0		21.8	23.3	13.5
5.8		15.9	>30	11.0
2.2	>30		27.8	1.9
0.8	17.8		25.5	8.8

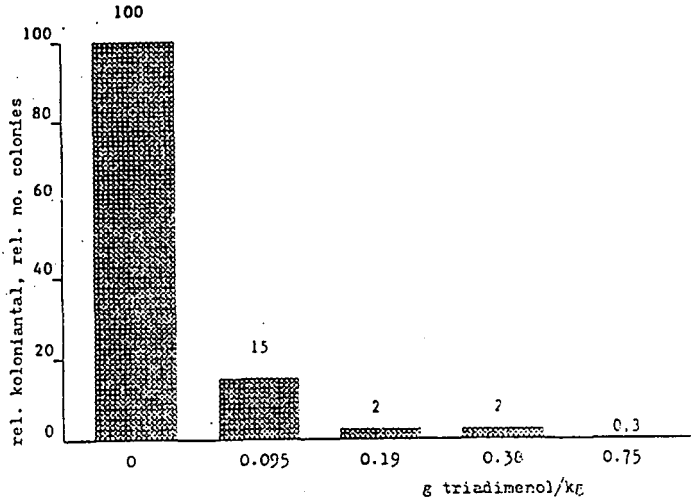
Figur 4: ED_{50}-værdier af 28 enkeltkoloni-isolater indsamlet i mark 85.8 10. juli.

ED_{50}-values of 28 singlecolony-isolates collected in field 85.8 10. July .

I den behandlede mark (fig. 3) har det ikke været muligt, at se nogen effekt af fungicidbehandlingene på ED_{50}. Ligeledes er der ikke nogen signifikant forskel på den behandlede og den ubehandlede mark. Effekten af midlerne var god. Test af enkeltkoloni-isolater (fig. 2 og 4) fra hver af de to marker viste, at der var meget store variationer i følsomheden af de enkelte kolonier i en meldugpopulation, og der var en tendens til, at ED_{50} var højest i den behandlede mark. Gennemsnits ED_{50} i 1984 var 4.1 ppm mod 5.3 ppm i 1985 for prøver udtaget i vårbyg. Denne stigning er på grund af store variationer i materialet ikke signifikant. Gennemsnits ED_{50} for prøver fra meldug på vinterbyg lå i 1985 på 7.0 ppm. For at vide hvor høj ED_{50} var hos meldug, som aldrig havde behandlet med ergosterolhæmmende fungicider blev 10 enkeltkoloni-isolater indsamlet i 1950'erne og begyndelsen af 1960'erne testet. Prøverne havde siden indsamling vokset på ubehandlet byg. Gennemsnits ED_{50} for disse isolater var 0.25 ppm.

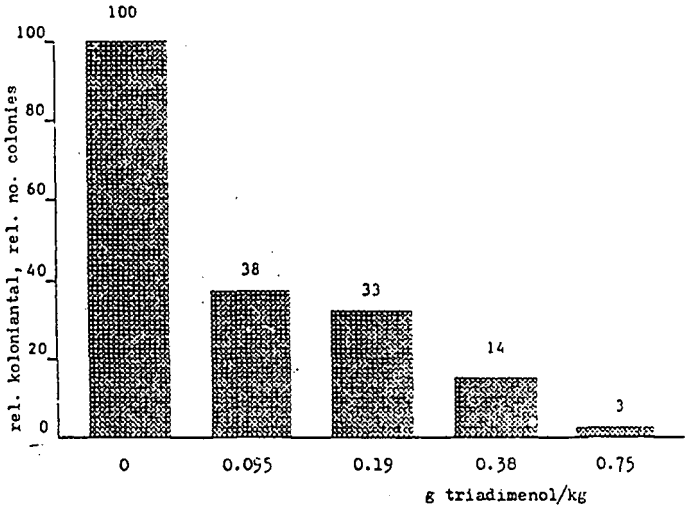
Figur 5-8 viser resultater af fangbakkemetoden, ligeledes fra mark 85.6 (1 dato) og mark 85.8 (3 datoer).

Der ses i den ubehandlede mark 85.6 en høj følsomhed over for triadimenol d. 15. juli (fig. 5). I mark 85.8 var følsomheden væsentlig lavere, selv mens marken stadig var ubehandlet d. 13. juni (fig. 6). Følsomheden var i mark 85.8 væsentlig højere d. 20. juni 5 dage efter behandling med 1 l Tilt turbo (fig. 7). Den 15. juli blev set en lav følsomhed over for triadimenol, idet 29 % af de sporer, som var i luften, var i stand til at spire og vokse på normaldoseringen, 0.38 g triadimenol/kg (fig. 8).



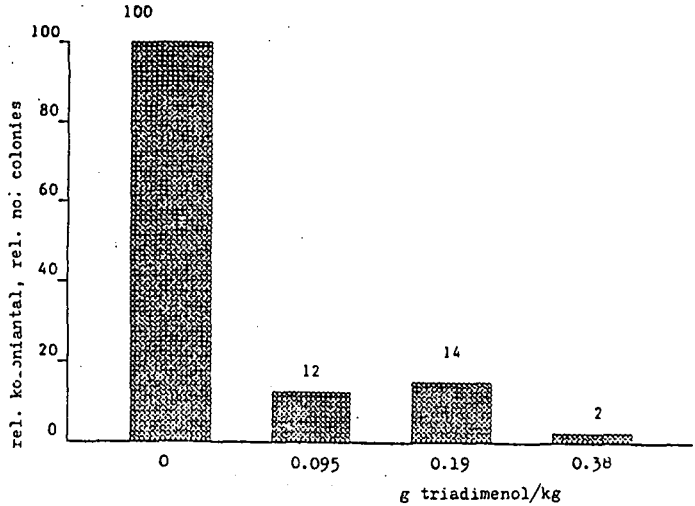
Figur 5: Mark 85.6, ubehandlet. Resultater af fangbakkemetoden ved eksponering 15. juli.

Field 85.6, untreated. Results of the mobile nursery-method, exposed in the field 15. July.

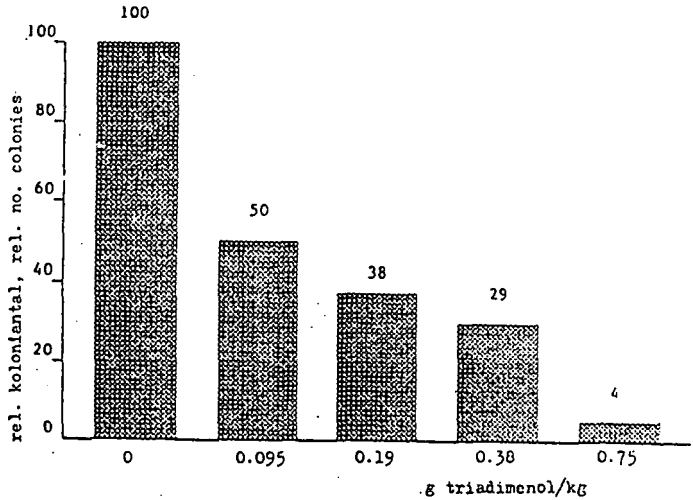


Figur 6 : Mark 85.8, ubehandlet. Resultater af fangbakkemetoden ved eksponering 13. juni.

Field 85.8, untreated. Results of the mobile nursery-method, exposed in the field 13. June



Figur 7: Mark 85.8, 1 l Tilt turbo 15.juni. Resultater af fangbakkemetoden ved eksponering 20. juni.
Field 85.8, 1 l Tilt turbo 15. June. Results of the mobile nursery-method, exposed 20. June



Figur 8: Mark 85.8, 1 l Tilt turbo 15. juni og 0.5 l Calixin 10. juli. Resultater af fangbakkemetoden ved eksponering 15. juli.
Field 85.8, 1 l Tilt turbo 15. June and 0.5 l Calixin 10.July. Results of the mobile nursery-method, exposed in the field 15. July.

Diskussion

Det har ikke været mulig at korrelere følsomheden af meldug udtaget i enkeltmarker med markens fungicidbehandlinger, hverken v.hj.a. fangbakkemetoden eller rørglasmetoden. Dette kan evt. skyldes, at meldugspredning fra mark til mark er af betydning selv efter etablering af angrebet. Indsamling af meldug burde derfor måske gøres ved fangst af sporer i luften regionsvis (f.eks. Sønderjylland, Nordjylland). Mere specifikke undersøgelser over fungicidbehandlingers effekt på en meldugpopulations følsomhed over for et middel bør udføres under kontrollerede klimaforhold. Tests af "gamle" isolater viser, at der er tale om en aftagende følsomhed af melduggen over for ergosterolhæmmende fungicider (specielt C-14 demethylringshæmmere). Dette understøttes af resultater fra fangbakkemetoden. Test af enkeltkoloniisolater har vist, at der findes en stor naturlig variation i melduggens følsomhed og dermed et stort potentiale for udvikling af resistens. Hvorvidt resistens bliver et problem i praksis afhænger af resistente typers evne til at overleve og reproducere sig (fitness). Hos nogle svampearter er det vist, at resistente typer har nedsat fitness, men det gælder ikke generelt. Hvis vi vil bevare effektiviteten af midlerne, er det derfor på tide, at anlægge resistenshæmmende bekæmpelsesstrategier. Det kan være brug af midler med forskellig virkemekanisme på skift eller i blandinger.

Sammendrag

I løbet af sommeren 1985 blev meldugprøver (Erysiphe graminis) indsamlet i vår- og vinterbyg. Følsomheden af prøverne over for propiconazol blev testet. Yderligere blev fangbakker med bygplanter bejdset med stigende dosering af triadimenol sat ud i de samme marker på forskellige datoer.

Der var ingen klar sammenhæng mellem procent meldug i marken, fungicidbehandlingerne og følsomheden af melduggen. Følsomheden af meldug fra vinterbyg synes at være lidt mindre end for meldug fra vårbyg. Der blev ikke observeret nogen signifikant stigning

i ED_{50} fra 1984 til 1985. Test af enkeltkoloni-isolater viste, at der er stor variation i følsomheden, selv inden for samme mark. Fangbakkerne viste, at der i nogle marker var en lav følsomhed over for triadimenol. ED_{50} af 10 enkeltkoloni-isolater indsamlet i 1950'erne og 1960'erne var væsentlig lavere end den gennemsnitlige ED_{50} værdi for markisolater fra 1985.

Litteratur

Junker, K. (1985): Følsomhed hos bygmeldug (Erysiphe graminis f.sp. hordei) over for ergosterolhæmmende fungicider. 2. Danske Planteværnskonference, Sygdomme og Skadedyr, 187-196.

Limpert, E., Schwarzbach, E., Fischbeck, G. (1984): Distribution of virulence in the European population of barley mildew, Eryspihe graminis f.sp. hordei, Vortr. Pflanzenzuchtg. 6., 1-21.

Wolfe, M.S., Slater, S.E., Minchin, P.N. (1984): U.K. Cereal Pathogen Virulence Survey, 38-48.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

FORSØG MED ÆNDRING AF SPRØJTETIDSPUNKTER FOR BEKÆMPELSE AF SOLBÆRKNOPGALMIDEN (CECIDOPHYOPSIS RIBIS, WESTW.) I SOLBÆR (RIBES NIGRUM)

Experiments with changing the time of spraying against the black currant gall mite (Cecidophyopsis ribis, Westw.) on black currants (Ribes nigrum)

Steen Lykke Nielsen

Planteværnscentret
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

The possibility of obtaining chemical control of the black currant gall mite (Cecidophyopsis ribis, Westw.) on black currants (Ribes nigrum), var. 'Boskop Gigant' and 'Baldwin' by post harvest foliar sprayings instead of the traditional sprayings in the spring and early summer was investigated during two seasons. The post harvest sprayings were made with the two systemic pesticides oxamyl and methomyl imidiately after harvest and then two times more with a forthnight interval. By way of comparison black currants were sprayed just before flowering and at 100 % fruit set with methomyl, oxamyl and as a standard endosulfan. Oxamyl and methomyl both showed an effect against the black currant gall mite when applied pre harvest. The control obtained with oxamyl was as least as good as with endosulfan, while the effect of methomyl was more doubtful. On the other hand no control at all was obtained against the black currant gall mite by the post harvest sprayings.

The conclusion drawn is that the farmers must be advised not to spray post harvest against the black currant gall mite since the treatment shows no effect at all.

Indledning

Solbærknopgalmider i solbær bekæmpes i Danmark traditionelt med 2-3 sprøjtninger med endosulfan tidligt på sæsonen og undertiden med yderligere en sprøjtning efter høst. Strategien er at ramme galmiderne, når de migrerer fra de gamle knopgaller til de nyanlagte aksiale knopper, der sidder placeret i bladhjørnerne. Opgaven er vanskelig, fordi infektionstrykket er meget kraftigt. Hver knopgalle indeholder op til mere end tusind galmider ved begyndelsen af migrationsperioden, der strækker sig over 2 måneder.
Som et alternativ til den traditionelle bekæmpelse blev det besluttet at forsøge med en bekæmpelse af solbærknopgalmiderne ved sprøjtning med systemiske midler efter høst på de overjordiske dele af solbærbuskene. Fordelene ved at lægge den kemiske bekæmpelse efter høsten er, at galmiderne på dette tidspunkt befinder sig inde i knopgallerne, d.v.s. de har ikke haft mulighed for at sprede sig og smitte andre buske, og desuden har galmiderne endnu ikke formeret sig så meget. Herved skulle bekæmpelsen af galmiderne kunne blive mere effektiv, således at pesticidforbruget på længere sigt ville kunne nedsættes. Sprøjtning efter høst indebærer desuden, at man bliver fri for pesticidrester på solbærrene.

Materialer og metoder

Undersøgelsen strakte sig over 2 sæsoner. I 1983 blev benytte udvoksede solbær (Ribes nigrum) af sorten 'Boskop Gigant' og i 1984 'Baldwin', begge stærkt inficerede med solbærknopgalmider (Cecidophyopsis ribis, Westw.). Forsøgene blev anlagt som rækkeforsøg med 3 gentagelser a 5 buske med tilfældig parcelfordeling. Buskene blev sprøjtet med en rygmotortågesprøjte AS 1 3 gange efter høst med 1200 l væske pr. ha. Første sprøjtning blev lagt umiddelbart efter høsten og de resterende sprøjtninger med 14 dages intervaller.

Til sammenligning blev solbær fra samme beplantninger behandlet på det traditionelle tidspunkt med 2 til 3 sprøjtninger om foråret og forsommeren. Behandlingstidspunkterne er angivet i tabel 1.

Tabel 1. Behandlingsdatoerne i de to forsøg.
The dates of sprayings in the two experiments.

Forsøg Experiment	Dato for sprøjtning Date of spraying 1983	 1984	Udviklingstrin Stage of development
Traditionelle sprøjtetidspunkter	26-4	-	Alle knopper fri Grape stage
Traditionel time of sprayings	10-5	10-5	Første blomst åben First open flower
	1-6	4-6	Alle frugter ansat 100 % fruit set
Høst Harvest	2-8	7-8	
Sprøjtninger efter høst	4-8	9-8	Efter høst
	19-8	23-8	Post harvest
Post harvest sprayings	2-9	6-9	-

Til behandlingerne efter høst blev sprøjtet med methomyl ("Lannate 20 L", med 0,48 l a.i. pr. ha og oxamyl ("Vydate L") med 0,60 l a.i. pr. ha. Methomyl er moderat systemisk og udviser i flg. Hansen, Rasmussen & Schadegg (1972) og Hansen & Schadegg (1973) en god virkning mod solbærknopgalmider. Oxamyl er stærkt systemisk, men dets virkning mod solbærknopgalmider var ukendt ved undersøgelsens start.
Til behandlingerne tidligt på sæsonen blev der foruden de to nævnte midler benyttet endosulfan ("Thiodan emulsion") med 0,84 l a.i. pr. ha som standardmiddel.

Endosulfan er et kontaktmiddel og har en veldokumenteret god effekt mod solbærknopgalmider (Collingwood, Vernon & Legowski 1960, Hansen, Rasmussen & Schadegg 1972, Hansen & Schadegg 1973 og Thresh 1968).
Forsøgene blev gjort op ved, at for hver parcel blev 200 knopper visuelt opdelt i sunde og galmideinficerede knopper. Ud fra disse optællinger blev infektionsprocenterne udregnet.

Resultater

Tabel 2. Virkningen af tre midler mod solbærknopgalmiden ved sprøjtninger tidligt på sæsonen.
The efficiency of three pesticides against the black currant gall mite when applied pre harvest.

Middel Pesticide	Dosering Dosage l/ha	% inficerede knopper % infested buds 1983	1984
Endosulfan	0,84	18	39
Methomyl	0,48	31	53
Oxamyl	0,60	9	39
Ubehandlet Untreated	-	57	54

Af tabel 2 fremgår det, at både methomyl og oxamyl har en virkning mod solbærknopgalmider, når midlerne udsprøjtes om foråret og i forsommeren. Oxamyl virker mindst lige så godt som standardmidlet endosulfan, mens virkningen af methomyl er mere tvilvsom.

Tabel 3 angiver resultaterne af sprøjtningerne efter høst.

Tabel 3. Virkningen af to midler mod solbærknopgalmider ved sprøjtninger efter høst.
The efficiency of two pesticides against the black currant gall mite when applied post harvest.

Middel Pesticide	Dosering Dosage l/ha	% inficerede knopper % infested buds 1983	1984
Methomyl	0,48	63	55
Oxamyl	0,60	67	59
Ubehandlet Untreated	-	58	56

Resultaterne i tabel 3 viser utvetydigt, at hverken oxamyl eller methomyl udviser nogen virkning mod solbærknopgalmider, når midlerne udsprøjtes efter høst.

Diskussion

Resultaterne fra sprøjtningerne tidligt på sæsonen viser, at både oxamyl og methomyl har en virkning mod solbærknopgamider. Derimod lykkedes det ikke at få nogen effekt mod solbærknopgalmiderne ved sprøjtning på de overjordiske dele af solbærbuskene med de to systemiske midler efter høst. Dette resultat viser, at de to pesticider ikke er i stand til at trænge ind i gallerne, hverken ved direkte penetration eller gennem plantens karsystem, i hver tilfælde ikke sent på sæsonen.

På undersøgelsen må konkluderes, at det må frarådes bæravlere at sprøjte mod solbærknopgalmider efter høst, da man ingen virkning opnår overhovedet. Bekæmpelsen med kemikalier må lægges tidligere på sæsonen. Da vi kender ganske få kemikalier, der har en virkning mod solbærknopgalmider, vil det være værd at fortsætte undersøgelserne med methomyl og især oxamyl.

Sammendrag

Muligheden for at flytte den kemiske bekæmpelse af solbærknopgalmiden (Cecidophyopsis ribis, Westw.) i solbær (Ribes nigrum) fra om foråret og forsommeren til efter høst blev undersøgt over to [illegible]. Der blev sprøjtet med de to systemiske midler methomyl og oxamyl umiddelbart efter høst og derefter yderligere to gange med 14 dages interval.

Til sammenligning blev der sprøjtet tidligt på sæsonen kort før blomstring og ved afblomstring med methomyl, oxamyl og desuden med endosulfan som standardmiddel. Både methomyl og oxamyl havde en virkning med solbærknopgalmider ved sprøjtning tidligt på sæsonen. Oxamyl virkede mindst lige så godt som endosulfan, mens virkningen af methomyl var mere tvivlsom. Derimod blev der ikke opnået nogen virkning overhovedet mod solbærknopgalmiden af behandlingerne efter høst. Det konkluderes, at det må frarådes bæravlere at sprøjte efter høst p.g.a. udeblivende virkning.

Litteratur

Collingwood, C.A., Vernon, J.D.R. & Legowski, T.J. (1960): Spraying trials against black currant gall mite. Plant Pathology 9, 135-143.

Hansen, T. & Schadegg, E. (1973): Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i frugtavlskulturer 1972. Tidsskr. Planteavl 77, 645-663.

Hansen, T., Rasmussen, A.N. & Schadegg, E. (1972). Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i frugtavl og gartneri 1971. Tidsskr. Planteavl 76, 682-706.

Thresh, J.M. (1968): Field experiments om the chemical control of black currant reversion virus and its gall-mite vector (Phytoptus ribis Nal). Ann. appl. Biol. 62, 255-264.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

SPRØJTETEKNIK I SOLBÆR (RIBES NIGRUM)

Spray technique in black currants (Ribes nigrum)

Steen Lykke Nielsen

Planteværnscentret
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

The influence of some spray technical factors on the control of American gooseberry mildew (Sphaerotheca mors-uvae) on black currants (Ribes nigrum), var. 'Greens Black' was investigated during two seasons. Both years the biological efficiency of the treatments was measured, and the second year spray technical measurements were made by mean of watersensitive paper and the fluorescent dye uvitex.
The measurements of the biological efficiency clearly showed that the best control of American gooseberry mildew was obtained with spray volumes at least 400 l per ha and up to 1200 l per ha. Spray volumes less than 400 l per ha gave a poor control of the mildew. The spray technical measurements showed that the deposit of fungicide did not differed significant between the different spray volumes. However the poor control of the mildew obtained by spraying with low volumes could be explained by an insufficient coverage of the leaves with spray drops, exspecially the underside of the leaves.

A better deposition of fungicide and coverage of exspecially the underside of the leaves was obtained by increasing the number of drops by increasing the liquid pressure, but these improvements were not sufficient to improve the biological efficiency against the American gooseberry mildew.

Indledning

Formålet med sprøjtetekniske undersøgelser er flerfoldigt. Undersøgelserne udføres for at undersøge, hvad der sker med sprøjtevæsken, efter den er udsprøjtet, d.v.s. hvordan den fordeler sig på planterne, og hvor stor en del af sprøjtevæsken der rammer målet. Man kan endvidere undersøge, hvad der sker, når der ændres på de sprøjtetekniske faktorer, som er dysetype, - størrelse og - antal, væsketryk, væskemængder, kørehastighed, luftmængde (ved tågesprøjtning), sprøjtevæskens formulering, sprøjtetype og - fabrikat. Desuden må de omgivende faktorers indflydelse på sprøjteresultatet undersøges. Det drejer sig især om luftens temperatur og relative fugtighed, bladfugtighed og vindhastighed. Det endelige mål er at fastslå den kombination af sprøjtetekniske faktorer, der giver den bedste bekæmpelse af en given skadevolder under givne forhold med brug af så lidt pesticid som muligt. Det indebærer, at de sprøjtetekniske undersøgelser altid bør kombineres med biologiske undersøgelser af behandlingernes effekt overfor diverse skadegørere.
I dette indlæg omtales forsøg i solbær, hvor der blev sprøjtet mod stikkelsbærdræber med forskellige væskemængder, doseringer og væsketryk. Formålet med at afprøve de forskellige væskemængder var at fastlægge den optimale væskemængde til bekæmpelse af stikkelsbærdræber. Forøgelse af væsketrykket med brug af samme dysestørrelse giver flere og mindre dråber. Ændring af væsketrykket gav derfor mulighed for at undersøge virkningen af forskellige dråbeantal og -størrelser. Endelige blev der sprøjtet med en nedsat dosering for at undersøge, om ændringer af de ovenfor nævnte sprøjtetekniske faktorer kunne kompensere for en reduktion af doseringen.

Materialer og metoder

Forsøgene blev udført i 1984 og 1985 i 2 - henholdsvis 3-årige solbær (Ribes nigrum), sort 'Greens Black', 1,25 x 4,0 m. Der blev sprøjtet mod stikkelsbærdræber (Sphaerotheca mors - uvae). I 1984 blev der udelukkende foretaget en biologisk effektbedømmelse af behandlingerne, mens der i 1985 desuden blev foretaget sprøjtetekniske målinger.

Forsøgene blev anlagt som blokforsøg med tilfældig parcelfordeling med 3 gentagelser a 5 buske. Forsøgene blev behandlet og bedømt efter Anonym (1985). Sprøjtningerne blev udført med en "Holder" traktormonteret tågesprøjte med 3 hvirvelkammerdyser Φ 1,0 mm til hver side.

Angrebet af stikkelsbærdræber var begge år meget voldsomt. Angrebsgraden i de ubehandlede parceller var i 1984 61 % og i 1985 70 %. Der blev sprøjtet om dagen på tørt løv. I 1984 blev der sprøjtet 4 gange med fenarimol med 0,051 kg/ha (0,420 kg Rubigan pr. ha) før bedømmelsen. I 1985 blev der sprøjtet 5 gange med triadimefom med 0,060 kg/ha (1,2 kg Bayleton 5 WP pr. ha) før bedømmelsen. Behandlingerne i 1984 og 1985 fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Forsøgstekniske data for 1984 og 1985.
Experimental data from 1984 and 1985.

År Year	Væskemængde Spray volume l/ha	Dosering* Dose* %	Tryk Pressure bar	Kørehastighed Driving speed km/t. km/h
1984	1200	100	18	1,5
	800	75	15	1,5
	400	50	15	2,5
	200	100	12	4,0
	150	75	10	6,0
	100	50	8	6,0
1985	1200	100 & 75	8	1,5
	800	100 & 75	8	2,5
	400	100 & 75	8	3,0
	200	100 & 75	8	6,0
	1200	100	24	2,0
	800	100	24	3,0
	400	100	24	5,0
	200	100	24	9,0

* 100 % = den af Statens Planteavlsforsøg anerkendte dosering
= the dose of fungicide approved by the Danish Research Service for Plant and Soil Science.

Til de sprøjtetekniske målinger i 1985 blev benyttet vandfølsomt papir til at måle dråbeantallet pr. cm^2 blad. Det vandfølsomme papir blev fæstnet til over- og undersiden af 8 blade i een busk pr. parcel. De 8 blade var placeret i busken med 4 blade eksponeret ud mod køresporet med et placeret i toppen og et forneden og de to andre placeret imellem disse to yderpunkter. De 4 resterende blade var placeret midt inde i busken med en tilsvarende vertikal fordeling.
Til måling af retentionen af sprøjtevæsken blev anvendt det fluorescerende farvestof uvitex med 20 g pr. ha (2 l Helios 010 EC pr. ha) og metoder efter Fischer (1981) med den modifikation, at uvitex'en blev vasket af bladene med en opløsning af 5 % acetone i hexan istedet for tetrachlorkulstof. Denne metode er lige så anvendelig som den oprindelige (E. Kirknel 1985, personlig kommunikation). Fluorescensanalyserne blev udført med et Farrand Ratio Fluoremeter - 2 på Analyselaboratoriet for Pesticider ved forsøgsleder E. Kirknel. Bladprøverne blev udtaget i buskene samme steder som sprøjtepapiret var placeret. Resultaterne er gennemsnittet af afsætningen af uvitex på bladoverside og -underside tilsammen.

Resultater

Virkningen af behandlingerne mod stikkelsbærdræber i 1984 fremgår af fig. 1. Virkningen af de forskellige behandlinger er angivet som % effekt, hvor virkningen i de ubehandlede parceller er sat til nul.

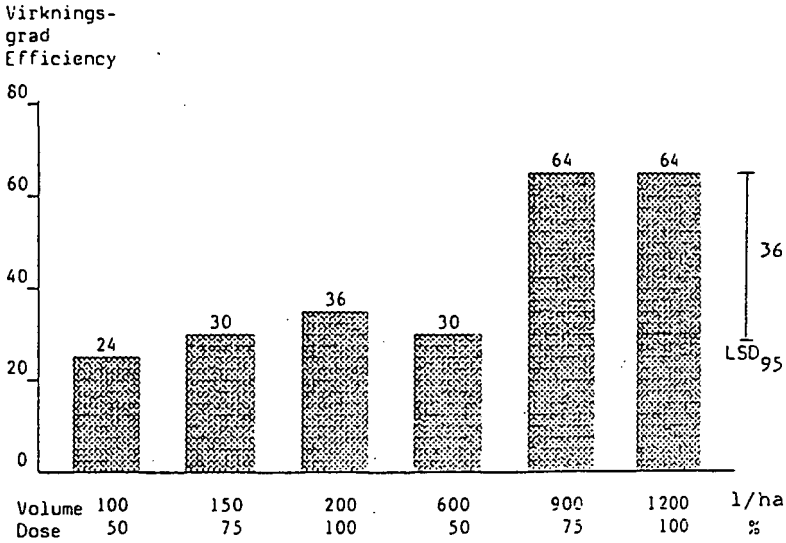


Fig. 1. Virkningen af behandlingerne mod stikkelsbærdræber i solbær i 1984.
The efficiency of the sprayings against American gooseberry mildew on black currants in 1984.

Virkningen med 1200 l/ha, 100 % dosering og 900 l/ha, 75 % dosering er lige gode, mens med 600 l/ha, 50 % dosering falder virkningen meget. Det er ikke muligt at afgøre, hvor meget den nedsatte væskemængde henholdsvis den nedsatte dosering bidrager til faldet. Derimod kan virkningen af 200 l/ha, 100 % dosering umiddelbart sammenlignes med virkningen af 1200 l/ha, 100 % dosering, idet kun væskemængden afviger fra hinanden i disse to forsøgsled. Det fremgår tydeligt, at 200 l/ha giver en væsentlig dårligere virkning end 1200 og 900 l/ha.

I 1985 blev forsøget udformet således, at væskemængdens indflydelse på virkningen mod stikkelsbærdræber umiddelbart kunne aflæses. Resultaterne fremgår af fig. 2, der består af 3 selvstændige forsøg.

Fig. 2 Virkningen mod stikkelsbærdræber i solbær ved sprøjtning med forskellige væskemængder, doseringer og væsketryk i 1985.
The efficiency against American gooseberry mildew on black currants by spraying with different spray volumes, doses and liquid pressure in 1985.

Fig. 3 Afsætningen af uvitex i ng/cm^2 blad i solbær ved sprøjtning med forskellige væskemænger, doseringer og væsketryk i 1985.
Deposit of uvitex in ng/cm^2 leaf in black currants by spraying with different spray volumes, doses and liquid pressure in 1985.

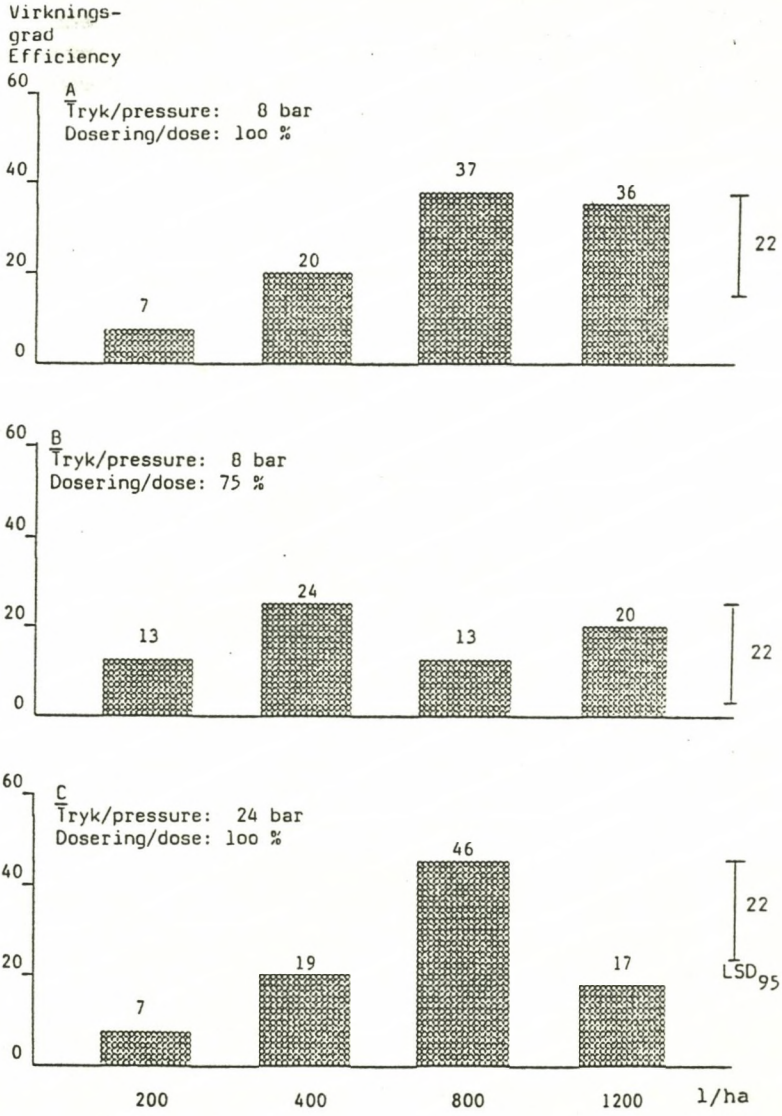

Virknings-
grad
Efficiency
60
40
20
0
A
Tryk/pressure: 8 bar
Dosering/dose: loo %
7
20
37
36
22
B
Tryk/pressure: 8 bar
Dosering/dose: 75 %
13
24
13
20
22
C
Tryk/pressure: 24 bar
Dosering/dose: loo %
7
19
46
17
22
LSD95
200
400
800
1200
l/ha

Fig. 2

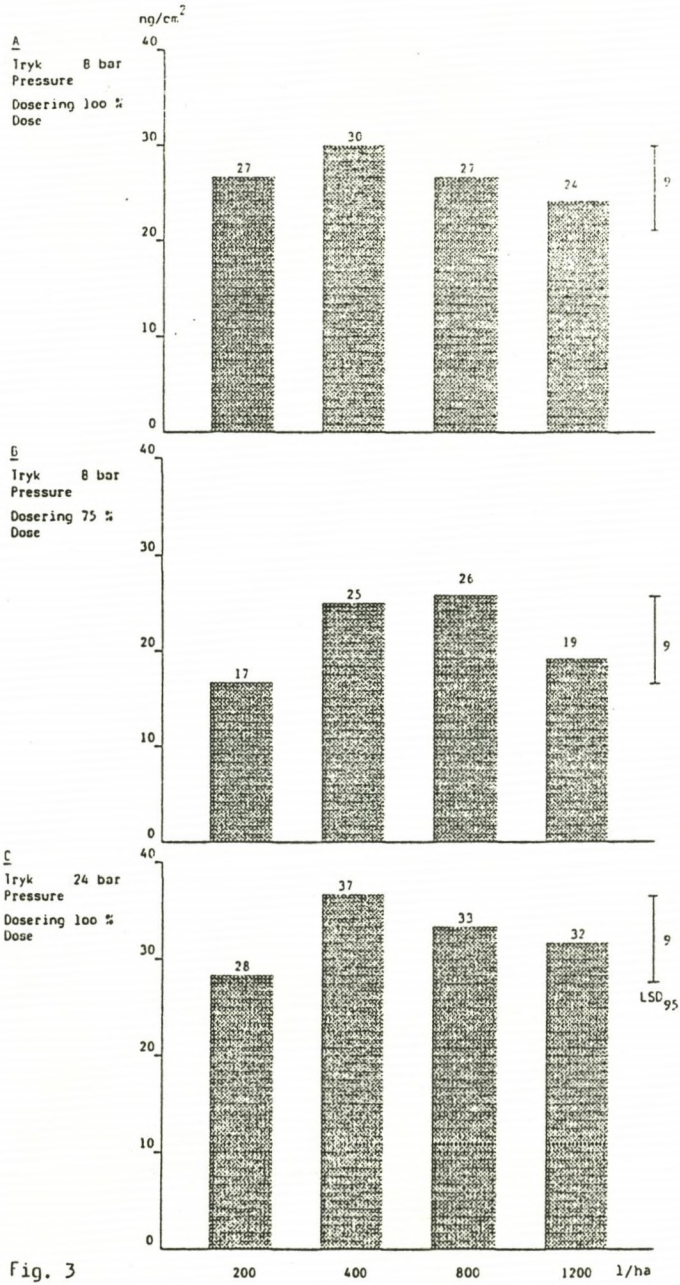

ng/cm²
A
Tryk 8 bar
Pressure
Dosering 100 %
Dose
27
30
27
24
9
B
Tryk 8 bar
Pressure
Dosering 75 %
Dose
17
25
26
19
9
C
Tryk 24 bar
Pressure
Dosering 100 %
Dose
28
37
33
32
9
LSD95
0
10
20
30
40
200
400
800
1200
l/ha

Fig. 3

Triadimefons virkning mod stikkelsbærdræber er overraskende ringe, men den generelle tendens er tilsvarende som i 1984, at virkningen ved sprøjtning med 200 l/ha er væsentlig ringere end ved sprøjtning med højere væskemængder. Resultaterne af de sprøjtetekniske målinger kan nu benyttes til at finde en forklaring på, hvorfor de 200 l/ha er en for lav væskemængde. Fig. 3 viser afsætningen af det fluorescerende stof uvitex pr. bladarealenhed, hvilket er et mål for afsætningen af fungicid på bladene.

Afsætningen af fluorescens efter sprøjtning med 200 l/ha afviger ikke signifikant fra afsætningen med de højere væskemængder. Den dårlige biologiske virkning mod 200 l/ha kan derfor ikke tilskrives en nedsat fungicidafsætning. Af fig. 3 kan desuden aflæses, at nedsættelsen af doseringen til 75 % af den anerkendte dosering tilsvarende giver en reduceret afsætning af fluorescens på bladene. Forøgelse af væsketrykket fra 8 til 24 bar har givet en forøgelse af afsætningen. Selv om forøgelsen ikke er signifikant, må tendensen siges at være klar, da den gælder for samtlige afprøvede væskemængder.

Antal dråber pr. bladarealenhed er et mål for bladenes dækning med sprøjteveske. I fig. 4 er dette angivet for forsøget i 1985.

Fig. 4 Antal dråber pr cm^2 på bladoversiden og -undersiden i solbær ved sprøjtning med forskellige væskemængder og væsketryk i 1985.
Number of drops per sq. cm top and underside of leaves of black currants by spraying with different spray volumes and liquid pressures in 1985.

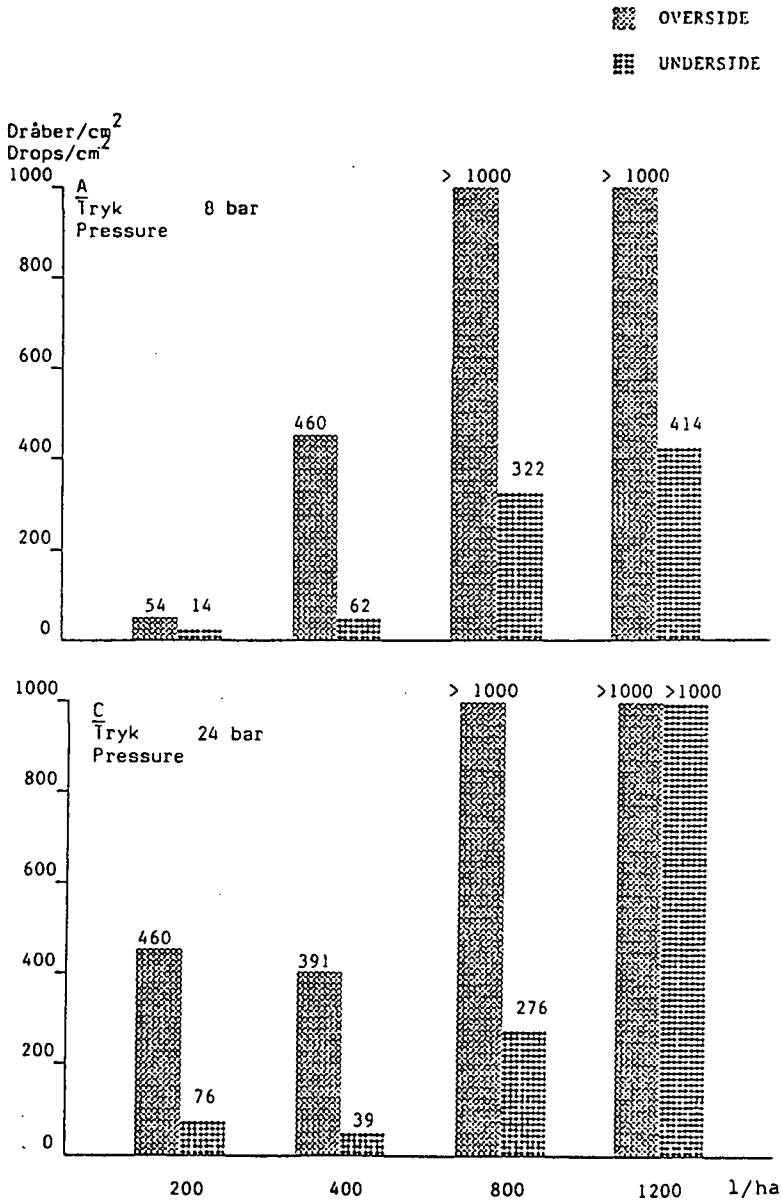

OVERSIDE
UNDERSIDE
Dråber/cm2
Drops/cm2
1000
800
600
400
200
0
A
Tryk
Pressure
8 bar
54
14
460
62
> 1000
322
> 1000
414
C
Tryk
Pressure
24 bar
460
76
391
39
> 1000
276
>1000
>1000
200
400
800
1200
l/ha

Fig. 4

Antallet af dråber pr. cm^2 falder som forventet med nedsættelsen af væskemængden. Resultaterne viser endvidere, at dækningen af bladundersiden er meget ringere end af bladoversiden. Forøgelse af væsketrykket skulle, alt andet lige,give et forøget antal små dråber. Dette fremgår af fig. 4, hvor den ringe dækning opnået med 200 l/ha og 8 bar er forbedret ved at øge trykket til 24 bar.

Diskussion

De biologiske effektivitetsmålinger viste klart, at den bedste bekæmpelse af stikkelsbærdræber i solbær blev opnået med en væskemængde på mindst 400 l pr.ha og at man kunne benytte op til 12001 pr. ha, uden at effektiviteten blev forringet. Væskemængder lavere end 400 l pr. ha gav en dårlig bekæmpelse af melduggen. De sprøjtetekniske undersøgelser viste, at dette fald i effektiviteten ikke kunne tilskrives en signifikant dårligere afsætning af fungicid med de lave væskemængder end med de højere. Faldet kunne derimod tilskrives en for ringe dækning af solbærbuskene med sprøjteveske med de lave væskemængder. Især vanskeligt tilgængelige steder som bladundersiderne blev dækket dårligt. Lerch (1984) angiver som en generel regel, at for at opnå en tilfredsstillende virkning af fungicider i frugtavl, skal man opnå en dækningsgrad på mindst 70 dråber pr. cm^2 for ikke-systemiske fungicider og mindst 20 dråber pr cm^2 for systemiske fungicider. Disse angivelser kan ikke anvendes direkte på resultaterne af dette forsøg, fordi det anvendte fungicid antageligt blev underdoseret, men Lerch's angivelser giver en ide om de størrelser, der arbejdes med.
Forøgelsen af antallet af dråber ved at øge væsketrykket forbedrede fungicidafsætningen og dækningen af især bladundersiderne, men det var ikke tilstrækkeligt til at øge den biologiske effektivitet mod melduggen.
På undersøgelserne kan konkluderes, at den bedste bekæmpelse af stikkelsbærdræber i solbær blev opnået med væskemængder fra 400 til 1200 l pr. ha. Lavere væskemængder gav en dårligere bekæmpelse.
Sprøjtning med et stort antal dråber, som blev opnået ved at øge væsketrykket, gav en større fungicidafsætning og en bedre dækning end ved sprøjtning med et lavere tryk.

Sammendrag

Sprøjteforsøg blev udført over 2 sæsoner i solbær, sort 'Greens Black' med det formål at undersøge nogle sprøjtetekniske faktorers indflydelse på bekæmpelsen af stikkelsbærdræber (Sphaerotheca mors-uvae). I begge forsøgsår blev der foretaget biologiske effektivitetsmålinger af behandlingerne, og det andet år blev der desuden foretaget sprøjtetekniske målinger med brug af det fluorescerende stof uvitex og vandfølsomt papir.

De biologiske målinger viste klart, at den bedste bekæmpelse af stikkelsbærdræber blev opnået med væskemængder på mindst 400l pr. ha og op til 1200 l pr. ha. Væskemængder lavere end 400 l pr. ha gav en dårlig bekæmpelse af stikkelsbærdræber. De sprøjtetekniske undersøgelser viste, at afsætningen af fungicid ikke afveg signifikant imellem de anvendte væskemængder. Den dårlige biologiske effekt med de lave væskemængder kunne derimod tilskrives en for ringe dækning af bladene med sprøjteväske, især bladundersiderne. Forøgelse af antallet af dråber ved at øge væsketrykket forbedrede fungicidafsætningen og dækningen af især bladundersiderne, men det var ikke tilstrækkeligt til at give en øget biologisk effekt mod stikkelsbærdræber.

Litteratur

Anonym (1985): Retningslinier for afprøvning af midler mod stikkelsbærdræber på solbær. Retningslinier for afprøvning af pesticider nr. H-3, april 1985.

Fischer, J. (1981): Fluorescent tracer method for analysis of spray deposits in the field. I "International training course in ground and aerial application for plant protection and biotechnical products. Ciba-Geigy. Volume 2."

Lerch, M. (1984): Orchard Spraing. I "International training course in ground and aerial application for plant protection and biotechnical products. Ciba-Geigy. Volume 2."

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

MARKSTYRING OG PLANTEBESKYTTELSE

Markstyring and plant protection

Hans Kristensen
Landskontoret for Planteavl
Kongsgårdsvej 28
DK- 8260 Viby J

SUMMERY

MARKSTYRING is a new system for cropmanagement on a single field-niveau developed by the Agricultural Advisory Service. The system is offered to the farmers from the lokal farmers organizations.

In MARKSTYRING also plantprotection is integrated, and the different elements such as pests, treshholds, field observations an choice between pesticides is discussed.

MARKSTYRING er et hjælpemiddel, der tilbydes til landmænd gennem de lokale landboorganisationer. Systemet er udviklet som et hjælpemiddel til planlægning, styring og kontrol af markdriften.

MARKSTYRING er et totalprogram for planteavl, som er koordineret med lignende programmer for andre fagområder. Der kan anvendes samme EDB-udstyr til alle fagområder.

MARKSTYRING forener en terminalløsning til LEC (Landbrugets EDB-center) - og dermed analysemulighederne i en fæl-

les stor database - med en mikrocomputer-løsning i den udstrækning, som den enkelte landmand måtte ønske det.

Der udvikles på lidt længere sigt et program, hvorefter resultater fra lokale markforsøg kombineres med målte udbytter fra enkeltmarker. Hermed kan forsøgsresultaterne være med til at belyse årsagerne til afvigelser fra det budgetterede udbytte.

Planlægning.

Planlægning i markbruget bør ske på både langt og på kort sigt for at opnå det største økonomiske udbytte på hele ejendommen. Med en god planlægning er der mulighed for gennem et frit sædskifte at udnytte de økonomiske fordele, der kan være forbundet med et varieret afgrødevalg. Den langsigtede planlægning skal tage hensyn til såvel jordtype, jordanalysetal, markstørrelse og beliggenhed i forhold til ejendommen. Endvidere skal der tages hensyn til balancen i besætningens foderforsyning, til sædskiftesygdomme, til maskinpark o.s.v.

Den kortsigtede planlægning for markbruget er ofte et år eller en vækstsæson. Hidtil er der ofret flest kræfter på at udvikle MARKSTYRING til at styrke driftsledelsen omkring den enkelte vækstsæson. Fig. 1 viser, hvorledes vækstsæsonen kan opdeles i faserne: planlægning, gennemførelse med styring og registrering, kontrol og analyse. Samtidig viser figuren en række af de gøremål, som er centrale for den enkelte driftsleder. Til disse gøremål er der i markstyring udarbejdet skemaer og EDB-programmer. De grundlæggende hjælpemidler i systemet er dyrkningsvejledninger og markblade.

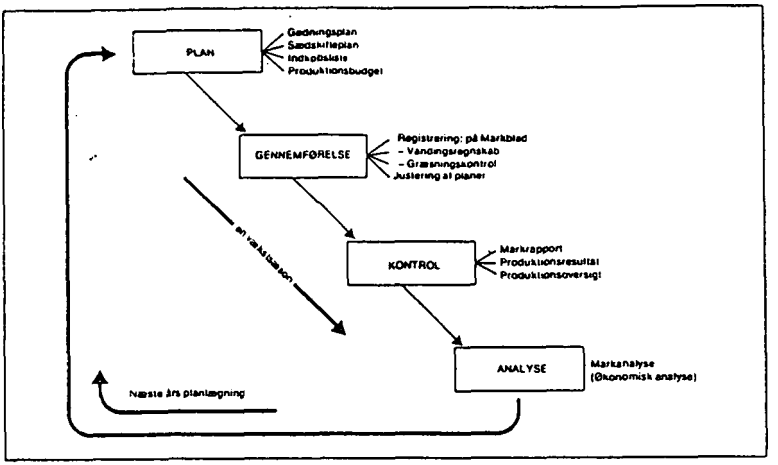
Plantebeskyttelse.

Plantebeskyttelse indgår i MARKSTYRING som et væsentligt element. Denne aktivitet rettes mod angreb af sygdomme og skadedyr, mod ukrudt og evt. mod lejesæd. Disse problemer - der under et benævnes skadevoldere - kan i vækstsæsonen være af afgørende betydning for den enkelte afgrødes udbytte.

I MARKSTYRING tilbydes en dyrkningsvejledning til alle landbrugsafgrøder. Vejledningen a´jourføres hvert år. Heri omtales forhold af væsentlig betydning for afgrødens dyrkning. Krav til jordbund, såbed, udsædsmængde, såtid, gødningsmængde og sammensætning belyses. Inden for plantebeskyttelsen omtales alle aktuelle sygdomme og skadedyr, ukrudtsarter af særlig økonomisk betydning, lige som der redegøres for mulighederne inden for vækstregulering, som primært sigter mod at forebygge lejesæd.

I forbindelse med omtale af de aktuelle skadevoldere nævnes de midler, der kan tages i anvendelse, hvis en bekæmpelse skal gennemføres.

Til hver afgrøde er der udarbejdet et markblad til brug for de notater, der skal gøres gennem vækstsæsonen. Markbladet er samtidig en overskuelig checkliste for de forskellige gøremål, som hører den pågældende afgrøde til. Disse er nævnt kronologisk i forhold til afgrødens udvikling. Bl.a. er de aktuelle skadevoldere nævnt på det væksttrin, hvor der skal tages stilling til deres eventuelle bekæmpelse. På denne måde kan markbladet samtidig medføre, at tilsyn i afgrøden bliver målrettet mod aktuelle skadevoldere.



Figur 1. De forskellige faser der indgår i MARKSTYRING'en: Planlægning, gennemførelse, kontrol og analyse.

For flere afgrøder er der fremstillet billedark, visende de vigtigste sygdomme og skadedyr for den pågældende afgrøde. Billederne viser skadevolderne, som de ofte vil findes i afgrøden, når et angreb har udviklet sig. Billederne er fremstillet efter oplæg fra afdelingsleder A. From Nielsen, Planteværnsafdelingen, Godthåb, Skanderborg.

For sygdomme og skadedyr har det stor betydning, om et angreb optræder tidligt eller sent i afgrødens udvikling. Den økonomiske skadetærskel er lavest, såfremt der opstår et angreb tidligt i afgrødens udvikling. MARKSTYRING anviser i dyrkningsvejledningen alle de hidtil fastlagte skadetærskler.

Driftslederen opfordres til opmærksomt at følge afgrøderne jævnligt i vækstsæsonen. Kun på denne måde kan angreb af skadevoldere blive opdaget i tide. I den lommebog, som hører til MARKSTYRING, findes vækstskalaer for en række afgrøder samt en anvisning på, hvor den enkelte skadevolder skal findes på planterne. Enkle registreringsmetoder er anvist for at lette driftslederens afgørelse af, om et

angreb har overskredet en eventuel skadetærskel og derfor skal bekæmpes.

I lommebogen registreres samtidig alle observationer ved de enkelte tilsyn i afgrøden. Dette kan være plantetal, ukrudtsplanter pr. m^2 og artssammensætning, angreb af meldug, sprøjtedato, middel, dysevalg, tryk og vandmængde. Det er vigtigt, at der også gøres notater, når observationerne viste, at angreb ikke forekom. Efter en behandling bør det noteres, om den gennemførte behandling viste en tilfredsstillende effekt. F.eks. er det en vigtig oplysning, om visse ukrudtsarter ikke blev bekæmpet med det valgte middel.

Varsling i sæsonen.

For mange sygdomme og skadedyr har de vejrmæssige betingelser stor betydning for angrebets udvikling. Det gælder ikke mindst for en række sygdomme - meldug, bladpletsyge, brunpletsyge - på korn og for bladlus på forskellige afgrøder.

Plantepatologer knyttet til planteværnscentret udarbejder i sæsonen flere "situationsrapporter" om skadevoldernes udvikling. Disse varslinger udsendes til de lokale planteavlskonsulenter. Heraf fremgår det, om der er en forøget - eller måske en mindsket - risiko for angreb af økonomisk betydning i forskellige afgrøder.

Planteavlskonsulenten videresender de aktuelle oplysninger til den lokale forenings medlemmer, herunder til de landmænd, som benytter sig af MARKSTYRING.

Planteværnscentret søger at opstille en model for computer-styret vejledning omkring bekæmpelse af visse sygdomme

og skadedyr på vårbyg. Sprøjtning efter modellen har i landsforsøgene i 1984 og -85 givet lovende resultater. Modellen tilpasses MARKSTYRING og afprøves yderligere blandt såvel konsulenter som landmænd i de kommende år. Formålet med denne løsning er at opstille en dialog-mulighed mellem landmand og computer. D.v.s. at han ved at meddele sine observationer kan få et direkte svar på, om det er påkrævet at gennemføre en sprøjtning. De meddelte observationer skal løbende samles og på denne måde give baggrund for plantepatologernes mere generelle vurdering af situationen på forskellige tidspunkter i vækstsæsonen.

Sammendrag.

De enkelte elementer i MARKSTYRING giver driftslederen en mulighed for - gennem hjælp til selvhjælp - at få et bedre økonomisk udbytte af afgrøderne i marken.

Gennem målrettede tilsyn med afgrøderne og med et godt kendskab til

- aktuelle skadevoldere
- økonomiske skadetærskler
- egnede bekæmpelsesmidler

kan såvel økonomi som miljø tilgodeses gennem en planlagt, behovsbestemt plantebeskyttelse.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og skadedyr

STATUS FOR BEKÆMPELSESMIDLER EFTER 1. JANUAR 1986

Claus Hansen

Miljøministeriet
Miljøstyrelsen
DK-1401 København K

Dette korte indlæg om status for bekæmpelsesmidler efter 1. januar 1986 er i hvert fald ikke nyt for firmarepræsentanterne, idet alle indehavere af registreringer af bekæmpelsesmidler, d.v.s. midler registreret af giftnævnet før bekendtgørelsen om bekæmpelsesmidler nr. 410 af 17. september 1980 trådte i kraft, har fået den information, jeg nu vil give.

Miljøstyrelsen anser nemlig, at der kan være god grund til at lade denne information blive kendt for en bredere kreds.

Miljøstyrelsen havde indtil for nylig administreret ud fra den forudsætning, at alle midler, klassificeret af giftnævnet, skulle have en godkendelse af Miljøstyrelsen inden 1. januar 1986, således som pgf. 44 i bekendtgørelsen om bekæmpelsesmidler foreskriver. Det

var iøvrigt den samme opfattelse som branchen havde. Det var det, der gik under navnet revurderingen.

Det blev imidlertid påpeget i forbindelse med en afgørelse fra miljøankenævnet, at nævnet ikke kunne se at der var hjemmel til bekendtgørelsens pgf. 44 i loven d.v.s. lov om kemiske stoffer og produkter (nr. 212 af 23. maj 1979), som trådte i kraft 1. oktober 1980.

I konsekvens herfra har Miljøstyrelsen skrevet til alle registreringsindehavere, at det stadigvæk er tilladt at markedsføre bekæmpelsesmidler, der er registreret af giftnævnet, idet det med pgf. 44's bortfald ikke er muligt at kræve de gamle midler godkendt efter de nye regler.

Eventuelle indgreb overfor klassificerede midler må ske ved en konkret vurdering efter reglerne i pgf. 38 i lov om kemiske stoffer og produkter. Kriterierne for at et middel vil få ændret sin klassificering vil enten være.

1) at der er kommet nye oplysninger om midler eller stoffer i midlet, der er så alvorlige, at der må skrides ind. Det kan f.eks. være oplysninger og persistens i jord eller kræftrisiko.

eller

2) at der er fremkommet nye og mindre skadelige erstatningsmidler.

Der er imidlertid ikke tvivl om, at det oprindelig har været intentionen at bringe videngrundlaget for de gamle midler op på det niveau, der kræves ved en godkendelse i dag. Der er tale om midler, som er 10-20 eller flere år gamle og som i sammenligning med de nye godkendte mideler må siges at være ganske dårligt kendt.

Derfor vil der sandsynligvis ske det, at der ved en lovændring

skaffes en hjemmel til at kræve alle gamle midler godkendt efter den nye lov med de tilhørende dokumentationskrav.

Først når denne hjemmel foreligger vil vi gå videre med revurderingen.

En sådan lovændring vil jeg formode kan blive fremlagt i Folketinget i løbet af efteråret 1986.

Som konsekvens af denne ændring ændres praksis vedrørende ansøgninger om godkendelse af midler, der har det til fælles med allerede klassificerede midler, at de er identiske eller at et eller flere af de virksomme stoffer er identiske med virksomme stoffer i et tidligere klassificeret bekæmpelsesmiddel.

Tidligere blev disse midler godkendt under henvisning til de eksisterende midler, idet Miljøstyrelsen ved revurderingen også ville tage disse midler op.

Idag kræver Miljøstyrelsen en godkendelse efter reglerne i kapitel 7 i loven, d.v.s. med dokumentationskrav svarende til kravene for helt nye midler.

Ligeledes må man forvente, at et ønske om at udvide anvendelsesområdet for et klassificeret middel vil betyde at Miljøstyrelsen vil kræve midlet godkendt som nyt.

Af nyere initiativer kan det nævnes at det overvejes at indføre en godkendelsesordning for Nitrifikationshæmmere på linie med den der gælder for bekæmpelsesmidler.

Arbejdet med at udfærdige dokumentationskrav til mikrobiologiske bekæmpelsesmidler er nu så langt at disse og bekendtgørelsesudkast kan sendes til høring.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og skadedyr

ARBEJDET VED CENTER FOR JORDØKOLOGI MED PESTICIDERS ØKOLOGISKE EFFEKTER

Ejvind Hansen

Miljøstyrelsens Center
for Jordøkologi
Gyden 2
DK-2860 Søborg

Indledning

Som et led i den løbende tilpasning af Miljøstyrelsens struktur, blev det i efteråret 1983 besluttet at etablere Center for jordøkologi. Baggrunden var især et stigende behov for at følge udviklingen omkring forurening af jord og planter og i forlængelse heraf et behov for en bedre kontakt mellem Miljøministeriet og de mange forskellige institutioner, der arbejder med forskning vedrørende landbrug, plantedyrkning og udviklingen i naturområder. I forbindelse med oprettelsen blev opgaverne beskrevet således:

Centerets hovedopgave vil være at formidle viden til Miljøstyrelsen, Fredningsstyrelsen, Levnedsmiddelsstyrelsen samt amtskommuner og kommuner. Denne viden forudsættes dels bragt til veje gennem kontakter til og samarbejde med de institutioner, i første række under Landbrugsministeriet, der arbejder indenfor det jordø-

kologiske område, dels tilvejebragt gennem centerets udredningsvirksomhed og eventuelt egne undersøgelser. Det vil endvidere være en væsentlig opgave for centeret at formidle samarbejde omkring administrationen og gennemførelsen af miljøforskning og udredning vedrørende jordøkologi og jordforurening.

Det betyder, at centeret først og fremmest skal sikre, at den grundviden, der frembringes af andre forskningsinstitutioner, bliver samlet og beskrevet, så den kan udnyttes af miljømyndigheder. Det kan lyde ret enkelt, men opgaven bliver ofte vanskeliggjort af, at den foreliggende viden er frembragt og beskrevet med helt andre formål for øje.

Dette gælder også mange af de resultater, der er frembragt i forbindelse med landbrugsforsøg, hvor hovedformålet er at frembringe viden, som kan danne grundlag for forbedringer af økonomien i landbruget.

Fagligt er centerets indsats spredt over et ret bredt område, der bl.a. omfatter effekter af atmosfærisk nedfald af forurenende stoffer, næringsstofbalancer og -kredsløb på såvel dyrkede som udyrkede arealer, pesticiders økologiske effekter samt overvågnings- og plejestrategier for terrestriske naturområder. Det er således kun en begrænset del af centerets sparsomme ressourcer, der kan frigøres til belysning af pesticiders økologiske effekter.

Økologiske effekter er et meget vidt begreb som på grund af manglende viden er meget lidt systematiseret i øjeblikket.

Ud fra teoretiske overvejelser kan der peges på en lang række mulige effekter af pesticider.

Der kan dels være direkte effekter på flora og fauna. Når man ser på disse direkte effekter, må vi nok konstatere, at der eksisterer en ganske god viden om mange midlers virkninger på pattedyr, fugle og planter.

Det er straks vanskeligere at vurdere de indirekte effekter for plantedyrkning, miljøet og mennesker. Som et eksempel på sådanne komplekse økologiske effekter kan der peges på undersøgelser der har vist, at pesticiderne har en stor inddirekte betydning for agerhønens overlevelsesmuligheder, idet mangel på fødeinsekter i de første dage efter udklækning af agerhønekyllingen har katastrofale følger for disses overlevelsesmuligheder. Derfor har sprøjtning med insektmidler i denne periode, og fjernelse af de ukrudtsplanter som fødeinsekterne lever på måske langt større effekt på agerhønens overlevelsesmulighed, end den direkte giftvirkning af midler på agerhønen. Vi kender endnu ikke den fulde sandhed om disse sammenhænge, og vi ved endnu mindre om et utal af andre mulige indirekte effekter på andre vilde dyr og planter.

Man kan også stille spørgsmålet om pesticid-anvendelse er selvforstærkende, forstået på den måde, at brugen af et pesticid øger behovet for anvendelse af andre pesticider.

Der er også på dette område et utal af teoretiske muligheder.

For eksempel kan det tænkes

- at anvendelse af svampemidler medfører bedre vækstbetingelser for ukrudt og skadedyr ved reduktion af svampe som normalt hæmmer vækst og opformeringen af disse skadegører,

- at anvendelse af insekticider reducerer antallet af insekter, som er med til at begrænse udviklingen af skadelige svampe, insekter og ukrudtsarter, og

- at reduktion af ukrudtsbestanden ved anvendelse af herbicider er med til at øge behovet for bekæmpelser af svampe og insektangreb fordi overlevelsesmulighederne for gavnlige organismer mindskes.

Pesticidfri beskyttelseszoner.

Når man skal til at se på økologiske effekter af pesticider, står man i et vanskeligt valg, fordi der er så mange mulige og interessante sammenhænge som bør belyses.

På Center for jordøkologi har vi valgt bl.a. at tage udgangspunkt i undersøgelser i forbindelse med pesticidfrie beskyttelseszoner, og i denne forbindelse især at lægge vægt på undersøgelser af sådanne zoners effekter på insektbestanden.

Som begrundelse for dette valg kan der peges på:

- at anvendelse af beskyttelseszoner umiddelbart kan udnyttes i praksis,

- at indledende resultater af lignende udenlandske undersøgelser indicerer muligheder for betydelige positive effekter,

- at der på Vildtbiologisk Station på Kalø er indledt undersøgelser af effekten af beskyttelseszoner på fugle og pattedyr, hvilket giver muligheder for samarbejde og udnyttelse af fællesarealer og resultater, samt

- at sådanne undersøgelser også giver muligheder for belysning af mere grundlæggende sammenhænge mellem pesticidanvendelse og økologiske effekter.

Projektet startede i 1985 og afsluttes efter sæsonen 1987. Det gennemføres ved i en forsøgsplan at udlægge en 6 meter bred bekæmpelsesmiddelfri zone langs halvdelen af et hegn i en udvalgt kornmark på henholdsvis Stevns og Kalø gods. Der foretages, langs både det pesticidfri stykke af hegnet og langs resten af hegnet, detaljerede studier af udviklingen af plante- og dyrelivet. Der inddrages så mange arter som muligt for at give undersøgelsen den nødvendige bredde af hensyn til kvantificeringen af resultaterne i en økologisk sammenhæng.

Undersøgelsen gennemføres i samarbejde med bl.a. Statens Planteværnscenter, universiteterne i København og Århus samt Landbohøjskolen. Projektet er sammenkoblet med igangværende projekter på Vildtbiologisk Station på Kalø.

Center for jordøkologi varetager styringen af projektet, der finansieres af Miljøstyrelsen. Centeret står for den botaniske og klimatiske del af projektet samt dosismålinger og deltager desuden i insektanalyserne.

Der er endnu kun gennemført målinger for en enkelt vækstsæson, og resultaterne er endnu ikke endelig opgjort. Det er derfor ikke muligt i denne sammenhæng at beskrive resultater af undersøgelserne.

Andre opgaver og projekter

I nært samarbejde med Statens Planteværnscenter har Center for jordøkologi gennemført en undersøgelse af "Udviklingstendenser i landbrugets anvendelse af pesticider 1981-84". Formålet med dette arbejde, der er nærmere beskrevet i det følgende indlæg, var at skabe grundlag for en statistik baseret på behandlingshyppighed som supplement til den traditionelle opgørelse af forbruget i kg aktivt stof.

På pesticidområdet deltager centeret desuden i styringsgruppen for projekterne "Nedvaskning af pesticider fra landbrugsjorde" og "Fungiciders effekt på jordens svampeflora i kornafgrøder", der begge udføres af Statens Planteværnscenter i Flakkebjerg, samt projektet "Sammenlignende undersøgelser over fuglelivet i tilknytning til konventioneltdrevne landbrug og økologisk drevne landbrug, herunder indvirkning fra pesticider", der udføres af Dansk Ornitologisk Forening for Miljøstyrelsen.

Endelig kan det nævnes, at centeret har planer om at iværksætte undersøgelser af omsætning og mobilitet af pesticider i jord. Formålet er dels konkret at undersøge forskellige faktorers indflydelse på omsætning og mobilitet af pesticider i jord, og dels generelt at opbygge en vis ekspertise vedrørende eksperimentelle studier af pesticiders og andre organiske kemikaliers skæbne i det terrestriske miljø.

Afslutning

Som nævnt er centerets hovedopgave at fremskaffe viden, som kan danne grundlag for en bedre administration vedrørende forurening af det terrestriske miljø og sikring af et alsidigt dyre- og planteliv.

På pesticidområdet drejer det sig især om viden, som gør det muligt i øget omfang at inddrage uønskede økologiske effekter i beslutninger om hvilke regler, der bør gælde omkring revurdering af eksisterende midler, godkendelse af nye midler og - sidst men ikke mindst - en mere generel begrænsning af pesticidanvendelsen. Det vil bl.a. sige, viden som kan danne grundlag for beslutninger om i hvilket omfang pesticidforbruget skal begrænses, så det ligger under det forbrug, der svarer til en øjeblikkelig optimering af landbrugets økonomi.

3. Danske Planteværnskonference 1986
Sygdomme og Skadedyr

UDVIKLINGSTENDENSER I LANDBRUGETS ANVENDELSE AF PESTICIDER 1981-84

Trends in the Use of Pesticides in Danish Agriculture, 1981-84

Jesper Kjølholt

Miljøstyrelsens Center
for Jordøkologi
Gyden 2
DK-2860 Søborg

Summary

Traditionally, the amount of pesticides sold in a certain year is used as an expression for the extent to which chemicals are used for crop protection. However, calculations on that basis are inadequate to describe how much pesticides are actually used in agriculture today, as the introduction of a number of very potent compounds the last few years have caused a rapid decrease in the dosages necessary to obtain a certain effect. Therefore, a calculation method based on the term "treatment frequency" is being introduced. By using this method a 115% increase of pesticide treatments from 1981-84 is revealed while sales "only" increased with 23% during the same period. A vast increase of pesticide treatments in cereal crops is responsible for the observed overall increase.

Indledning

I løbet at de sidste 4-5 år er der sket markante ændringer i dyrkningen af landbrugsafgrøder her i landet. Afgrødesammensætningen har ændret sig betydeligt, ikke mindst som følge af den stærkt stigende interesse for vinterafgrøder. Pesticidanvendelsen har ændret sig i takt hermed, til andre afgrøder hører andre pesticider og i andre mængder. Men hvor store er forandringerne?

Gør man salgstallene op for perioden 1981-84 for de pesticider som anvendes i landbruget finder man en stigning fra 6115 tons aktivstoffer i 1981 til 7500 tons i 1984 - eller 23%. Altså en vis stigning, som man umiddelbart kunne være fristet til blot at tilskrive den øgede dyrkning af den sprøjtningsintensive vinterbyg.

Imidlertid er der tillige blevet introduceret et antal nye og meget kraftigt virkende stoffer i samme periode, med andre ord stoffer der anvendes i doseringer langt under hvad der tidligere har været kendt.

Dermed bryder grundlaget for enhver statistik som udelukkende tager hensyn til mængder sammen. Det er jo effekten af pesticidanvendelsen der er interessant - ikke hvor mange eller få kg kemikalier der skal til at opnå den.

En alternativ opgørelsesmetode

Derfor er omfanget af pesticidanvendelsen her blevet opgjort på basis af begrebet behandlingshyppighed, der udtrykker hvor stor en del af en bestemt afgrødes areal (eller det totale landbrugsareal), det er muligt at behandle med en bestemt type pesticider ud fra salget af disse og den anbefalede dosering i afgrøden.

Kun midler der anvendes i landbruget er omfattet af opgørelsen, og kun hvis forbruget af et middel tillige mindst én gang i løbet af den undersøgte periode har o-

versteget en mængde der kan behandle 1000 ha. Opgørelsen omfatter ialt 112 aktivstoffer.

Opgørelsen er foretaget i samarbejde med Statens Planteværnscenter der har foretaget vurderingerne af, hvorledes forbruget af de enkelte midler fordeler sig på hovedafgrøderne.

Det er forudsat, at ingen midler anvendes til formål hvortil de ikke er godkendt af Miljøstyrelsen, samt at den anbefalede dosering er benyttet ved sprøjtningen af en afgrøde.

Tabel 1. Behandlingshyppigheder for det samlede landbrugsareal 1981-84 fordelt på hovedgrupper af pesticider.

Treatment frequencies for the main groups of pesticides and the total agricultural area, 1981-84.

GRUPPE:	1981	1982	1983	1984
HERBICIDER	1,02	1,17	1,32	1,40
VÆKSTREGULERENDE MIDLER	0,05	0,08	0,15	0,23
FUNGICIDER	0,30	0,54	0,97	1,23
INSEKTICIDER	0,23	0,37	0,50	0,59
IALT	1,60	2,16	2,94	3,45

Resultater og diskussion

Resultatet af opgørelsen på basis af behandlingshyppigheder fremgår af Tabel 1. Det fremgår heraf, at den samlede behandlingshyppighed er steget med 115% på blot 4 år, og at stigningen omfatter alle pesticidgrupper. Det bør dog nævnes, at forbruget i 1981 ikke antog helt

det omfang der var ventet på baggrund af udviklingen de foregående år, hvorfor udviklingen tager sig mere voldsom ud end hvis f.eks. 1979 var valgt som udgangsår.

På den anden side ville stigningen i solgte kg aktivstoffer da også have været lavere end de tidligere nævnte 23%, og formålet med dette indlæg er nærmere at påvise behovet for og berettigelsen af en alternativ opgørelsesform for pesticidforbruget end egentlig at fastsætte det absolutte niveau.

Tabel 2. Gennemsnitsdoseringen for hovedtyperne af pesticider 1981-84 (kg a.i./ha)

The average dosages for the main groups of pesticides used in Danish agriculture, 1981-84 (kg a.i./ha).

PESTICIDGRUPPE:	GENNEMSNITSDOSERING, KG PR. HEKTAR			
	1981	1982	1983	1984
HERBICIDER	1,75	1,63	1,45	1,23
VÆKSTREGULERENDE MIDLER	0,80	0,67	0,60	0,68
FUNGICIDER	1,39	1,03	0,76	0,70
INSEKTICIDER	0,42	0,37	0,29	0,23
IALT	4,36	3,70	3,10	2,84

At denne opgørelsesform er relevant fremgår, udover resultaterne i Tabel 1, tillige af Tabel 2 hvoraf det ses, at den gennemsnitlige dosering for såvel herbicider som fungicider og insekticider er faldet markant fra 1981 til 1984. Det kvalitative skift i pesticidforbruget i retning af nye og kraftigere virkende midler er altså også værd at regne med kvantitativt.

Den meget kraftige stigning i pesticidanvendelsen skyldes ikke mindst udviklingen i kornafgrøderne som stadig

Tabel 3. Behandlingshyppigheden i kornafgrøder for hovedgrupperne af pesticider, 1981-84.

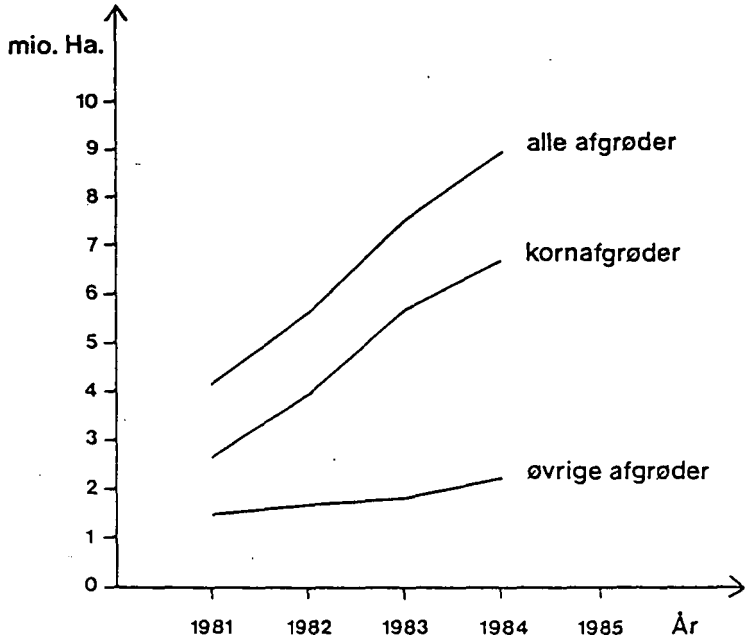
The treatment frequency in cereal crops for each main group of pesticides, 1981-84.

PESTICIDGRUPPE:	1981	1982	1983	1984
HERBICIDER	0,90	1,05	1,25	1,29
VÆKSTREGULERENDE MIDLER	0,07	0,11	0,23	0,34
FUNGICIDER	0,35	0,70	1,32	1,75
INSEKTICIDER	0,15	0,31	0,45	0,54
IALT	1,47	2,17	3,25	3,92

dækker ca. 2/3 af det samlede landbrugsareal. Som det fremgår af Tabel 3 er behandlingshyppigheden her steget med 167% fra 1981 til 1984, mens tallet for det samlede landbrugsareal var 115%. Behandlingshyppigheden for alle øvrige hovedafgrøder er "kun" steget med 50% i samme periode. Udviklingen er skildret grafisk på Figur 1.

Den stærkt stigende interesse for vinterafgrøder kan dog kun delvis forklare denne bemærkelsesværdige udvikling. Der sprøjtes tillige meget mere systematisk i mange afgrøder idag end for blot få år siden. Det er blevet almindeligt allerede ved såningen at udlægge sprøjtespor i markerne og at anvende kombinationer mellem herbicider og fungicider eller fungicider og insekticider, når der alligevel skal sprøjtes.

Med fremkomsten af nogle af de nye fungicider i 80'ernes start er den økonomiske skadetærskel for svampeangreb blevet sænket så meget, at der i mange tilfælde sprøjtes førend et angreb kan erkendes visuelt i marken. Der behandles med andre ord forebyggende og ikke efter behov i dette begrebs almindelige forstand. (Dette gælder også selvom de to lovpligtige behandlinger mod meldug i vinterbyg ikke medregnes).



Figur 1. Omfanget af det samlede pesticidforbrug fra 1981-84 angivet i arealstørrelsen (mio. ha) det har været muligt at behandle med den solgte mængde aktivstoffer.

The extent of the use of pesticides from 1981-84 calculated as the area (mio. ha) it was possible to treat with pesticides according to the sales figures.

Endelig er omfanget af angreb af skadevoldere måske reelt stigende, men i så fald må man spørge, om ikke det behov er skabt af den stadigt mere ensidige og kemisk baserede dyrkningspraksis?

Sammendrag

En alternativ opgørelsesmetode for pesticidforbruget i landbruget præsenteres. Opgørelsen er baseret på begrebet behandlingshyppighed, der udtrykker i hvor stort et omfang det er muligt at behandle en bestemt afgrøde i et bestemt år ud fra salget af bekæmpelsesmidler, doseringen af disse i de forskellige afgrøder og fordelingen af forbruget på hovedafgrøder.
Med denne opgørelsesform fås for perioden 1981-84 en *stigning i forbruget* på 115% mod den traditionelle mængdemæssige statistiks 23%. Samtidig er gennemsnitspesticidforbruget pr. ha gået ned fra 4,36 kg til 2,84 kg. Det er især udviklingen i forbruget i kornafgrøderne (167%) der er ansvarlig for den observerede stigning for det totale landbrugsareal.