Statens
Planteavlsforsøg

Danmarks JordbrugsForskning
Bibliotek
Forskningscenter Flakkebjerg
4337 Slagelse

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og skadedyr

5TH Danish Plant Protection Conference
Pests and Diseases

2. marts 1988

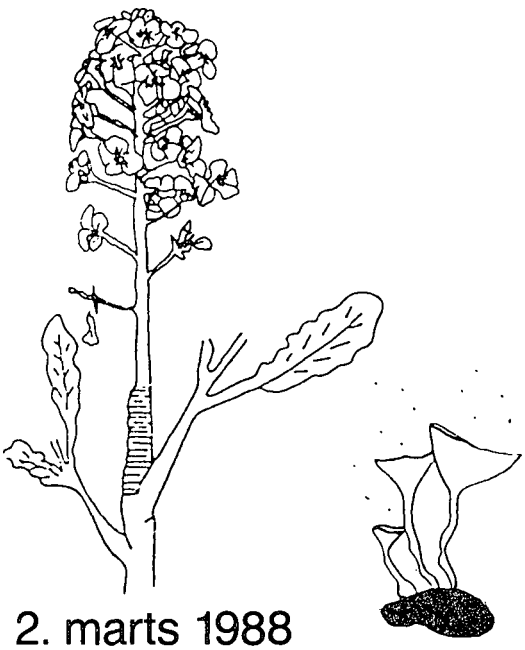
PLANTEVÆRNSCENTRET

Statens
Planteavlsforsøg

Danmarks JordbrugsForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og skadedyr

5TH Danish Plant Protection Conference
Pests and Diseases



2. marts 1988

PLANTEVÆRNSCENTRET

37 artikler
552 - 589
+ 14 posters. 589 - 602

INDHOLDSFORTEGNELSE

		Side
Nyanerkendte fungicider og insekticider i frugtavl, planteskoler og væksthuse *Approved fungicides and insecticides in orchards, nurseries and greenhouses*	A. Nøhr Rasmussen,	7 - 13
Bekæmpelse af svampesygdomme på solbær *Control of fungal diseases on blackcurrant*	A. Nøhr Rasmussen	15 - 25
105 Nedsatte doseringer af fungicider i frugtavl *Reduced doses of fungicides in apple growing*	E. Schadegg og A. Matkowski	27 - 37
Prunus nekrotisk ringplet virus i surkirsebær *Prunus necrotic ringspot virus (PNRV) in sour cherry (Prunus cerasus L.)*	Karen Jørgensen	39 - 43
Topas - et nyt fungicid til frugt og grønsagskulturer *Topas - a new fungicide for fruit and vegetables*	Ole Bagger	45 - 54
Rodråd forårsaget af Pythium og Phytophthora i væksthus med recirkulerende vanding *Root rot caused by Pythium and Phytophthora in greenhouse with recirculation of the water*	K. Thinggaard og A. L. Middelboe	55 - 63
Virusforekomst og virusspredning i recirkuleret næringsstofopløsning *Occurrence and spread of viruses in recirculated nutrient solutions*	Niels Paludan	65 - 73

Temperaturens og fugtighedens indflydelse på angreb af Xanthomonas campestris pv. hedera on Hedera helix The effect of temperature and humidity on the attack of Xanthomonas campestris pv. hederae on Hedera helix	Ib Geltzer Dinesen	75 - 82
Den amerikanske blomstertrips (Frankliniella occidentalis) og mulighederne for biologisk bekæmpelse ved hjælp af rovmider (Amblyseius spp.) *The western flower thrips (Frankliniella occidentalis) and the possibilities of biological control by means of predatory mites (Amblyseius spp.)*	Henrik F. Brødsgaard	83 - 94
Biologisk bekæmpelse af trips i væksthus-agurker *Biological control of thrips on glasshouse cucumber*	Lise Stengård Hansen	95 - 101
Biologisk skadedyrsbekæmpelse i praksis *Biological pest control in practice*	Jørgen Reitzel	103 - 106
Brug af tågegenerator i væksthuse *Application by puls jet machine in glasshouses*	Steen Lykke Nielsen	107 - 117
Særligt bemærkede patogener i 1987 *Particularly noticeable pathogens in 1987*	Lars A. Hobolth	119 - 123
Nyanerkendte fungicider og insekticider i landbrugsafgrøder og frilandsgrønsager *Approved fungicides and insecticides for agricultural purposes*	E. Nøddegaard	125 - 131

Bekæmpelse af svampesygdomme i byg 1987 *Control of fungal diseases in barley 1987*	Bent J. Nielsen og Lise Nistrup Jørgensen	135 - 152
Bekæmpelse af svampesygdomme i hvede 1987 *Control of fungal diseases in winter wheat, 1987*	Lise Nistrup Jørgensen og Bent J. Nielsen	153 - 171
Foreløbige resultater med reducerede doser af svampemiddel i korn *Preliminary results with reduced doses of fungicide in grain crops*	H. Elbek-Pedersen	173 - 177
Vekselvirkning mellem fungicidbehandling og fordeling af kvælstofgødskning i vinterhvede *Interaction between fungicide treatment and number of nitrogen applications in winter wheat*	Jakob F. Kjærsgaard	179 - 203
Kvælstofgødskning og svampebekæmpelse i vinterbyg og vårbyg 1987 *Treatment with nitrogen and fungicides of winter wheat and spring barley 1987*	Bent Ullerup	205 - 209
Forskellige kulturtekniske faktorers indflydelse på knækkefodsyge- og goldfodsygeangreb i vintersæd *Influences of cultural practices on incidence of eyspot (Pseudocercosporealla herpotrichoides) and take-all (Gaeumannomyces graminis) in winter cereals*	Lars Bødker, Hellfried Schulz og Lise Nistrup Jørgensen	211 - 235
Modeludvikling til prognose/varsling for knækkefodsyge i vinterhvede *Development of a model for forecasting eyespot in winter wheat*	Bendt Jensen, Lise Nistrup Jørgensen og Hellfried Schulz	237 - 251

Induceret resistens i byg *Induced resistance in barley*	V. Smedegaard, H. Thordal-Christensen og P. L. Gregersen	253 - 261
Bygsorters resistens over for bygbladplet *Resistance in barley varieties to barley net blotch*	Boldt Welling og Mogens S. Houmøller	263 - 272
Epidan, behovsbestemt svampebekæmpelse i korn *Epidan, threshold values for leaf diseases in cereals*	Sten Stetter	273 - 278
Betydningen af sene bladlusangreb i vinterhvede *The importance of late aphid attacks in winter wheat*	Jørgen Jakobsen	279 - 285
1D 107 Integreret plantebeskyttelse 1977-87 - ambitioner og realiteter *Integrated pest management 1977-87. Ambitions and realities*	Peter Esbjerg	287 - 306
Forsøg med sprøjtefri beskyttelseszoner mellem dyrkede og udyrkede arealer. Foreløbige konklusioner vedrørende ukrudtkvalitet *Experiment with unsprayed strips between agricultural and non-agricultural areas. Preliminary conclusions about weed quantity*	Anna Bodil Hald	307 - 317
Gule limplader i anvendelse - til vurdering af risiko for angreb af gulerodsfluer (Psila rosae (F.)) *Yellow sticky traps in use - to assess the risk of attack by carrot fly (Psila rosae (F.))*	Alex Percy-Smith	319 - 328

Varsling mod den lille kålflue (Delia radicum) *Warning against the cabbage root fly (Delia radicum)*	Bent Bromand	329 - 344
Registrering af bladlus i bederoer *Registration of aphids in sugarbeet*	Lars Monrad Hansen	345 - 355
Registrering af vingede bladlus i jyske kartoffelmarker, 1984-1987 *Catch of winged aphids in potato fields in Jutland, 1984-1987*	Werner Riedel	357 - 366
Dot immunobinding, en rutinetestningsmetode til påvisning af plantepatogene mikroorganismer *Dot immunobinding, a routine method for detection of plant pathogenic microorganisms*	Morten Heide og Lene Lange	367 - 372
Hvilke faktorer har indflydelse på ærtesyge forårsaget af svampene Ascochyta pisi, Mycosphaerella pinodes og Phoma medicaginis var. Pinodella - og er det muligt at varsle for angreb? *Which factors are essential to the leaf, stem and pod disease on peas caused by the Ascochyta fungi (Ascochyta pisi, Mycosphaerella pinodes and Phoma midicaginis var. pinodella). And is forecasting of attacks possible?*	Kirsten Larsen og Hellfried Schulz	373 - 389
Er der faktorer, der har indflydelse på ærtesygdommene? *Which factors have an influence on pea diseases?*	H. Elbek-Pedersen	391 - 394

Sygdoms- og udbytterelationer i forbindelse med sprøjtning af ært *The effect of foliar spray with fungicides in peas*	Lars Bødker	395 - 407
Registrering af ærteskadedyr *Registration of pests in peas*	Hans Peter Ravn	409 - 418
POSTERS		419

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

NYANERKENDTE FUNGICIDER OG INSEKTICIDER I FRUGTAVL, PLANTESKOLER OG VÆKSTHUSE

Approved Fungicides and Insecticides in orchards, nurseries and greenhouses

A. Nøhr Rasmussen
E. Schadegg
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

In order to get products approved the chemical firms in 1987 applied for testing of 42 fungicides and 25 insecticides. The efficacy of the products has been tested against 42 plant diseases and pest insects in 98 trials.

With validity from the first of January 1988, 16 fungicides and 7 insecticides have been granted an approval against 18 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 1-3.

Indledning

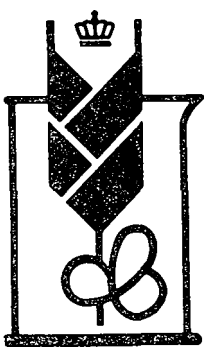
I 1987 har der til afprøvning været anmeldt 42 fungicider, 25 insekticider og 1 vækstreguleringsmiddel. Desuden har der i forsøgene indgået 23 standardmidler. Midlernes virkning har været afprøvet mod 42 skadegørere i 98 forsøg.

Som resultat af afprøvningsarbejdet er der med gyldighed fra 1. januar 1988 anerkendt 23 midler mod 18 skadegørere. De anerkendte midler er fordelt på 16 fungicider og 7 insekticider.

Vedrørende midler, skadegørere, virksomt stof, anerkendt dosering og anmeldende firma henvises til tabellerne 1-3.

Vedr. anerkendte midler i øvrigt henvises til "Plantebeskyttelsesmidler anerkendt til bekæmpelse af plantesygdomme, skadedyr og ukrudt, til nedvisning af frøafgrøder og kartoffeltop samt til vækstregulering" 1988, som udgives af Statens Planteavlsforsøg. Midlerne optages dog først i denne liste, når de er godkendt af Miljøstyrelsen.

De midler, som i tabellerne 1-3 er mærket med *, var ved tabellernes udarbejdelse (21/1-88) endnu ikke godkendt af Miljøstyrelsen. Når godkendelserne foreligger, vil midlerne blive optaget i Statens Planteavlsforsøgs liste over anerkendte plantebeskyttelsesmidler og i Miljøstyrelsens "Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler", som udkommer i revideret udgave hvert år i begyndelsen af februar måned. Det vil af midlets etikette fremgå, hvad midlet er godkendt til.



Dette indregistrerede 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 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 eller udstationeret hos gartnere og frugtavlere. I alle forsøg har der som sammenligningsgrundlag indgået anerkendte standardmidler eller, hvor sådanne ikke findes, midler med kendt, tilfredsstillende virkning.

Tabel 1. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse, frugtavl (1. januar 1988).

Table 1. New approved products and products with extended approval, orchards

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
FUNGICIDER (fungicides)			
Æbler (apples)			
Baycor Combi* bitertanol 12,5% tolylfluanid 50%	Agro-kemi	0,075%	Æbleskurv (Venturia inaequalis)
Delan SC 75* dithianon 75%	Midol	0,5% før og 0,4 efter blomstring	Æbleskurv (Venturia inaequalis)
SC 109* penconazol 33 g/l dithianon 330 g/l	Ciba-Geigy	0,1%	Æbleskurv (Venturia inaequalis)
Systhane 40 WP* mycobutanil 40%	N.A.B.	0,015%	Æbleskurv (Venturia inaequalis)
Kirsebær (cherries)			
Baycor Combi* bitertanol 12,5% tolylfluanid 50%	Agro-kemi	0,075%	Monilia i kirsebær (Monilia laxa)
Capidol captan 40%	Midol	0,3%	Kirsebærbladpletsyge (Blumeriella jaapii)
Octave prochloraz-Mn-complex 50%	Schering	0,025%	Monilia i kirsebær (Monilia laxa)
Ronilan Fl.* vinclozolin 50%	BASF		Monilia i kirsebær (Monilia laxa)
Rovral Flo iprodion 24,5%	AgroNorden	0,1%	Monilia i kirsebær (Monilia laxa)

Tabel 1 fortsat

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
Solbær (Black currant)			
KVK Captan F captan 48%	KVK	3,0 l/ha	Skivesvamp (Gloeospiridella ribis), Filtrust (Cronartium ribicola)
Rovral Flo iprodion 24,5%	AgroNorden	3,0 l/ha	Gråskimmel (Botrytis cinerea)
Rubigan fenarimol 12,1%	Elanco	0,42 l/ha	Filtrust (Cronartium ribicola)
Topas C 50 WP* penconazol 2,5% captan 17,5%	Ciba-Geigy	1,2 kg/ha	Filtrust (Cronartium ribicola)
INSEKTICIDER (insecticides)			
Æbler (Apples)			
FC 4545 025 W* cyfluthrin 2,5%	Agro-kemi	0,0075%	Knopviklere (Tortricidae), Frostmålere (Cheimatobia)
Mitac amitraz 21,5%	Schering	0,2%	Rustmider (Aculus schlechtendali)
Sumialfa* esfenvalerat 50%	N.A.B.	0,013%	Knopviklere (Tortricidae), Frostmålere (Cheimatobia)
Trebon* ethofenprox 30%	KVK	0,05%	Knopviklere (Tortricidae), Frostmålere (Cheimatobia)

* ikke godkendt af Miljøstyrelsen 21. januar 1988.
not registered by the National Agency of Environmental Protection, 21 January 1988.

Tabel 2. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse, planteskoler (1. januar 1988).

Table 2. New approved products and products with extended approval, nurseries

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
FUNGICIDER (fungicides)			
Baycor 300 EC bitertanol 30%	Agro-kemi	0,15%	Birkerust (Melampsoridium betulinum), Rosenrust (Phragmidium mucronatum)
Calirus benodanil 50%	BASF	0,2%	Birkerust (Melampsoridium betulinum), Rosenrust (Phragmidium mucronatum)
Octave prochloraz-Mn-complex 50%	Schering	0,1%	Rosenstråleplet (Diplocarpon rosae)
Plantvax 20 oxycarboxin 20%	Cillus	0,2%	Birkerust (Melampsoridium betulinum), Rosenrust (Phragmidium mucronatum)
Topas 100 EC* penconazol 10%	Ciba-Geigy	0,15%	Birkerust (Melampsoridium betulinum), Rosenstråleplet (Diplocarpon rosae)

* ikke godkendt af Miljøstyrelsen 21. januar 1988.
not registered by the National Agency of Environmental Protection, 21 January 1988.

Tabel 3. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse, væksthuse (1. januar 1988)

Table 3. New approved products and products with extended approval, greenhouses

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
FUNGICIDER (fungicides)			
Prydplanter (Ornamental plants)			
Octave prochloraz-Mn-complex 50%	Schering	0,2%	Gråskimmel (Botrytis cinerea), Meldug (Oidium begoniae) (Sphaerotheca pannosa)
Rovral Akva Fl.* iprodion 50%	N.A.B.	0,1%	Gråskimmel (Botrytis cinerea)
Rubigan fenarimol 12,1%	Elanco	0,035%	Meldug (O.begonia) (S. pannosa)
INSEKTICIDER (insecticides)			
Grønsager og prydplanter (vegetables and ornamental plants)			
BX Koncentrat kaliumoleat 50%	Chr. Hansen's Biosystems	2,0%	Mellus (Trialeurodes vaporariorum)
EK 1086* cypermethrin 5%	EK	0,04%	Mellus (T. vaporariorum), Ferskenbladlus (Myzus persicae)
FCR 4545 0,25 EW* cyfluthrin 5%	Agro-kemi	0,0075%	Mellus (T. vaporariorum), Ferskenbladlus (M. persicae), Chrysanthemumminerfluer (Phytomyza syngenesiae), Tomatminerfluer (Liriomyza bryoniae)
Sumirody 5 EC* fenpropathrin 5%	N.A.B.	0,15%	Ferskenbladlus (Myzus persicae)

* ikke godkendt af Miljøstyrelsen 21. januar 1988.
not registered by the National Agency of Environmental Protection, 21 January 1988.

Af de anerkendte midler er følgende anerkendt for første gang. For de øvrige midler anført i tabellerne 1-3 er der tale om udvidelse af anerkendelsen:

Baycor Combi
BX Koncentrat
Calirus
FC 4545 0,25 EW
Octave
Rovral Akva Fl.
SC 109
Systhane 40 WP
Trebon

Virksomme stoffer som ikke tidligere har indgået i anerkendte midler:

benodanil
cyfluthrin
ethofenprox
kaliumoleat
mycobutanie
prochloraz-Mn-complex

Tilbagekaldelser af anerkendelser:

Bayleton 5 WP	stikkelsbærdræber
Benlate	stikkelsbærdræber og skivesvamp
Topsin M	stikkelsbærdræber og skivesvamp

Skadegørere der ikke tidligere har været anerkendt midler imod:

Birkerust på birk
Rosenrust på roser
Rustmider på æbler

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

BEKÆMPELSE AF SVAMPESYGDOMME PÅ SOLBÆR

Control of fungal diseases on black currant

A. Nøhr Rasmussen
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

During the years 1985-87 a series of experiments with control of fungal diseases on black currants were carried out at the Institute of Pesticides. The purpose was to compare the various pesticides approved by the Danish Research Service for Plant and Soil Science.

The spray equipment used was an axial air mist blower with ordinary swivel spray nozzles with hollow cones. In a few cases, a knapsack mist sprayer was used. The experiments were carried out with 1200 l/ha, 8-12 bushes per plot, and 3 replicates.

An average of 3 experiments with control of leaf spot antracnose (Table 2) showed no significant differences between the compounds with the active ingredients captan, dithianon, mancozeb, maneb, penconazol+captan and thiram, which had effects ranging between 83 and 99%. However, the effect of benomyl and thiophanat-methyl was considerably lower: only 41%.

The following active ingredients were examined in two experiments with control of white-pine blister rust (Table 3): captan, fenarimol, penconazol+captan, thiophanat-methyl and thiram. The effect varied between 85 and 100%, but the differences were not statistically significant.

3 experiments were carried out to examine the effect of benomyl, fenarimol, penconazol+captan, thiophanat-methyl and triadimefon on American gooseberry mildew. Generally, the compounds had little effect. Fenarimol and penconazol+captan had the best effect: respectively 42 and 47%, whereas the

effect of benomyl, thiophanat-methyl and triadimefon was only between 8 and 13%.

3 experiments were made with control of grey mould (Table 5). Three different formulations of iprodione (Rovral 50 WP, Rovral Akva Fl and Rovral Flo) were examined. All 3 compounds resulted in significant yield increases compared to the control, but no difference was seen between the effect of the individual formulations.

Indledning

Afprøvning af plantebeskyttelsesmidler med henblik på anerkendelse mod svampesygdomme på solbær er foretaget gennem en lang årrække. Den første anerkendelse blev foretaget i 1963, hvor maneb blev anerkendt til bekæmpelse af skivesvamp. I 1969 anerkendtes dinocap som det første middel mod stikkelsbærdræber. De første anerkendelser mod filtrust og gråskimmel er derimod af noget nyere dato, idet Topsin M i 1975 og Rovral 50 WP i 1984 som de første blev anerkendt mod henholdsvis filtrust og gråskimmel.

I de år arbejdet har stået på, har der ikke været foretaget egentlige sammenligninger af de anerkendte midler, efterhånden som nye midler kom til. Samtidig er der de seneste år registreret en svigtende virkning af nogle af midlerne mod skivesvamp og stikkelsbærdræber.

Med dette som udgangspunkt er der i årene 1985-87 gennemført en forsøgsserie med de forskellige svampesygdomme, hvori har indgået alle anerkendte aktive forbindelser, som er i handlen, samt nye midler under afprøvning.

Metode

Forsøgene er udført i Institut for Pesticiders egne forsøgsplantager med undtagelse af forsøgene med gråskimmel, som har været udstationerede i erhvervsplantager. Sprøjtningerne er foretaget med en traktormonteret tågesprøjte med axialblæser og hvirvelkammerdyser med hul kegle. I enkelte tilfælde er anvendt rygtågesprøjte. Der er anvendt 1200 l væske pr. ha, 3-4 gentagelser med 8-12 buske pr. parcel. I forsøgene med gråskimmel bestod parcelstørrelsen af 60-80 m række.

Virkningen er opgjort ved på 10 skud pr. parcel at bedømme svampeangrebet på 10 blade pr. skud. Angrebets styrke blev inddelt i 5 angrebsklasser,

Skivesvamp

Første sprøjtning er udført inden for udviklingstrin C 1 (første blad udfoldet) og E 2 (alle knopper fri). Der er sprøjtet med intervaller på ca. 14 dage, ialt 8-9 gange. Bekæmpelse af stikkelsbærdræber er foretaget med Rubigan.

De opnåede resultater fra forsøgene med skivesvamp er vist i tabel 2, hvor angrebsgrad og virkningsgrad er anført som gennemsnit af 3 forsøg. Alle de anførte midler er anerkendt til bekæmpelse af skivesvamp.

Angrebet af skivesvamp har været ret kraftigt, hvilket fremgår af det ubehandlede forsøgsled, hvor angrebsgraden ved 2. bedømmelse var 95%. Med udgangspunkt i de beregnede LSD 95 værdier for angrebsgraden er der ingen sikre forskelle mellem captan (Orthocid 83), thiram (Danatex S), maneb (Manacol), Dithane M 45, Cadol M 63 og Topas C 50 WP), selv om virkningsgraden for disse midler varierer fra 83%-99%. Topas C 50 WP har dog i de 3 gennemførte forsøg haft en virkningsgrad på 98-99%, medens virkningen for de andre nævnte midler varierede mere fra år til år.

Virkningen af Benlate og Topsin er væsentlig dårligere end for de øvrige midler og deres anerkendelser er tilbagekaldt med virkning fra 1. januar 1988. Grunden til deres dårlige virkning er ikke undersøgt, men den kan skyldes, at skivesvampen har udviklet resistens.

hvorefter der blev beregnet en angrebsgrad efter Townsend og Heuberger og en virkningsgrad efter Abbott.

Sprøjtetidspunkt og -intervaller samt bekæmpelse af andre skadegørere end forsøgsobjekterne er anført under omtalen af de enkelte svampesygdomme.

Iøvrigt er forsøgene gennemført i henhold til retningslinier for afprøvning af plantebeskyttelsesmidler i havebrugskulturer, nr. H 3, H 12, H 13 og H 24.

Resultater og diskussion

Resultaterne af forsøgene er anført i tabellerne 2-5. I tabel 1 findes en oversigt over de anvendte midler og deres indhold af aktivt stof.

Tabel 1 : Oversigt over anvendte fungicider.
Table 1 : Outline of applied fungicides.

Handelsnavn Propietary name	Aktivstof Active ingredient
Bayleton 5 WP	triadimefon 5%
Benlate	benomyl 50%
Cadol M 63	dithianon 25%
Danatex S	thiram 80%
Dithane M 45	mancozeb 80%
KVK Captan F	captan 48%
Manacol	maneb 70%
Orthocid 83	captan 83%
Rovral Akva Fl	iprodion 50%
Rovral Flo	iprodion 25%
Rovral 50 WP	iprodion 50%
Rubigan	fenarimol 12,1%
Topas C 50 WP	penconazol 2,5%, captan 17,5%
Topsin M	thiophanat-methyl 70%

Tabel 2 : Skivesvamp (Gloeospiridiella ribis) på solbær, gns. 3 forsøg, 1985-1987.

Table 2 : Leaf Spot Anthracnose on black currant, mean, 3 trials, 1985-1987.

	Dosering	Angrebsgrad[1] 1. bedømmelse 8-17/8	Angrebsgrad[1] 2. bedømmelse 10-17/9	Virkningsgrad[2] 1. bedømmelse 8-17/8	Virkningsgrad[2] 2. bedømmelse 10-17/9
	Dose	Level of infestation[1] 1st assessment 8-17/8	Level of infestation[1] 2nd assessment 10-17/9	Efficiency[2] 1st assessment 8-17/8	Efficiency[2] 2nd assessment 10-17/9
Orthocid 83[3]	1,8 kg/ha	7	41	88	57
Danatex S[4]	4,8 "	5	36	89	62
Manacol[5]	3,0 "	4	31	93	67
Dithane M 45	2,4 "	10	34	83	64
Cadol M 63	2,4 l/ha	10	34	83	64
Topas C 50 WP	1,2 kg/ha	1	30	99	68
Benlate	0,72 "	34	83	41	13
Topsin	0,84 "	34	82	41	14
Ubehandlet (control)		58	95		
LSD 95		15	18		
Dato for sidste sprøjtning Date for last spraying			21/8-3/9		21/8-3/9

1) Efter Townsend & Heuberger.
2) Efter Abbott.
3) Andre anerkendte captanmidler : Agro Captan 83, Capidol, KVK Captan F, Shell Captan 83.
4) Andre anerkendte thirammidler : DLG Thiram 80, Midol Thiram emulsion.
5) Andre anerkendte manebmidler : BASF-Maneb 80, Cillus Maneb 70, DLG Maneb, Maneb NA, Shell Maneb 70.

Solbærfiltrust

Solbærfiltrust og skivesvamp forekommer ofte samtidigt i solbærplantagerne og med skivesvampen som den dominerende. Da det ikke er muligt at bekæmpe skivesvampen uden også at påvirke filtrusten, giver forholdet forsøgsmæssige problemer. Angreb af skivesvamp bevirker, at bladene falder af i ubehandlet og i parceller sprøjtet med midler, hvis virkning ikke er tilstrækkelig over for skivesvampen. På grund af disse forhold er der kun gennemført 2 forsøg med filtrust og forsøgsrækken fortsætter derfor 1 år mere.

Første sprøjtning er udført inden for udviklingstrin E 2 (alle knopper fri) og F 1 (første blomst åben). Der er sprøjtet med intervaller af ca. 14 dage, ialt 6-8 gange. Bekæmpelse af stikkelsbærdræber er foretaget med Rubigan.

Resultaterne fra forsøgene er anført i tabel 3. Alle de anførte midler er anerkendt til bekæmpelse af filtrust. Virkningen over for filtrust har generelt været høj efter alle 5 midler. Der er ingen sikre forskelle mellem midlerne ved første bedømmelse, men der er en tendens til at captan (Orthocid 83) er lidt svagere end de øvrige. Ved 2. bedømmelse, som er foretaget ca. 1 måned efter sidste sprøjtning, er captan med statistisk sikkerhed svagere end øvrige midler.

Tabel 3 : Solbærfiltrust (Cronartrium ribicola) på solbær, gns. 2 forsøg, 1986-1987.

Table 3 : White-Pine Blister (Rust) on black currant, mean, 3 trials, 1986-1987.

		Angrebsgrad[1]		Virkningsgrad[2]	
		1. bedømmelse	2. bedømmelse	1. bedømmelse	2. bedømmelse
	Dosering	14-17/8	16-24/9	14-17/8	16-24/9
		Level of infestation[1]		Efficiency[2]	
		1st assessment	2nd assessment	1st assessment	2nd assessment
	Dose	14-17/8	16-24/9	14-17/8	16-24/9
Orthocid 83[3]	1,8 kg/ha	5,0	22	85	74
Danatex S[4]	4,8 "	0,1	4	100	95
Topsin M	0,84 "	0,2	5	99	94
Topas C 50 WP	1,2 "	0	0	100	100
Rubigan	0,42 l/ha	0	0	100	100
Ubehandlet (control)		35	83		
LSD 95		8	10		
Dato for sidste sprøjtning Date for last spraying			19-23/8		19-23/8

1) Efter Townsend & Heuberger.

2) Efter Abbott.

3) Andre anerkendte captanmidler : Agro Captan 83, Capidol, KVK Captan F, Shell Captan 83.

4) Andre anerkendte thirammidler : DLG Thiram 80, Midol Svovl Thiram.

Stikkelsbærdræber

Sprøjtningerne blev påbegyndt, da de første meldugpletter kunne iagttages, hvilket skete i perioden 11.-20. juni. Der blev sprøjtet med 10-14 dages interval, ialt 6 gange fordelt med 4 sprøjtninger før og 2 efter høst.

Tabel 4 : Stikkelsbærdræber (Sphaerotheca mors-uvae) på solbær, gns. 3 forsøg, 1985-1987.
Table 4 : American Gooseberry Mildew on black currant, mean, 3 trials, 1985-1987.

		Angrebsgrad[1]		Virkningsgrad[2]	
		1. bedømmelse	2. bedømmelse	1. bedømmelse	2. bedømmelse
	Dosering	2-14/8	16-17/9	2-14/8	16-17/9
		Level of infestation[1]		Efficiency[2]	
		1st assessment	2nd assessment	1st assessment	2nd assessment
	Dose	2-14/8	16-17/9	2-14/8	16-17/9
Rubigan	0,42 l/ha	57	59	42	41
Topas C 50 WP	1,2 kg/ha	52	48	47	52
Benlate	0,72 l/ha	89	95	9	5
Topsin M	1,2 "	85	95	13	5
Bayleton 5 WP	0,6 kg/ha	90	96	8	4
Rubigan	0,42 l/ha	0	0	100	100
Ubehandlet (control)		98	100		
LSD 95		8	8		
Dato for sidste sprøjtning Date for last spraying			29/8-3/9		29/8-3/9

1) Efter Townsend & Heuberger.
2) Efter Abbott.

Resultaterne er vist i tabel 4, og som det ses, har angrebet af meldug været overordentligt kraftigt. Allerede ved 1. bedømmelse, som er foretaget før høst og 10-14 dage efter den seneste sprøjtning, har angrebet været 98% i ubehandlet. Virkningen af alle de prøvede midler har været for dårlig. Topas C 50 WP og Rubigan har dog været klart de bedste og ved 2. bedømmelse er Topas C 50 WP med sikkerhed bedre end Rubigan.

Efter Benlate, Topsin M og Bayleton 5 WP har der næsten ingen virkning været, hvorfor anerkendelsen for disse midler er tilbagekaldt.

Årsagerne til den dårlige virkning er ikke klarlagt. Måske skyldes det, at det er for sent at sprøjte, når de første meldugpletter viser sig. Herved får svampen et forspring svarende til den periode der går fra infektionen og indtil symptomerne viser sig. Forsøg til belysning af sprøjtetidspunktets betydning er påbegyndt i 1987 og vil fortsætte de næste par år.

En anden årsag til den dårlige virkning kan være resistensudvikling, et forhold som også vil blive taget op de næste år bl.a. ved at anvende midler med forskellige virkemekanismer.

Gråskimmel

Sprøjtningerne er udført under blomstringen ved henholdsvis 5-10%, ca. 60% og 100% blomstring. Virkningen er opgjort indirekte i form af en udbyttemåling, idet det ikke har været muligt at få en direkte bedømmelse af gråskimmelangrebet. Der er i forsøgene foretaget en optælling af antal afstødte bær og bær med gråskimmel uden at registrere nogen forskel mellem behandlet og ubehandlet. Da der imidlertid ikke er andre svampe, som angriber gennem blomstringen, må udbytteforskellene tilskrives midlernes virkning på gråskimmel.

Der er ikke sprøjtet med andre fungicider i blomstringsperioden. Skivesvamp er bekæmpet med captan og maneb, stikkelsbærdræber med Rubigan.

I tabel 5 er vist resultaterne fra 3 forsøg med gråskimmel. Rovral 50 WP blev anerkendt i 1984. I 1986 og 1987 har 2 flydende formuleringer været prøvet. Alle 3 formuleringer af Rovral har givet et sikkert merudbytte i forhold til ubehandlet. Derimod er der ingen sikre forskelle mellem de 3

formuleringer. På grundlag af disse resultater er Rovral Flo blevet anerkendt til bekæmpelse af gråskimmel på solbær.

Tabel 5 : Gråskimmel (Botrytis cinerea) på solbær, 1986-1987.

Table 5 : Grey Mould on black currant, 1986-1987.

	Dosering Dose	Udbytte, 1000 kg pr. ha Yield, 1000 kg per ha 1986	1987	1987
Rovral 50 WP	1,0 kg/ha	4,9	5,0	4,3
Rovral Akva Fl	1,5 l/ha	4,8	-	-
Rovral Flo	3,0 "	-	4,7	5,3
Ubehandlet (control)		3,8	3,0	3,0
LSD 95		0,9	0,8	1,8

Sammendrag

I årene 1985-1987 er der ved Institut for Pesticider gennemført en forsøgsrække med bekæmpelse af svampesygdomme på solbær. Formålet har været at sammenligne de midler, som gennem årene er blevet anerkendt af Statens Planteavlsforsøg, og som stadig er i handlen.

Sprøjtningerne er udført med tågesprøjte med hvirvelkammerdyser med hul kegle. I enkelte forsøg er anvendt rygtågesprøjte. Der er anvendt 1200 l væske pr. ha, 3-4 gentagelser, 8-12 buske pr. parcel, i forsøgene med gråskimmel dog 60-80 buske pr. parcel.

Mod skivesvamp (tabel 2) var der ingen sikre forskelle mellem midlerne med de aktive stoffer captan, dithianon, mancozeb, maneb, penconazol+captan og thiram, som havde en virkningsgrad mellem 83 og 99%. Derimod var virkningen efter benomyl og thiophanat-methyl kun 41%, hvorfor anerkendelsen for disse midler er inddraget.

Mod filtrust (tabel 3) er der gennemført 2 forsøg med følgende aktive forbindelser: captan, fenarimol, penconazol+captan, thiophanat-methyl og triadimefon.

Generelt var virkningen for lille efter alle midler. Bedst var fenarimol og penconazol+captan med virkning på henholdsvis 42 og 47%, medens virkningsgraden af benomyl, thiophanat-methyl og triadimefon kun var mellem 8 og 13%. Anerkendelsen for benomyl, thiophanat-methyl og triadimefon er derfor inddraget.

Mod gråskimmel (tabel 5) er der gennemført 3 forsøg, hvori 3 forskellige formuleringer af iprodion (Rovral 50 WP, Rovral Akva Fl, Rovral Flo) er prøvet. Virkningen blev opgjort på basis af udbyttet. Alle 3 midler gav et sikkert merudbytte i forhold til ubehandlet, men der var ingen forskelle midlerne imellem. På grundlag af resultaterne blev Rovral Flo anerkendt til bekæmpelse af gråskimmel på solbær. Rovral 50 WP blev anerkendt i 1984.

Litteratur

Anonym (1984): Retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på havebrugskulturer, nr. H 3, H 12, H 13, H 24.

Rasmussen, A. Nøhr (1985): Bekæmpelse af skadedyr og svampesygdomme i buskfrugt, gartneri- og planteskolekulturer. Resultater af forsøg 1985. Institut for Pesticider, Planteværnscentret, Lyngby.

Rasmussen, A. Nøhr (1986): Bekæmpelse af skadedyr og svampesygdomme i buskfrugt, gartneri- og planteskolekulturer. Resultater af forsøg 1986. Institut for Pesticider, Planteværnscentret, Lyngby.

Rasmussen, A. Nøhr (1987): Bekæmpelse af skadedyr og svampesygdomme i buskfrugt og planteskolekulturer. Resultater af forsøg i 1987. Institut for Pesticider, Planteværnscentret, Lyngby.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

NEDSATTE DOSERINGER AF FUNGICIDER I FRUGTAVL

Reduced doses of fungicides in apple growing

E. Schadegg
A. Matkowski
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Seven fungicides were tested for control of apple scab (Venturia inaequalis) with the approved dose and a reduced one (3/4) to investigate whether the approved doses can be reduced.

The experimental treatments were carried out in two apple plantations at Roskilde and Tuse, respectively. In late August, the level of infection in the control plots was 100% at Roskilde and 55-70% at Tuse.

6 of the 7 fungicides tested showed a reduced control of apple scab with increasing infection. This included both doses.

Sulphur gave a very insufficient control of apple scab. Of the remaining 6 fungicides the control obtained with leaf scab and fruit scab did not differ with 3/4 and 1/1 dose for 4 and 3 of the fungicides, respectively.

It is concluded that the dose of some of the approved fungicides for control of apple scab can be reduced by 25%. Such a reduction can save 2.5-3.0 million Dkr per year.

Indledning

I følge handlingsplanen, som blev vedtaget af folketinget d. 23. april 1987 om nedsættelse af pesticidforbruget i landbrug og gartneri, skal forbruget af bekæmpelsesmidler nedbringes med mindst 25% inden d. 1. januar 1990 og senere med yderligere 25% inden d. 1. januar 1997. Frugtavlerorganisationerne har modtaget denne beslutning meget positivt og har opfordret

Planteværnscentret til at undersøge, om en 25% nedsættelse af den anerkendte dosering for plantebeskyttelsesmidler i frugtavl er forsvarlig.

Det er især de to sygdomme i frugtavl, meldug og skurv, som kræver mange sprøjtninger, når der ønskes kvalitetsfrugt. Normalt sprøjtes der mod disse sygdomme 12 eller flere gange i løbet af en vækstsæson. Det skal dog tilføjes, at normen for antal sprøjtninger i det sydlige udland er større. F.eks. er 40 sprøjtninger pr. sæson det normale i Frankrig.

Fra 1980 har æbleskurv (Venturia inaequalis) voldt de største problemer i frugtavlen. Det var i de fugtige somre, at bekæmpelsen af denne sygdom har voldt betydelige problemer.

Vi har valgt æbleskurv som model for doseringsforsøgene med den begrundelse, at der normalt til bekæmpelse af denne sygdom kræves så mange sprøjtninger, at en nedsættelse på 25% i dosering vil betyde en betydelig besparelse.

Materialer og metoder

Forsøgene blev udført som to parallelle forsøg. Det ene forsøg blev anlagt i Planteværnscentrets forsøgsplantage i Roskilde og og det andet forsøg i en frugtplantage i Tuse ved Holbæk. I begge forsøg blev benyttet den skurvmodtelige sort Golden Delicious.

I Roskilde havde træerne en alder på 6 år og i Tuse på 15 år. I Roskilde var parcelstørrelsen 51,3 m^2 svarende til 4 træer pr. parcel og i Tuse var parcelstørrelsen 36 m^2 svarende til 3 træer pr. parcel. Forsøgene blev udført i henhold til den officielle retningslinie for afprøvning af midler inden for havebrugsafgrøder (Anonym 1984).

Til behandlingerne blev benyttet en traktor monteret tågesprøjte af mærket Holder med axialblæser og forsynet med hvirvelkammerdyser med hul kegle af typen Holder D-10 og en diameter på 1,0 mm.

I forsøgene blev afprøvet 7 forskellige fungicider i 2 doseringer. 5 af midlerne er anerkendt af Statens Planteavlsforsøg til bekæmpelse af æbleskurv.

Midlerne og de afprøvede doseringer er angivet i tabel 1.

Tabel 1 : Oversigt over anvendte plantebeskyttelsesmidler
Table 1 : Outline of applied pesticides

Handelsnavn Proprietary name	Aktivstof Active ingredient	Dosering Dose kg/l l/l	 pr. ha 3/4
Orthocid 83	captan 83%	3,0	2,25
Cadol M 63	dithanon 25%	4,0	3,0
Baycor 25 WP	bitertanol 25%	1,0	0,75
N.A. Sprøjtesvovl 80	svovl 80%	5,0	3,75
Rondo	pyrifenox 5%, captan 60%	2,0	1,2
Rubigan	fenarimol 12,1%	0,5	0,38
Dithane M 45	mancozeb 80%	4,0	3,0

Midlernes effekt mod æbleskurv blev bedømt efter følgende klasseinddeling: 1 = ingen skurvplet pr. blad, 2 = 1 skurvplet pr. blad, 3 = 2-4 skurvpletter pr. blad, 4 = 5-9 skurvpletter pr. blad og 5 = 10 eller flere skurvpletter pr. blad.

Frugtskurv blev bedømt efter følgende klasseinddeling: 1 = ingen angreb, 2 = pletterne dækker tilsammen op til 0,25 cm^2, 3 = pletterne dækker tilsammen op til 1 cm^2, 4 = pletterne dækker tilsammen mere end 1 cm^2.

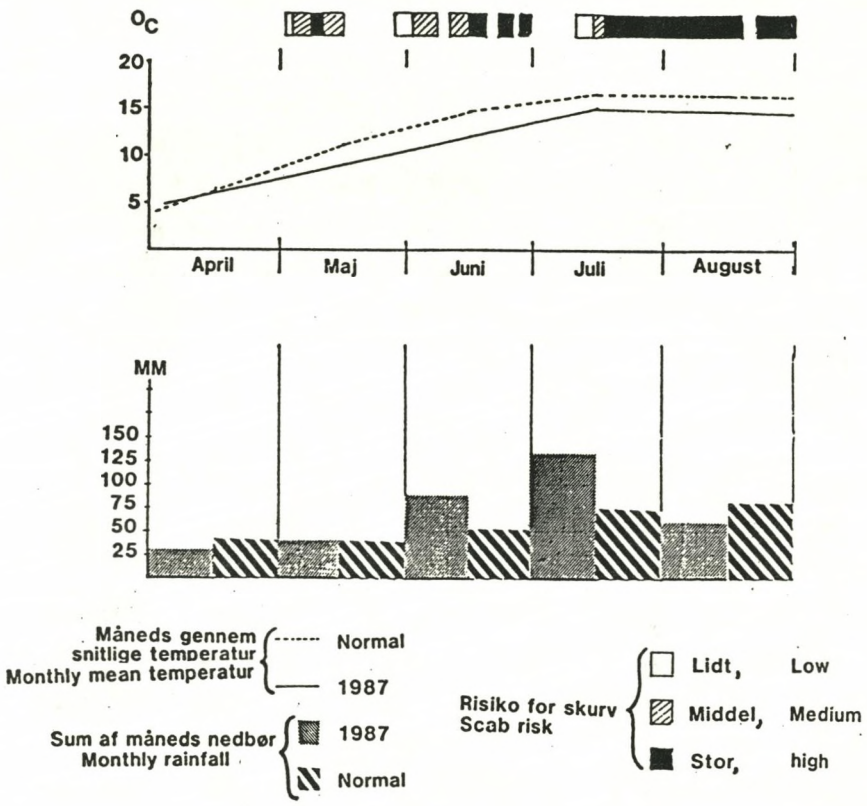
Angrebsgraden blev beregnet efter Townsend & Heuberger (1943) og virkningsgraden efter Abbott (1925). Der blev bedømt 600 blade pr. forsøgsled. Ved høst blev samtlige frugter bedømt.

For at opnå et ensartet angreb af æbleskurv i forsøgsparcellerne blev der om foråret ophængt skurvinficerede blade i små net i trækronerne jævnt fordelt i rækkerne.

Resultater

Sommeren 1987 var regnfuld (fig. 1), så æbleskurven havde de bedste vækstbetingelser. I begge plantager blev der sprøjtet 13 gange mod æbleskurv.

Fig. 1 Temperatur, nedbør og risiko for skurvangreb
Temperatur, rainfall and scab risk



I Roskilde udviklede der sig et meget kraftigt angreb. I de ubehandlede parceller var angrebsgraden allerede i juni på 70 og i august var samtlige blade angrebet af skurv. Angrebet var så kraftigt, at bladene begyndte at falde af. Frugterne var alle angrebet af skurv (fig. 3). I Tuse var angrebsgraden i forsøg med 3/4 dosering højere end i forsøg med 1/1 dosering (fig. 2)..

I koordinatsystemerne er der angivet virkningsgrad i % for:

_____ Bladskurv 1/1 styrke (Leaf scab 1/1 dose)

-------- Bladskurv 3/4 styrke (Leaf scab 3/4 dose)

Frugtskurv 1/1 styrke (Fruit scab 1/1 dose)

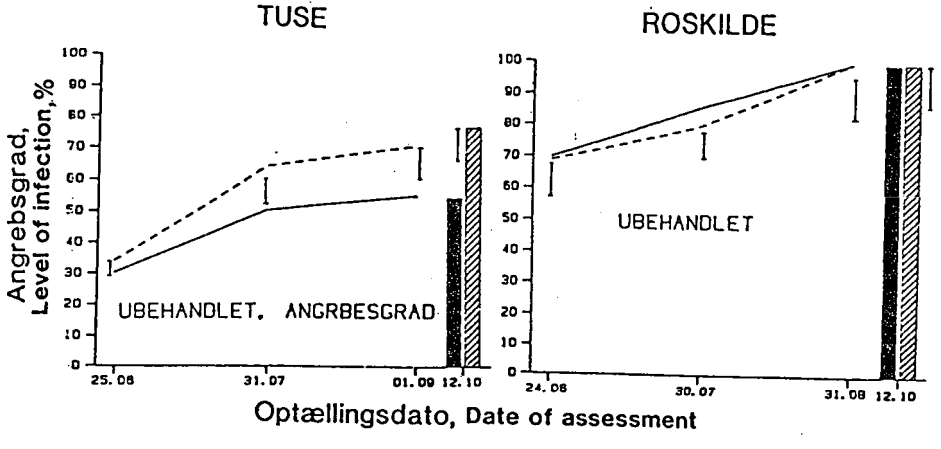
Frugtskurv 3/4 styrke (Fruit scab 3/4 dose)

LSD 95

For ubehandlet er angivet angrebsgraden i de to doseringsforsøg.

Fig. 2

Fig. 3



Orthocid 83

Virkningen af de to doseringer på hhv. 3 kg og 2,25 kg pr. ha afveg ikke fra hinanden, hverken for blad- eller frugtskurv (fig. 4). Ved meget stærkt angreb gav Orthocid ikke en tilfredsstillende virkning (fig. 5).

Fig. 4

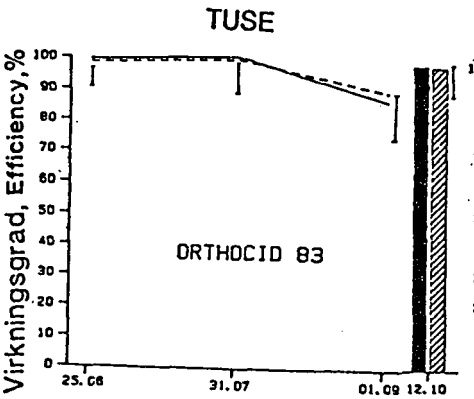
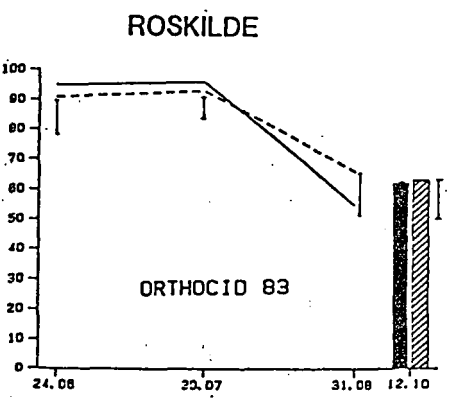


Fig. 5

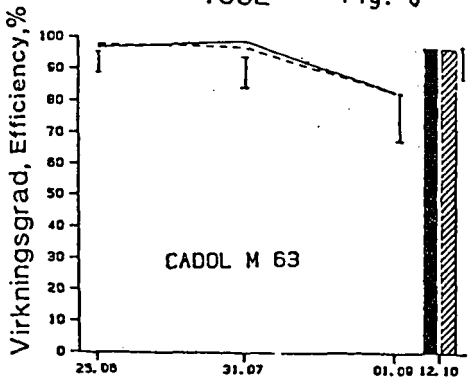


Optællingsdato, Date of assessment

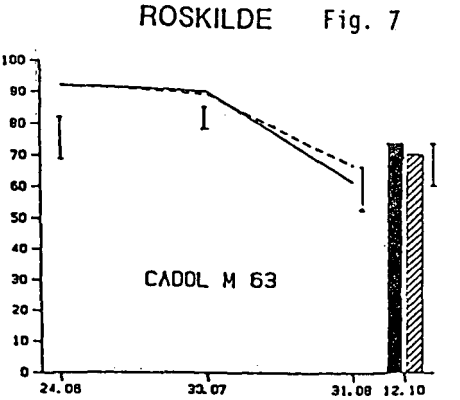
Cadol M 63

Virkningen af de 2 doseringer afveg ikke fra hinanden (fig. 6 og 7). Det omfatter både blad- og frugtskurv. Ved meget stærke skurvangreb fald virkningsgraden af Cadol M 63 (fig. 7).

TUSE Fig. 6



ROSKILDE Fig. 7



Optællingsdato, Date of assessment

Baycor 25 WP

Virkningen af de 2 doseringer afveg ikke fra hinanden ved de 2 første optællinger. Ved den 3. optælling, hvor skurvangrebet i de ubehandlede parceller nåede et maksimum, gav 3/4 dosering en dårligere bekæmpelse af bladskurven end 1/1 dosering (fig. 9). Virkningen mod frugtskurven var næsten 100% i Tuse, mens den kun var 50% i Roskilde. Årsagen kan være den meget store angrebsgrad i Roskilde.

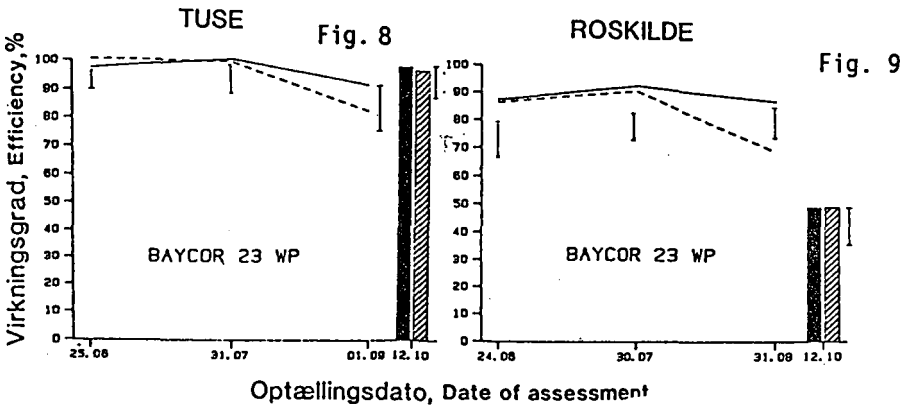


Fig. 8

Fig. 9

N.A.Sprøjtesvovl

Det ses tydeligt, at svovl i de to afprøvede doseringer ikke var i stand til at holde skurvangrebet tilbage. I Roskilde faldt virkningen meget stærkt med stigende angreb og ved 3/4 dosering var der ingen virkning (fig. 11). Også frugterne blev meget kraftigt angrebet. I Tuse, hvor angrebsgraden var betydelig mindre end i Roskilde, faldt virkningen ligeledes stærkt med stigende angreb, og 3/4 dosering var også her signifikant dårligere end fuld dosering (fig. 10).

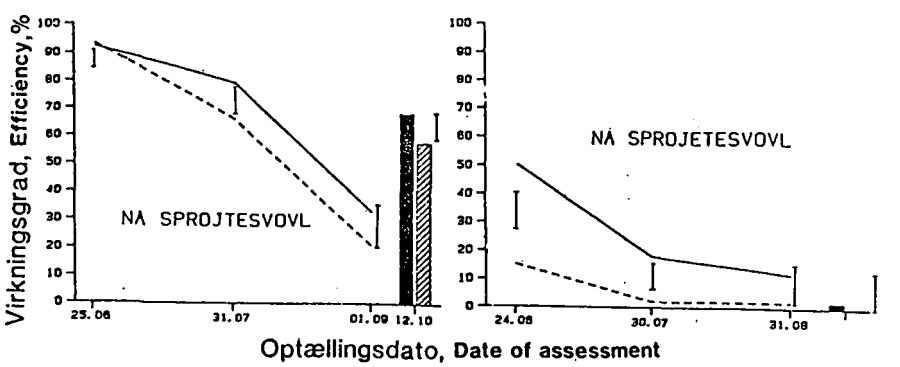


Fig. 10

Fig. 11

Rondo

Dette middel er det eneste af de afprøvede midler, der ikke er anerkendt. Midlets virkningsgrad er meget høj, og der blev ikke registreret nogen forskel mellem de 2 doseringers virkning mod bladskurv. Mod frugtskurv blev der ingen forskel fundet i virkningen af de 2 doseringer i Tuse (fig. 12), mens 3/4 dosering gav en lavere effekt end fuld dosering i Roskilde (fig. 13). Dette var alligevel bedre end hos de andre prøvede midler.

Fig. 12

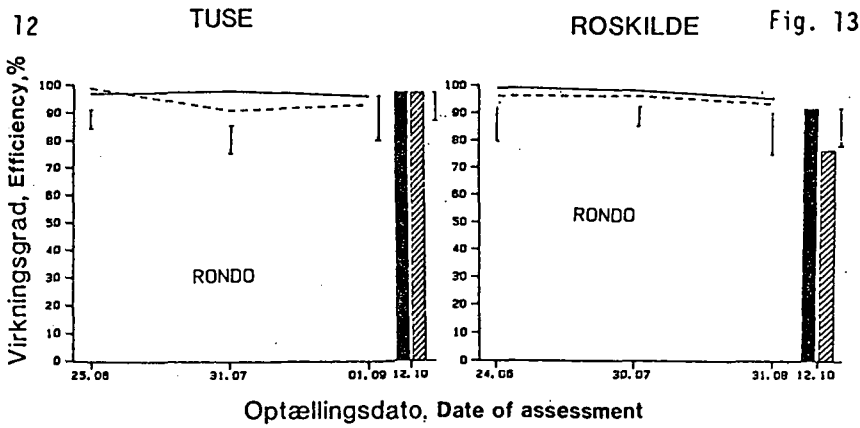


Fig. 13

Rubigan

Med stigende angrebsgrad af æbleskurv havde 3/4 dosering en lidt dårligere effekt mod bladskurv end 1/1 dosering. I Roskilde gav 3/4 dosering en dårligere effekt mod frugtskurv (fig. 15).

Fig. 14

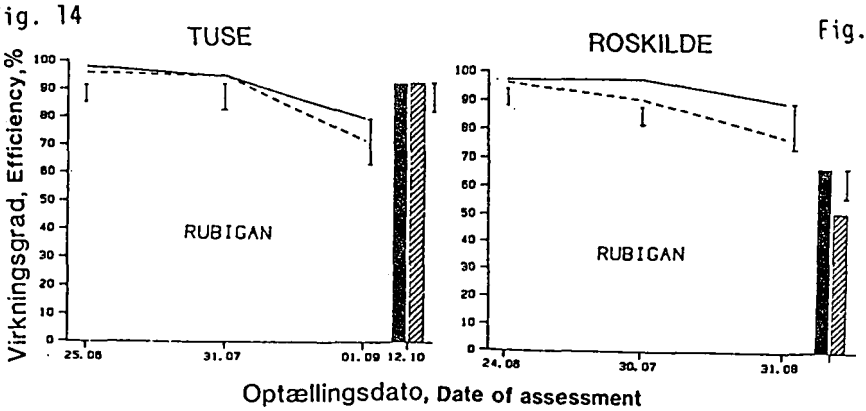


Fig. 15

Dithane M 45

Resultaterne med dette middel viser ligeledes, at virkningen mod æbleskurv faldt med tiltagende angreb. Begge doseringer gav samme virkning mod bladskurven. Derimod havde 3/4 dosering en dårligere virkning mod frugtskurven end 1/1 dosering (fig. 17). Denne afvigelse i virkning mellem 3/4 og 1/1 dosering kan skyldes forskel i angrebsgraden (fig. 2 og 3)

Fig. 16

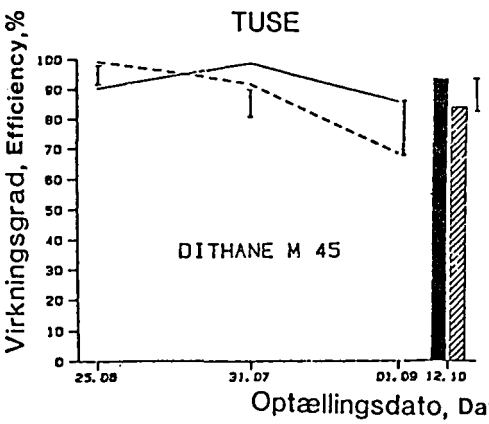
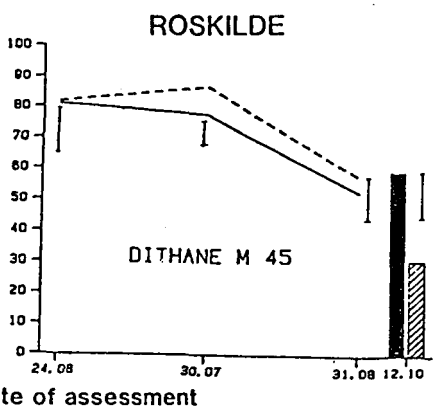


Fig. 17



Diskussion

Sammenligning af virkningsgraden af de prøvede midler med angrebsgraden i de ubehandlede forsøgsled viste, at effektiviteten af skurvbekæmpelsen med begge doseringer faldt med stigende skurvangreb. Denne sammenhæng er påvist i begge forsøg, selv om der var forskel i angrebsniveauet i de to plantager.

Midlerne Baycor 25 WP og Rubigan udviste en nedsat virkning mod æbleskurv med 3/4 dosering i forhold til 1/1 dosering ved højt angrebsniveau. Resultaterne fra 1987 udelukker ikke muligheden for en 25% besparelse på dosering for de tre ovennævnte midler ved lave angrebsgrader, fordi angrebsgraden var ekstrem høj og forskellen i virkning ikke var ret stor.

For midlerne Orthocid 83, Cadol M 63 og Rondo førte en 25% reduktion af doseringen ikke til en mindre effektiv skurvbekæmpelse, hvilket kan give mulighed for en økonomisk besparelse og nedsættelse af miljøbelastningen.

En gentagelse af forsøget i 1988 skal eftervise disse resultater og undersøge mulighederne for at opnå en yderligere nedsættelse af doseringen.

Inden for erhvervsfrugtavlen vil det være et bidrag til folketingsbeslutningen om nedsættelse af pesticidforbruget. Men endnu vigtigere er det, at erhvervet alene på sprøjtning mod æbleskurv kan nedsætte omkostningerne med 2,5-3 mill kr. pr. år, d.v.s. 10.000 kr. pr. år for den enkelte avler med 15 ha æbleplantage. Da disse forsøg er udført under et ekstremt voldsomt smittetryk, er denne besparelse realistisk. Årsagen til at vi i Danmark ligger lidt højt i doseringer skyldes nok, at beregningsgrundlaget i de fleste lande ligger på 1500 l væske pr. ha, mens det her i landet på grund af anden plantningsform har ligget på 2000 l pr. ha, d.v.s. den samme dosering angivet i udlandet er faktisk højere i Danmark, hvis man omregner det til kg/l pr. ha.

Dansk Erhvervsfrugtavl er naturligvis af økonomiske og miljømæssige grunde meget interesserede i en yderligere kemikalienedsættelse. Ved Planteværnscentret har man derfor, såfremt yderligere bevillinger stilles til rådighed, planlagt diverse forsøg med henblik på nedsættelse af kemikalieforbruget i frugtavl, uden at det går ud over kvaliteten.

Sammendrag

Ved Institut for Pesticider blev der udført forsøg med 7 æbleskurvmidler i 1/1 og 3/4 dosering med det formål at undersøge, om doseringen kunne nedsættes for nogle af midlerne.

Forsøgene var placeret i to frugtplantager i henholdsvis Roskilde og i Tuse ved Holbæk. Der blev sprøjtet med den anerkendte dosering og i 75% af denne.

I Roskilde kom der, begunstiget af den regnfulde og kolde sommer, et meget kraftigt skurvangreb, hvor angrebsgraden i de ubehandlede parceller ved den sidste optælling var 100. I Tuse ved Holbæk var angrebsgraden i de ubehandlede parceller mellem 55 og 70 ved den sidste optælling.

For 6 ud af de 7 afprøvede midler faldt effektiviteten af skurvbekæmpelse med begge doseringer ved tiltagende skurvangreb. Denne sammenhæng er påvist i begge forsøg.
Sprøjtesvovl i de afprøvede doseringer gav en helt utilstrækkelig virkning mod æbleskurv. Af de 6 resterende midler var der for 4 af midlerne ingen

forskel i virkningen af 3/4 og 1/1 dosering mod bladskurv og for 3 af midlerne var der heller ingen forskel i virkningen af de 2 doseringer mod frugtskurv.

Ud fra disse forsøg kan man konkludere, at der findes midler mod æbleskurv, hvor doseringen kan reduceres med 25%. Økonomisk vil det give en besparelse på 2,5-3 mill. kr. for de danske frugtavlere alene for sprøjtning mod skurv. Om der også kan ske en nedsættelse af doseringen af midler mod andre skadevoldere kan kun yderligere forsøg svare på.

Litteratur

Anonym (1984). Retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på havebrugs- og gartneriafgrøder.

Schadegg, E. (1987). Bekæmpelse af skadedyr og svampesygdomme i frugtavl.

Abbott (1925): A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of economic entomology, vol. 18, 1925.

Townsend & Heuberger (1943). Method for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. The plant disease reporter, vol. 27, 1943.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

PRUNUS NEKROTISK RINGPLET VIRUS I SURKIRSEBÆR

Prunus necrotic ringspot virus (PNRV) in sour cherry (Prunus cerasus L.)

Karen Jørgensen
Planteværnscentret
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Field spread of Prunus necrotic ringspot virus (PNRV) was followed for a five-year period in selected areas of three orchards with the sour cherry 'Stevnsbær'. When the investigations started 24% of 12-year-old trees and 29% of 15-year-old trees were diseased. Two years later a total of 59% of the trees in the first orchard were diseased and all the trees were therefore felled. In the other orchard 62% of the trees were registered as diseased after a four-year period. In a third orchard of young trees planted near old PNRV-infected trees the first virus symptoms were observed on 7% of the trees five years after planting. Seven years after planting a total of 38% of the trees were diseased.

'Shock-symptoms' were observed the first year the trees were diseased. The following years the symptoms were weaker. Optimum time for symptom registration was during blossom and early June.

Fruit yield from symptomless and diseased trees was estimated over a four year period of time in one orchard. The average yield from infected trees was approximately 25% of that of symptomless trees.

Indledning

I forbindelse med projektet: Bestemmelse af alvorlige skadegørere i surkirsebær bevilliget af Landbrugets Samråd for Forskning og Forsøg er udført undersøgelser vedrørende udbredelse og betydning af Prunus nekrotisk ring-

plet virus (PNRV) i surkirsebærsorten 'Stevnsbær' (hovedsort). Viruset findes desuden i andre Prunus arter bl.a. sødkirsebær (P. avium), blomme (P. domestica), fersken (P. persica) og weichel (P. mahaleb) (Thomsen, 1974), og er udbredt overalt i tempererede egne (Fulton, 1970).

Metodebeskrivelse

I tre plantager blev foretaget symptomregistrering af træerne under eller kort efter blomstring og senere på sommeren.

Udbredelsen blev desuden undersøgt ved årlige ELISA-testninger (enzyme-linked immunosorbent assay) af træerne.

ELISA blev udført som beskrevet af Clark og Adams (1977). Til undersøgelserne blev anvendt knopper eller nyudsprungne blade fra ti årsskud pr. træ udtaget jævnt fra hele træets omkreds.

Plantage 1: Planteår 1971. Udbredelsen af PNRV blev fulgt 1983-1985 i et område med 75 træer fordelt på fem rækker.

Plantage 2: Planteår 1968. Virusudbredelsen blev fulgt 1983-1987 i et område med 115 træer fordelt på syv rækker. I denne plantage blev høstudbyttet vurderet i august i perioden 1984-1987.

Plantage 3: Planteår 1980. Udbredelsen af PNRV blev fulgt i en plantning på 60 træer fordelt på tre rækker.

Resultater

Udbredelsen af PNRV i de tre plantager fremgår af tabel 1.

PNRV blev overført til plantage 3 fra en naboplantning af ældre PNRV-inficerede kirsebærtræer.

Udbredelsen af PNRV skete typisk i store pletter i plantagerne ud fra det først inficerede træ.

Første år et træ angribes af PNRV ses 'chok' reaktion, hvor hele træet eller dele af kronen virker bar (bladløs) i forhold til symptomløse træer. Blomsterne er indtørrede, og dele af bladpladen er brunfarvet. De følgende år er symptomerne bladklorose eller -nekrose. Der blev fundet overensstemmelse mellem ELISA-testningerne og symptomregistreringerne. I observations-

perioden blev der hvert år konstateret symptomer på de angrebne træer, men midt på sommeren kan symptomerne være svære at erkende.

Tabel 1. Udbredelse af PNRV i 'Stevnsbær'

Table 1. Field spread of PNRV in sour cherry 'Stevnsbær'

Plantage Orchard	Planteår Year of planting	Antal undersøgte træer No of investigated trees	% træer med angreb af PNRV % trees with PNRV 1983	1984	1985	1986	1987	% træer med PNRV i alt Total trees with PNRV %
1*	1971	75	24,0	18,7	16,0	-	-	58,7
2	1968	115	28,7	7,0	6,1	13,0	7,0	61,8
3	1980	60	0	0	6,7	5,0	26,7	38,3

* Parcellen fældet efteråret 1985

The trees were felled autumn 1985

I tabel 2 er det gennemsnitlige høstudbytte i kg bær/træ vurderet hos symptomløse og virusangrebne træer. Kontrolvejning af bærrene viste, at udbyttet generelt var vurderet lidt for lavt. Der blev konstateret en betydelig reduktion i høstudbyttet efter angreb af PNRV.

Tabel 2. Vurderet høstudbytte plantage 2

Table 2. Estimated fruit yield orchard 2

År Year	Antal træer vurderet No of trees estimated	Symptomløse træer Healthy-looking trees Antal Number	Gns. kg/træ Average kg/tree	Træer med PNRV Trees with PNRV Antal Number	Gns. kg/træ Average kg/tree
1984	65	36	24,5	29	6,1
1985	60	29	27,4	31	6,2
1986	81	38	27,3	43	7,8
1987	75	27	25,9	48	5,9

Diskussion

I udenlandske undersøgelser har man påvist, at PNRV overføres med inficeret pollen. De første angreb observeres som regel spredt i plantagen, og herfra vil PNRV spredes til nabotræerne, så angrebet efterhånden optræder i store pletter. Viruset smitter især træer i den bæredygtige alder, som har mange blomster (Cameron et al., 1973; George & Davidson, 1963; Davidson & George, 1964; Thresh & Edwards, 1983). De danske observationer stemmer med de udenlandske.

En anden mulighed for udbredelse af PNRV er gennem frøformerede grundstammer, som kan være virusinficerede (Mink & Aichele, 1984; Anonym, 1984).

Virusangrebets indflydelse på høstudbyttet afhænger bl.a. af den forekommende viruslinie, ligesom modtageligheden kan være forskellig hos surkirsebærsorterne. I tyske observationer nævnes 'Skyggemorel' som særlig modtagelig (Anonym, 1984). I nogle tilfælde forekommer angreb af PNRV latent, dvs. der ses 'chok-reaktion' hos træet, men de følgende år kan der ikke observeres symptomer på træerne (Davidson & George, 1964; Gerginova, 1980).

Sygdommen kan bekæmpes gennem anvendelse af sundt plantemateriale. Ved fremkomst af PNRV symptomer i yngre plantager, må en omgående rydning af de inficerede træer anbefales for at forhindre yderligere spredning. De følgende år er det nødvendigt at efterse nabotræerne til de ryddede for eventuel forekomst af symptomer. Symptomerne ses tydeligst i træernes blomstringsperiode.

Sammendrag

I de tre undersøgte plantager med surkirsebærsorten 'Stevnshær' blev udbredelsen af PNRV fulgt gennem en femårig periode. Angrebene forekom i pletter.

I en af plantagerne blev der foretaget vurdering af høstudbyttet. Træer uden virusangreb havde et konstant højt udbytte, medens høstudbyttet hos træer med PNRV gennemsnitlig kun udgjorde ca. 25% af udbyttet hos symptomløse træer.

Litteratur

Anonym (1984): Das Nekrotische Ringfleckenvirus der Kirsche: Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 36, 76-77.

Cameron, H.R., Milbrath, J.A. & Tate, L.A. (1973): Pollen transmission of Prunus ringspot virus in prune and sour cherry orchards. Plant Dis. Rep. 57, 241-243.

Clark, 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.

Davidson, T.R. & George, J.A. (1964): Spread of necrotic ring spot and sour cherry yellows viruses in Niagara peninsula orchards. Can. J. Plant Sci. 44, 471-484.

Fulton, R.W. (1970): Prunus necrotic ringspot virus. CMI/AAB. Descriptions of plant viruses no. 5.

George, J.A. & Davidson, T.R. (1963): Pollen transmission of necrotic ring spot and sour cherry yellows viruses from tree to tree. Can J. Plant. Sci. 43, 276-288.

Gerginova, T. (1980): Incidence of Prunus necrotic ringspot virus (PNRV) and prune dwarf virus (PDV) in cherry orchards. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 15, 223-226.

Mink, G.I. & Aichele, M.D. (1984): Detection of Prunus necrotic ringspot and prune dwarf viruses in prune seed and seedlings by enzyme-linked immunosorbent assay. Plant Dis. 68, 378-381.

Thomsen, A. (1974): Prunus-ringplet-virus hos kirsebærtræer. Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Medd. nr. 1154. 4 pp.

Thresh, J.M. & Edwards, P. (1983): Prunus necrotic ringspot virus (NRSV). East Malling Res. Sta. Report for 1982, 89.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

TOPAS - ET NYT FUNGICID TIL FRUGT OG GRØNSAGSKULTURER

Topas - a new fungicide for fruit and vegetables

Ole Bagger
Ciba-Geigy A/S, Division Agro, Nordic Countries
Lyngbyvej 172
DK-2100 København Ø

Summary

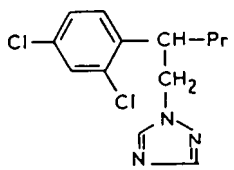
For several years trials with Topas 100 EC and Topas C 50 WP have been conducted in many different cultures within fruit crops, ornamentals and vegetables. Both products have shown good effect against several pathogens including rust, mildew and Gloeosporium on apples and leaf spot (*Phloeosporella padi*). In cherries (*Ribes* spp.) the products have shown good effect against leaf spot (*Gloeosporidiella ribis*), blister rust (*Cronartium ribicola*) and American gooseberry mildew (*Spaerotheca mors-uvae*).

Indledning

Topas er handelsnavnet på et nyt fingicid med det aktive stof penconazol. Penconazol hører til sterolhæmmerne inden for gruppen triazolerne og er effektivt over for en lang række svampe inden for bl.a. ascomyceterne, basidiomyceterne og deuteromyceterne (specielt meldug) på frugttræer og buske samt på prydplanter og grønsager. Når godkendelsen foreligger, vil der blive markedsført 2 formuleringer: Topas 100 indeholdende 10% penconazol og Topas C 50 WP indeholdende 2,5% penconazol + 47,5% captan.

Kemiske og fysiske egenskaber

Kemisk navn: 1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-pentyl]-1H-1,2,4-triazol
Isonavn: penconazol
Imperisk formel: $C_{13}H_{15}Cl_2N_3$
Kemisk familie: triazol
Strukturformel:



Molekylevægt: 284,2
Tilstandsform: farveløsekrystaller
Smeltepunkt: 60°C
Damptryk: 0,21 mPa ved 20°C ($1,6 \times 10^{-6}$ mm Hg)
Opløselighed: Vand: 70 mg/l ved 20°C
Acetone og cyclohexanon: 700 g/kg ved 20°C
Metanol: 800 g/kg ved 20°C
Isopropanol: 500 g/l ved 20°C
Stabilitet: Op til 350°C

Toksikologi

Akut-giftighed
penconazol: akut oral LD_{50} for rotter 2125 mg/kg
akut dermal LD_{50} for rotter >3000 mg/kg
Topas 100 EC: akut oral LD_{50} for rotter 5000 mg/kg
akut dermal LD_{50} for rotter >10000 mg/kg

Formuleringer

Topas 100 EC indeholder 10% penconazol. Midlet er af Statens Planteavlsforsøg anerkendt til sprøjtning mod:

- rosenmeldug og stråleplet på frilandsroser samt birkerust i 0,15% styrke
- meldug på prydplanter i væksthus i 0,1% styrke

- meldug på prydplanter i væksthus i 0,1% styrke

Topas C 50 WP indeholder 2,5% penconazol og 47,5% captan. Midlet er af Statens Planteavlsforsøg anerkendt til sprøjtning mod:

- æble- og pæreskurv, æblemeldug, Gloeosporium på æbler, kirsebladpletsyge i 0,1% styrke
- skivesvamp, filtrust og stikkelsbærdræber i solbær med 1,2 kg/ha

Forsøgsresultater

Topas 100 EC har siden 1983 været i forsøg i Danmark i mange forskellige afgrøder som vinterraps, ærter, persille, purløg, Chrysanthemum, frilandsroser, prydplanter, planteskolekulturer, kål, jordbær, Freesia og Begonia. I de nævnte kulturer har midlet en god effekt over for bl.a. rust- og meldugsvampene.

Ved Institut for Pesticiders forsøg har Topas 100 EC i 1987 haft følgende effekt:

Tabel 1. Effekt af Topas 100 EC, Statens Planteværnscenter 1987

	Ubehandlet			Topas 100 EC Dos: 0,15%					
	Angrebsgrad			Angrebsgrad			Virkningsgrad		
Rosenstråleplet, Frilandsroser 5 beh.	28/8 74	9/9 92		28/8 1	9/9 3		28/8 99	9/9 94	
Rosenrust, Frilandsroser 5 beh.	13/8 40			13/8 6			13/8 84		
Rosenrust, Rosengrundstammer 3 beh.	22/9 62			22/9 2			22/9 96		
Birkerust, Birk, 4 beh.	16/7 70	17/8 100		16/7 4	17/8 4		16/7 95	17/8 96	
Meldug, Begonia, 3 beh.	24/4 49	4/5 64	14/5 87	24/4 10	4/5 5	14/5 0	24/4 79	4/5 92	14/5 100

Topas 100 EC har endvidere god effekt på bl.a. følgende sygdomme:

Værtplante	Sygdom
Agurk (*Cucumis* spp.)	Kurvblomstmeldug (*Erysiphe cichorocearum*)
Agurk (*Cucumis* spp.)	Agurkmeldug (*Sphaerotheca fuliginea*)
Ært (*Pisum* spp.)	Ærtemeldug (*Erysiphe pisi*)
Bønner (*Phaseolus* spp.)	Bønnerust (*Uromyces appendiculatus*)
Løg (*Allium* spp.)	Løgrust (*Puccinia allii*)
Jordbær (*Fragaria* spp.)	Jordbærmeldug (*Sphaerotheca alchemillae*)
Ribs, solbær, stikkelsbær (*Ribes* spp.)	Stikkelsbærdræber (*Sphaerotheca mors-uvae*)
Ribs, solbær, stikkelsbær (*Ribes* spp.)	Solbærfiltrust (*Cronartium ribicola*)
Chrysanthemum spp.	Hvid krysantemumrust (*Puccinia horiana*)
Roser (*Rosa* spp.)	Rosenmeldug (*Sphaerotheca pannosa*)
Løvemund (*Antirrhinum majus*)	Løvemundrust (*Puccinia antirrhini*)

Topas C. 50 WP har ligeledes været i forsøg i flere år i Danmark i frugttræer og frugtbuske. I 1982 var Topas C 50 WP med for første gang i Danmark ved Planteværsncentret. Midlet var med i 3 forsøg til bekæmpelse af æbleskurv (*Venturia inaequalis*). I disse forsøg virkede Topas C 50 WP signifikant bedre end alle de andre 28 prøvede midler både i sorten Golden Delicious, hvor angrebsgraden i ubehandlet var 93%, og i Spartan 84%.

Tabel 2. Topas C 50 WP virkningsgrad mod æbleskurv - Forsøg ved Statens Planteværnscenter 1982 - nr. 82255

	Virkningsgrad i % på							
	Blade				Frugt			
	Golden Delicious		Spartan		Golden Delicious		Spartan	
	7/7	9/8	7/7	9/8	Index skrub		Index skrub	
Topas C 50 WP 0,1% styrke i 9 beh.	74	81	84	97	91	11,2	99	0,7
Ubehandlet, angrebsgrad	58	60	25	60	93	4,3	84	1,2

Mod skurv på bladene var virkningen af Topas C 50 WP lidt mindre, men dog signifikant bedre end nogle anerkendte midler. Bladene var mere grønne og bladfylden større, så parcellerne med Topas C 50 WP kunne skilles ud på afstand.

I 1983 blev Topas C 50 WP prøvet i forsøg ved Planteværnscentret mod æblemeldug (*Podosphaera leucotricha*) med det bedste resultat af de afprøvede midler.

Tabel 3. Resultater af forsøg med Topas C 50 WP mod æblemeldug - Planteværnscentrets forsøg nr. 83161, 1983

7 x behandling	styrke %	Virkningsgrad %
Topas C 50 WP	0,1	69,6
Sprøjtesvovl 80%	0,4	36,9
Rubigan	0,0035	61,4
Bayleton 5 WP	0,05	60,3
Topsin M	0,07	50,9
Ubehandlet	0	0
Ubehandlet angrebsgrad:		71,3

I pærer har Topas C 50 WP været afprøvet mod pæreskurv (*Venturia pirina*) med en høj virkningsgrad.

Tabel 4. Resultater af forsøg med Topas C 50 WP mod pæreskurv - Planteværnscentrets forsøg nr. 83156, 1983

	Styrke	Virkningsgrad på		
	%	blade		frugt
		4/7	16/8	20/9
Topas C 50 WP	0,1	63,4	72,0	64,4
Captafol 80%	0,08	53,9	54,4	65,8
Captan 83%	0,15	45,2	61,4	80,2
Ubehandlet		0	0	0
Ubehandlet angrebsgrad:		15,9	23,8	36,8

I 1985 blev midlet afprøvet i 3 forsøg ved Planteværnscentret mod æbleskurv i sorten Golden Delicious. I gennemsnit af disse 3 forsøg var der en virkningsgrad som følger:

Tabel 5. Virkningsgrad af Topas C 50 WP mod æbleskurv i Golden Delicious - Forsøg ved Planteværnscentret, fprs'g mr- 85155-1-2-3, 1985

	Virkningsgrad	
	Blade	Frugter
Topas C 50 WP	90	92
Rubigan	88	80
Cadol M 63	76	91
Ubehandlet	0	0
Ubehandlet angrebsgrad:	54	51

Mod æbleskurv har Topas været afprøvet i 1987 ved Planteværnscentret:

Tabel 6. Virkningsgrad af Topas mod æbleskurv i Golden Delicious - Forsøg ved Planteværnscenter 87155 - Roskilde, 1987

	Virkningsgrad			
	Blade			Frugt
PVC 87155 - Roskilde	24/6	30/6	31/8	28/10
Orthocid	95	92	78	75
Topas C 50 WP	98	92	92	94
Ubehandlet angrebsgrad:	63,1	94,0	86,7	100

I solbær har midlet været afprøvet med godt resultat mod *Gloeosporidella ribis*.

Tabel 7. Forsøg med Topas C 50 WP mod *Gloeosporidella ribis* - Planteværnscentrets forsøg nr. 85226, 1985

		Angrebsgrad %		Virkningsgrad	
9 behandlinger	kg/ha	8/8	10/9	8/8	10/9
Topas C 50 WP	1,2	1	1	98	99
captan 80%	1,8	3	5	90	95
Benlate	0,72	15	80	55	17
Topsin M	0,84	12	64	57	33
Ubehandlet		34	96	0	0

Mod meldug (*Sphaerotheca mors-uvae*) har Topas C 50 WP været afprøvet ved Planteværnscentret i 1985.

Tabel 8. Forsøg med Topas C 50 WP mod meldug - Planteværnscentrets forsøg nr. 85228, 1985

		Gns. angrebsgrad		Virkningsgrad %	
	kg/ha	2/8	17/9	2/8	17/9
Topas C 50 WP	1,2	26,9	43,7	71,6	56,2
Benlate	0,72	79,7	94,9	15,8	4,9
Rubigan	0,42	29,0	56,8	69,4	43,1
Topsin M	0,84	71,6	93,7	24,4	6,1
Ubehandlet		94,7	99,8	0	0

I kirsebær er Topas C 50 WP prøvet mod kirsebærbladpletsyge (*Phloeosporella padi*).

Tabel 9. Forsøg med Topas C 50 WP mod kirsebærbladpletsyge - Planteværnscentrets forsøg 86165, 1986

	Virkningsgrad		
	Stevnsbær	Kelleris 16	
	8/8	9/8	2/10
Topas C 50 WP 2,0 kg/ha	100	98	85
Ubehandlet	0	0	0
Ubehandlet angrebsgrad	15,4	35,2	84,1

Diskussion

Topas 100 EC og Topas C 50 WP er to midler, som er effektive over for en lang række sygdomme på grønsager, frugtbuske og træer.

Det aktive stof i Topas, penconazol, hører til triazolerne. Virkningen består i en hæmning af sterolbiosyntesen i svampevæggen, hvorved svampen dør. Penconazol er systemisk og trænger hurtigt ind i bladvævet. Blandingspartneren captan er et middel, der hæmmer svampespirerne i at spire og beskytter planten udefra. Captan anvendes som blandingspartner for at forstærke virkningen over for bl.a. skurv (*Venturia* spp.).

I de senere år har der i forsøg været prøvet andre blandingspartnere end captan, bl.a. dithianon - også med godt resultat.

Sammendrag

Der har været udført forsøg med midlerne Topas 100 EC og Topas C 50 WP i mange forskellige kulturer inden for frugtavl, prydplanter og grønsager i flere år. Midlerne har god effekt over for bl.a. rust og meldug samt Gloeosporium på æbler og kirsebærbladpletsyge (*Phloeosporella padi*). I solbær (*Ribes* spp.) har midlerne en god effekt over for skivesvamp (*Gloeosporidiella ribis*), filtrust (*Cronartium ribicola*) og stikkelsbærdræber (*Sphaerotheca mors-uvae*).

Litteratur

E. Schadegg & A. Nøhr Rasmussen (1982; 1983; 1984; 1985; 1986 og 1987): Bekæmpelse af skadedyr og svampesygdomme i frugtavl.
Bekæmpelse af skadedyr og svampesygdomme buskfrugt-, gartneri- og planteskolekulturer.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

RODRÅD FORÅRSAGET AF PYTHIUM OG PHYTOPHTHORA I VÆKSTHUS MED RECIRKULERENDE VANDING

Root rot caused by Pythium and Phytophthora in greenhouse with recirculation of the water.

K. Thinggaard & A. L. Middelboe
Planteværnscentret
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Growing systems with recirculation of the nutrient solution are now in general use, especially for pot plants. In vegetables grown in greenhouse there is an increasing demand for recirculating systems. These systems, however, increase the risk of multiplication, dispersal and attack of root-pathogenic Pythium and Phytophthora species.

A trial with glasshouse cucumber was carried out at the Institute of Glasshouse Crops by J. Willumsen in 1987, and an investigation of the differences in the occurrence of Pythium and Phytophthora between systems with and without recirculation was made. Water samples were taken monthly from March to September and examined for Pythium and Phytophthora. The results showed that the two fungi were present in the recirculating systems right from the beginning. In the growing system without recirculation, the fungi were isolated as late as August and September.

A model for diagnosis of Pythium and Phytophthora in water samples from growing systems recirculating the nutrient solution was designed. When risk of attack is established, counter measures have to be taken, such as replacement or treatment of the water to remove zoospores. If possible, a surfactant to prevent new production of zoospores should be added.

In culture exposed to stress, increased susceptibility to attack of Pythium and Phytophthora has been seen. Therefore it is of great importance that the growth conditions are always optimal.

Indledning

Recirkulering af næringsstofopløsning (NSO) er meget udbredt i potteplantegartnerier. Behovet for at genbruge NSO ved dyrkning af væksthusgrønsager er voksende. Derfor blev der i 1987 på Institut for Væksthuskulturer udført forsøg med recirkulering af næringsstofopløsningen i væksthusagurk og tilførsel af ilt til et af de lukkede systemer. I samarbejde med forsøgsleder J.Willumsen blev vandet fra systemerne undersøgt for forekomst af Pythium og Phytophthora. Disse to svampeslægter indeholder en lang række rodpatogener, som er tilpasset opformering og spredning i vand. Derfor vil en recirkulering af NSO øge faren for disse svampes opformering, spredning og angreb. Hvor stor den øgede risiko er vides ikke, og derfor blev der indledningsvis undersøgt om der var forskel i forekomst af Pythium og Phytophthora mellem åbne og lukkede systemer. Kun få plantepatologiske undersøgelser i sådanne systemer er blevet foretaget.

Materialer og metoder

Der blev månedligt udtaget vandprøver fra følgende tre systemer: 1) Åbent system 2) Lukket system, - O_2 og 3) Lukket system, + O_2. Agurksorten Aminex blev dyrket i plastfoliepølser med skumplast (Super Grow Bags, Danish Super Foam) i render med automatisk drypvanding. Forsøget fandt sted fra marts til september og der blev foretaget vandudskiftning 4 gange.

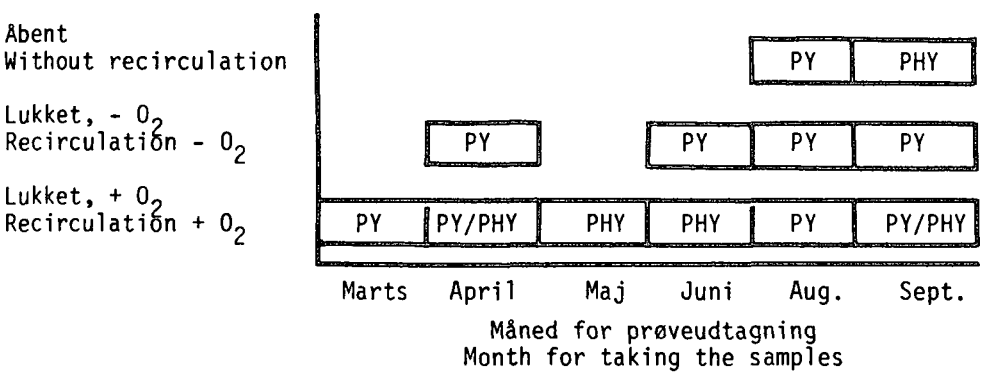
Dato for prøveudtagning: 5/3, 2/4, 7/5, 11/6, 6/8 og 18/9
Dato for vandudskiftning: 23/3, 6/5, 16/6 og 14/8

En vandprøve på 200 ml blev udtaget fra hvert af de 3 systemer og filtreret gennem et Milliporefilter (8 µm i porestørrelse). Herefter blev filtrene lagt i petriskåle med selektivt næringssubstrat (P_{10}VP) for Pythium og Phytophthora. Skålene inkuberedes i 2 døgn ved 25°C og fremvoksede svampe blev isoleret, rendyrket og bestemt til slægt.

Resultater

Vandundersøgelse

Ved første prøveudtagning blev der fundet Pythium i det lukkede system tilsat O_2 og ved anden prøveudtagning også i det lukkede system uden O_2-tilsætning. Bemærkelsesværdigt var det, at der først blev isoleret svampe fra det åbne system i august (figur 1.)



Figur 1. Forekomst af Pythium og Phytophthora i filtrede vandprøver fra åbent, lukket uden O_2-tilsætning og lukket system med O_2-tilsætning fra marts til september. PY = Pythium, PHY = Phytophthora.

Fig. 1. Occurence of Pythium and Phytophthora from March to September in the filtered water samples from systems without recirculation, with recirculation and with recirculation and addition of oxygen. PY = Pythium, PHY = Phytophthora.

Ved prøveudtagningen i maj var vandet blevet udskiftet dagen før og dette er sansynligvis årsagen til, at der ikke blev isoleret svampe fra det lukkede system uden O_2- tilsætning.

Rodundersøgelse

Ved forsøgets afslutning blev rodsystemet undersøgt i de 3 systemer, såvel makroskopisk som mikroskopisk på enkelte udtagne planter. Makroskopisk var rodnettet kraftigere i det åbne system i forhold til de lukkede systemer.

Isolering fra rodprøver viste at der var Pythium og Phytophthora til stede i de to lukkede systemer og Phytophthora i det åbne system.

Diagnosticering

En model til diagnosticering af vandingsvand for indhold af Pythium og Phytophthora er blevet udarbejdet og omfatter følgende punkter:

1. Vandprøve med bait (lokkemad) udtages fra vandbassin og sendes til laboratorieundersøgelse, (1. dag).
2. Filtrering, isolering og rendyrkning fra vandprøve, (2.-8. dag).

Hvis punkt 2 er negativ dvs. kun få Pythium og Phytophthora zoosporer; da ingen risiko for angreb. Hvis punkt 2 er positiv gives besked om at der er risiko for angreb og der gås videre med punkt 3.

3. Udvalgte isolater (mistænkte for at være patogene) testes for patogenitet på relevante værtplanter. Dette sker dels på spirende frø og dels på småplanter/stiklinger, (8.-32. dag).

Hvis punkt 3 er positiv, dvs. at testplanterne angribes, iværksættes foranstaltninger til at hæmme/standse et angreb, (se under diskussion).

Diskussion

Risikoen for svampeangreb på planternes rødder dyrket i et ubrugt, inaktivt voksemedium med recirkulering af NSO er lille i kulturens start, hvis det anvendte plantemateriale er af god kvalitet og gartneriets hygiejne er høj. I løbet af vækstsæsonen øges imidlertid risikoen for angreb, idet der kan ske en opformering og spredning af svampe, som favoriseres af de vandmættede forhold (tabel 1). Dette gælder især Pythium og Phytophthora, mens svampe som Fusarium og Trichoderma ikke opformeres, men kun spredes med vandet.

Tabel 1. Forekomst af rodpatogener på agurk, salat og tomat i erhvervsgartnerier med vandkultur i Nord Carolina, 1979-1981.

Tabel 1. Occurrence of root-infecting pathogens on cucumber, lettuce and tomato in commercial hydroponic greenhouses in North Carolina, 1979-1981.

Patogen Pathogen	Kultur Crop	Antal observationer No. oberved
Pythium spp.	Agurk	11
Pythium spp.	Tomat	41
Pythium spp.	Salat	1
Erwinia spp.	Tomat	2
Colletotrichum coccodes	Tomat	2
Pseudomonas solanacearum	Tomat	4
Fusarium oxysporum f. sp. radicis-lycopersici	Tomat	2
F. oxysporum f. sp. cucumerinum	Agurk	3

Efter Jenkins & Averre (1983)

Infektion af Pythium og Phytophthora i systemer med recirkulering af NSO er blevet påvist af bl.a. Jenkins & Averre (1983), som fandt kraftigt angreb af 4 Pythiumarter på såvel agurk som tomat. Efter 6-10 dage sås symptomer og efter 9-22 dage var der 100% angreb, (tabel 2.).

Senere har van Voorst, Os & Zadoks (1987) undersøgt Phytopthora nicotianaes evne til at angribe tomat dyrket i stenuldsklodser i render med recirkulerende NSO, og de fandt at der efter inokulering af 24 dage gamle planter med 700 zoosporer/ml var 50% døde rødder efter 5 dage og 50% døde tomatplanter efter 18 dage.

Tabel 2. Antal dage før symptomer ses og antal dage før 100% angreb ses efter inokulering med 4 patogene Pythiumarter i et vandkultursystem

Tabel 2. Number of days required for initial symptom appearance and 100% disease after introducting the pathogen into a hydroponic system

Pythium art Pythium species	Værtplante (4-6 uger gammel) Host (4-6 weeks old)	Antal dage efter inokulering Symptomer til stede Days after inoculation symptom expression	100% angreb 100% disease
P. aphanidermatum	Agurk, Tomat	6	9
P. debaryanum	Agurk, Tomat	6	14
P. myriotylum	Agurk, Tomat	7	18
P. ultimum	Agurk, Tomat	10	22

Efter Jenkins & Averre (1983)

I en agurkkultur dyrket i stenuld med drypvanding vil rodsygdomme forårsaget af Pythium og Phytophthora spredes ud fra én eller få angrebne planter til naboplanterne (K. Thinggaard, 1986). Dette sker forholdsvis langsomt, men recirkuleres NSO derimod er der mulighed for en effektiv spredning af zoosporer produceret af Pythium og Phytophthora til hele systemets planterødder. Hvis inokulum er tilstrækkelig stor vil en epidemi udløses. I Holland har Pythiumangreb i agurk dyrket i stenuld reduceret udbyttet betydeligt (Runia, 1986),

For at undgå epidemier er der en række foranstaltninger der kan iværksættes:

Løbende kontrol af NSO for indhold af specifikke plantepatogener eller kontrol såsnart, der er mistanke om et begyndende angreb.

Hvis der bliver påvist risiko for infektion eller en infektion er startet er der følgende muligheder: Udskiftning af al vandingsvand eller filtrering af al vandingsvand.

Desuden har visse afspændingsmidler, f. eks. alkyl-phenolethylene-oxid (Lissapol, Agral), vist sig at ødelægge zoosporer og hæmme sporangiedan-

nelsen hos svampegruppen Phycomycetes. Forsøg med bekæmpelse af zoosporer fra Pythium og Phytophthora med Agral viste, at med en koncentration på 20 ppm ødelagdes zoosporerne, sporangiedannelsen hæmmedes og der blev opnået god bekæmpelse (Stanghellini & Tomlinson, 1987).

Rodsygdomme forårsaget af f. eks. Pythium, Phytophthora og Fusarium synes især at få overtaget i en kultur med stressproblemer. Disse kan bl.a. skyldes ubalance i næringen, forkert vanding eller forkert temperaturstyring. Det mest kritiske tidspunkt synes at være ved blomstring. Pegg og Holderness (1984) fandt at stress var en vigtig faktor for angreb i tomat af Phytophthora, og når en epidemi (Phytophthora) opstår er der tale om et kompleks mellem rodvækst, patogenets vækstrate og dets reproduktion. I tomat fandt Vanachter et al. (1983) at P. nicotianae nemt spredtes i det recirkulerende system, men at alvorlige angreb kun sås, når planterne var stressede.

Angreb af Pythium kan ofte være lang tid om at udvikle sig, f.eks. i et agurkforsøg (Evans, 1977) sås først angreb 8-10 uger efter inokulering. I agurkforsøg hvor Pythium blev isoleret fra brune rødder i maj døde planten først 12 uger senere og da var såvel rødder som nedre stængeldel angrebet (K. Thinggaard, 1986). I forsøg med salat i vandkultur som var angrebet af P. dissotocum, og hvor der var op til 54% udbyttetab, var rødderne og blade uden symptomer (Stanghellini, K. E. & W. C. Kronland, 1986), hvilket er værd at huske. Ofte er der ikke symptomer på planternes overjordiske dele før der er sket en reduktion af rodsystemet på 95% (Pegg & Holderness, 1984).

Også temperaturforholdene kan betyde meget for angreb bl.a. blev der hos P. aphanidermatum og P. dissotocum fundet, at førstnævnte var mest aggressiv ved høje temperaturer (23-27°C) og sidstnævnte ved lavere temperatur er (17-23°C) (Gold & Stanghellini, 1985).

I vand, f.eks. i et recirkulerende vandingsystemer, er der et ideelt miljø for produktion og hurtig spredning af zoosporer, hvilket man må være opmærksom på ved brug af disse, så alvorlige tab kan undgås. Forsøgsresultaterne i maj (fig. 1) viser at det er muligt i visse tilfælde at nedbringe indholdet af Pythium og Phytophthora i NSO gennem en udskiftning. Yderligere undersøgelser bør foretages for at forebyggelse - og bekæmpelsesstrategier kan opstilles.

Sammendrag

Dyrkningssystemer hvor næringsstofopløsningen recirkuleres er i dag meget anvendt i potteplantekulturer, men også inden for væksthusgrønsager er der et stigende behov for lignende systemer. Recirkulering har vist sig at give en øget risiko for opformering, spredning og heraf følgende angreb af patogene Pythium- og Phytophthora arter.

I et forsøg i væksthusagurk udført på Institut for Væksthuskulturer af J. Willumsen i 1987 blev der undersøgt, om der var forskel i forekomsten af Pythium og Phytophthora i vandingsvandet i 3 systemer. Resultaterne viste at i systemerne med recirkulering kunne Pythium og Phytophthora allerede isoleres fra kulturens start. I systemet uden recirkulering blev svampene først isoleret i august og september.

En model blev udarbejdet, til brug ved diagnosticering for Pythium og Phytophthora, i vandprøver fra dyrkningssystemer med recirkulering. Når risiko for angreb er konstateret bør modforanstaltninger iværksættes, såsom udskifning eller rensning af vandingsvandet for zoosporer. Hvis muligt kan der tilsættes et afspændingsmiddel til hindring af ny zoosporeproduktion. I kulturer som udsættes for stressforhold øges planternes modtagelighed for angreb af Pythium og Phytophthora. Det er derfor vigtigt at en kultur altid har optimale vækstforhold.

Litteratur

Evans, S. G. (1979): Susceptibility of plants to fungal pathogens when grown by the nutrient-film tecnique (NFT). Plant Pathology 28, 45-48.

Gold, S. E. & M. E. Stanghellini (1985): Effects of temperature on Pythium Root Rot of Spinach grown under hydroponic conditions. Phytopathology 75, 333-337.

Jenkins, S. F. & C. W. Averre (1983): Root diseases of vegetables in hydroponic culture systems in North Carolina greenhouses. Plant Disease 67, 968-970.

Pegg, G. F. & M. Holderness (1984): Infection and disease development in NFT-grown tomatoes. Proccedings of the 6. International Congress on soilless culture, 493-510. ISOSC, Wageningen.

Runia, W. T. (1986): Bestrijden Pythium in teelten op substraat. Groenten en Fruit 41 (45), 29-31.

Stanghellini, M. E. & W. C. Kronland (1986): Yield loss in hydroponically grown lettuce attributed to subclinical infection of feeder rootlets by Pythium dissotocum. Plant Disease 70: 1053-1056.

Stanghellini, M. E. & J. A. Tomlinson (1987): Inhibitory and lytic effects of a nonionic surfactant on various asexual stages in the life cycle of Pythium and Phytophthora species. Phytopathology 77, 112-114.

Thinggaard, K. (1986): Biologisk bekæmpelse af agurk sort rodråd (Phomopsis sclerotioides) ved tilsætning af antagonisten Trichoderma harzianum. Licentiatafhandling, Plantepatologisk Institut, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, 149 pp.

Vanachter, A., E. van Wambeke, J. van Droogenbroeck & C. van Assche (1983): Disease control on tomatoes grown in recirculating nutrient solution (NFT). Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, 48 (3), 617-623. Rijksuniversiteit Gent.

van Voorst, G., E. A. van Os & J. C. Zadoks (1987): Dipersal of Phytophthora nicotianae on tomatoes grown by nutrient film technique in a greenhouse. Neth. J. Pl. Path. 93, 195-199.

Dette arbejde udføres under et 3-årigt projekt finansieret af Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

VIRUSFOREKOMST OG VIRUSSPREDNING I RECIRKULERET NÆRINGSSTOFOPLØSNING

Occurrence and spread of viruses in recirculated nutrient solutions

Niels Paludan
Virologisk afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2, DK-2800 Lyngby

Summary

The risk of spreading viruses through contaminated water has become greater in recent years due to the development of new growing systems, such as soilless culture and recirculated nutrient solutions.

As the biological balance which could earlier be found in the soil no longer exists and recirculated nutrient solutions are used, the conditions of virus infection and vector survival have changed.

In order to investigate this new situation a survey of the occurrence of viruses in recirculated nutrient solutions from Danish nurseries was prepared and infection trials concerning the spread of viruses in a recirculated system were carried out.

Virus was found in the recirculated nutrient solution from 4 of 8 nurseries investigated, and in 11 out of a total of 91 selected samples.

The following viruses were diagnosed: Tobacco mosaic, tobacco necrosis, and tomato bushy stunt and potato virus X. Virus was transferred to indicator plants (*Chenopodium quinoa*) either from concentrated and/or from non-concentrated samples.

The infection trials were carried out with different viruses which were spread with and without vectors.

Cucumber green mottle mosaic virus, tomato mosaic virus, tobacco necrosis virus and the lettuce big vein virus were all spread by the watering system.

The spread of the cucumber green mottle mosaic virus and the tomato mosaic virus - both without any known vectors - increased during the continuation of the culture. Root infections occurred to a very high degree after 1-2 months of culture, and systemic top infections to a lower degree after 2-5 months.

The spread of the tobacco necrosis virus and the lettuce big vein virus, both transmitted by the vector *Olpidium brassicae*, on the other hand, decreased during the continuation of the culture, but the infection rate became very high after only 1 day of exposure to contamination.

The *Olpidium brassicae* zoospores were only active for the first 8 days of the culture.

The addition of the surfactant 'Teepol' to the recirculating water decreased the infection rate of lettuce big vein virus, but did not eliminate infection.

Indledning

Risikoen for virusspredning igennem forurenet vand er øget i de senere år på grund af udvikling af nye dyrkningssystemer som f.eks. jordløs kultur og recirkuleret næringsstofopløsning.

Forholdene for både virusspredning og vektorer er blevet ændret, idet den biologiske balance, der findes i jorden, mangler.

For nærmere at undersøge disse nye forhold er der udført dels virusanalyser af næringsstofopløsning fra ebbe-flod-systemer i forskellige gartnerier dels smitteforsøg med forskellige virus, der spredes, med eller uden vektorer, via recirkuleret næringsstofopløsning.

Materialer og metoder

Virusanalyse af næringsstofopløsninger

Prøver er udtaget fra 8 forskellige potteplantegartnerier hver måned igennem ét år. Kulturerne omfattede en lang række forskellige planteslægter.

Prøverne blev indsamlet af Botanisk afdeling i forbindelse med projektet: Forekomst og bekæmpelse af rodpatogene *Phytophthora*- og *Pythium*-arter i væksthuskulturer. Hver prøve omfattede 1 liter næringsvæske.

Virusundersøgelserne bestod af en saftinokulation til *Chenopodium quinoa*, dels med ubehandlet næringsvæske (ikke-koncentreret), dels med en koncentreret væske, hvor 80 ml blev centrifugeret i 2 timer (80.000 g) og opløst i 2 ml stødpude (0,01 M Tris - HCl pH8).

Diagnosticeringen af påvist virus er gennemført ved videreførsel af viruset til forskellige indikatorplanter, fysiske undersøgelser af udpresset, inficeret plantesaft samt serologiske og elektronmikroskopiske undersøgelser.

Smitteforsøg med virus i recirkuleret næringsstofopløsning

Smitteforsøgene omfattede dels to virus, der spredes uden kendte vektorer (overførere), nemlig agurkgrønmosaikvirus og tomatmosaikvirus, dels to virus, der spredes med sværmesporer af den rodparasiterende svamp *Olpidium brassicae*, nemlig tobaknekrosevirus og salatnervebåndsklorosevirus.

Forsøgsanlæggets opstilling fremgår af figur 1. Anlægget omfattede 7 render med hver sin infektorplante (plante med virus og eventuelt med svampen *Olpidium brassicae* i rødderne) placeret foroven i renden. Den recirkulerede næringsstofopløsning passerede først infektorplanten og derefter de anvendte sunde planter (indikatorplanter).

Alle planter, der blev dyrket gennem længere tid (agurker og tomater) blev isoleret fra hinanden med plastfolierør, så bladkontakt blev forhindret. Derimod fik rødderne lov til frit at vokse sammen i de enkelte render. Med visse mellemrum blev blad- og rodprøver blev testet for virusinfektion til følsomme indikatorplanter.

Afspændingsmidlet 'Teepol' 610, 32% vandig opløsning af sekundær alkydsulfatnatriumsalt blev anvendt for at eliminere sværmesporerne af *Olpidium brassicae*. Der blev anvendt 20 ppm 1 time før start og derefter hver fjerde dag.

Resultater

Virusanalyse af næringsstofopløsning

De udførte undersøgelser og de påviste virus fremgår af tabel 1. Virus er fundet i 4 af de 8 gartnerier. Kun i 1 gartneri blev virus påvist gentagne gange, nemlig i 6 af i alt 11 prøver.

I alt er 5 forskellige virus påvist. Virus er overført 5 gange fra de ikke-koncentrerede prøver og 7 gange fra de koncentrerede prøver. Chenopodium-nekroselinjen af tobaknekrosevirus og tomatdværgbuskvirus er begge påvist for første gang i Danmark.

Tabel 1. Virusdiagnose af recirkuleret næringsstofopløsning fra 8 gartnerier
Reaktion i *Chenopodium quinoa* og virusart

Table 1. Virus diagnosis of recirculated nutrient solution from 8 nurseries
Reaction in *Chenopodium quinoa* and virus species

	1986:						1987:						
Nr.	juni	juli	aug.	okt.	nov.	dec.	jan.	feb.	mar.	april	maj	sept.	okt.
No.	Jun	Jul	Aug	Oct	Nov	Dec	Jan	Febr	Mar	April	May	Sept	Oct
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	1[a)]	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0[b)]		
5		3[b)]	0	0	0	0	0	0[a)]	0	0	2[b)]		
6		0	0	0[b)]	0[b)]	0	0	2[a)]	0	0	0		
6a		-	0	6[b)]	6[b)]	0	0	0	6[a,b)]	6[a)]	0	4[b)]	5[b)]
7		0	0	0	0	0	-	0[a)]	0	0	0		
8		0	0	-	0	0	0	2[a)]	0	-	0		

1): Tobaknekrosevirus, linje A
Tobacco necrosis virus, strain A
2): Tobaknekrosevirus, Chenopodium nekroselinje
Tobacco necrosis virus, Chenopodium necrosis strain
3): Tobakmosaik virus, tomat, tobak og MDG-linje
Tobacco mosaic virus, tomato, tobacco and MDG line
4): Tomatdværgbuskvirus, ordinær (type) linje
Tomato bushy stunt virus, ordinary (type) strain
5): Kartoffelvirus X
Potato virus X
6): Sfæriske viruspartikler ikke diagnosticeret
Spheric virus particles, undiagnosed
a): Ikke-koncentreret prøve
Non-concentrated sample
b): Koncentreret prøve
Concentrated sample

Smitteforsøg med virus i recirkuleret næringsstofopløsning

Agurkgrønmosaikvirus, tomatmosaikvirus, tobaknekrosevirus og salatnervebåndsklorosevirus er alle blevet spredt i vandingsanlægget.

Spredningen af agurkgrønmosaikvirus og tomatmosaikvirus (tabel 2), begge uden kendte vektorer, øgedes med kulturtiden. Rodinfektioner forekom i stort antal efter 1-2 måneders kultur, og systemisk topinfektion fandtes i mindre omfang efter 2-5 måneder.

Tabel 2. Spredning af tomatmosaikvirus uden vektorer med den recirkulerende næringsstofopløsning

Table 2. Spread of tomato mosaic virus in tomatoes by recirculated nutrient solution

Kulturtid i dage	Procent prøver med virus i	
	blade	rødder
	(56 planter)	
Period of cultivation days)	Percent samples with virus in leaves	roots
	(56 plants)	
14	0	0
35	4	21
70	7	68

Spredningen af tobaknekrosevirus og salatnervebåndsklorosevirus (tabel 3) mindskedes derimod med kulturtiden, men infektionsprocenten var høj, allerede efter at planterne havde været udsat for smitte gennem 1 døgn. Zoosporerne af *Olpidium brassicae* var kun aktive gennem de første 8 dage af kulturperioden.

Tilsætning af afspændingsmidlet 'Teepol' til den recirkulerende næringsstofopløsning reducerede infektionen af salatnervebåndsklorose-virus, men eliminerede ikke angrebet.

Tabel 3. Spredning af salat-nervebåndsklorosevirus med vektoren *Olpidium brassicae* i den recirkulerende næringsstofopløsning

Table 3. Spread of lettuce big vein virus by the vector *Olpidium brassicae* in recirculated nutrient solution

Antal døgn efter start, hvor planterne blev udsat for smitte i 24 timer	Pct. planter med symptomer	
	Ubehandlet	+ 20 ppm af afspændingsmidlet 'Teepol' tilsat vandingsvandet
Number of days after start where plants were exposed to infection for 24 hours	Percentage of plants with symptoms	
	Control	+ 20 ppm of the surfactant 'Teepol' added to the nutrient solution
1	80	33
3	100	50
8	89	0
16	0	0
21	0	0
Antal planter pr. hold Number of plants/group	17	8

Diskussion

Interessen for virusspredning via vand, f.eks. drænvand, recirkulerende vandingsanlæg og vand fra floder og søer, har været stigende igennem de senere år.

Foreløbig er der påvist en lang række forskellige virus, f.eks. tomatdværgbuskvirus i floder, men også ukendte virus er fundet (Koenig & Lesemann, 1985; Tomlinson & Faithfull, 1984). De danske resultater supplerer disse undersøgelser.

Nogle virus frigøres fra smittede planter igennem rødderne ud i vandingsvandet, og derfra kan det optages via rødder af sunde planter. Det er

tidligere vist, at virus har svært ved at trænge fra rødderne op i planten, en proces, der kan tage op til 10 uger (Rast, 1973).

De påviste virus fra de danske gartnerier optræder tilsyneladende som symptomløse virus og findes fortrinsvis i rodzonen.

Forekomsten og betydningen af disse virus og muligheden for at eliminere virus i vandingsanlæg er endnu langtfra færdigundersøgt. Der forsøges bl.a. ved varmebehandling, ozonbehandling, ultrafiltrering og bestråling (Runia, 1986; Barry & Teakle, 1984). Derimod er bekæmpelsen af de svampebårne virus løst ved tilsætning af afspændingsmidler som f.eks. 'Agral' eller det tilsvarende 'Lissapol plus' (Tomlinson & Faithfull, 1979). Her har de danske forsøg ikke givet fuld viruseliminering ved anvendelsen af afspændingsmidlet 'Teepol' (Paludan, 1985).

Sammendrag

Virusanalyserne har resulteret i påvisning af virus i den recirkulerede næringsstofopløsning fra 4 af 8 undersøgte gartnerier og i 11 af i alt 91 udtagne prøver.

Foreløbig er der påvist tobakmosaikvirus, tobaknekrosevirus, tomatdværgbuskvirus og et kartoffelvirus X.

Virus er overført fra enten koncentrerede og/eller ikke-koncentrerede prøver.

Spredningsforsøgene har vist, at agurkgrønmosaikvirus, tomatmosaikvirus, tobaknekrosevirus og salat-nervebåndsklorosevirus alle kan spredes via den recirkulerede næringsstofopløsning.

Spredningen af agurkgrønmosaikvirus og tomatmosaikvirus, begge uden kendte vektorer, øgedes med kulturtiden. Rodinfektioner forekom i stort antal efter 1-2 måneders kultur, og systemisk topinfektion i mindre omfang efter 2-5 måneder.

Spredningen af tobaknekrosevirus og salat-nervebåndsklorosevirus, som begge overføres af svampen *Olpidium brassicae*, mindskedes derimod med kulturtiden, men infektionsprocenten var allerede høj, efter at planterne havde været udsat for smitte gennem kun 1 døgn.

Zoosporerne af *Olpidium brassicae* har kun været aktive gennem de første 8 dage af kulturperioden.

Tilsætning af afspændingsmidlet 'Teepol' til den recirkulerende næringsstofopløsning reducerede infektionen af salat-nervebåndsklorosevirus, men eliminerede ikke angreb.

Litteratur

Koenig, Renate & D.-E. Lesemann (1985): Plant viruses in German rivers and lakes. Tombusviruses, a potexvirus and carnation mottle virus. Phytopath. 112, 105-116.

Paludan, Niels (1985): Spread of viruses by recirculated nutrient solutions in soilless cultures. Tidsskr. Planteavl 89, 467-474.

Rast. A. Th. B. (1973): Systemic infection of tomato plants with tobacco mosaic virus following inoculation of seedling roots. Neth. J. Pl. Path. 79, 5-8.

Runia, W. T. (1986): Drain water disinfestation in substrate crops. Glasshouse Crops Research Station, Naaldwijk, the Netherlands, Annual Report, 90-91.

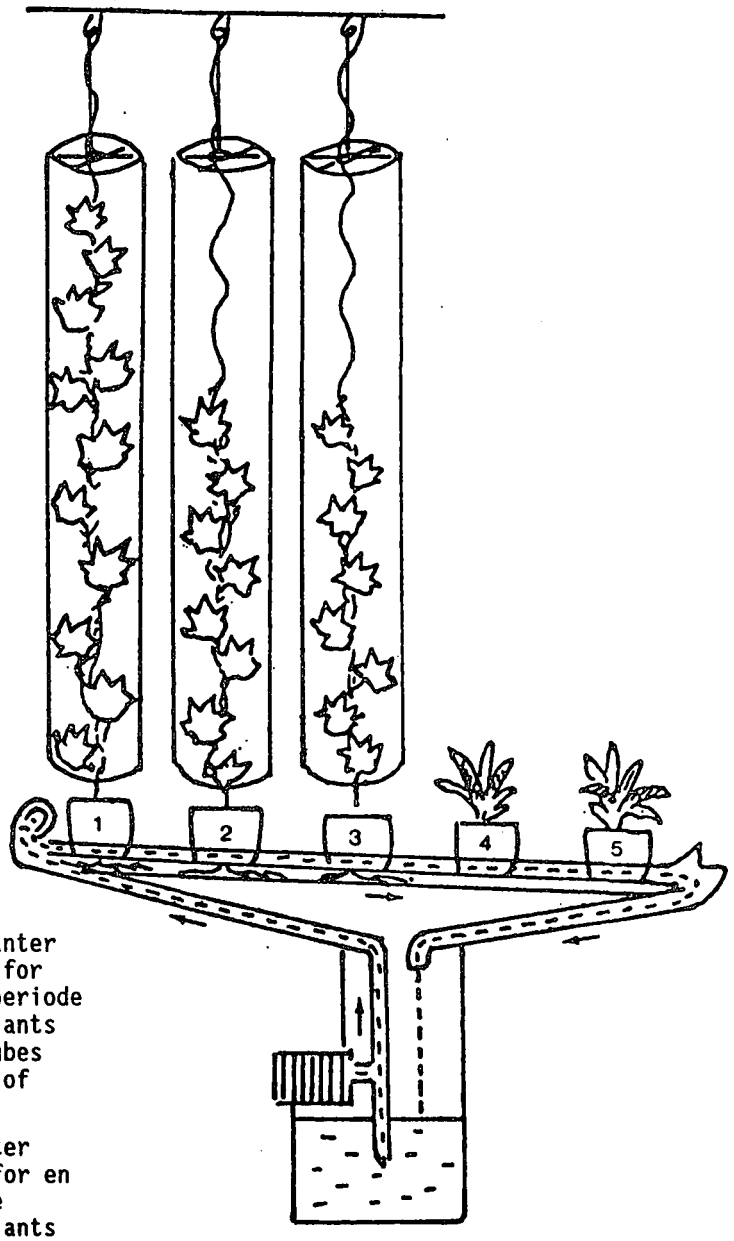
Thomas, Barry J. & D. S. Teakle (1984): Effect of heat on zoospore motility and multiplication of Olpidium radicale and O. brassicae. Glasshouse Crops Research Institute, Annual Report, 115-117.

Tomlinson, J. A. & Faithfull, E. M. (1979): The use of surfactants for the control of lettuce big vein disease. Proceedings 1979 British Crop Protection Conference, 341-345.

Tomlinson, J. A. & Faithfull, E. M. (1984): Studies on the occurrence of tomato bushy stunt virus in English rivers. Ann. appl. Biol. 104, 475-495.

Fig. 1. Forsøgsanlæggets opstilling med den recirkulerende næringsstofopløsning og planternes placering

Fig. 1. The experimental set-up showing the recirculating nutrient solution and the position of the plants



1. Infektorplante
1. Infector plant

2, 3: Yngre indikatorplanter i plastikfolierør for en længere kulturperiode
2, 3: Young indicator plants in plastic foil tubes for a long period of cultivation

4, 5: Små indikatorplanter uden beskyttelse for en kort kulturperiode
4, 5: Small indicator plants without protection for a short period of cultivation

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

TEMPERATURENS OG FUGTIGHEDENS INDFLYDELSE PÅ ANGREB AF XANTHOMONAS CAMPESTRIS PV. HEDERAE PÅ HEDERA HELIX

The effect of temperature and humidity on the attack of Xanthomonas campestris pv. hederae on Hedera helix

Ib Geltzer Dinesen
Planteværnscentret
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

A bacterial disease of Hedera helix is caused by Xanthomonas campestris pathovar hederae. In order to find out under which environmental condition the disease is severe some experiments were carried out. It was found that the disease incident was increased when the roomtemperature was increased from $15^{o}C$ to $22^{o}C$. Furthermore the disease was much more severe when the crop was sprinkled two times per day than when the irrigation was carried out by ebb and flow system.

Indledning

I foråret og sommeren 1987 blev der i Danmark konstateret flere tilfælde af angreb af Xanthomonas campestris patovar hederae (Young et al. 1978) på Hedera helix L. Bakterien blev første gang konstateret i Frankrig i 1920 af Arnond, og er i dag rapporteret som værende udbredt over hele verden.

Nye infektioner på unge blade bliver synlige efter 5 til 12 dage som små gennemskinnelige, uregelmæssige, runde pletter. I starten kan disse pletter kun ses i gennemfaldende lys. Efterhånden som pletterne bliver større, bliver den centrale del brun til brunsort, tørrer ud og krakkelerer. Omkring de ældre pletter kommer der sædvanligvis et gulgrønt og vanddrukkent område. Efter 3-4 uger bliver angrebne blade normalt gult og falder af.

Et andet symptom, der kan forekomme, er angreb på bladstilken. Dette er dog mere sjældent. Angrebet på bladstilen er brunt til sort og vil hurtigt brede sig i begge retninger. Resultat bliver, at bladet visner.

Infektion af stængler vil ligeledes kunne finde sted enten fra bladstilke eller gennem de meget unge og spæde vækstpunkter.

Bakterien kan også angribe Brassia actinophylla Endl. Fatsia japonica (Thumb). Decne og Planch, Dizygotheca elegantissima (Hort Feitch) R. Vig og Guillian, Polyscias fruticosa (L.) Horms og Schefflera arboricola Hayata ex Kanehiva. (Chase, 1984).

Materialer og metoder

Der blev anvendt 60 stk naturligt inficerede Hedera helix fra et gartneri, der havde Hedera helix som hovedkultur. Planterne var i god vækst.

Hvert forsøgsled bestod af 10 planter. Behandlingerne var:

Led 1 overbrusning morgen og aften, rumtemperatur 22°C
Led 2 undervanding, rumtemperatur 22°C
Led 3 undervanding + sprøjtning med Kasumin, rumtemperatur 22°C
Led 4 overbrusning morgen og aften, rumtemperatur 15°C
Led 5 undervanding, rumtemperatur 15°C
Led 6 undervanding + sprøjtning med Kasumin, rumtemperatur 15°C

Udover temperaturens og vandingens indflydelse på angrebet blev virkningen af bactericidet Kasumin undersøgt. Der var tale om et forsøgspræparat stillet til rådighed af Nordisk Alkali Biokemi A/S.

Antal bladpletter pr. plante blev talt op ved forsøgets start (25/8-87), og nye optællinger blev udført den 23/9, 14/10 og 22/10-87. Forsøgsled nr. 3 og 6 blev sprøjtet med bactericidet Kasumin den 28/8, 9/9, 1/10 og 8/10-87. Der blev sprøjtet med 0,2% Kasumin.

Xanthomonas campestris pv. hederae blev isoleret som stikprøver fra planterne. Efter isoleringen blev bakterierne identificeret ved anvendelse af følgende tests:

Gramfarvning (negativ)
Nitratreduktion (negativ)
Gelatinesmeltning (negativ)
Aesculinhydrolyse (positiv)
Arabinoseforgæring (negativ)
Oxydase (positiv, svag)
Hypersensitivitetsundersøgelse på tobak (negativ)

En renkultur af X. campestris pv. hederae blev inokuleret i nogle sunde Hedera helix. Fremgangsmåden var: en suspension med ca. 10^9celler/ml blev ved hjælp af en injektionssprøjte sprøjtet ind under epidermis af et blad. Ved injektionen kunne suspensionens udbredelse i bladet tydelig ses. Som kontrol blev anvendt henholdsvis sterilt vand, og en suspension af X. campestris pv. pelargonii.

Efter 4-5 dage viste der sig en kraftig nekrotisering af bladvævet hos de planter, der var inokuleret med bakterierne, der var rendyrket fra Hedera helix, hvorimod de to kontroller ingen symptomer viste.

Resultater

I løbet af forsøgperioden blev der foretaget en optælling af antallet af pletter forårsaget af X. campestris pv. hederae. Resultaterne i tabel 1 er en sammenlægning af antallet af bladpletter i samtlige potter i forsøgsleddet. Desuden er der angivet antallet af kasserede (visne) blade. De visne blade er en følge af den udvikling, der finder sted af bladpletterne i løbet af en 3-4 ugers periode. Dette fænomen er nævnt under symptombeskrivelserne i indledningen.

Tabel 1. Antal bladpletter hos Hedera helix dyrket ved 22°C

Tabel 1. No of leaf spots of Hedera helix grown at 22°C

Forsøgsled Parcel	Antal pletter No of spots 25/8	Antal pletter No of spots 23/9	Visne blade dead leaves 23/9	Antal pletter No of spots 14/10	Visne blade dead leaves 14/10	Antal pletter No of spots 22/10	Visne blade dead leaves 22/10
Overbrusning Sprinkling	214	350	21	1222	31	2145	17
Undervanding Ebb and flow	249	326	27	291	8	357	5
Undervanding + sprøjtning med Kasumin Ebb and flow + sprayed with Kasumin	178	229	13	155	5	166	7

Tabel 2. Antal bladpletter hos Hedera helix dyrket ved 15°C

Table 2. No of leaf spots of Hedera helix grown at 15°C

Forsøgsled Parcel	Antal pletter No of spots 25/8	Antal pletter No of spots 23/9	Visne blade dead leaves 23/9	Antal pletter No of spots 14/10	Visne blade dead leaves 14/10	Antal pletter No of spots 22/10	Visne blade dead leaves 22/10
Overbrusning Sprinkling	186	244	24	351	10	653	3
Undervanding Ebb and flow	116	162	19	135	5	162	2
Undervanding + sprøjtning med Kasumin Ebb and flow + spraying with Kasumin	170	236	27	189	22	232	2

Diskussion

Undersøgelsen viser klart temperaturens indflydelse på sygdomsudbredelsen, idet der ses en tydelig stigning i antal pletter ved 22°C rumtemperatur i forhold til 15°C. (se tabel 1 og 2). Denne konstatering falder helt sammen med bakteriens optimumstemperatur, der ligger på 20-26°C (White, 1934).

Endnu vigtigere er nok fugtighedsforholdene specielt overbrusning. Både ved 15 og 22°C viste der sig en kraftig stigning i angrebene, når planterne blev overbrust morgen og aften (se fig. 1 og 2).

Overbrusningen kan både forårsage en spredning af bakterierne imellem planterne, men den høje fugtighed giver også bedre forhold for bakterierne således, at der sker en kraftigere opformering og spredning på det enkelte blad. Amerikanske undersøgelser har vist, at indtrængningen ind i planten sker gennem stomata (White, 1934).

I et af de besøgte gartnerier, hvor man havde problemer med X. campestris pv. hederae, havde man planterne på borde, dog i et enkelt hus stod planterne på jorden. Der var tydeligvis størst problemer med sygdommen i det hus, hvor planterne stod på jorden og dermed var udsat for større luftfugtighed. Sorternes modtagelighed Ved gartneribesøgene er der ikke konstateret forskel i sorternes modtagelighed. Dette falder sammen med amerikanske undersøgelser (White, 1934).

Gødningstilførslens indflydelse på angreb af X. campestris pv. hederae har ikke været undersøgt hos Hedera helix. Derimod har det været undersøgt for Schefflera arboricola, hvor de blev reduceret, når gødningsmængden steg. Således blev det foreslået at øge gødningstilskuddet over den anbefalede mængde (Chase, 1987).

Observationer tyder ligeledes på, at angrebet reduceres ved lav lysintensitet i november-december måned. Dette kan skyldes en ændret og lavere indhold af sukkerarter i bladene på dette tidspunkt.

Litteratur

Chase, A.R. (1984): Xanthomonas campestris pv. hederae causes of leaf spot of five species of Aroliaseae. Plant Pathology 33: 439-440.

Chase, A.R. (1987): Effect of fertilizer rates on severity of Xanthomonas leaf spot of Schefflera and Devorf Schefflera. Plant Disease 71: 527-529.

White R.P. (1934): A bacterial disease of Hedera helix. Jour. of agricultural Research 48(9): 807-815.

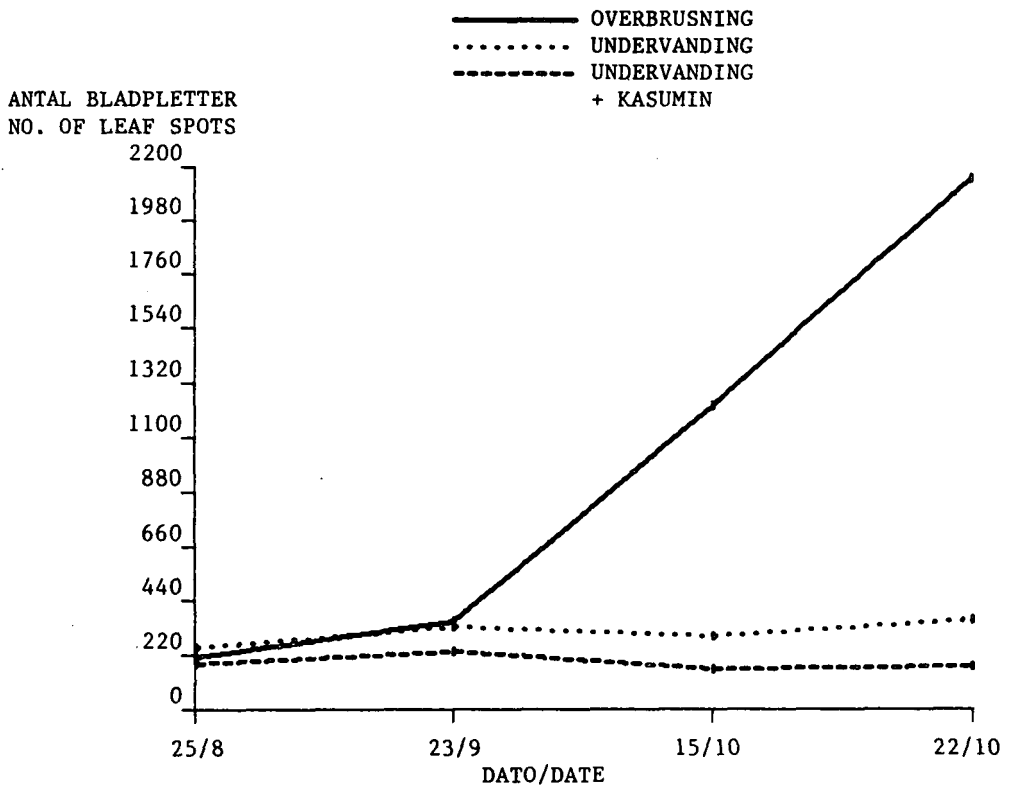


Fig. 1. Antal bladpletter hos Hedera helix dyrket ved 22°C

Fig. 1. No of leaf spots of Hedera helix grown at 22°C

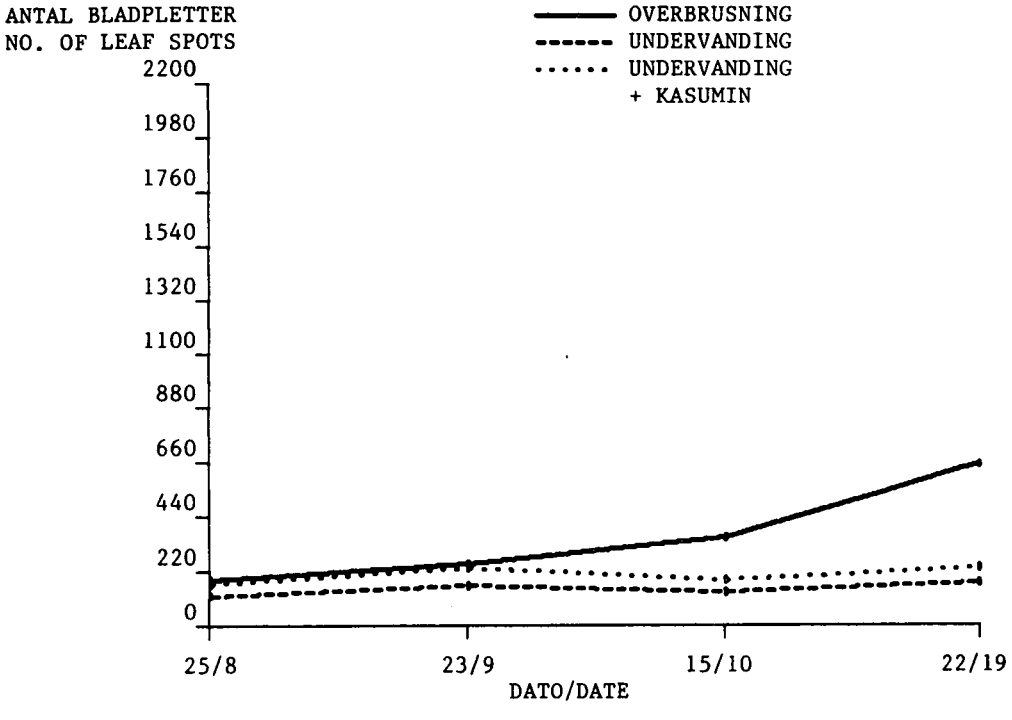


Fig. 2. Antal bladpletter hos Hedra helix dyrket ved 15°C

Fig. 2. No of leaf spots of Hedera helix grown at 15°C

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

DEN AMERIKANSKE BLOMSTERTRIPS (*FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS*) OG MULIGHEDERNE FOR BIOLOGISK BEKÆMPELSE VED HJÆLP AF ROVMIDER (*AMBLYSEIUS* SPP.)

The western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) and the possibilities of biological control by means of predatory mites (*Amblyseius* spp.)

Henrik F. Brødsgaard
Zoologisk afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Experiments with biological control of the western flower thrips (*Franklinieella occidentalis*) on sweet pepper plants (*Capsicum annuum*) by means of predatory mites (*Amblyseius barkeri* and *A. cucumeris*) were carried out from 13th September till 21st October. The pepper plants were divided into three experimental groups of 26 plants, which were infested with 600-1000 thrips per plant. On 13th September 1000 *A. barkeri* were introduced per plant in group I. 1000 *A. cucumeris* were introduced per plant in group II on the same date. Group III was a control group.

The results of the experiment were as follows:

1) The number of thrips decreased considerably in all three groups, and there was no significant difference between them.
2) About 20% of the predatory mites, which were introduced originally, were refound during the experiment. Two weeks after the introduction there were practically no predatory mites on the leaves.
3) A significantly greater number of *A. barkeri* than *A. cucumeris* moved away from the plants. However, the total number which moved away only amounted to 2 and 0.2%, respectively, of the predatory mites introduced.

4) The thrips were unevenly distributed over the pepper plants with more on the lower leaves than further up on the plant. Both species of predatory mites occurred in greater numbers on the bottom leaves.
5) The day length had a considerable influence on the propagation rate of the flower thrips. At 8 h of light and 16 h of darkness the propagation rate was only one eighth of what it was at 16 h of light and 8 hours of darkness.

Indledning

Den amerikanske blomstertrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande 1895) blev i Danmark konstateret første gang i efteråret 1985 i to saintpauliakulturer (zur Strassen, 1986). Siden da har denne blomstertrips spredt sig til en lang række væksthuskulturer over hele landet. Samme spredning er forekommet i mange andre vesteuropæiske lande, hvor den overalt er et alvorligt skadedyr. I 1987 var f.eks. 50-75% af de sydtyske gartnerier inficeret med den amerikanske blomstertrips (Pilgaard, 1988).

En af grundene til denne hurtige spredning af blomstertripsen er, at den er yderst vanskelig at bekæmpe med insekticider (Rasmussen og Jakobsen, 1987).

Da blomstertripsen øjensynlig endnu ikke har etableret sig på friland i Europa, er der tale om små isolerede populationer hos de enkelte avlere. Dvs., at de fleste populationer af blomstertrips i Europa sandsynligvis bliver udsat for insekticider jævnligt. Det har samtidig i praksis vist sig, at det er meget få insekticider, der har en virkning på blomstertrips. Derfor er den intensive sprøjtning begrænset til enkelte midler. Dette giver alt i alt et stort selektionstryk, som kan føre til opformering af blomstertrips med endnu større tålsomhed over for insekticider.

Hvis problemerne med blomstertrips i europæiske væksthuse skal løses, må der findes alternative bekæmpelsesmetoder. Sådanne alternative bekæmpelsesmetoder kan tænkes at være de tripsrovmider (*Amblyseius barkeri* (Hughes) og *A. cucumeris* Oud.), der bruges til biologisk bekæmpelse af nelliketrips (*Thrips tabaci* Lind.) i agurkkulturer (Hansen, 1988).

Før man dog med nogen sikkerhed kan udtale sig om, hvorvidt disse tripsrovmider er effektive i bekæmpelsen af blomstertrips, er det nødvendigt med et indgående kendskab til både skade- og nyttedyrets biologi. Desuden må man

kende samspillet mellem disse arter. Der blev i efteråret 1987 udført forsøg på Planteværnscentret med henblik på at øge kendskabet til disse forhold.

Materialer og metoder

Bekæmpelsesforsøg

Forsøget blev udført i tre grupper i tre adskilte parallelt liggende vækst huse. Hver gruppe bestod af 26 peberplanter (*Capsicum annuum* L.) i sorte plastikpotter (18 cm dia). Potterne blev placeret i holdere med ben, således at selve potten var hævet over bordet. Hvert ben blev placeret i en plastikpetriskål, hvori der var smurt insektlim (Tanglefoot). Vandingen foregik vha. drypvandingsslanger, der var monteret således, at vandet dryppede ovenfra ned i potterne, uden at slangerne berørte planterne eller potterne. Denne opstilling blev lavet, for at mider, der vandrede bort fra planterne, skulle blive fanget i limen i petriskålene. På denne måde skulle det være muligt at registrere, hvor stedfaste miderne var på planterne.

Hver af de 78 planter blev inficeret med 20 blomstertrips den 19. august 1987. Tripsene blev taget fra et opdræt på *Saintpaulia ionantha* H. Wendl., hvor de havde været i kultur på Planteværnscentret siden 1985. Det antoges derfor, at populationen var i ligevægt, dvs., at der var et stabilt forhold mellem livsstadierne. Der blev udsat alle stadier af trips i det forhold, de forekom i, for at tilstræbe, at populationen på peberplanterne straks ville være i ligevægt.

Den 13. september 1987 blev der udsat 1000 rovmider (*A. barkeri*) pr. plante i gruppe I og 1000 rovmider (*A. cucumeris*) pr. plante i gruppe II. Udsætningen blev foretaget i kraver anbragt midt på hovedstænglen. Forsøgsgruppe III var en kontrolgruppe uden rovmider. Rovmiderne kom fra Planteværnscentrets opdræt i hvedeklid med melmider (*Acarus siro*) som alternativ føde.

Der blev taget stikprøver fra planterne inden udsætningen af rovmiderne, efter tre dage og herefter ugentligt, sidste gang den 20. oktober 1987. Stikprøverne blev foretaget ved at afklippe et blad, spule det med sprit og filtrere spritten gennem et filtrerpapir. Filtrerpapiret blev herefter undersøgt under mikroskop, og antallet af tripslarver, voksne trips og rovmider blev noteret.

Der blev ved hver prøvetagning afklippet tre blade fra tre forskellige højder på hver plante (i bunden, midten og toppen). De tre blade udgjorde tilsammen 5-10% af det samlede bladareal. Dette blev gjort for at undersøge, hvor på planterne tripsene foretrak at være, samt om rovmiderne fulgte tripsenes fordeling.

For at undersøge fordelingen af blomstertrips og rovmider mellem blomster og øvrige plantedele blev samtlige forsøgsplanter optalt for totalt antal trips og rovmider på hhv. blomster og øvrige plantedele den 28. oktober.

Daglængdeforsøg

For at undersøge daglængdens indflydelse på formeringshastigheden hos den amerikanske blomstertrips blev der gennemført et mindre forsøg, hvor formeringshastigheden under hhv. dagslysforhold i november måned (svarende til ca. 8 timers lys og 16 timers mørke) og ved kunstlys med 16 timers lys og 8 timers mørke blev undersøgt (temperatur 22 ±1°C, RH 40-62%). Forsøget blev udført i adskilte insekttætte bure, 2 bure i hver gruppe, hvert bur med én peberplante som værtplante. Hver peberplante blev inficeret med 15 blomstertripshunner fra samme population. Efter 28 dage blev samtlige trips på hver plante optalt.

Resultater

Bekæmpelsesforsøg

Fra infektionen af peberplanterne (19. august) til forsøgets start (13. september) var der en kraftig opformering af trips i alle tre grupper. Skaderne på planterne var ved udsætningen af rovmiderne udtalte med stort tab af blomster og nedre blade. I løbet af forsøget, hvor antallet af trips faldt, rettede planterne sig helt, og blomsterskader var begrænsede.

Der blev under forsøget ikke fundet pupper på bladene.

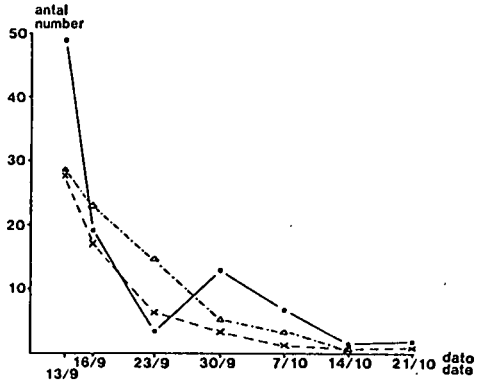


Fig. 1. Antal tripslarver (gn. pr. 3 blade)

Fig. 1. No. of thrips larvae (aver. per 3 leaves)

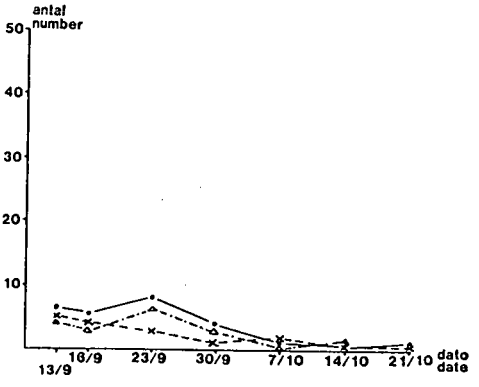


Fig. 2. Antal voksne trips (gn. pr. 3 blade)

Fig. 2. No. of adult thrips (aver. per 3 leaves)

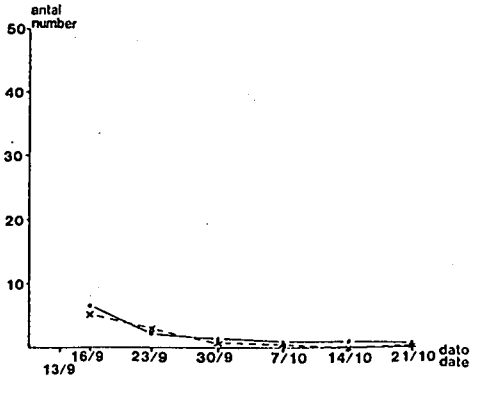


Fig. 3. Antal rovmider (gn. pr. 3 blade)

Fig. 3. No. of predatory mites (aver. per 3 leaves)

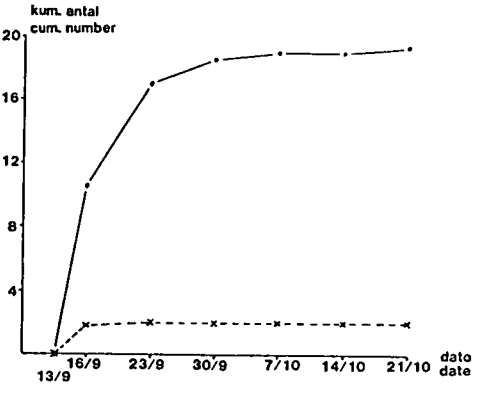


Fig. 4. Kumuleret antal rovmider fra limfælder (gn. pr. plante)

Cumulated number of predatory mites from sticky traps (aver. per plant)

Symbolbeskrivelse: •-•-•- = gr. I (*F. occidentalis* + *A. barkeri*)
Symbol description: x-x-x- = gr. II (*F. occidentalis* + *A. cucumeris*)
Δ-Δ-Δ- = gr. III (*F. occidentalis* ubehandlet (control))

Fig. 1 og 2 viser, at antallet af både larver og voksne blomstertrips aftog i alle tre grupper i løbet af forsøgsperioden.

Fig. 3 viser, at der under forsøget blev genfundet ca. 20% af de oprindelig udsatte rovmider, samt at der to uger efter udsætningen var meget få rovmider på bladene.

Af fig. 4 ses det, at der er signifikant forskel ($P < 0,01$) på de to rovmidearters vandring væk fra planterne og potterne. Det skal bemærkes, at det er kumulerede kurver, og at det trods alt er en lille del (hhv. 2% og 0,2%) af de 1000 udsatte mider, der vandrer væk fra planterne. Der er under forsøget ikke registreret rovmider, der eventuelt faldt fra bladene ned på bordene.

Der blev også udtaget jordprøver fra potterne ugentligt, hvorfra eventuelle rovmider blev uddrevet i Berlese-apparat. Der blev fundet meget få rovmider i jordprøverne, og der var ikke nogen signifikant forskel ($P > 0,05$) mellem de to arter.

Tabel 1. Fordeling af blomstertrips (*F. occidentalis*) og rovmider (*Amblyseius* spp.) på peberplanter
(Gn. antal dyr ± S.E. pr. blad (B = nederst; M = midten; T = toppen)

Table 1. Distribution of flower thrips (*F. occidentalis*) and predatory mites (*Amblyseius* spp.) on sweet pepper
(Average No. of animals ± S. E. per leaf) (B = bottom; M = middle; T = top)

	Tripslarver *) Thrips larvae *)	Voksne trips *) Adult thrips *)	*A. barkeri* *)	*A. cucumeris* *)
T	0,55 ± 0,06^{c}	0,20 ± 0,02^{c}	0,17 ± 0,04^{b}	0,07 ± 0,02^{b}
M	3,94 ± 0,39^{b}	0,80 ± 0,07^{b}	0,50 ± 0,15^{b}	0,29 ± 0,06^{b}
B	6,95 ± 0,52^{a}	2,03 ± 0,13^{a}	1,01 ± 0,18^{a}	0,88 ± 0,17^{a}

*): Tal, der efterfølges af samme bogstav er ikke signifikant forskellige ($P < 0,05$)

*): Numbers followed by the same letter are not significantly different ($P < 0.05$)

Det ses af tabel 1, at alle dyrene fordeler sig ujævnt på planterne. Den største koncentration af dyr findes på de nedre blade og er aftagende opefter.

Tabel 2. Fordeling af blomstertrips (*F. occidentalis*) mellem blomster og øvrige plantedele

Table 2. Distribution of flower thrips (*F. occidentalis*) between flowers and foliage

Gruppe Group	n**) n**)	% tripslarver i blomster % thrips larvae in flowers	% voksne trips i blomster % adult thrips in flowers	% trips totalt i blomster % total No. of thrips in flowers	L/A*)
I	141,76	11,10	14,29	11,71	10,08
II	37,77	4,21	5,89	4,58	3,83
III	105,37	18,25	24,27	18,91	8,10

*): Forholdet mellem larver og voksne totalt

*): Relation between the total number of larvae and adults

**): Gennemsnitligt antal trips totalt pr. plante

**): Average total number of thrips per plant

Det ses af tabel 2, at grupperne imellem var fordelingen af blomstertrips mellem blomster og øvrige plantedele ikke entydige.

Daglængdeundersøgelsen

Tabel 3. Antal blomstertrips (*F. occidentalis*) 28 dage efter infektion med 15 blomstertrips (hunner) (n = 2)

Table 3. Number of flower thrips (*F. occidentalis*) 28 days after infection with 15 adult flower thrips (females) (n = 2)

		8 timer lys, 16 timer mørke 8 h light, 16 h in darkness				16 timer lys, 8 timer mørke 16 h light, 8 h in darkness			
		larver larvae	pupper pupae	voksne adults	total - no.	larver larvae	pupper pupae	voksne adults	total - no.
dag 0	$\bar{x}$	0	0	15	15	0	0	15	15
day 0	range	-	-	-	-	-	-	-	-
dag 28	$\bar{x}$	72	8	16	96	595	3,5	197,5	796
day 28	range	72-73	7-9	7-25	87-105	495-741	1-6	192-203	658-934

Diskussion

Det er på baggrund af omtalte bekæmpelsesforsøg vanskeligt at udtale sig om, hvorvidt rovmiderne havde en bekæmpelseseffekt på tripsene. Dog var der et markant fald i antallet af blomstertrips i forsøgets start, og i samme periode var antallet af rovmider på bladene ret stort. At antallet af trips i kontrolgruppen (gr. III) også faldt, kan muligvis skyldes, at forsøget blev udført relativt sent på året, og at lysforholdene for tripsene derfor ikke var optimale (jf. tabel 3).

Det tyder på, at dødeligheden af rovmiderne efter udsætningen var relativt stor, selv om det ved udsætningen blev tilstræbt at gøre rovmidernes forhold på planterne optimale og overgangen fra opdrættet så blid som muligt. Endvidere må det konkluderes, at rovmidernes formeringsevne på planterne efter udsætningen var ringe.

Det ser ud til, at der var en forskel i de to rovmidearters adfærd med hensyn til deres stedfasthed på planterne. Om dette bevirker en forskel i arternes anvendelighed til biologisk bekæmpelse af blomstertrips på peber, kan der ikke tages stilling til ud fra dette forsøg.

Fordelingen af blomstertripsene på peberplanterne er bemærkelsesværdig, da pollen og øvre yngre plantedele som regel har den bedste fødekvalitet (Robb, 1987). Denne fordeling kan skyldes, at blomstertripsene lægger æg i bladene, og at larverne bliver på samme blad indtil forpupningen, som ikke foregår på planterne. Det må endvidere konkluderes, at rovmiderne stort set fordeler sig på samme måde som tripsene.

Resultaterne af daglængdeforsøget tyder på, at formeringshastigheden ikke blot er afhængig af temperaturen, som tidligere resultater viser (Bryan & Smith, 1956, Lublinkhof & Foster, 1977), men at også daglængden har en stor indflydelse på blomstertrips' formeringsevne. Dette stemmer godt overens med både danske og hollandske iagttagelser, der viser, at problemerne med blomstertrips i gartnerierne er langt mindre om vinteren end om sommeren, selv om temperaturen i væksthusene er konstant hele året.

Forholdene mellem de enkelte livsstadier i forhold til daglængden i ovennævnte forsøg tyder på, at ændringen af formeringskapaciteten sker ved en ændring af både udviklingstiden og æglægningskapaciteten. Det skal dog bemærkes, at forholdet mellem de enkelte livsstadier langtfra er stabilt efter kun 28 dage.

Der er stadig mange aspekter af både blomstertripsens og rovmidernes biologi, der må afdækkes, før bekæmpelsen af blomstertrips kan blive optimal. Da den amerikanske blomtertrips øjensynlig er blevet et permanent skadedyr i europæiske væksthuse, er yderligere forskning på disse områder påkrævet.

Sammendrag

Forsøg med biologisk bekæmpelse af blomstertrips (*Frankliniella occidentalis*) på peberplanter (*Capsicum annuum*) ved hjælp af rovmider (*Amblyseius barkeri* og *A. cucumeris*) blev udført fra den 13. september til den 21. oktober. Der var tre forsøgsgrupper, hver med 26 peberplanter, inficeret med 600-1000 trips pr plante. I gruppe I blev der den 13. september udsat 1000 *A. barkeri* pr. plante. I gruppe II blev der den 13. september udsat 1000 *A. cucumeris* pr. plante. Gruppe III var en ubehandlet kontrol.

Resultaterne af forsøget var:

1) Antallet af trips faldt meget i alle tre grupper, og der var ingen signifikant forskel mellem grupperne.

2) Der blev under forsøget genfundet ca. 20% af de oprindelig udsatte rovmider. To uger efter udsætningen var der næsten ingen rovmider på bladene.
3) Der vandrede signifikant flere *A. barkeri* væk fra planterne end *A. cucumeris*. Det totale antal, der vandrede væk, udgjorde dog kun henholdsvis 2% og 0,2% af de udsatte rovmider.
4) Blomstertripsene fordelte sig på peberplanterne med flest på de nedre blade og aftagende opefter. Begge rovmidearter fordelte sig med flest på de nedre blade.
5) Daglængden havde betydelig indflydelse på blomstertrips' formeringshastighed. Ved 8 timers lys og 16 timers mørke var formeringshastigheden kun 1/8 af, hvad den var ved 16 timers lys og 8 timers mørke.

Litteratur

Bonde. J. (1988): Biological studies including population growth parameters of the predatory mite *Amblyseius barkeri* (Huges) (Acarina: Phytoseiidae) at 25°C in the laboratory. (Submitted to Entomophaga).

Bryan, D. E. & R. F. Smith (1956): The *Franklinieella occidentalis* (Pergande) complex in California (Thysanoptera: Thripidae). University of California Publications in Entomology 10 (6), 359-410.

Hansen, L. Stengård (1988): Control of *Thrips tabaci (Thysanoptera)* on glasshouse cucumber using large introductions of predatory mites *Amblyseius barkeri (Phytoseiidae)*. Emtomophaga 33 (in press).

Lublinkhof, J. & D. E. Foster (1977): Development and reproductive capacity of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) reared at three temperatures. Kansas Entomological Society 50 (3), 313-316.

Pilgaard, A. (1988): Blomsterthrips. Gartner Tidende 2, 30-31.

Rasmussen, A. N. & J. Jakobsen (1987): Kemisk bekæmpelse af blomstertripsen *Frankliniella occidentalis* (Pergande) på Saintpaulia og Gerbera. 4. Danske Planteværnskonference, 65-72.

Robb, K. L. & M. P. Parrella (1987): Western flower thrips in California floriculture greenhouses. University of California, Riverside (typescript).

zur Strassen, R. (1986): *Frankliniella occidentalis* (Pergande 1895), ein nordamerikanischer Fransenflügler (Thysanoptera) als neuer Bewohner

europäischer Gewächshäuser. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 38 (6), 86-88.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

BIOLOGISK BEKÆMPELSE AF TRIPS I VÆKSTHUSAGURKER

Biological control of thrips on glasshouse cucumber

Lise Stengård Hansen
Zoologisk afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Experiments concerning the use of the predatory mite *Amblyseius barkeri* (Hughes) for biological control of onion thrips *Thrips tabaci* Lind. on cucumber were conducted in 13 commercial glasshouses. A total of 300-400 predators/m² were to be introduced at (1) varying time intervals, and (2) varying degrees of thrips infestation. When needed, more predators were introduced, giving a total average of 830 predators/m². Control of thrips was satisfactory on 60% of the area. In 8 glasshouses the thrips density remained far below the critical level of 10 thrips/leaf. Possible explanations of the negative results in 4 out of 13 glasshouses are: (1) The percentage of infected plants at the first predator introduction was too great; (2) reduced survival of predators on non-infected plants; (3) outside factors, e.g. cultivar, climatic conditions influenced the developmental rates of thrips and predators differently.

Indledning

Biologisk bekæmpelse har været brugt rutinemæssigt af danske væksthusgartnere siden sidst i 1970'erne. Metoden blev først almindeligt anvendt mod to arter af skadedyr i to grønsagskulturer: henholdsvis agurkkulturer, hvor spindemider (*Tetranychus urticae* Koch) bekæmpes af rovmider (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot) og tomatkulturer, hvor mellus (*Trialeurodes vaporariorum* (Westw.)) bekæmpes af snyltehvepse (*Encarsia formosa* Gahan). Metodens gode bekæmpelsesresultater, og økonomiske og miljømæssige fordele

er væsentlige for, at den anvendes på størsteparten af arealet med grønsager (i agurkkulturer på 87% af arealet i 1982 (Hansen et al., 1984).

Kemisk bekæmpelse af andre skadedyr kan skade allerede udsatte nyttedyr. Forekomst af trips (oftest nelliketrips *Thrips tabaci* Lind.) i agurkkulturer har i de senere år medført problemer for den biologiske bekæmpelse af spindemider. I Holland har man arbejdet med rovmider af slægten *Amblyseius (Phytoseiidae)* til biologisk bekæmpelse af trips (Ramakers, 1980; Ramakers & Lieburg, 1982).

På Planteværnscentret undersøges mulighederne for at bruge disse rovmider i agurkkulturer og på længere sigt i andre væksthuskulturer. I agurkkulturer giver rovmider *Amblyseius barkeri* (Hughes) positive bekæmpelsesresultater, hvis den udsættes i store tætheder (300-600 rovmider/m²) (Hansen, 1988). I 1987 er gennemført forsøg i 13 væksthuse i 5 agurkgartnerier for at undersøge betydningen af tidspunktet for udsætning af rovmider i forhold til tripsangrebets udbredelse. Det var derudover hensigten at belyse mere præcist, hvor mange rovmider sikrer et godt bekæmpelsesresultat.

Metode

Forsøgene blev gennemført i 13 væksthuse i 5 sjællandske erhvervsgartnerier med agurk, i alt 8850 m². Afgrøden blev dyrket efter almindelig erhvervspraksis. Det var hensigten at sætte rovmider ud 1) ved forskellige angrebsgrader og 2) med forskellige intervaller. Total udsætningstæthed: 300-400 *A. barkeri*/m².

Med 1-2 ugers mellemrum fra udplantning blev minimum 17% af planterne undersøgt for tripssymptomer. Når tripsangrebet havde bredt sig til den planlagte andel af planterne, startede udsætningen af rovmider. Det blev efter nogle uger klart, at de planlagte mængder i rovmider i flere tilfælde var utilstrækkelige. Derfor blev der udsat 200 *A. barkeri*/m² ugentlig, når der var behov for flere rovmider.

Amblyseius barkeri blev opformeret på Planteværnscentret i hvedeklid med melmider (*Acarus siro*) som alternativ føde. Ved udsætning blev hvedeklid med rovmider drysset på bladene på hver 3.-5. plante. Tætheden af rovmider i kliddet var oftest 30-80 *A. barkeri*/ml.

I tabel 1 er angivet data for de enkelte væksthuse.

Efter udsætning af rovmider blev tætheden af trips og *Amblyseius barkeri* registreret med 1-2 ugers mellemrum. I hvert væksthus blev 50 blade valgt ud tilfældigt fra alle dele af væksthuset. Hvert blad blev forsigtigt vendt om, stadig fastsiddende på planten, og antal trips of rovmider blev talt. Om nødvendigt blev en håndlup (10 x) anvendt til at skelne *A. barkeri* fra *Phytoseiulus persimilis*, der bruges til spindemidebekæmpelse.

Tætheden af trips og rovmider pr. blad blev brugt til at beslutte forsøgets videre forløb. Et bekæmpelsesresultat på under 10 trips/blad blev vurderet som tilfredsstillende. Kortvarige overskridelser over 10 trips/blad blev ligeledes vurderet som positivt resultat, hvis tætheden derefter faldt under denne grænse og desuden blev accepteret af gartneren.

Resultater

I tabel 1 gives en oversigt over de foreløbige resultater fra de enkelte væksthuse. Bekæmpelsesresultatet var positivt på ca. 60% af forsøgsarealet. Bekæmpelsen var tilfredsstillende i minimum 9 uger, i de fleste tilfælde 17-19 uger, regnet fra første observation af trips. I de fleste af væksthusene forblev tripstætheden langt under den kritiske grænse. I et enkelte tilfælde (AN 4) nåede tripstætheden over grænsen på 10 individer/blad ved en enkelte observationsdato (12,2 trips/blad), men 2 uger senere og de følgende 3 måneder blev der kun fundet meget få trips i dette væksthus. Der blev samtidig registreret den største tæthed af rovmider (7,7 *A. barkeri*/blad) samme sted.

Der er gennemgående udsat flere *A. barkeri*/m² i husene med negativt resultat, men det skyldes, at rovmider blev sat ud ugentligt, hvis tripstætheden nærmede sig den kritiske grænse. Rovmiderne etablerede sig i alle 13 væksthuse. Den gennemsnitlige rovmidetæthed var som regel under 1 *A. barkeri*/blad, i både væksthuse med positivt og med negativt resultat.

Der blev i flere tilfælde (AN 4, 5 og 7) opnået godt resultat, selv når tripsangrebet var vidt udbredt ved første udsætning af rovmider (over 35% af planterne inficeret). I 3 ud af 4 væksthuse med negativt resultat var minimum 13% af planterne angrebet af trips ved første udsætning.

Tabel 1. Væksthusforsøgene 1987 med brug af *Amblyseius barkeri* til biologisk bekæmpelse af *Thrips tabaci* på agurker.

Table 1. Glasshouse experiments 1987: Use of *Amblyseius barkeri* for biological control of *Thrips tabaci* on cucumber.

Hus Glass-house	Areal m² Area m²	Sort*) Variety*)	% infic. planter ved 1. udsætning % infested plants at 1st introduction	Total *A. b.* pr. m² Total No. *A. b.* per m²	Resultat**) Result**)
HC 5	1500	D	3,5	1000	+
HC 8	1500	D	5,7	700	+
HC 10	1500	D	11,2	600	+
AN 4	160	D	35,1	600	+
AN 5	160	D	36,1	600	+
AN 6	160	D	22,2	600	+
AN 7	160	D	36,4	400	+
AN 8	160	D	15,6	400	+
JP 1	600	V	3,4	1300	+
JP 2	600	V	19,2	2000	-
JP 3	600	V	8,3	1100	-
AP 1	1950	A	13,0	900	-
JK 6	600	D	26,5	600	-

*): D: Dalibor
V: Valore
A: Animex

**): +: Tilfredsstillende bekæmpelse
Control satisfactory
-: Utilfredsstillende bekæmpelse
Control unsatisfactory

Diskussion

De beskrevne forsøg har bekræftet, at rovmiden *Amblyseius barkeri* er i stand til at bekæmpe trips i agurker. Der kræves dog endnu nogle undersøgelser, før metoden har en tilfredsstillende grad af sikkerhed. I Nederlandene er man kommet til samme konklusion (Ravensberg & Altena, 1987).

En forklaring på det negative resultat i 4 væksthuse kan være, at rovmiderne først blev introduceret, da tripsangrebet var rimelig udbredt. Det skal dog fremhæves, at tætheden af trips pr. blad var meget lav på dette tidspunkt - så lav, at gartneren i flere tilfælde ikke havde opdaget angrebet. I 2 af disse væksthuse udviklede angrebet sig fra et begrænset område i væksthuset (AP 1 og JK 6). Ved udsætning blev rovmiderne fordelt i hele væksthuset og ikke kun på de angrebne planter. I områder af væksthuset uden trips er rovmiderne muligvis gået tabt af mangel på føde. En beslægtet rovmideart (*Amblyseius cucumeris* Oud.) kan etableres i peberkulturer uden tripsangreb og udnytte andre fødekilder (f.eks. spindemider og måske pollen og planteekssudater (Klerk & Ramakers, 1986)). *A. barkeri* har muligvis ikke kunnet finde andre fødekilder i agurkkulturen.

Det er bemærkelsesværdigt, at bekæmpelsesresultatet tilsyneladende er afhængigt af geografisk placering. (I tabel 1 er væksthuse med samme bogstavangivelse placeret i samme gartneri.)

Af spørgsmål, som savner afklaring, kan nævnes:

1. om agurksorten påvirker udfaldet af bekæmpelsen, f.eks. ved at være en dårligere værtplante for trips. Blot en lille reduktion af tripsenes udviklingshastighed kan give rovmiderne bedre mulighed for at bekæmpe dem;
2. om klimaet i væksthuset har betydning for udfaldet, igen ved at påvirke tripsens udviklingshastighed eller overlevelse;
3. om andre rovmidearter er mere effektive end *A. barkeri*. *A. cucumeris* giver god bekæmpelse af trips i peberkulturer (Klerk & Ramakers, 1986). Denne art er mere følsom over for pesticider og har desuden været anset for vanskeligere at opdrætte. Opdrætsproblemet er dog muligvis ved at være løst. Udsætning af en blanding af de 2 arter kan være en udvej.

Et effektivt nyttedyr til bekæmpelse af trips er væsentligt for en fortsat anvendelse af biologisk bekæmpelse i agurkkulturer. I 1987 har der været en øget interesse for at bruge biologisk bekæmpelse i potteplantekulturer. Også her er en metode til biologisk tripsbekæmpelse en vigtig forudsætning. Den amerikanske blomstertrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) er for nylig blevet indslæbt til Danmark og har i løbet af 1987 bredt sig til en række potteplantegartnerier. Denne art er særdeles vanskelig at bekæmpe med pesticider. De to rovmidearter af slægten *Amblyseius* kan muligvis bekæmpe *F.*

occidentalis. Dermed bliver biologisk bekæmpelse i potteplanter endnu mere attraktiv for gartneren.

Sammendrag

Der er i 1987 gennemført forsøg med brug af rovmiden *Amblyseius barkeri* til bekæmpelse af *Thrips tabaci* i 5 erhvervsgartnerier med agurk. Det var hensigten at sætte rovmider ud (1) ved forskellige angrebsgrader og (2) med forskellige intervaller. Total udsætningstæthed: 300-400 *A. barkeri*/m². I løbet af vækstsæsonen blev der suppleret med rovmider efter behov. Der blev i gennemsnit udsat 830 rovmider/m². Bekæmpelsesresultatet var positivt på ca. 60% af forsøgsarealet. Tripstætheden holdt sig i 8 væksthuse langt under en kritisk grænse på 10 trips/blad. Årsag til det negative udfald i 4 af 13 væksthuse kan være: at tripsangrebet var for udbredt ved første udsætning af rovmider, dårlig overlevelse af rovmiderne på ikke-angrebne planter, at udviklingshastigheden eller overlevelse af henholdsvis trips og rovmider påvirkes forskelligt af ydre faktorer som f.eks. agurksorten, væksthusets klima eller lignende.

Litteratur

Hansen, L. Stengård (1988): Control of *Thrips tabaci (Thysanoptera)* on glasshouse cucumber using large introductions of predatory mites *Amblyseius barkeri (Phytoseiidae)*. Entomophaga 33 (in press).

Hansen, L. S., J. Jakobsen & J. Reitzel (1984): Extent and economics of biological control of *Tetranychus urticae* and *Trialeurodes vaporariorum* in Danish glasshouses. EPPO Bull. 14 (3), 393-399.

Klerk, M.-L. de & P. M. J. Ravensburg (1986): Monitoring population densities of the phytoseiid predator *Amblyseius cucumeris* and its prey after large scale introductions to control *Thrips tabaci* on sweet pepper. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 51/3a, 1045-1048.

Ramakers, P. M. J. (1980): Biological control of *Thrips tabaci* (*Thysanoptera: Thripidae*) with *Amblyseius* spp. (*Acarina: Phytoseiidae*). Bull. SROP/WPRS 1980/III/3, 203-207.

Ramakers, P. M. J. & M. J. van Lieburg (1982): Start of commercial production and introduction of *Amblyseius mckenziei* Sch. & Pr. (*Acarina: Phytoseiidae*) for the control of *Thrips tabaci* Lind. (*Thysanoptera:*

Thripidae) in glasshouses. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 47 (2), 541-545.

Ravensberg, W. & K. Altena (1987): Recent developments in the control of thrips in sweet pepper and cucumber. Bull. SROP/WPRS 1987/X/2, 160-164.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

BIOLOGISK SKADEDYRSBEKÆMPELSE I PRAKSIS

Biological pest control in practice

Jørgen Reitzel
Chr. Hansen's Bio Systems A/S
Bøge Allé 10-12
DK-2970 Hørsholm

Summary

Due to the increasing interest in biological pest control in greenhouses, the relevant public institutes and private companies are obliged to give growers the necessary guidance in the use of biological pest control.

Much essential knowledge about the biology of insect pests has been lost, due to many years of one-sided focussing on chemical products, dosage and spraying pressure.

It is especially important for the growers to know how the environmental factors - the climate in the greenhouse - influences the insect pest as well as the beneficials. This knowledge is essential in order to enable the growers to learn to use biological pest control.

Indledning

Den stærkt stigende interesse for biologisk bekæmpelse i væksthuse forpligter de relevante offentlige institutioner og private firmaer til at yde gartnerne den nødvendige vejledning i biologisk bekæmpelse.

Efter mange års ensidig fokuseren på kemiske midler, dosering og sprøjtetryk er meget nødvendig viden om skadedyrenes biologi blevet tabt. Det er specielt, hvordan de ydre forhold - klimaet i væksthuset - påvirker skadedyrene og nytteorganismerne, der har interesse for gartneren. Denne viden er helt afgørende for at forstå og lære at bruge biologisk bekæmpelse.

Grunde til gartnernes interesse for biologisk bekæmpelse

Da agurk- og tomatgartnerne i årene omkring 1975 ønskede at gå over til biologisk skadedyrsbekæmpelse, var hovedårsagen, at de anvendte pesticider skadede planterne så meget, at det påvirkede udbyttet af agurker og tomater. Den helt dominerende årsag til, at potteplantegartnerne nu viser en tilsvarende interesse for biologisk bekæmpelse, er derimod arbejdsmiljøhensyn. De seneste år vanskelige kemiske bekæmpelse af udefra kommende skadedyr har stærkt bidraget til denne holdningsændring.

Strategier for biologisk bekæmpelse i grøntsager/prydplanter

Da skadetærsklerne er vidt forskellige for de to typer kulturer, er også introduktionen af nytteorganismer vidt forskellig. I grøntsager introducerer man nyttedyrene ret sent, set i forhold til skadedyrsangrebet. Gartneren er således i en periode producent af nyttedyr - en periode, som kan have en varighed på op til to måneder. Kunsten er at introducere nyttedyrene sådan, at skadedyrene er bekæmpet, inden skadedyrstærskelen overskrides.

I prydplantekulturerne er den biologiske bekæmpelse en blanding af forebyggende og tidlig kurativ introduktion af nyttedyrene. Jo mere bekæmpelsen er af forebyggende karakter, des større er forbruget af nyttedyr og dermed prisen for bekæmpelsen. Baseres bekæmpelsen derimod på målrettet udsætning af nyttedyr ved begyndende angreb, må man påregne, at en del af besparelserne til nyttedyr vil blive brugt til de nødvendige observationer for skadedyrsangreb.

Fra kemisk til biologisk skadedyrsbekæmpelse

Generelt set er de anvendte nyttedyr langt mere sårbare over for de kemiske bekæmpelsesmidler end de respektive skadedyr. Derfor er overgangen fra kemisk til biologisk bekæmpelse ofte vanskelig, og navnlig hvor de syntetiske pyretroider har indgået i sprøjteplanen. Pesticider af denne gruppe kan forhindre etableringen af nyttedyr indtil 10 uger efter sprøjtningen. I mange gartnerier er skadedyrsproblemerne så store, at skadetærskelen overskrides efter en sprøjtefri periode på blot 2-3 uger. Derfor er det næsten nødvendigt, at den biologiske bekæmpelse og planterne startes samtidig.

Behov for praktisk vejledning i biologisk bekæmpelse

Biologisk bekæmpelse er så forskellig fra kemisk bekæmpelse, at det volder mange gartnere besvær at indpasse metoden i gartneriets arbejdsgang. Årsagen er ikke, at biologisk bekæmpelse er mere tidskrævende end kemisk bekæmpelse og heller ikke, at arbejdet er vanskeligere at udføre. Derimod synes det næsten uovervindeligt for gartneren at udføre arbejdet med bekæmpelsen ca. 4 uger tidligere i skadedyrsangrebets udvikling, end man gør ved kemisk bekæmpelse. Disse tidlige observationer og afmærkning af begyndende skadedyrsangreb foretages ikke, eller angrebene betragtes som ubetydelige - set i relation til kemisk bekæmpelse. Eller måske er det en ubevidst/nøgtern frasortering af gøremål, som ikke her og nu vurderes mest presserende. Det synes, som om vanskelighederne skyldes manglende indsigt i skadedyrenes levevis eller måske rettere manglende oplysninger om, hvordan denne viden kan bruges til at opnå gode resultater med biologisk bekæmpelse.

Foretrukne kulturer til biologisk bekæmpelse

Nyttedyrenes effekt er kun i mindre grad påvirket af den planteart, som skadedyrene lever på. Det er dog velkendt, at særlig gode værtsplanter for skadedyrene svækker nyttedyrenes overlegenhed i reproduktion. Ligeledes er det fundet, at stærk behåring på bladene kan vanskeliggøre nyttedyrenes parasitering og prædatering.

Det har langt større betydning, at kulturen kun belastes af én eller blot få skadedyrsarter, som alle kan bekæmpes biologisk. Specielt inden for prydplanterne har produktionsgang og produktionstid betydning for kulturens egnethed til biologisk skadedyrsbekæmpelse.

Klimatiske forholds betydning for de respektive nyttedyr

Blandt agurkgartnere er det velkendt, at en luftfugtighed på ca. 80% og en temperatur omkring 25°C giver de bedste livsbetingelser for rovmiden *Phytoseiulus persimilis*. Mindre kendt er det måske, at den høje fugtighed er til direkte skade for spindemiderne. Efter blot 2 uger med høj luftfugtighed kan der således iagttages en betydelig dødelighed blandt spindemiderne. Snyltehvepsen *Encarsia formosa* har den højeste parasitering ved 27°C og en relativ luftfugtighed på ca. 50%-60%. Under 20°C er mellusen således snyltehvepsen overlegen. Bladlusgalmyggen *Aphidoletes aphidimyza* til bekæmpelse

af bladlus er afhængig af en relativ luftfugtighed på 60%-80%, men kan operere inden for et meget stort temperaturområde.

Med et så lille udbud af nytteorganismer er mulighederne for biologisk bekæmpelse begrænset til de kulturer og de tidspunkter, hvor netop de klimatiske forhold er til stede, som favoriserer det nyttedyr, der er til rådighed.

Aktuelle behov for supplerende nytteorganismer

Der er en tendens til, at hver gang et skadedyrsproblem bliver løst, så dukker der et nyt op. Disse skadedyr er ikke nye, men velkendte skadedyr, som tidligere er blevet undertrykt af de kemiske behandlinger, der nu erstattes af biologisk bekæmpelse. Således er de tiltagende tripsproblemer i specielt agurkkulturerne måske en følge af biologisk bekæmpelse af spindemiderne.

Behovet for supplerende nytteorganismer er langt større i prydplantekulturerne, hvor forekomsten af skadedyr til stadighed overvåges af kontrollørerne fra Statens Plantetilsyn. Den interesse og forståelse, som gartnere og Plantetilsyn viser biologisk bekæmpelse, skyldes ikke mindst arbejdsmiljøhensyn. Den åbne dør kan imidlertid hurtigt lukkes, hvis der ikke videreudvikles på de områder, hvor bekæmpelsesmetoden er utilstrækkelig.

Prydplanterne og specielt potteplanterne er i virkeligheden langt mere velegnede til biologisk bekæmpelse, end man skulle antage. Blot er det helt afgørende, at man har flere forskellige nytteorganismer at spille ud med mod det samme skadedyr. Årsagen er, at potteplanterne i deres korte produktionstid bliver udsat for meget forskellige klimaforhold. Det er under disse specielle vækstbetingelser, vi er handikappet med kun de tidligere omtalte nyttedyr. Derimod vil andre organismer som insektpatogene svampe, bakterier og snyltehvepse kunne indgå i bekæmpelsesprogrammet netop dér, hvor de har optimale livsbetingelser.

En sådan individuel brug af nytteorganismer vil gøre den biologiske bekæmpelse både sikrere og billigere for gartneren. For producenten af nytteorganismer vil større succes med biologisk bekæmpelse betyde større efterspørgsel, samtidig med at den dyre produktion af traditionelle nyttedyr kan begrænses til det faktiske behov.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

BRUG AF TÅGEGENERATOR I VÆKSTHUSE

Application by puls jet machine in glasshouses

Steen Lykke Nielsen
Planteværnscentret
Institut for Pesticider
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

The distribution of spray liquid from thermal fogging generated with an Igeba TF-W 160 HD pulse jet maschine in a glasshouse 23 x 65 m was measured by way of the magnesium oxide method (May 1950). Magnesium oxide coated glass plates were oriented horizontally and vertically at 21 positions throughout the greenhouse. The pulse jet maschine was placed in the pathway which divided the glasshouse longitudinally. The direction of the application was parallel to the pathway and with an angle of application of 30^{0} over the crop. Three positions of the puls jet maschine was tested:

1) Position stationary for 6 minutes at the end of the pathway
2) Position in the middle of the pathway for 3 minutes and at the end of the pathway for 3 minutes
3) The pulse jet maschine was pulled from one end of the greenhouse to the other in 6 minutes

Further the effect on the distribution of the fog of having the blackout curtains drawn and having the air moved by a pair of overhead turbulators was investigated.

The magnesium oxide method can be used to measure droplets with a diameter down to 10µm. In the present experiment the diameters of the drops was found to be 17-52µm. 96% of the drops registrated was deposited on the glass plates oriented horizontally with the coating upwards, which shows that the droplets are exclusively deposited by sedimentation.

The most even distribution and the greatest deposition of spray liquid was obtained by pulling the pulse jet maschine the lengthwise pathway through and with the blackout curtains drawn. Fogging with the pulse jet maschine positioned stationary caused a heavy settle out of spray liquid within 10-11 m from the applicator. Moving the air by overhead tubulators did not improve lower horizontal or vertical surface deposition. Nor did it improve the upper surface desposition or the distribution in the greenhouse.

It is concluded that these results should be verified by measuring the deposition of a fluorescent dye in the greenhouse.

Indledning

Brug af tågegeneratorer i væksthuskulturer er steget i de seneste år. Forekomsten af den amerikanske blomstertrips (Frankliniella occidentalis) har været medvirkende hertil, idet dette alvorlige skadedyr tilsyneladende kun kan bekæmpes ved at udbringe midlerne med en tågegenerator. Der findes p.t. to fabrikater i Danmark: Pulsfog og Igeba, som i princippet fungerer på samme måde. En tågegenerator består af en benzindreven jetmotor. Da mortoren ikke driver nogen kraftoverføringsmekanisme, sendes al energien ud i udstødningsrøret. I dette er der placeret en eller flere dyser, hvor sprøjtevæsken tilføres. Forbrændingsgassen river sprøjtevæsken til uhyre fine dråber, og transporterer dem ud i rummet (Stahl, 1985).

Udbredt brug af tågegeneratorer i væksthuse er som nævnt relativ ny og stiller derfor en række spørgsmål: Hvilke skadevoldere kan bekæmpes? Hvilke midler kan anvendes? Hvor på planterne afsættes sprøjtevæsken? Hvilken sprøjteteknik giver den bedste fordeling af sprøjtevæsken? osv.

I dette indlæg omtales resultaterne af en forsøgsserie, hvor fordelingen af sprøjtevæsken fra en tågegenerator i et væksthus blev målt under forskellige forhold: Brug af forskellig sprøjteteknik, mørklægningsgardinerne trukket for eller fra og ventilatorer kørende eller afbrudt under tågningen.

Materialer og metoder

Forsøgene blev udført i et privat gartneri i et 23 x 130 m væksthus, der var opdelt i 2 ens sektioner af en bred tværgående midtergang. Hver af sektionerne var delt af en længdegående 1,2 m bred midtergang og havde 36 rul-

leborde (1,6 x 11,0 m) placeret på hver sin side af og vinkelret på midtergangen. Kulturen var 3-benede pottechrysanthemum (Chrysanthemum morifolium), diverse sorter, 20-23 cm høje, sat på afstand og placeret i plastrender på rullebordene. Bordhøjden over gulvet var 0,73 m.

Kulturen blev behandlet forebyggende mod væksthusspindemider (Tetranychus urticae), væksthusmellus (Trialeuordes vaporariorum) og amerikanske blomstertrips (Frankliniella occidentalis). Til behandlingerne blev benyttet en tågegenerator Igeba TF-W 160 HD, som er en model med en stor kapacitet, forsynet med 3 dyser Ø 1,4 mm. Ved tågningen blev tågegeneratoren placeret på en trækvogn i midtergangen med tågerøret pegende 30°C opad og parallelt med midtergangen. Sprøjterørets åbning var placeret ca. 0,5 m over planterne. Der blev anvendt forskellige midler ved de forskellige behandlinger: En blanding af dichlorvos (Vapona) og deltamethrin (Decis), en blanding af dichlorvos (Vapona) og permethrin (Ambush) dichlorvos (Vapona) alene og deltamethrin (Decis) alene.

Vand blev anvendt som bærermiddel. Desuden blev tilsat et glycol (Aerocol), som gør sprøjtetågen synlig. Til behandling af en væksthussektion blev der brugt følgende blandingsforhold: Det valgte insekticid: ½-1 l, 1½ l Aerocol og vand til i alt 17 l sprøjtevæske, som blev udsprøjtet med tågegeneratoren på 6 minutter. Ved forsøgsbehandlingerne, som strakte sig over 5 datoer, blev de 2 væksthussektioner behandlet som selvstændige forsøgsled, men de blev altid tåget umiddelbart efter hinanden. Behandlingerne blev foretaget tidlig aften altid med mindst skyggegardinerne trukket for. Ved behandlingens start blev lufttemperaturen hævet 2°C og holdt natten igennem. Behandlingen blev betragtet som afsluttet næste morgen.

Følgende faktorers indvirkning på sprøjtevæskens fordeling i væksthuset blev undersøgt: Tågegeneratorens placering i huset, virkningen af om mørklægningsgardinerne var trukket for eller fra og virkningen af omrøring af luften vha. 2 store ventilatorer placeret over planterne.

Virkningen af tågegeneratorens placering blev undersøgt med 3 forsøgsled:

1) Placering for enden af væksthussektionen i 6 minutter
2) Placering halvvejs nede ad midtergangen i 3 min., hvorefter tågegeneratoren, mens den stadig tågede, hurtigt blev trukket hen for enden af sektionen, hvor den stod placeret i de resterende 3 min.
3) Startplacering 5 m fra gavlen, hvorefter tågegeneratoren langsomt blev trukket gennem væksthussektionen i løbet af 6 min.

Virkningen af mørklægningsgardinerne blev målt i kombination med undersøgelsen af tågegeneratorens placering. Der blev tåget med mørklægningsgardinerne trukket for henholdsvis med kun skyggegardinerne trukket for. Når mørklægningen blev trukket for, blev luftvolumenet over planter væsentligt formindsket, fordi gardinerne var placeret som et vandretliggende loft i trempelhøjde, 2,5-3,0 m over gulvet. Skyggegardinerne fulgte derimod tagets hældning.

Virkningen af, at 2 ventilatorer kørte under tågningen blev kun undersøgt i kombination med, at skyggegardinerne var trukket for. I hver væksthussektion var placeret en stor ventilator på hver side af midtergangen 3,5 m over gulvet.

Afsætningen af sprøjtevæske blev målt med magnesiumoxidbelagte objektglas. Med denne metode kan man måle dråber ned til 10µm i diameter (May, 1950). De magnesiumoxidbelagte glas blev fastgjort på stativer, der eksponerede 2 glas vandret med den belagte side vendende opad og nedad, og 2 glas lodret med den belagte side vendende mod hver sin gavl, dvs. mod og bort fra tågegeneratoren. Stativerne blev placeret i potter med chrysanthemum således, at de vandrette glas sad placeret umiddelbart over planterne.

På langs af huset blev stativerne placeret på hvert 6. bord i den ene side af hver væksthussektion. På tværs af huset blev der placeret stativer ved bordenderne ved midtergangen, midt på bordet og ved bordenderne ved tremplen. Målepunkternes placering fremgår af fig. 1. De magnesiumoxidbelagte glas blev fastgjort på stativerne umiddelbart før behandlingen tidlig aften og nedtaget næste morgen. Antal og størrelse af dråbeaftrykkene på glassene blev registreret med et stereomikroskop med måleokular ved 100 x forstørrelse. Der blev talt 3 tilfældige steder på hvert glas. Ved hver behandling

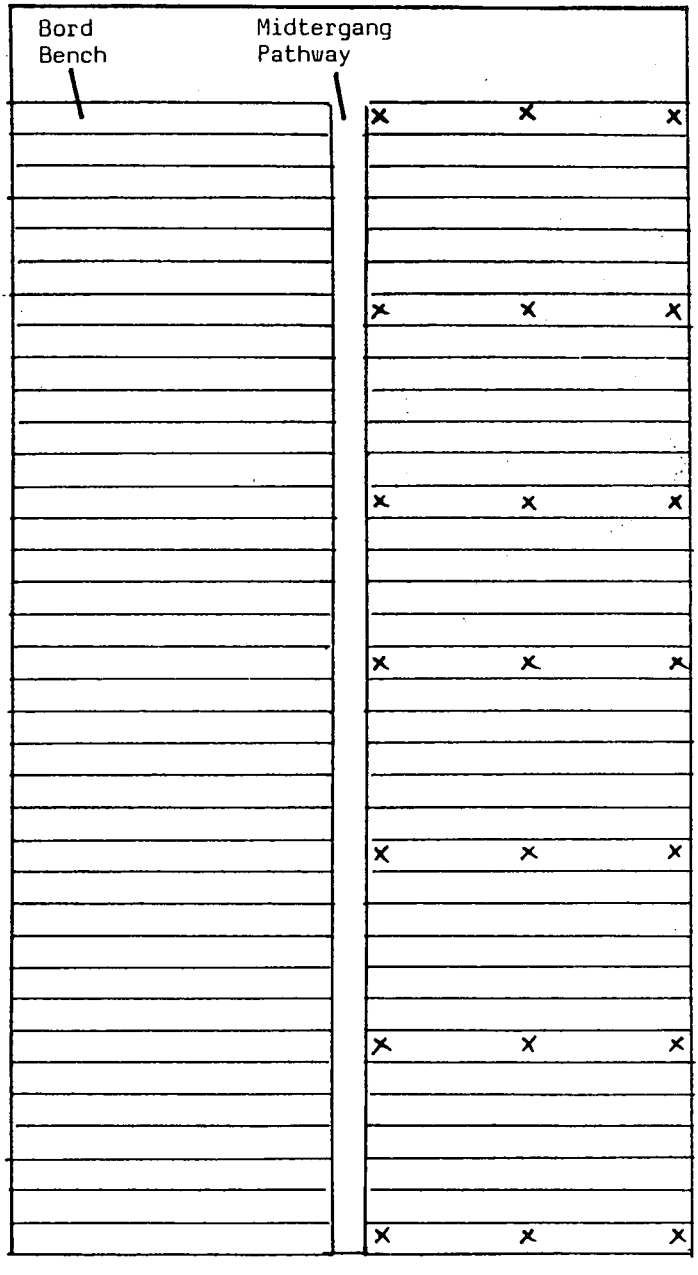


Fig. 1. Målepunkternes placering i en væksthussektion.

Fig. 1. The position of the magnesium oxide coated glass plates in the glasshouse

(forsøgsled) blev der anvendt 21 målepunkter i væksthussektionen. Hvert målepunkt var forsynet med 4 magnesiumoxidbelagte glas, og på hvert glas blev der talt 3 uafhængige steder. Det giver i alt 252 observationer pr. forsøgsled.

Resultater

Der blev behandlet 10 gange med tågegeneratoren. I samtlige behandlinger var de afsatte dråbers diameter mellem 17 og 52 µm.

Ved målingen af dråbernes diameter blev de placeret i én á tre størrelsesgrupper: 17-25 µm, 26-34 µm eller 35-52 µm for at effektivisere det store registreringsarbejde. Fordelingen af samtlige optalte dråber efter deres diameter er vist i tabel 1.

Tabel 1. Fordelingen af samtlige optalte dråber i 3 størrelsesklasser efter diameter.

Table 1. Classification in 3 size classes of diameter of the total number of registrated drops.

Diameter Diameter	% dråber % drops
17-25 µm	72
26-34 -	20
35-52 -	8

Afsætningen af sprøjtevæske i forhold til de magnesiumoxidbelagte glas placering viste, at den altovervejende del af sprøjtevæsken blev afsat på de vandretstillede glas med belægningen opad. Dette resultat var ens for alle 10 behandlinger. Tabel 2 viser den forholdsmæssige fordeling af samtlige målte dråber på de forskelligt orienterede glas.

Tabel 2. Afsætningen af dråber på magnesiumoxidbelagte glas orienteret i 4 retninger.

Table 2. Deposition of drops on magnesium oxide coated glass plates oriented in 4 directions.

Orientering af Orientation of		% af totale antal dråber optalt
glas glass plates	belægning coating	% of the total number of registrated drops
Vandret Horizontally	opad upwards	96
Vandret Horizontally	nedad downwards	0
Lodret Vertically	mod towards	1
Lodret Vertically	bort fra away from	3

På de vandretstillede glas med belægningen vendende opad blev der fundet følgende gennemsnit af de 10 behandlinger:

Arimetisk gennemsnit: 1.440 dråber pr. cm^2
Mediant gennemsnit: 400 dråber pr. cm^2

Fordelingen af sprøjtevæsken på tværs af huset var ikke ensartet. I 8 ud af de 10 behandlinger blev der afsat flere dråber på glassene placeret ved midtergangen end på de 2 andre målepunkter. Herudover var der intet entydigt mønster i afsætningen af sprøjtevæske på tværs af huset.

Fordelingen af sprøjtevæske på langs af væksthuset var meget influeret af tågegeneratorens placering under tågningen og af, om mørklægningsgardinerne var trukket for eller fra.

Ved den stationære placering af tågegeneratoren for enden af væksthussektionen blev der registreret en "top" af afsat sprøjtevæske ved målepunkterne 10-11 m fra tågegeneratoren, hvorefter afsætningen hurtigt faldt med stigende afstand til tågegeneratoren.

Ved placeringen af tågegeneratoren midt i væksthussektionen i 3 minutter og derefter for enden af væksthussektionen i yderligere 3 minutter, blev der

registreret 2 "toppe" af afsat sprøjtevæske, i begge tilfælde 10-11 m fra tågegeneratoren.

Ved at bruge sprøjtetekniken, hvor tågegeneratoren blev trukket gennem hele væksthussektionen, blev der registreret den mest jævne fordeling af sprøjtevæsken uden "toppe" af afsat sprøjtevæske.

Tågningen med mørklægningsgardinerne trukket for forøgede antallet af afsatte dråber med en faktor på 2-10. Denne forøgelse af afsætningen blev registreret i hele væksthussektionens længde.

Aktivering af ventilatorerne under tågningen gav sig ikke udslag i nogen entydig ændring af afsætningen af sprøjtevæske

Diskussion

Den anvendte metode med magnesiumoxidbelagte glas kan registrere dråber ned til, men ikke under, 10 µm (May, 1950). Dette er blevet bekræftet ved afprøvning af metoden. I dette aktuelle forsøg blev der ikke registreret dråber med en diameter på under 17 µm. Manglen på dråber i størrelsesklassen 10-17 µm antyder, at den anvendte Igeba tågegenerator ikke producerer dråber med en mindre diameter end 17 µm, og at vi, med den anvendte registreringsmetode, har registreret hele det udsendte dråbespektrum.

De magnesiumoxidbelagte glas orienteret vandret og lodret illuderede henholdsvis vandret- og lodretstillede blade. Resultaterne viser, at tågegeneratoren udelukkende afsætter sprøjtevæske på oversiden af vandretstillede blade. Dette resultat er i overensstemmelse med Morgan (1979) og Lindquist and Powell (1980 og 1981) og viser, at sprøjtevæsken udelukkende afsættes ved sedimentation. Den hastighed dråberne har, når de forlader tågegeneratoren i dens luftstrøm, bruges udelukkende til at transportere dråberne ud i rummet over planterne, idet tågerøret er rettet op over planterne. Dråberne vil hurtigt miste deres kinetiske energi pga. deres lille masse. Det betyder, at afsætningen af sprøjtevæsken i en plantebestand udelukkende vil bero på sedimentation, hvilket begrænser dråbernes indtrængning meget.

Omrøring af væksthusets luft under tågningen vha. ventilatorer forbedrede ikke afsætningen af sprøjtevæske på undersiden af de vandretstillede glas eller på de lodretstillede glas. Resultatet er i overensstemmelse med Lindquist og Powell (1981).

Den anvendte sprøjteteknik havde stor betydning for fordelingen, hvilket er i overensstemmelse med Morgan and Spencer (1978), Morgan (1981) og Lindquist og Powell (1980, 1981). For at opnå en jævn fordeling af sprøjtevæsken på langs af huset anbefales det af trække tågegeneratoren gennem huset under tågningen. For at opnå en mere jævn fordeling af sprøjtevæsken på tværs af huset må tågegeneratoren antageligt, i en hvis udstærkning, vendes ud mod tremplerne under tågningen. Resultatet af en sådan sprøjteteknik blev dog ikke undersøgt i dette forsøg.

Tågning under mørklægningen gav en større og bedre fordeling af sprøjtevæsken. Årsagen til dette er ikke klar. Den væsentligste forskel mellem tågning med og uden mørklægningsgardinerne trukket for, er, at mørklægningen formindsker rummet over planterne. Ved tågning uden mørklægning kan kondensering på vinduerne udelukkes som en væsentlig begrænsende faktor, fordi skyggegardinerne var trukket for. Resultatet kan tyde på, at en større del af sprøjtevæsken er fordampet i det større rum, der er til stede, når mørklægningen er trukket fra. En sådan forklaring er imidlertid i modstrid med det tidligere omtalte resultat, der viser, at der ikke blev registreret dråber i størrelsesklassen 10-17 µm. Det ville være sket, hvis der var foregået en betydelig fordampning af dråberne. Resultaterne viser, at den anvendte magnesiumoxidmetode ikke er tilstrækkelig. Det næste skridt vil blive at tilsætte fluorescens til sprøjtevæsken, idet fluorescensen vil blive afsat, selv om sprøjtevæskens vand eventuelt fordamper, inden det når planterne. Der arbejdet p.t. med at undersøge nogle fluorescerende stoffers stabilitet under væksthusforhold og deres eventuelle fytotoksicitet.

Konklusion

Den mest ensartede fordeling og den største afsætning af sprøjtevæske ved tågning med tågegeneratoren Igeba TF-W 160 HD, dysestørrelse 1,4 mm i et 23 x 65 m væksthus blev opnået ved at trække tågegeneratoren igennem væksthuset og ved at have mørklægningsgardinerne trukket for. Resultaterne, som blev opnået ved brug af magnesiumoxidmetoden, bør verificeres ved måling af afsætningen af et middel på planterne. Et fluorescerende stof vil være velegnet hertil.

Sammendrag

Fordelingen af sprøjtevæske ved tågning med tågegeneratoren Igeba TF-W 160 HD, forsynet med 3 1,4 mm dyser, i et 23 x 65 m væksthus blev målt ved at opfange sprøjtevæsken på magnesiumoxidbelagte glas. På hvert af 21 målepunkter blev magnesiumoxidbelagte glas anbragt i 4 retninger: Vandret med belægningen vendende opad og nedad og lodret med belægningen vendende mod og bort fra tågegeneratoren. Tågningen blev foretaget med generatoren placeret i husets længdegående midtergang med tågerøret pegende 30°C opad i samme retning. Der blev afprøvet 3 udbringningsteknikker:

1) Tågegeneratoren placeret i 6 minutter for enden af midtergangen
2) Tågegeneratoren placeret midt i huset i 3 minutter og for enden af huset i 3 minutter
3) Tågegeneratoren blev trukket gennem husets midtergang i løbet af 6 minutter.

Virkningen af at have mørklægningsgardinerne trukket for under tågningen blev undersøgt. Endvidere blev virkningen af at have et par ventilatorer kørende under tågningen undersøgt.

Magnesiumoxidmetoden kan registrere dråber ned til 10 µm i diameter. I dette forsøg blev der fundet dråber med diametrer på 17-52 µm. 72% af dråberne havde diameter på 17-25 µm. 96% af de registrerede dråber blev afsat på de vandret orienterede glas med belægningen vendende opad, hvilket viser, at sprøjtevæsken udelukkende afsættes ved sedimentation.

Den mest ensartede fordeling og den største afsætning af sprøjtevæske blev opnået ved at trække tågegeneratoren gennem væksthusets midtergang og ved at have mørklægningsgardinerne trukket for under tågningen. Stationær placering af tågegeneratoren forårsagede en "top" af afsat sprøjtevæske 10-11 m fra tågegeneratoren. Aktivering af ventilatorer under tågningen gav sig ikke udslag i nogen entydig ændring af afsætningen af sprøjtevæske.

Det konkluderes, at resultaterne bør verificeres ved at måle afsætningen af et fluorescerende stof på planterne.

Litteratur

Lindquist, R.K. og Powell, C.C. (1980): Evaluation of low-volume pesticide applicators for use on glasshouse crops. Symposium on Spraying Systems for the 1980's. Br. Cr. Prot. Coun. Monogr. 24, 271-281.

Lindquist, R.K. og Powell, C.C. (1981): The effect of formulation, structure type, and environmental conditions on the behavior and fate of selected pesticides applied in greenhouse with pulse-jet applicators. Proc. 1981 Br. Cr. Prot. Conf. - Pest and Diseases, 147-156.

May, K.R. (1950): The measurement of airborne droplets by the magnesium oxide method. J. Scient. Instrum. 27, 128-130.

Morgan, W.M. (1979): Application of iprodione by thermal fogging for the control of grey mould of tomato. Ann. appl. Biol. 93, 21-29.

Morgan; W. M. (1981): The distribution and persistence of iprodione applied by thermal fogging in a glasshouse tomato crop. Ann. appl. Biol. 98, 93-99.

Morgan, W.M. og Spencer, D.M. (1978): Application of dichlofluanid by thermal fogging for the control of grey mould of tomato. Pl. Path. 27, 6-11.

Stahl (1985): Pflanzenschutz unter Glas. Nebelmethode im Test. Zierpflanzenbau 9, 398-400.

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og Skadedyr

SÆRLIGT BEMÆRKEDE PATOGENER 1987

Particularly noticeable pathogens i 1987

Lars A. Hobolth
Havebrugsoplysningen
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Im samples sent in for examination in the course of the year a number of different diseases and pests were observed. Infection of Peronospora chlorae was found in Eustoma russelianum, where severe attack by the fungus caused a withering of the top shoots. Downy mildew on water cress (Peronospora nasturtii aquatici) has been found on plantlets in the small pots used for selling herbs i the shops. Downy mildew on cucumber (Pseudoperonospora cubensis) was again this year very widespread. The infection started at about the same time as in 1986. Where Ridomil MZ was applied at an early stage, control was fairly successful. Cryptocline cyclaminis (syn.: Gloeosporium cyclaminis) was found in old plants and also in Cyclamen plantlets, and it was very widespread in the variety "Aida". It was not possible to detect the fungus in an examination of a small quantity of seed. In strawberries grey mould (Botrytis cinerea) occurred with so severe attack that it reduced the yield to approx. 2/3 of an average yield. Grey mould is also often found in pot plants like Exacum affine and Eustoma russelianum where is causes footrot. Shoot blight (Fusicladium radiosum) has also this year caused damage to leaves and herbaceous shoots in poplar.

Bemisia tabaci is a new species of white fly in this country. In green house nurseries it is a seriouse pest, as it is not possible to control it with the commonly used insecticides. It can now be found in many nurseries mixed with the white fly (Trialeurodes vaporariorum). The flower thrips (Frankliniella occidentalis) is getting more and more widespread in green

houses causing damage to cultures like Saintpaulia and Chrysanthemum. In the cause of the year it has also been detected outdoors, where it was found in a sugar beet seed field. (Beta vulgaris var. altissima).

Indledning

1987 har som tidligere år været præget af, at der forekommer angreb af såvel nye, som gammelkendte angreb. Flere af de nye angreb er uden tvivl importeret med plantematerialet, der både kan være halvfabrikata (stiklinger) eller færdige salgsenheder.

Blandt de forekomne angreb er der fundet særlig grund til at nævne følgende patogener:

Eustomabladskimmel (Peronospora chlorae) er fundet på småplanter af Eustoma russelianum (Lisianthus). Svampen forårsagede lysfarvning af de inficerede blade. Det var typisk for alle de angrebne planter, at angrebet satte ind i de yngste blade. Ved en fortsat udvikling af svampen resulterede angrebet i en nedvisning af topskuddet. Peronospora chlorae er i 1983 registreret i Holland, men angrebet er ikke tidligere fundet her i landet på Eustoma. Der har i Holland været overvejelser , om hvorvidt angrebet skyldes infektion fra vilde, modtagelige planter, idet forskellige vildtvoksende planter kan være værter for denne svamp. Flere af disse værter findes også vildtvoksende her i landet. F.eks. har Rostrup fundet Peronospora chlorae i 1884 på Gentiana campestris.

Brøndkarseskimmel (Peronospora nasturtii aquatici) er fundet i små salgspotter af brøndkarse (Nasturtium officinale). hvor svampen bevirkede, at de nedre blade på planterne blev gulfarvede, med enkelte små sortagtige pletter på bladpladen. Kvalitetsmæssigt havde angrebet stor betydning, idet potternes jævnt grønne udseende blev ødelagt af de misfarvede blade.

Agurkskimmel (Pseudoperonospora cubensis) kunne sidste år omtales som en ny sygdom, der var resigtreret i 1986, atter i 1987 har sygdommen vist sig. Agurkskimmelen fandtes atter på omtrent samme tid af året, som i 1986. Fra midten af juli fik oplysningen jævnligt prøver ind med spørgsmålet om de bladpletter, der fandtes, skyldtes angreb af agurkskimmel. Først sidst på måneden fandtes der sikre angreb af agurkskimmel på modtagne prøver. Straks efter bestemmelsen af angrebet blev der ved hjælp af konsulenterne udsendt

varsel om fundet af angreb. For nogle egne kom varslet så betids, at det var muligt at indlede bekæmpelsen inden angrebet var synligt, hvorved angrebet kunne holdes nede, så høsten af asier og agurker kunne reddes. I 1986 blev det formodet, at sygdommen var blæst herop fra angreb i det sydlige udland. Sidste år var vejrforholdende meget forskellige fra året før både hvad angår fugtigheds- og temperaturforhold. På det grundlag må det antages, at andre forhold også har indflydelse på eventuelle angreb.

Cryptocline cyclaminis (syn.: Gloeosporium cyclaminis) er fundet i flere cyclamenpartier. Blandt andet er angreb konstateret i småplanter fra en dansk tiltrækker. I dette tilfælde var angrebet især knyttet til en enkelt sort "Aida", medens der i andre af de sorter, der blev fremstillet, kun blev fundet enkelte angrebne planter. Ved undersøgelse af en prøve af det anvendte frø, har det ikke hidtil været muligt at påvise, at svampen er frøbåren. Undersøgelserne af, hvorvidt svampen følger frøet er endnu ikke endeligt afsluttet.

Senere på sæsonen er angreb fundet i ældre planter, hvor de typiske symptomer, enkelte kraftigt udviklede blade - medens skudspidserne i nye blade var dræbt af svampen - var meget fremherskende.

Gråskimmel (Botrytis cinerea) har i 1987 optrådt med meget kraftige angreb i jordbær. Angrebene har været så alvorlige, at udbyttet i mange tilfælde har været på ca. 2/3 af det normale. Dette uanset, at der har været udført flere sene sprøjtninger foruden de almindeligt anbefalede i blomstringen.

Medvirkende til de meget kraftige angreb har været den usædvanlige megen fugtighed i jordbærrenes udviklingsperiode, og enkelte dage med både høj luftfugtighed og varme.

I potteplanter er der ofte fundet angreb af gråskimmel i Bitterurt (Exacum affine) og Eustoma russelianum. For begge plantearter er det typisk, at angrebet optræder, som et rodhalsangreb, hvor svampen i mange tilfælde starter i et mere eller mindre nedvisnet blad.

Poppelskurv (Fusicladium radiosum) har atter i år haft gode betingelser for at brede sig, og det er fra mange steder i landet registreret, at sygdommen har en stor udbredelse. Det er tilsyneladende mange forskellige kloner og sorter af popler, der angribes. Hvorvidt det udvalg af kloner af popler frugtavlerne foretog i midten af halvtredserne stadig er virksomt, eller

der nu findes andre racer af poppelskurv er det ikke muligt at afgøre på grundlag af det oplyste.

Mellus (Bemisia tabaci) er en ny art for landet, og den gjorde sig specielt gældende sidst på året, hvor angreb af den var ved at forhindre exporten af julestjerner (Poinsettia pulcherrima) til Sverige. Medvirkende til de store besværligheder var, at svage angreb af den almindelige væksthusmellus (Trialeurodes vaporariorum) ikke betragtes som alvorlige i den første del af kulturen, idet det er muligt at slå angrebet ned med flere forskellige insecticider. Anderledes forholder det sig med Bemisia tabaci, der ikke kan bekæmpes med de gængse midler. For virkeligt at få bugt med et angreb af B. tabaci er det nødvendigt at behandle kulturen 2 gange med blåsyre med få dages mellemrum. Bemisia tabaci er antageligt importeret i forbindelse med import af blandt andet julestjernestiklinger. Begge arter af mellus findes efterhånden i blandinger i mange gartnerier. Foruden julestjerner er angrebet også fundet i Hibiscus og Calceolaria.

Blomstertrips (Frankliniella occidentalis) er stadig blevet mere udbredt i gartnerierne. Skadedyrets foretrukne opholdssted gør, at det er meget vanskeligt at bekæmpe det. Efter de seneste forliggende oplysninger er blomstertrips også fundet på friland i frøroer, hvilket kan betyde, at tripsen er mere udbredt end den hidtil har været registreret. Efter oplysninger fra det sydlige udland ser det ud til, at de stadig får større udbredelse, hvorved faren for at få dem indslæbt med halvfabrikata af planter vil være stadig stigende. Det er blot ikke halvfabrikata, der kan være adgangsvej til landet, for tripsene er også fundet i importerede afskårne blomster.

Sammendrag

I løbet af året er der ved undersøgelse af det indsendte materiale særligt bemærket en række forskellige sygdomme og skadedyr. Blandt andet er der fundet angreb af Peronospora chlorae i Eustoma russelianum, hvor svampen ved stærke angreb var skyld i en nedvisning af topskud. Brøndkarseskimmel (Peronospora nasturtii aquatici) er konstateret på småplanter i de små salgspotter, der anvendes ved krydderurter. Agurkskimmel (Pseudoperonospora cubensis) var atter meget udbredt i år, angrebet satte ind på omtrent samme tidspunkt, som i 1986, hvor sprøjtninger med Ridomil MZ blev anvendt tidligt kunne angrebet holdes nogenlunde nede. Cryptocline cyclaminis (syn.:

Gloeosporium cyclaminis) er foruden i ældre planter også fundet i små Cyclamen-småplanter, hvor den var meget udbredt i sorten "Aida". Ved undersøgelse af et mindre frøparti var det ikke muligt ved de foreløbige undersøgelser at påvise svampen i frøet. I jordbær har gråskimmel (Botrytis cinerea) optrådt med så stærke angreb, at den har kunnet reducere udbyttet til ca. 2/3 af et gennemsnitsudbytte. Gråskimmel findes desuden ofte i potteplanter, som bitterurt (Exacum affine) og Eustoma russelianum, hvor den i begge arter fremkalder et rodhalsråd. Poppelskurv (Fusicladium radiosum) har atter i år ødelagt løv og urteagtige skud i mange popler.

Bemisia tabaci er en ny art mellus for landet. I forbindelse med væksthusgartnerier er det en alvorlig skadegører, da det ikke er muligt at bekæmpe den med de gængse insecticider. Efterhånden findes den i mange gartnerier i blanding med væksthusmellusen (Trialeurodes vaporariorum). Blomstertrips (Frankliniella occidentalis) findes stadig mere udbredt i væksthusene, hvor den gør skade i forskellige kulturer som Saintpaulia og chrysanthemum. I løbet af året er skadedyret også registreret på friland, hvor det er fundet i en sukkerroefrømark (Beta vulgaris var. altissima).

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

NYANERKENDTE FUNGICIDER OG INSEKTICIDER LANDBRUGSAFGRØDER OG FRILANDSGRØNSAGER

Approved Fungicides and Insecticides for Agricultural Purposes

E. Nøddegaard
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

In order to get an approval the chemical firms in 1987 applied for testing of 103 fungicides and 64 insecticides for agricultural purposes. Concerning products for horticultural uses see p. 7. The efficacy of the products has been tested against 55 plant diseases and pest insects in 193 trials.

With validity from the first of January 1988 22 fungicides and 9 insecticides have been granted an approval against 26 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 1-3.

Indledning

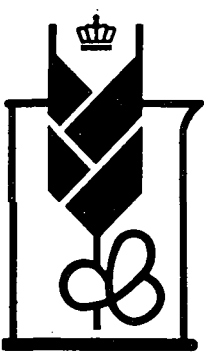
I 1987 har der været anmeldt 103 fungicider og 64 insekticider til afprøvning i landbrugsafgrøder og frilandsgrønsager. Vedrørende midler til havebrugskulturer henvises til konferenceberetningens side 7. Desuden har der i forsøgene været medtaget 30 standardmidler. Midlernes virkning har været afprøvet mod 55 skadegørere i 193 forsøg.

Som resultat af afprøvningsarbejdet er der med gyldighed fra 1. januar 1988 anerkendt 31 midler mod 26 skadegørere. De anerkendte midler er fordelt på 22 fungicider (heraf 11 bejdsemidler) og 9 insekticider.

Vedrørende midler, skadegørere, virksomt stof, anerkendt dosering og anmeldende firma henvises til tabellerne 1-3.

Angående tidligere tildelte anerkendelser og anerkendte midler i øvrigt henvises til "Plantebeskyttelsesmidler anerkendt til bekæmpelse af plantesygdomme, skadedyr og ukrudt til nedvisning af frøafgrøder og kartoffeltop samt til vækstregulering" 1988. Midlerne optages dog først i denne liste, når de er godkendt af Miljøstyrelsen.

De med * mærkede midler er på tidspunktet (20/1-88) for udarbejdelsen af oversigterne i tabellerne 1-3 ikke godkendt af Miljøstyrelsen. Når godkendelserne foreligger, vil midlerne blive optaget i Statens Planteavlsforsøgs liste over anerkendte plantebeskyttelsesmidler og i Miljøstyrelsens "Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler". Begge publikationer udkommer i revideret udgave hvert år i begyndelsen af februar måned.



Dette indregistrerede 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.

Fællesmærket anvendes også i publikationer 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 suppleret med laboratorieundersøgelser i relevant omfang.
Forsøgene har været placeret på egne eller lejede arealer, på Statens forsøgsstationer eller hos landmænd. I forsøgene er der medtaget anerkendte standardmidler som sammenligningsgrundlag for de afprøvede midler.

Tabel 1. Nyanerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse. Landbrugsafgrøder og frilandsgrønsager (1. januar 1988).

Table 1. New approved products and products with extended approval

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
BEJDSEMIDLER (Seed treatment)			
Korn (Cereals)			
Baytan bejdse IM triadimenol 250 g/l imazalil 33 g/l fuberidazol 30 g/l	Agro-kemi	1,0 g/kg	Bygstribesyge i vårbyg (Drechslera graminea)
Ferrax JF 10657* flutriafol 32,5 g/l imazalil 7,5 g/l ethirimol 500,0 g/l	ICI	4,0 ml/kg	Bygstribesyge (D. graminea), Meldug (Erysiphe graminis), tidlige angreb i vårbyg, Nøgen bygbrand (Ustilago nuda f.sp. hordei)
Raxil bejdse LS* ethyltrianol 20 g/l triazoxid 20 g/l	Agro-kemi	1,0 ml/kg	Bygstribesyge i vårbyg (Drechslera graminea), Nøgen bygbrand (Ustilago nuda f.sp. hordei)
Sibutol LS 80 bitertanol 280 g/l fuberidazol 18 g/l	Agro-kemi	2,0 ml/kg	Rugstængelbrand (Urosystis occulta), Hvedestinkbrand (Tilletia caries), Hvedebrunplet (Septoria nodorum), Fusariose (Fusarium spp.)

* ikke godkendt af Miljøstyrelsen 20. januar 1988
not registered by the National Agency of Environmental Protection, 20 January 1988

Tabel 1 fortsat

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
Kålroe- og rapsfrø (Swede- and oilseed rape)			
Oftanol-T isofenphos 40% thiram 10%	Agro-kemi	20 g/kg	Jordlopper (Phyllotreta spp.), Kåltrips (Thrips angusticeps)
Rapcol TZ 46 DS* furathiocarp 400 g/l metalaxyl 25 g/l thiabendazol 35 g/l	Ciba-Geigy	20 g/kg	Jordlopper (Phyllotreta spp.), Kåltrips (Thrips angusticeps)
Vitavax RS carboxin 45 g/l thiram 90 " lindan 675 "	Cillus	20 ml/kg	Jordlopper (Phyllotreta spp.), Kåltrips (Thrips angusticeps), Frøborne sygdomme (Seed-borne fungi diseases)
Ærter (Peas)			
Promet 300 EW* furathiocarp 400 g/l	Ciba-Geigy	7 ml/kg	Stribet bladrandbille (Sitona lineatus)

Tabel 2. Nyanerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse. Landbrugsafgrøder og frilandsgrønsager (1. januar 1988).

Table 2. New approved products and products with extended approval

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
SPRØJTEMIDLER, FUNGICIDER (Sprays, fungicides)			
Læggekartofler (Seed potatoes)			
Anvendelse på sorteringsbåndet (for use on the grading conveyor)			
Monceren 250 FC* pencycuron 250 g/l	Agro-kemi	6,5 ml/kg	Rodfiltsvamp (Rhizoctonia solani)
Udsprøjtning ved lægning (spraying at planting)			
Rizolex 25 FW tolclofos-methyl 250 g/l	N.A.B.	3 l/ha	
Vinterbyg (Winter barley)			
Basitac 75 WP* mepronil 75 g/kg	N.A.B.	1,5 kg/ha	
Bayfidan triadimenol 250 g/l	Agro-kemi	0,5 l/ha	Trådkølle (Typhula incarnata)
Bayleton 25 WP triadimefon 250 g/kg	Agro-kemi	0,5 l/ha	
Korn (Cereals)			
DPX N 7873* flusilazol 160 g/l tridemorph 350 "	Du Pont	1,0 l/ha	Meldug på korn (Erysiphe graminis), Bygbladplet (Drechslera teres), Hvedebrunplet (Septoria nodorum), Hvedegråplet (Septoria tritici), Skoldplet på byg (Rhynchosporium secalis), Gulrust (Puccinia striiformis), Brunrust (P. recondita)
Folicur* ethyltrianol 250 g/l	Agro-kemi	1,5 l/ha	
Folicur 125 EW* ethyltrianol 125 g/l	Agro-kemi	3,0 l/ha	

Tabel 2 fortsat

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
Folicur Combi* triadimenol 125 g/l ethyltrianol 250 g/l	Agro-kemi	1,0 l/ha	Som foranstående tre midler + Rust (Puccinia poarum) i engrapgræs om foråret
Tilt Top propiconazol 13% fenpropimorph 38%	Ciba-Geigy	1,0 l/ha	Som ovenstående middel + Bygrust (P. hordei)
Rival prochloraz 225 g/l fenpropimorph 375 g/l	Schering	1,0 l/ha	Bygrust (P. hordei) Gulrust (P. striiformis), Brunrust (P. recondita)
Tankblanding (Tank mix)*			
Bayfidan triadimenol 250 g/l	Agro-kemi	1,0 l/ha	Meldug på korn (Erysiphe graminis), Hvedebrunplet (Septoria nodorum), Hvedegråplet (S. tritici),Skoldplet på byg (Rhynchosporium secalis), bygrust P. hordei), Gulrust (P. striiformis), Brunrust (P. recondita)
+ Dairin 480 SC* anilazin 480 g/l	Agro-kemi	4,0 l/ha	
Raps (Oilseed rape)			
Ronilan Fl* vinclozolin 50%	BASF	1,5 l/ha	Storknoldet knoldbægersvamp (Sclerotinia sclerotiorum)
Sportak 45 EC prochloraz 450 g/l	Schering	1,5 l/ha	
Rovral Flo iprodion 250 g/l	Agronorden	2,0 l/ha	Skulpesvamp (Alternaria brassicae)

Tabel 3. Nyanerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse. Landbrugsafgrøder og frilandsgrønsager (1. januar 1988).

Table 3. New approved products and products with extended approval

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
SPRØJTEMIDLER, INSEKTICIDER (Sprays, insecticides)			
Korn (Cereals)			
FCR 4545 0,25 EW* cyfluthrin 25 g/l	Agro-kemi	0,3 l/ha	Bladlus i korn[o]
Sumialfa 5 FW* esfenvalerat 50 g/l	N.A.B.	0,2 l/ha	Bladlus i korn[o]
Ærter			
FCR 4545 0,25 EW* cyfluthrin 25 g/l	Agro-kemi	0,4 l/ha	Ærtebladlus i ærter (Acyrthosiphon pisum)
Karate EW* lambda-cyhalothrin 50 g/l	ICI	0,3 l/ha	Ærtebladlus i ærter (Acyrthosiphon pisum)
Sumialfa esfenvalerat 50 g/l	N.A.B.	0,3 l/ha	Ærtebladlus i ærter (Acyrthosiphon pisum)
Korn (Cereals)			
Karate EW* lambda-cyhalothrin 50 g/l	ICI	0,3 l/ha	Fritfluer i korn (Oscinella frit)
Sumialfa 5 FW esfenvalerat 50 g/l	N.A.B.	0,5 l/ha	Fritfluer i korn (Oscinella frit)
Majs (Maize)			
Karate EW* lambda-cyhalothrin 50 g/l	ICI	0,3 l/ha	Fritfluer i majs (Oscinella frit)
Sumialfa F FW* esfenvalerat 50 g/l	N.A.B.	0,5 l/ha	Fritfluer i majs (Oscinella frit)
Græs (Grass)			
Sumialfa 5 FW* esfenvalerat 50 g/l	N.A.B.	0,5 l/ha	Fritfluer i græs (Oscinella frit)

[o] Rhopalosiphum padi, Sitobion avenae, Metopolophium dirhodum

Tabel 3 fortsat

Midler og aktivt stof (Products and a.i.)	Firma (Firm)	Dosering (Dosage)	Anerkendt mod (Approved against)
Ærter (Peas)			
Karate EW* lambda-cyhalothrin 50 g/l	ICI	0,15 l/ha	Stribet bladrandbille i ærter (Sitona lineatus)
Sumialfa 5 FW* esfenvalerat 50 g/l	N.A.B.	0,2 l/ha	
Raps (Oilseed rape)			
FCR 4545 0,25 EW* cyfluthrin 25 g/l	Agro-kemi	0,2 l/ha	Glimmerbøsser (Meligethes aenues), Skulpegalmyg (Dasyneura brassicae)
EK 868 permethrin 250 g/l	E.K.	0,2 l/ha	
Sumialfa 5 FW* esfenvalerat 50 g/l	N.A.B.	0,2 l/ha*	

* Skulpegalmyg 0,3 l/ha

På grund af hvedegråplets øgede betydning anerkendes nu også mod denne. For sprøjtemidler, der tidligere er anerkendt mod hvedebrunplet, er anerkendelsen udvidet til også at omfatte hvedegråplet. Det gælder:

Bayfidan DF
Bayleton DF
Corbel star
Rival
Sportak 45 EC
Tilt 250 EC
Tilt turbo 475 EC

Tankblanding

Corbel + Sportak 45 EC

Af de anerkendte midler er følgende anerkendt for første gang. For de øvrige i tabellerne 1-3 anførte midler er der tale om udvidelse af anerkendelserne.

Basitac 75 WP
Dairin 480 SC
DPX N 7873
FCR 4545 0,25 EW
Ferrax JF 10657
Folicur
Folicur 125 EW
Folicur Combi
Oftanol-T
Promet 300 FW
Rapcol TZ 46 DSS
Raxil bejdse LS
Rizolex 25 FW
Ronilan Fl
Sibutol LS 80
Tilt Top
Vitavax RS

Tankblanding

Bayfidan + Dairin 480 SC

Virksomme stoffer der ikke tidligere er indgået i anerkendte midler:

Anilazin	(tankblanding)
Ethyltrianol	(bejdsemiddel og sprøjtemiddel, korn)
Flusilazol	(sprøjtemiddel, korn)
Flutriafol	(bejdsemiddel, korn)
Triazoxid	(bejdsemiddel, korn)

Skadegørere der ikke tidligere har været anerkendte midler imod:

Rust i engrapgræs (fenpropimorph + propiconazol, triadimenol + ethyltrianol)
Skulpesvamp (iprodion)
Stribet bladrandbille, bejdsning (furathiocarp)
Stribet bladrandbille, sprøjtning (esfenvalerat, lambda-cyhalothrin)
Trådkølle (mepronil, triademefon, triadimenol)

Med henblik på at formindske risikoen for resistensudvikling er anerkendelsen til sprøjtning af læggekartofler trukket tilbage:

Sandofan (oxiadecyl + mancozeb)
Ridomil MZ 63 WP (metalaxyl + mancozeb)

Med henblik på at mindske risikoen for forekomst af biforgiftning er anerkendelsen af midler med trekantet bimærke til bekæmpelse af glimmerbøsser, skulpesnudebiller og skulpegalmyg i raps trukket tilbage.

Aktive stoffer med trekantet bimærke:

Carbaryl
Fenitrothion
Lindan
Parathion

Litteratur

Anonym. (1984/87): Retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på landbrugs-, havebrugs- og gartneriafgrøder, Planteværnscentret, Institut for Pesticider, retn. f. 51 skadeg.

Anonym. (1988): Plantebeskyttelsesmidler anerkendt til bekæmpelse af plantesygdomme, skadedyr, og ukrudt, til nedvisning af frøafgrøder og kartoffeltop, samt til vækstregulering. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscentret, Institut for Pesticider, 1-86.

Anonym. (1988): Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler. Miljøstyrelsen. 1-195.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

BEKÆMPELSE AF SVAMPESYGDOMME I BYG 1987

Control of fungal diseases in barley, 1987

Bent J. Nielsen
Lise Nistrup Jørgensen
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

The trials have been carried out in winter and spring barley in order to obtain a sufficient basis for biological approval of fungicides.

Two years' field trials have now been finished with new combinations of products. Approvals for control of powdery mildew, net blotch and scald have been given to Tilt top, Folicur, Folicur 125 EW, Folicur Combi and DPX N7873. Several other products have also shown good effect, but have to be tested further.

The field trials with ergosterol inhibitors have so far given no indication that fungicide resistance have developed under field conditions. In Denmark, most of the products used are combinations of DMI compounds and morpholines, which are regarded as a delaying factor with respect to resistance development.

The approved dose has in most cases given sufficient control of the diseases, but under optimum conditions effective control can be obtained with lower doses. In spring barley, doses down to 0.3 l of Tilt top and 0.5 l of Rival showed good effect against powdery mildew.

In 1987 split doses (3 x 0.3 l Tilt top or Rival) gave the best results against leaf diseases in barley.

Winter barley is sprayed twice against powdery mildew at an early stage to protect spring barley from severe attacks, but the yield benefit in winter barley from those two sprayings were negligible.

In spring barley, there was a positive net yield return in two thirds of the field trials after spraying with Tilt products at full rates.

Indledning

Flere af de forsøgsserier, der blev påbegyndt i 1986, er nu afsluttet i 1987. Mange af de indgåede midler har opnået anerkendelse (Nøddegaard, 1988). Det er kendetegnende for produkterne, at de er sammensat af to forskellige komponenter, og at de virkningsmæssigt er meget bredspektrede, ofte med et relativt stort doseringsinterval med effektiv virkning.

I 1987 er problemstillingen med blandingsmidlers virkning og mulighederne for nedsat eller delt dosering taget op i en række forsøgsserier, der har løbet parallelt i vårbyg og vinterbyg.

Metode

Forsøgene er udført som markforsøg på statens forsøgsstationer og ved Planteværnsafdelingen på Godthåb.

Forsøgene er så vidt muligt udført i overensstemmelse med "retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på landbrugsafgrøder" (1985).

I de fleste tilfælde er forsøgene anlagt som rækkeforsøg eller blokforsøg med 4 gentagelser og tilfældig parcelfordeling. 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 standardmiddel altid angivet efter ubehandlet. Da formålet med forsøgene er at sammenligne den biologiske effekt af forskellige fungicider, er de enkelte forsøgsled i vinterbyg sprøjtet to gange med samme middel, mens forsøgsleddene i vårbyg i de fleste tilfælde kun er sprøjtet én gang. Antal sprøjtninger og sprøjtetidspunkt er angivet i de respektive tabeller. Midlernes indhold af aktivstoffer fremgår af tabel 9.

Bedømmelse af bladangrebets udstrækning er foretaget på bestemte plantedele udvalgt efter vækststadium. I planternes vækststadium 1-5 (Feekes) er bedømmelsen foretaget på alle fuldt udfoldede grønne blade. I vækststadium 6-10.5 er bedømmelsen foretaget på de fire øverste og fuldt udfoldede blade på veludviklede skud.

I stadium 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 i en fællesprøve fra hver behandling, og tusindkornsvægt i hver høstparcel. Hver parcel er justeret til 85% tørstof.

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

Det bemærkes, at resultaterne for de forskellige skadevoldere i det enkelte skema kan være baseret på et forskelligt antal forsøg.

Resultaterne fra årets forsøg er samlet i en forsøgsrapport (Nielsen, Jørgensen og Simonsen, 1987) og i det følgende bringes dele af disse resultater.

Nye anerkendelser med virkning fra 1988 er omtalt andetsteds (Nøddegaard, 1988).

Resultater

Flere af de undersøgte midler er endnu ikke godkendt af Miljøstyrelsen til brug i Danmark. Middelsammensætning samt godkendelse til brug fremgår af tabel 9.

Bygmeldug forekom med moderate angreb i begyndelsen af juli både i vårbyg (10,1% angreb i 25 forsøg) og vinterbyg (5% angreb i 16 forsøg). Se tabel 8.

Angreb i vårbyg var af samme størrelsesorden som i 1986, mens der i vinterbyg forekom lidt kraftigere angreb end i 1986, men ikke så kraftige angreb, som det normalt ses i vinterbyg.

Angreb af bygbladplet i vinterbyg var svagere end i 1986. Ud af 16 forsøg i 1987 kom der angreb af betydning i 6. Kun i enkelte marker (Igri) forekom kraftigere angreb (2,7% angreb i gennemsnit af 16 forsøg.) Ud af 25 forsøg i vårbyg forekom der kun svage angreb i 4 forsøg (0,5% i gennemsnit af 25 forsøg).

Angreb af skoldplet i vinterbyg-forsøgene var på samme niveau som i 1986 og mere ensartet fordelt end bygbladplet. Af 16 forsøg kom der angreb i 11 (8,9% i gennemsnit af 16 forsøg).

I vårbyg var angreb af skoldplet mere almindelige end bladplet, omend niveauet var lavt. I 6 ud af 25 forsøg forekom angreb af betydning (1,3% i gennemsnit af 25 forsøg).

Nye kombinationsprodukter

I tabel 1 og 2 er vist resultaterne af forsøg i vårbyg og vinterbyg med forskellige kombinationsprodukter, dels de markedsførte midler Tilt turbo, Tilt top og Rival, dels produkter, der endnu ikke er godkendt til brug i Danmark, nemlig CX 021 (blanding af prochloraz og et nyt virksomt stof cyproconazol, DPX N 7873 (blanding af tridemorph og den nye flusilazol), Folicur combi (triadimenol og ethyltrianol) samt to nummerpræparater PC 1004 og PC 1006. Sammensætning m.m. fremgår af tabel 9.

Kombinationsmidlerne er tydeligvis meget stærke meldugmidler (tabel 1 og 2) med en virkning i vårbyg på 80-90% 5-6 uger efter sprøjtning. Midlerne adskiller sig kun ved deres langtidsvirkning, med bedst effekt efter sprøjtning med Tilt top, DPX N7873, PC 1004 og Rival. Denne forskel har imidlertid

ikke haft afgørende forskel på de høstede merudbytter (tabel 1). Der var i vinterbygforsøget ikke den store forskel i meldugvirkning midlerne imellem i vinterbygforsøget. Det var der derimod i virkning på bladplet, hvor flere midler skiller sig ud med svagere virkning, bl.a. PC-midlerne (tabel 2). I DPX N 7873 har flusilazol også i år vist sig som et meget effektivt middel mod bladplet og skoldplet.

Ergosterolhæmmere

I lighed med 1986 blev der også i 1987 udført en forsøgsserie, hvor midler med indhold af rene ergosterolhæmmere blev testet. Corbel og Calixin er af 'morpholin'-typen, resten er af 'DMI'-typen (tabel 3 og 4).

Morpholinerne har generelt vist god virkning mod meldug, men også i 'DMI'-gruppen er der effektive meldugmidler, således f.eks. Folicur og PC 1002 i vårbyg (tabel 3).

Nedsatte og delte doseringer

I forsøgsserierne vist i tabel 5 og 6 er afprøvet forskellige doseringer af Tilt top og Rival samt blandingen 0,25 l Tilt 250 EC + 0,5 l Corbel, der i sit blandingsforhold svarer til 1 l Rival.

Af resultaterne fra forsøgsserien i vårbyg (tabel 5) fremgår det, at Tilt top og Rival har et meget bredt doseringsinterval, hvor de har god virkning mod meldug. Selv ved 0,3 l Tilt top eller 0,5 l Rival er virkningen mod meldug ca. 90% bedømt en måned efter sprøjtning.

I vinterbyg (tabel 6) er langtidsvirkningen generelt lavere, og der ses en tydelig faldende virkning ved sænkning af doseringen af Tilt top. Mod byg-bladplet bliver virkningen meget ringe ved den sene bedømmelse 5-6 uger efter sidste sprøjtning.

Med udgangspunkt i normaldoseringen på 1 l har Rival en lidt svagere langtidsvirkning i vinterbyg.

Der er ingen sikre forskelle mellem blandingen 0,25 l Tilt 250 EC + 0,5 l Corbel og 1,0 l Rival, hverken i vårbyg eller vinterbyg. I vårbyg adskiller tankblandingen sig heller ikke fra 1,0 l eller 0,8 l Tilt top.

I de høstede kerneudbytter ses et faldende merudbytte med de nedsatte doseringer; men det er kun ved de helt lave doseringer, der kan ses tydelig nedgang, som dog ikke er signifikant dårligere end udbyttet efter de højere doseringer. Økonomien er bedre ved de laveste doseringer.

I forsøgsserien i tabel 7 er afprøvet nedsatte og delte doseringer i vårbyg. Resultatet viser tydeligt en forbedret effekt ved deling af doseringen på 2 og især på 3 sprøjtninger (3 x 1/3 l). Dette fremgår også af de opnåede merudbytter på 8,0 til 9,1 hkg for 3 x 1/3 l af henholdsvis Rival og Tilt turbo.

Diskussion

Nye midler

De nye kombinationsprodukter er effektive midler med høj virkning mod meldug, bladplet og skoldplet i byg. I praksis har virkningen vist sig at være ret ensartet for de fleste midler. Den udbragte mængde virksomt stof ligger imidlertid også på et højt niveau (380-600 g virksomt stof pr. ha pr. sprøjtning, tabel 9), og forsøgsresultaterne antyder muligheden for god virkning med nedsatte doseringer under forudsætning af korrekt sprøjtetidspunkt. Anerkendelse m.m. er refereret andetsteds (Nøddegaard, 1988).
Tilt top har været afprøvet i 2 år i sammenligning med bl.a. Tilt turbo. Virkningen mod byggens bladsvampe har været god, og både med hensyn til effektivitet og udbytte ligger Tilt top på linie med Tilt turbo og kan ikke adskilles signifikant fra denne.

Forsøgene viser, at der med udgangspunkt i den anerkendte dosering på 1,0 l er mulighed for at gå ned i dosering med bibeholdelse af rimelig effekt. Tilsvarende er fundet i tidligere forsøg med Tilt top og Tilt turbo (Nielsen og Jørgensen, 1987).

Rival har med 1,0 l pr. ha i gennemsnit af 2 års forsøg vist samme virkning mod meldug og skoldplet i vinter- og vårbyg som Tilt top, mens virkningen med bygbladplet ligger lidt lavere for Rival (79% effekt i 12 forsøg) end for Tilt top (85% i 9 forsøg).

Også for Rival tyder forsøgene på mulighed for fleksibel anvendelse af reduceret dosering.

Ethyltrianol i Folicur (tabel 3 og 4) og Folicur combi (tabel 1 og 2) har i 2 års forsøg vist sig at være et meget bredsprektret og effektivt middel. Sammenholdt med andet forsøgsarbejde (Nielsen, Jørgensen & Simonsen, 1987) fremgår det, at virkning og udbytteniveau for Folicur-midlerne har været som for Tilt turbo. Tilsætning af triadimenol (i Folicur combi) har forbedret meldugvirkningen lidt, mens virkningen mod bygbladplet og skoldplet ikke synes forbedret. Ud over Folicur og Folicur combi har også Folicur 125 EW været afprøvet med samme virkning. Udbyttemæssigt er der ikke forskel mellem Folicur-produkterne.

Flusilazol i DPX H6573 (tabel 3 og 4) og i DPX N7873 har også vist sig at være et meget effektivt middel, der virkningsmæssigt kan sammenlignes med propiconazol. Mod skoldplet synes virkningen at være bedre.

Cyproconazol er en ny ergosterolhæmmer, der i 1987 har været afprøvet i kombination med prochloraz (CX 021). Cyproconazol har i to års forsøg vist lidt lavere effekt mod bygbladplet og skoldplet, men i kombination med prochloraz får produktet en bred virkning. Virkningen mod meldug af cyproconazol og især af prochloraz ligger i underkanten af de mest effektive nyere midler (tabel 3), og i dette års forsøg med kombinationsproduktet CX 021 har dette kunnet ses i langtidsvirkningen (tabel 1).

PC-midlerne er endnu ikke færdigafprøvede. Virkning mod meldug er god, mens virkningen mod bladplet og skoldplet synes svag.

Nedsat og delt dosering

Forsøgsresultaterne fra 1987 bekræfter tidligere resultater med nedsatte doseringer (Nielsen og Jørgensen, 1987) og ligger på linie med resultater fra tilsvarende forsøg i hvede (Jørgensen og Nielsen, 1988).

Mod meldug i vårbyg kan der, hvis der sprøjtes, inden angrebet har udviklet sig for meget, opnås god virkning ved lave doseringer (tabel 5).

I vinterbyg skal der bruges de anerkendte doseringer ved de obligatoriske sprøjtninger.

Sprøjtningen i vinterbyg har generelt vist kortere langtidsvirkning (tabel 6), og dette er med til at gøre virkningen af de lave doseringer for ringe. Især over for skoldplet har langtidsvirkningen af midlerne været ringe i

årets vinterbygforsøg, og den i forvejen lave virkning svækkes yderligere ved at gå ned i dosering (tabel 6).

Bliver en tredje sprøjtning i vinterbyg aktuel, og er angreb af f.eks. bladplet eller skoldplet under udvikling, bør der anvendes fuld dosering.

Årets resultater har vist god effekt ved deling af normaldoseringen på 2 eller 3 sprøjtninger i vårbyg (tabel 7). Tilsvarende blev fundet i forsøg ved Landskontoret (Kristensen & Elbek-Pedersen, 1988), hvor 3 x 1/3 l Rival eller 2 x 0,5 l Tilt turbo gav højeste nettomerudbytter.

Ved deling af doseringen vil der over et længere tidsinterval være en vis mængde fungicid til stede, der er virksomt nok til at bekæmpe angreb. Totalt set er der ingen besparelse i anvendt fungicidmængde, men det åbner op for en fleksibel anvendelse med mulighed for besparelser. Flere forsøg inden for dette område er påkrævet.

Andet forsøgsarbejde

Ud over de nævnte produkter har der også været udført forsøg med andre midler (Nielsen, Jørgensen og Simonsen, 1987).

Trådkølle forekom kun i få forsøg, men sammenholdt med tidligere års forsøg kunne der gives anerkendelse til Bayleton 25 WP, Bayfidan og Basitac 25 WP.

Bayfidan + Dairin (0,5 + 4,0 l) har i 3 års forsøg vist god virkning mod meldug og skoldplet og er i byg anerkendt mod disse sygdomme. Mod bygbladplet har virkningen været for ringe.

PLK-Trimangol Fl. (500 g maneb/l) har været afprøvet i byg med 4 l/ha. Virkning alt for svag.

Ferrax (flutriafol 37,5 g/l, imazalil 7,5 g/l, ethirimol 500 g/l) har været afprøvet som bejdsemiddel i vårbyg med 400 ml/100 kg og viste god bekæmpelse af tidlige meldugangreb (flutriafol og ethirimol har systemisk virkning) svarende til sprøjtning med 0,5 l Corbel ved ukrudtssprøjtningen. Meldugangreb blev holdt på et meget lave niveau indtil begyndelsen af juli. Ferrax blev anerkendt til bekæmpelse af tidlige meldugangreb i vårbyg.

Udbytteforhold

Med hensyn til udbytte har 4 års forsøg i vinterbyg (1984-88, tabel 8) vist, at de to obligatoriske sprøjtninger ikke så meget udføres for vinterbyggens skyld som af hensyn til omliggende vårbyg. Kun i 38% af 16 høstforsøg har der været positive nettomerudbytter i 1987. I gennemsnit af 16 fosøg var merudbyttet 5,2 hkg svarende til -0,6 hkg i nettomerudbytte med et omkostningsniveau på 2 x 2,9 hkg. Udbyttet efter 2 sprøjtninger i vinterbyg står i stor kontrast til det opnåede merudbytte på 17,3 hkg (brutto), der blev opnået efter 2 sprøjtninger i hvede (Jørgensen & Nielsen, 1988).

I vårbyg var 67% af 21 forsøg rentable, hvilket er betydeligt flere end i 1986 (35% af forsøgene rentable) (Nielsen og Jørgensen, 1987). I gennemsnit af 21 forsøg var der i 1987 et nettomerudbytte på 2,5 hkg efter én sprøjtning (Tilt top/Tilt turbo/Tilt 250 EC som standard).

Litteratur

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

Jørgensen, L. N. og B. J. Nielsen (1987): Bekæmpelse af svampesygdomme i hvede. 5. Danske Planteværnskonference. Sygdomme og skadedyr, X-X.

Kristensen, H. og H. Elbek-Pedersen (1988): Plantebeskyttelse. I Oversigt over landsforsøgene. Forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreniger, 119-192.

Nielsen, B. J. og L. N. Jørgensen (1987): Bekæmpelse af bygbladplet, skoldplet og meldug i byg, 1986. 4. Danske Planteværnskonference, sygdomme og skadedyr, 113-131.

Nielsen, B. J., L. N. Jørgensen og J. Simonsen (1987): Bekæmpelse af svampsydome på korn og græsser. Institut for Pesticider, Planteværnscentret.

Nøddegaard, E. (1988): Nyanerkendte fungicider og insekticider til landbrugsafgrøder og frilandsgrønsager. 5. Danske Planteværnskonference. Sygdomme og skadedyr, 125-135.

Tabel 1. Bekæmpelse af bygmeldug (*Erysiphe graminis*) i vårbyg, 1987 (fsg. 87336)

Table 1. Control of powdery mildew in spring barley, 1987

Middel	Dosering pr. ha (Dose)		Pct. bekæmpelse (Per cent control) bygmeldug (mildew) 1) 25/6-8/7 2) 8-10.4 3) 13-15	10-28/7 10.5-11.1 29-33	16-31/7 11.1-11.2 37-43	Udbytte og merudbytte (yield)	Forholdstal Udbytte (rel. yield)	tkv (rel. tgw)
Tilt turbo	1,0 l		92	98	84	4,7	110	106
Tilt top	1,0 l		95	99	92	5,2	111	109
CX 021	1,0 l		87	94	81	6,8	115	107
DPX N 7873	1,0 l		90	98	91	5,8	113	110
Folicur Combi	1,0 l		85	96	84	5,2	111	106
PC 1004	1,5 l		90	98	91	5,1	111	107
PC 1006	2,0 l		86	96	81	5,8	113	109
Rival	1,0 l		93	99	89	5,1	111	109
Ubehandlet (control)		4)	10,0	16,5	7,4	46,3	100	100 (38,3)
Antal forsøg (No. of trials)			3	3	2	4		3
LSD_{95}						2,1		

1) dato (date)
2) vækststadium (growth stage)
3) dage efter sprøjtning (days after spraying)
4) Ubehandlet (control): % angreb (% attack) og udbytte, hkg/ha (yield, hkg,ha)

tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
En sprøjtning (one treatment): 10-25/6 (Feekes 6-7)
Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 9. (Active ingredients are shown in Table 9)

Tabel 2. Bekæmpelse af bygmeldug (*Erysiphe graminis*), bygbladplet (*Drechslera teres*) og skoldplet (*Rhyncosporium secalis*) i vinterbyg, 1987 (fsg. 87332)

Table 2. Control of powdery mildew, net blotch and scald in winter barley, 1987

Pct. bekæmpelse (Per cent control)

Middel	Dosering pr. ha (Dose)		bygmeldug mildew		bygbladplet net blotch		skoldplet scald		Udbytte og merudbytte (Yield)	Forholdstal Udbytte (rel. yield)	Forholdstal Tkv (rel. tgw)
		1)	12-21/6	30/6-8/7	19-20/6	6-8/7	19-21/6	6-10/7			
		2)	10.5.2	11.1	10.5.2	11.1	10.5.2	11.1			
		3)	18-25	34-43	17-18	34-36	17-25	34-44			
Tilt turbo	1,0 l		90	68	84	36	63	65	5,7	112	105
Tilt top	1,0 l		90	70	84	28	63	60	5,8	112	104
CX 021	1,0 l		80	70	71	21	57	60	6,6	113	106
DPX N 7873	1,0 l		83	68	91	45	77	73	6,9	114	108
Folicur Combi	1,0 l		86	70	75	30	57	51	6,4	113	104
PC 1004	1,5 l		80	64	48	22	43	46	4,4	109	103
PC 1006	2,0 l		86	62	37	14	57	62	5,7	112	105
Rival	1,0 l		89	74	67	23	60	60	5,5	111	103
Ubehandlet (control)		4)	13,2	14,5	6,3	25,7	3,5	3,7	49,2	100	100 (37,8)
Antal forsøg (No. of trials)			3	4	2	2	3	3	4		4
LSD_{95}									2,7		

1) dato (date)
2) vækststadium (growth stage)
3) dage efter sprøjtning (days after spraying)
4) Ubehandlet (control): % angreb (% attack) og udbytte, hkg/ha (yield, hkg/ha)
tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
2 sprøjtninger (two treatments): 29/4-5/5 (Feekes 3-5) og 18/5-2/6 (Feekes 6-10)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 9. (Active ingredients are shown in Table 9)

Tabel 3. Bekæmpelse af bygmeldug (*Erysiphe graminis*) i vårbyg, 1987 (fsg. 87337)

Table 3. Control of powdery mildew in spring barley, 1987

Pct. bekæmpelse (Per cent control)

Middel	Dosering pr. ha (Dose)	bygmeldug (mildew) 1) 3-10/7 2) 10.1-10.5 3) 12-14	15-21/7 10.5.4-11.1 21-27	24-30/7 11.1-11.2 32-36	Forholdstal: Udbytte og merudbytte (yield)	Udbytte (rel. yield)	tkv (rel. tgw)
Tilt 250 EC	0,5 l	85	86	80	4,6	111	109
Bayfidan	0,5 l	66	67	60	3,2	107	105
Folicur	1,5 l	93	95	91	7,4	117	112
SN 108266	0,8 l	83	87	74	5,0	112	108
Sportak 45 EC	1,0 l	75	73	66	5,2	112	108
DPX H 6573	0,5 l	86	89	80	5,6	113	109
PC 1002	1,0 l	86	95	90	5,7	113	107
Vigil	1,0 l	75	84	77	3,7	108	106
Impact	1,0 l	72	72	57	4,5	110	106
Corbel	1,0 l	96	98	97	6,1	114	107
Calixin	0,5 l	92	91	87	3,7	109	107
Ubehandlet (control)	4)	11,9	18,3	18,1	43,2	100	100 (37,2)
Antal forsøg (No. of trials)		3	3	3	4		4
LSD_{95}					1,8		

1) dato (date)
2) vækststadium (growth stage)
3) dage efter sprøjtning (days after spraying)
4) Ubehandlet (control): % angreb (% attack) og udbytte, hkg/ha (yield, hkg/ha)
tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
En sprøjtning (one treatment): 10/6-26/6 (Feekes 6-7)
Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 9. (Active ingredients are shown in Table 9)

Tabel 4. Bekæmpelse af bygmeldug (*Erysiphe graminis*), bygbladplet (*Drechslera teres*) og skoldplet (*Rhyncosporium secalis*) i vinterbyg, 1987 (fsg. 87333)

Table 4. Control of powdery mildew, net blotch and scald in winter barley, 1987

Middel	Dosering pr. ha (Dose)		Pct. bekæmpelse (Per cent control) bygmeldug mildew			bygbladplet net blotch	skoldplet scald		Udbytte og merudbytte (Yield)	Forholdstal Udbytte (rel. yield)	Forholdstal Tkv (rel. tgw)
		1)	14-16/5	12-21/6	30/6-6/7	6-17/7	12-21/6	29/6-6/7			
		2)	6	10.5.2	10.5.4	11.1	10.5	10.5.4			
		3)	10-16	15-25	32-36	35-53	15-25	32-36			
Tilt 250 EC	0,5 l		83	94	85	51	71	69	2,7	105	103
Bayfidan	0,5 l		83	94	87	45	39	27	2,7	105	104
Folicur	1,5 l		83	97	83	61	70	67	5,1	110	104
SN 108266	0,8 l		78	97	94	57	52	42	1,9	104	102
Sportak 45 EC	1,0 l		78	91	77	50	76	75	4,4	109	105
DPX H 6573	0,5 l		83	88	81	60	79	80	4,2	108	104
PC 1002	1,0 l		78	94	94	46	52	42	2,4	105	104
Vigil	1,0 l		78	81	53	27	52	43	1,8	104	101
Impact	1,0 l		78	88	77	28	70	74	2,7	105	102
Corbel	1,0 l		83	97	96	45	57	57	3,0	106	103
Calixin	0,5 l		83	97	92	35	38	32	1,7	103	103
Ubehandlet (control)		4)	1,8	3,2	4,7	24,4	8,2	11,3	49,8	100	100 (43,0)
Antal forsøg (No. of trials)			2	2	3	2	3	3	4		4
LSD_{95}									2,3		

1) dato (date)
2) vækststadium (growth stage)
3) dage efter sprøjtning (days after spraying)
4) Ubehandlet (control): % angreb (% attack) og udbytte, hkg/ha (yield, hkg/ha)
tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
2 sprøjtninger (two treatments): 30/4-5/5 (Feekes 4) og 25/5-1/6 (Feekes 7-10)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 9. (Active ingredients are shown in Table 9)

Tabel 5. Bekæmpelse af bygmeldug (*Erysiphe graminis*) og skoldplet (*Rhynchosporium secalis*) i vårbyg, 1987 (fsg. 87334)

Table 5. Control of powdery mildew and scald in spring barley, 1987

Middel	Dosering pr. ha (Dose)		Pct. bekæmpelse (Per cent control) bygmeldug (mildew) 3-13/7 1) 10.1-10.5 2) 11-14 3)	21-22/7 11.1-11.2 32-33	skoldplet (scald) 10-13/7 10.5-10.5.4 22-30	Udbytte og merudbytte (yield)	Forholdstal Udbytte (rel. yield)	tkv (rel. tgw)
Tilt top	1,0 l		82	90	77	6,1	114	112
Tilt top	0,8 l		80	95	83	5,6	113	112
Tilt top	0,5 l		80	93	77	5,3	112	109
Tilt top	0,3 l		64	88	73	3,8	109	109
Tilt 250 EC+Corbel	0,25+0,5 l		82	94	86	5,5	112	110
Rival	1,5 l		82	93	77	5,9	113	111
Rival	1,0 l		82	94	80	6,0	113	109
Rival	0,5 l		72	89	60	4,6	110	107
Ubehandlet (control)		4)	5,0	9,7	3,0	44,7	100	100 (37,9)
Antal forsøg (No. of trials)			3	2	3	4		4
LSD_{95}						2,4		

1) dato (date)
2) vækststadium (growth stage)
3) dage efter sprøjtning (days after spraying)
4) Ubehandlet (control): % angreb (% attack) og udbytte, hkg/ha (yield, hkg,ha)

tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
En sprøjtning (one treatment): 10/6-2/7 (Feekes 6-9)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 9. (Active ingredients are shown in Table 9)

Tabel 6. Bekæmpelse af bygmeldug (*Erysiphe graminis*), bygbladplet (*Drechslera teres*) og skoldplet (*Rhyncosporium secalis*) i vinterbyg, 1987 (fsg. 87330)

Table 6. Control of powdery mildew, net blotch and scald in winter barley, 1987

Pct. bekæmpelse (Per cent control)

			bygmeldug mildew		bygbladplet net blotch		skoldplet scald				
	Dosering pr. ha	1) 2)	3-12/6 10.5	30/6-6/7 10.5.4	17-19/6 10.5.2	6-8/7 10.5.4	12-19/6 10.5.2	29/6-8/7 10.5.4	Udbytte og merudbytte	Forholdstal Udbytte (rel.	Tkv (rel.
Middel	(Dose)	3)	15-16	34-43	17-21	34-42	15-21	32-47	(Yield)	yield)	tgw)
Tilt Top	1,0 l		97	66	89	46	86	95	6,9	114	106
Tilt Top	0,8 l		97	62	82	41	81	96	6,2	113	107
Tilt Top	0,5 l		100	50	76	36	78	91	5,2	111	104
Tilt Top	0,3 l		97	44	64	31	71	83	5,0	110	105
Tilt 250 EC + Corbel	0,25 l + 0,5 l		97	51	76	39	74	86	5,6	112	105
Rival	1,5 l		97	56	83	36	87	94	8,3	117	108
Rival	1,0 l		97	56	71	31	75	92	6,8	114	106
Rival	0,5 l		97	50	47	29	72	91	6,5	113	107
Ubehandlet (control)		4)	3,7	16,7	7,2	25,0	13,3	35,2	48,5	100	100 (38,4)
Antal forsøg (No. of trials)			2	2	2	2	3	3	4		3
LSD_{95}									2,0		

1) dato (date)
2) vækststadium (growth stage)
3) dage efter sprøjtning (days after spraying)
4) Ubehandlet (control): % angreb (% attack) og udbytte, hkg/ha (yield, hkg/ha)
tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
2 sprøjtninger (two treatments): 29/4-7/5 (Feekes 3-4) og 18/5-2/6 (Feekes 7-10)

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 9. (Active ingredients are shown in Table 9)

Tabel 7. Bekæmpelse af bygmeldug *(Erysiphe graminis)* og skoldplet *(Rhynchosporium secalis)* i vårbyg, 1987 (fsg. 87338)

Table 7. *Control of powdery mildew and scald in spring barley, 1987*

Pct. bekæmpelse (Per cent control)

Middel	Sprøjtetidspunkt (Time of spraying) Vækststadium (Growth stage) 3-4	6-7	9-10	bygmeldug (mildew) 1) 8-10/7 2) 10.3-10.5	24-30/7 11.1-11.2	skoldplet (scald) 8-12/7 10.3-10.5	Udbytte og merudbytte (Yield)	Forholdstal Udbytte (rel. yield)	Tkv (rel. tgw)
Tilt top		1,0		91	80	93	4,9	112	108
Tilt top		0,5		92	75	93	5,0	112	111
Tilt top	0,5	0,5		98	87	100	6,7	116	109
Tilt top	0,3	0,3	0,3	99	98	100	9,1	121	112
Rival		1,0		92	77	93	5,6	113	109
Rival		0,5		90	76	90	5,5	113	108
Rival	0,5	0,5		98	90	97	5,9	114	109
Rival	0,3	0,3	0,3	99	98	100	8,0	119	112
Ubehandlet (control)				3) 10,2	7,9	3,0	42,6	100	100 (36,3)
Antal forsøg (No. of trials)				3	3	3	4		3
LSD_{95}							2,9		

1) dato (date)
2) vækststadium (growth stage)
3) Ubehandlet (control): % angreb (% attack) og udbytte, hkg/ha (yield, hkg,ha)
tkv: kernevægt, mg/kerne (grain weight, mg/grain)
1-2-3 sprøjtninger (1-2-3 treatments): 18-26/5, 15-24/6, 26/6-3/7

Indhold af aktivt stof er angivet i tabel 9. (Active ingredients are shown in Table 9)

Tabel 8. Gennemsnit i forsøg med svampebekæmpelse i byg 1984-87

Table 8. Means in field trials with disease control in barley 1984-87

	År Year	Antal forsøg No. of trials	% meldug % mildew	% bygbl.pl. % net blotch	% skoldplet % scald	% bygrust % rust	Udbytte og merudbytte Yield	Nettomerudbytte Net yield
VINTERBYG (Winter barley)								
Ubehandlet	1987	16	5,0	2,7	8,9	0	48,5	
(Control)	1986	19	0,8	8,5	8,0	0	54,8	
	1985	19	27,5	4,0	7,7	0	46,7	
	1984	10	21,7	0,4	0,2	0	63,6	
2 x sprøjtning	1987		0,5	0,4	1,8	0	5,2	-0,6
(2 x spraying)	1986		0	1,0	1,2	0	5,7	-0,1
	1985		6,3	1,7	3,6	0	5,9	0,1
	1984		1,4	0,1	0,1	0	4,0	-1,8
VÅRBYG (Spring barley)								
Ubehandlet	1987	25	10,1	0,5	1,3	0,1	44,0	
(Control)	1986	23	8,9	1,3	0,1	0,8	54,4	
	1985	23	15,0	0,2	0,2	0	51,2	
	1984	20	19,4	0,6	0,2	0	51,2	
En sprøjtning	1987		1,0	0,1	0,2	0	5,4	2,5
(One spraying)	1986		1,3	0,2	0	0,2	4,2	1,3
	1985		1,1	0	0	0	3,6	0,7
	1984		1,6	0,1	0	0	5,9	3,0

Forsøgene er bedømt i slutningen af juni (vinterbyg) og i begyndelsen af juli (vårbyg). Sprøjtning er udført med standardproduktet Tilt top/Tilt turbo/Tilt 250 EC. Nettomerudbytte beregnet ud fra 2,9 hkg i omkostninger.

Disease assessment in late June (winter barley) and early July (spring barley). Spraying with standard products Tilt top/Tilt turbo/Tilt 250 EC. Net yield calculated on 2.9 hkg in expenses.

(26.1.1988/ansev/plantabl.bjn)

Tabel 9. Indhold af aktivstoffer i testede midler

Table 9. Content of active ingredients in products tested

	Dosering pr. ha Dose per ha	Aktivstof navn Active ingredients	g a s/kg eller i l g.a.i./ kg or l	g a s pr. ha g.a.i. per ha
Bayfidan	0,5 l	triadimenol	250 g/l	125 g
Calixin	0,5 l	tridemorph	748 g/l	374 g
		maneb	360 g/l	1440 g
Corbel	1,0 l	fenpropimorph	750 g/l	750 g
CX 021*)	1,0 l	cyproconazol	80 g/l	80 g
		prochloraz	300 g/l	300 g
DPX H6573*)	0,5 l	flusilazol	400 g/l	200 g
DPX N7873*)	1,0 l	flusilazol	160 g/l	160 g
		tridemorph	350 g/l	350 g
Folicur*)	1,0	ethyltrianol	250 g/l	250 g
Folicur Combi*)	1,0 l	ethyltrianol	250 g/l	250 g
		triadimenol	125 g/l	125 g
Impact*)	1,0 l	flutriafol	125 g/l	125 g
PC 1002*)	1,0 l	-		
PC 1004*)	1,5 l	-		
PC 1006*)	2,0 l	-		
Rival	1,0 l	prochloraz	225 g/l	225 g
		fenpropimorph	375 g/l	375 g
SN 108266*)	0,8 l	SN 108266	100 g/l	80 g
Sportak 45 ec	1,0 l	prochloraz	450 g/l	450 g
Tilt 250 EC	0,5 l	propiconazol	125 g/l	125 g
Tilt turbo	1,0 l	propiconazol	125 g/l	125 g
		tridemorph	350 g/l	350 g
Tilt top	1,0 l	propiconazol	125 g/l	125 g
		fenpropimorph	375 g/l	375 g
Vigil*)	1,0 l	dichlorbutrazol	125 g/l	125 g

*): Ikke godkendt af Miljøstyrelsen til brug i Danmark

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

BEKÆMPELSE AF SVAMPESYGDOMME I HVEDE 1987.

Control of fungal diseases in winter wheat, 1987.

Lise Nistrup Jørgensen
Bent J. Nielsen
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

The main objective of the trials carried out in winter wheat has been to obtain sufficient information for biological approval of fungicides.

1987 was a year with a high degree of leaf disease pressure (yellow rust, Septoria and mildew). This made it possible to make reasonable evaluation of the tested product. Yield increases due to control of leaf diseases were on average of 24 trials 17,3 hkg/ha after 2 applications with fungicides (Feekes 6 and Feekes 10). Yield increases due to control of eyespot were generally low and only just economical.

Eyespot control was generally poor in 1987, due to good possibilities of infection in autumn as well as late spring. Sportak 45ec was applied for eyespot control at various growth stages from Feekes stage 1 in the autumn until Feekes stages 5-6 in the spring. Best control was obtained with application at growth stage 5-6 (45% control) or by using split application (2 x 0,5 l) at Feekes 3 and Feekes 6 (51% control).

All coformulations tested gave a high and almost even level of leaf disease control. A special plan testing different ergosterol inhibitors was carried out for the second year. Corbel proved by fare to be the best mildew product, followed by Folicur, Bayfidan and SN 108266. Most of the products (Sportak and Calixin exclusive) gave high and long lasting control of yellow rust. Septoria spp. was controled best by Folicur, DPX H 6573, Tilt 250ec and Sportak 45ec.

Tilt top (125 g propiconazol + 375 g fenpropimorph) and Rival (225 g prochloraz + 375 g fenpropimorph) were tested at full and reduced rates. In most cases the results showed good possibilities of using reduced dosages.

Indledning

1987 var en meget usædvanlig vækstsæson på grund af relativt lave temperaturer og store nedbørsmængder i maj, juni og juli. Disse forhold gav gode opformeringsbetingelser for vigtige hvedesygdomme som gulrust (Puccinia striiformis), hvedegråplet (Septoria tritici), knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) og ikke mindst sekundære saprofytiske svampe.

De klimatiske forhold bevirkede, at vækstsæsonen blev forlænget, hvilket gav sygdommene længere tid at angribe i - et forhold der var med til at gøre svampesprøjtning i hvede yderst rentabelt i 1987. De refererede forsøg er for størstepartens vedkommende udført med henblik på at danne baggrund for den officielle anerkendelse og er anlagt under forhold, der optimalt tager sigte på at vurdere midlernes biologiske værdi. Nyanerkendelser pr. 1. januar 1988 fremgår af Nøddegaard (1988).

Metode

Forsøgene er udført som markforsøg hos landmænd, på Statens Forsøgsstationer og ved Planteværnsafdelingen på Godthåb.

Forsøgene er så vidt muligt udført i overensstemmelse med retningslinier for afprøvning af midler mod sygdomme og skadedyr på landbrugsafgrøder (Anon., 1985).

I de fleste tilfælde er forsøgene anlagt som rækkeforsøg eller blokforsøg med 4 gentagelser og med tilfældig parcelfordeling. Parcelstørrelse ca. 30 m^2 (i nogle tilfælde 13-15 m^2). Sprøjtningen er udført med fladsprededyse (4110-12) 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 standardmiddel 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. Midlernes indhold af aktivstoffer fremgår af tabel 7.

Knækkefodsygebedømmelserne i juli er udført ved inddeling af stråene i 4 angrebskategorier. Ud fra denne inddeling er lavet en indexberegning.

Bedømmelse af bladangrebsgraden 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 stand.

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 i en fællesprøve fra hver behandling og tusindkornsvægt i hver parcel. Hver parcel er justeret til 85% tørstof.

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

Resultaterne fra årets forsøg er samlet i en forsøgsrapport (Nielsen, Jørgensen og Simonsen, 1987) og i det følgende bringes dele af disse resultater.

Resultater.

Knækkefodsyge

Bekæmpelsesbehovet for knækkefodsyge i vinterhvede blev i april bestemt til ca. 35% af hvedemarkerne vurderet ud fra undersøgte planteprøver (Schulz, personlig komm.). Behovet blev, sammenlignet med andre år, vurderet som moderat. Det kølige og fugtige vejr i maj og juni gav imidlertid gode betingelser for sekundærsmitte. Ligesom den langsomme vækst gav mulighed for at svampen indtrængningsmæssigt kunne følge med i forhold til plantens udvikling.

Ved julibedømmelserne var angrebene svære at bedømme, da der samtidig fandtes væsentlige angreb af de andre stråbasissygdomme -Rhizoctonia, Fusarium og goldfodsyge. Dette forhold gør, at materialet fra 1987 bør vurderes med forsigtighed. Sekundærsmitte i 1987 gjorde, at der mod sædvane blev observeret angreb på højere internodier. Normalt angriber svampen kun mellem rodnet og første nodie.

Tabel 1 : Pct. bekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) i vinterhvede ved forskellige bekæmpelsestidspunkter (fsg. 87322).
Table 1 : Per cent control of eyespot (Pseudocersporella herpotrichoides) in winterwheat using different time of application.

Behandling (Treatment)	Dosering pr. ha (Dose)	Sprøjtetidspunkt (Time of application)	% bekæmpelse af knækkefodsyge (Per cent control of eyespot) April	July	Udbytte og merudbytte (Yield and yield increase) hkg/ha	Rel Kernevægt (rel tgw) mg
Sportak 45ec	1,0	7.10-30.10 (st.1)	79	13	2.3	102
Sportak 45ec	1,0	31.10-10.11 (st.2)	79	15	3.1	101
Sportak 45ec	1,0	21.11- 2.12 (st.2-3)	72	20	2.4	100
Sportak 45ec	1,0	13.04-28.04 (st.3)		20	2.3	99
Sportak 45ec	1,0	5.05- 6.05 (st.4-5)		33	2.9	101
Sportak 45ec	1,0	21.05-25.05 (st.6)		40	2.9	103
Sportak 45ec	2x0,5	13.04-28.04 / 21.05-25.05 (st.3&6)		45	2.9	102
Benlate	0,5	21.05-25.05 (st.6)		8	2.6	99
Ubehandlet	(control)		43	60	64.4	100(43.1)
Antal forsøg	(No. of trials)		4	4	4	2
LSD_{95}	(incl. control)			8	1.9	

Forsøgene er sprøjtet med 1.0 l Tilt turbo + 0.25 l Pirimor på Feekes 10.

Det optimale sprøjtetidspunkt. I 1987 blev der fortsat udført forsøg med henblik på at finde det/de optimale bekæmpelsestidspunkter med Sportak 45 ec. Resultatet fremgår af tabel 1. Generelt blev der opnået bedst bekæmpelse ved forårssprøjtning. Der var ikke signifikante forskelle mellem de 3 udbringelsestidspunkter om efteråret. Udbringelse på Feekes 4-5 og 6 var signifikant bedre end øvrige sprøjtninger med fuld dosering. Splitsprøjtning med 2 x 0,5 l udbragt på Feekes 3 og 6 gav bedst bekæmpelse. Udbyttemæssigt var der ingen signifikante forskelle mellem behandlingerne.

I et enkelt rugforsøg efter samme plan blev fundet tilsvarende bekæmpelsesrelationer som i hvede. Ingen af behandlingerne i rug gav dog signifikant sikre merudbytter.

Doseringsforsøg med knækkefodsygebekæmpelse. En anden plan med knækkefodsygebekæmpelse skulle klarlægge doseringsforhold. Resultaterne fremgår af tabel 2. Fuld dosering af Sportak 45ec gav signifikant bedre bekæmpelse end halv og kvart dosering. Derimod var der ikke signifikant forskel mellem at bruge halv og kvart dosering. Også i denne forsøgsserie gav splitdosering med Sportak 45ec den bedste bekæmpelse. Der var ikke i forsøgene signifikant forskel mellem at bruge 1,2 og 0,8 l af DPX N 7872.

Merudbytterne var alle signifikante i forhold til ubehandlet. Splitbehandlingen og de 2 led med DPX N 7872 var signifikant bedre end den kvarte liter Sportak 45ec. Det højere merudbytte i disse 3 led skyldes bl.a. angreb af gulrust, som forekom i 2 af forsøgene, og som bedst blev bekæmpet med disse behandlinger. I et enkelt rugforsøg udført efter samme plan blev i store træk fundet de samme bekæmpelsesrelationer som i hvede.

Tabel 2 : Pct. bekæmpelse af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) i vinterhvede med forskellig dosering (87324).

Table 2 : Per cent control of eyespot (Pseudocercosporella herpotrichoides) in winterwheat using different dosages.

Behandling (Treatment)	Dosering pr. ha (Dose)	Sprøjte-tidspunkt (Time of spraying)	Pct. knækkefod-sygebekæmpelse (Per cent eye-spot control) July	Udbytte og merudbytte (Yield and yield increase) hkg/ha	Rel kernevægt (Rel tgw) mg
Sportak 45ec	1,0	(Feekes 5)	48	3.5	104
Sportak 45ec	0,5	(Feekes 5)	30	3.4	105
Sportak 45ec	0,25	(Feekes 5)	23	2.6	103
Sportak 45ec	2x0,5	(Feekes 3&6)	56	5.6	105
DPX N 7872	1,2	(Feekes 5)	28	5.4	106
DPX N 7872	0,8	(Feekes 5)	21	5.5	103
Ubehandlet	(Control)		61	70.2	100(43.0)
Antal forsøg	(No. of trials)		4	4	3
LSD_{95}	(Incl. control)		8	2.6	

I gennemsnit var 52% af planterne angrebet af knækkefodsyge i april. Forsøgene blev sprøjtet med et bredspektret fungicid + et insekticid på Feekes 10.

Hvedemeldug.

Angreb af meldug startede i 1987 i flere af forsøgene allerede i maj måned. 3-4 uger efter 2. sprøjtning (primo til medio juli) blev der i gennemsnit af 22 forsøg observeret 23,4% meldug i ubehandlede led. Forsøgene var overvejende meldug-modtagelige sorter. Generelt betragtet på landsplan var det ikke meldug, der var den alvorligste bladsvamp i 1987, hvilket skyldes, at klimaforholdene var for kølige og fugtige for denne svamp.

Kombinationsprodukter. Disse består næsten alle af 2 aktivstoffer - oftest 2 ergosterolhæmmere (- et DMI produkt plus en morpholin).

Som det fremgår af bl.a. tabel 3, er næsten alle disse produkter gode meldugmidler. Sammenlignet med rene DMI produkter ligger bekæmpelsesgraden for kombinationsprodukter væsentligt højere (se tabel 4). Tilt top, Folicur combi og Rival gav over 80% bekæmpelse. Tilt turbo, DPX N 7872 og PC 1004 gav mellem 70 og 80% bekæmpelse, mens CX 021 og PC 1006 gav bekæmpelse lavere end 70%. Sammensætningen af produkterne fremgår af tabel 7.

Ergosterolhæmmere. Den bedste effekt er i forsøgene opnået med Corbel, som i gennemsnit af 4 forsøg (tabel 4) gav 99% bekæmpelse 2-3 uger efter 2. sprøjtning. Af øvrige midler har Folicur, Bayfidan, Tilt 250 EC, SN 108266 og Calixin givet bekæmpelsesgrader mellem 82 og 60%. De svage meldugmidler er Impact, PC 1002, DPX H 6573, Sportak 45ec og Vigil, som alle gav under 60% bekæmpelse.

Doseringsforsøg. I 4 forsøg blev afprøvet forskellige doseringer af Tilt top (1,0 l, 0,8 l, 0,5 l og 0,3 l/ha) og Rival (1,5 l, 1,0 l og 0,5 l/ha), se tabel 5.

2 af forsøgene var anlagt i sorten Kraka, som hører til mellemgruppen med hensyn til meldugresistens. Her gav selv de laveste doseringer god bekæmpelse, mens der i 2 forsøg i Kanzler og Urban, med kraftige meldugangreb, var væsentlig større udslag for doseringerne.

Bekæmpelsesmæssigt var 1,0 l Tilt top på linie med 1,5 l Rival og blandingen 0,25 l Tilt 250 EC plus 0,5 l Corbel. 0,5 og 0,8 l Tilt top gav bekæmpelse af samme størrelsesorden som 1,0 l Rival (79-86%).

Doseringskurven for Tilt top og Rival er parallelle ved bedømmelserne efter 21-25 dage. Ved de sene bedømmelser (30-38 d.e.s.) har kurven for Tilt top stadig en flad karakter, mens effekten af Rival er liniær aftagende. En flad doseringskurve er ensbetydende med lille udslag for reduceret dosering.

Gulrust.

Allerede i midten af maj blev der konstateret tidlige angreb af gulrust, især i Anja, Vuka og Kraka marker. Det kølige og fugtige vejr sommeren igennem gav svampen gode betingelser i hele vækstperioden. I gennemsnit af 15 forsøg, hvor der blev konstateret gulrust, var der et angreb på 17,7% i ubehandlet i begyndelsen af juli måned.

Tabel 3. Bekæmpelse af hvedemeldug (Erysiphe graminis), gulrust (Puccinia stiiformis) og Septoria spp. i hvede med kombinationsprodukter. (Fsg. 87329).
Table 3. Control of leaf diseases in winter wheat using coformulations.

Middel (Product)	Dosering pr. ha (Dose)		Pct. bekæmpelse (Per cent control) Hvedemeldug (Mildew)	Gulrust (Yellow rust)		Septoria spp.			Udbytte og merudbytte hkg/ha (Yield)	Forholdstal for kernevægt mg/kerne (rel tgw)
		1)	3-24/7	6-13/7	3-24/7	6-13/7	3-24/7	14-24/7		
		2)	10.5.2-11.3	10.5.3	10.5.2-11.2	10.5.3	10.5.2-11.3	11.1		
		3)	22-24	11-14	22-24	11-14	22-24	32-34		
Tilt turbo	1,0		76	99	100	85	63	58	21.9	135
Tilt top	1,0		88	99	100	85	69	80	24.5	141
CX 021	1,0		65	99	100	79	61	65	24.8	143
DPX N 7873	1,0		73	98	100	85	68	58	23.7	141
Folicur combi	1,0		88	99	100	86	75	77	26.3	142
PC 1004	1,5		77	98	100	79	67	32	20.6	133
PC 1006	2,0		63	98	100	82	63	65	20.3	134
Rival	1,0		81	99	98	82	50	77	20.7	133
Ubehandlet (Control)		4)	37.2	20.7	4.2	9.4	12.9	6.5	38.3	100 (30.8)
Antal forsøg (No. of trials)			4	2	3	2	4	2	4	4
LSD_{95} (Incl. untreated)									3.1	

1. Dato. (Date)
2. Vækststadie Feekes-Larges. (Growth stage).
3. Dage efter sprøjtning. (Days after application).
4. % angreb i ubehandlet. (Per cent attack in untreated).

2 sprøjtninger (2 applications) : Feekes 6-7 (19-25/5) og Feekes 10-10.5 (10/6 - 2/7).
Indhold af aktivstof er angivet i tabel 7. (Active ingredients are shown in table 7).

Tabel 4. Bekæmpelse af hvedemeldug (Erysiphe graminis), gulrust (Puccinia stiiformis) og Septoria spp. i hvede med ergosterolhæmmere. (Fsg. 87326).
Table 4. Control of leaf diseases in winter wheat with ergosterol inhibitors.

Middel (Product)	Dosering pr. ha (Dose)		Pct. bekæmpelse (Per cent control) Hvedemeldug (Mildew)	Gulrust (Yellow rust)		Brunrust (Brown rust)	Septoria spp.		Udbytte og merudbytte	Forholdstal for kernevægt
		1)	3-17/7	3-17/7	23-28/7	23/7	3-17/7	23-27/7	hkg/ha	mg/kerne
		2)	10.5.3	10.5.2	11.1-11.2	11.2	10.5.3	11.2	(Yield)	(rel tgw)
		3)	16-23	23-27	32-43	43	16-23	40-43		
Tilt	0,5 l		62	100	100	90	72	77	15.9	120
Bayfidan	0,5 l		81	100	100	87	43	59	15.3	117
Folicur	1,5 l		82	100	100	100	86	80	20.5	122
SN 108266	0,8 l		69	100	100	100	60	66	17.8	120
Sportak 45ec	1,0 l		39	94	61	70	71	80	14.4	119
DPX H 6573	0,5 l		53	100	99	87	75	86	18.2	125
PC 1002	1,0 l		53	100	97	90	47	63	13.7	117
Vigil	1,0 l		43	100	94	83	25	49	10.8	111
Impact	1,0 l		56	100	98	93	57	70	16.5	121
Corbel	1,0 l		99	98	76	87	6	35	12.4	114
Calixin	0,5 l		60	88	45	67	0	38	8.6	108
Ubehandlet (Control)		4)	23.5	4.9	23.1	3.0	7.2	17.5	46.7	100 (35.9)
Antal forsøg (No. of trials)			4	3	3	1	4	2	4	4
LSD_{95} (Incl. untreated)									4.8	

1. Dato. (Date)
2. Vækststadie Feekes Langes. (Growth stage).
3. Dage efter sprøjtning. (Days after application).
4. % angreb i ubehandlet. (Per cent attack in untreated).
2 sprøjtninger (2 applications) : Feekes 6-7 (19-25/5) og Feekes 10-10.5 (10-24/6).
Indhold af aktivstof er angivet i tabel 7. (Active ingredients are shown in table 7).

Tabel 5. Bekæmpelse af hvedemeldug (Erysiphe graminis), gulrust (Puccinia striiformis) og Septoria spp. i hvede. (Fsg. 87327).
Table 5. Control of leaf diseases in winter wheat.

Middel (Product)	Dosering pr. ha (Dose)	Pct. bekæmpelse (Per cent control) Hvedemeldug (Mildew)		Septoria spp.		Gulrust (Yellow rust)		Udbytte og merudbytte hkg/ha (Yield)	Forholdstal for kernevægt mg/kerne (rel tgw)
1)		13-16/7	14-30/7	6-10/7	14-30/7	3-6/7	15-30/7		
2)		10.5.3	11.1	10.5.3	11.1	10.5.3	11.1		
3)		21-25	30-38	21-25	30-38	21-23	30-38		
Tilt top	1,0 l	88	80	87	70	100	100	15.3	123
Tilt top	0,8 l	86	78	83	65	100	100	13.0	123
Tilt top	0,5 l	78	77	82	51	100	99	14.0	122
Tilt top	0,3 l	64	61	81	43	100	99	10.9	118
Tilt 250 + Corbel	0,25 l + 0,5 l	89	82	83	64	100	100	13.5	123
Rival	1,5 l	89	80	90	67	100	99	15.9	123
Rival	1,0 l	84	65	83	49	100	99	13.3	121
Rival	0,5 l	63	50	76	40	99	94	10.0	113
Ubehandlet (Control) 4)		22.5	24.3	7.8	11.5	22.7	31.7	45.4	100 (32.8)
Antal forsøg (No. of trials)		4	4	2	4	2	2	4	4
LSD_{95} (Incl. untreated)								3.0	

1. Dato. (Date)
2. Vækststadie Feekes Langes. (Growth stage).
3. Dage efter sprøjtning. (Days after application).
4. % angreb i ubehandlet. (Per cent control in untreated).

2 sprøjtninger (2 applications) : Feekes 6-7 og Feekes 10-10.5 (10-22/6).
Indhold af aktivstof er angivet i tabel 7. (Active ingredients are shown in table 7).

Tabel 6. Bekæmpelse af Gulrust (Puccinia striiformis) i hvede. (Forsøg 87342).
Table 6. Control of Yellow rust in winterwheat.

Middel (Product)	Dosering pr. ha (Dose)		Pct. bekæmpelse (Per cent control) Gulrust (Yellow rust)				Udbytte og merudbytte hkg/ha (Yield)	Forholdstal for kernevægt mg/kerne (rel tgw)
		1)	1-16/6	27/6-9/7	10-27/7	21/7-10/8		
		2)	8-9	10.4-10.5	10.5.3-11.1	11.2		
		3)	17-21	14-17	29-32	41-46		
1. Tilt turbo	1,0 l		90	97	98	92	15.7	117
2. Tilt top	1,0 l		90	98	99	94	16.8	118
3. Rival	1,5 l		100	95	94	86	14.8	116
4. Rival	1,0 l		90	94	93	82	13.7	116
5. DPX N 7873	1,0 l		90	97	97	93	16.6	121
6. Folicur	1,5 l		90	99	99	95	18.8	122
7. Folicur combi	1,0 l		90	99	99	94	20.8	120
8. PC 1004	1,5 l		90	99	99	97	16.0	115
9. Tilt turbo	1,0 l		(40)	94	99	98	16.8	121
Ubehandlet (Control)		4)	1.0	19.9	24.7	53.5	42.9	100 (33.8)
Antal forsøg (No. of trials)			4	4	4	4	4	4
LSD_{95} (Incl. untreated)							4.2	

1) Dato. (Date)
2) Vækststadie Feekes Langes. (Growth stage).
3) Dage efter sprøjtning. (Days after application).
4) % angreb i ubehandlet. (Per cent control in untreated).

1. sprøjtning : led 1-8, Feekes 5-6 (14-25/5). (1st application : Plot 1-8, growth stage 5-6).
2. sprøjtning : led 9, Feekes 8 (2- 9/6). (2nd application : Plot 9, growth stage 8).
3. sprøjtning : led 1-9, Feekes 10-10.4 (10-25/6). (3rd application : Plot 1-9, growth stage 10-10.4).

Indhold af aktivstof er angivet i tabel 7. (Active ingredients are shown in table 7).

Tabel 6 viser resultatet af en plan, der blev udført specielt med henblik på at belyse midlernes rusteffekt. Bortset fra led 9 blev alle led sprøjtet på stadie 5-6 midt i maj. Led 9 blev sprøjtet ca. 14 dage senere på stadie 8, med henblik på at belyse bekæmpelsestidspunktets betydning for gulrustangrebet. Alle led blev sprøjtet 2. gang på stadie 10-10.3.

Som det fremgår af tabellen, gav alle midler god og langvarig effekt, hvilket er i overensstemmelse med resultaterne fra planen med kombinationsmidlerne i tabel 3.

Rival produkterne havde den korteste langtidseffekt, men selv 41-46 dage efter 2. sprøjtning blev der opnået over 80% bekæmpelse. Der var kun ringe forskel mellem at bruge 1,5 eller 1,0 l Rival, hviket underbygges af resutaterne i tabel 5.

I forsøgene viste der sig at være flexibilitet m.h.t. bekæmpelsestidspunktet ved de svage tidlige angreb. Bekæmpelsesmæssigt og udbyttemæssigt var der ikke forskel på om første behandling var udbragt på Feekes 5-6 eller Feekes 8. Der var tendens til at led 9 bekæmpelsesmæssigt opnåede den bedste langtidseffekt.

I ergosterolplanen kom der sene rust angreb i 3 af de 4 forsøg. 3-4 uger efter de 2 sprøjtninger gav alle midler god bekæmpelse af de svage angreb. 4-6 uger efter 2. sprøjtning viste der sig nogen forskel mellem midlerne. Calixin og Sportak 45 ec gav dårligst bekæmpelse (45-61%), men også effekten af Corbel var aftagende (76%). De øvrige midler gav stadig mellem 90 og 100% bekæmpelse på dette tidspunkt.

I doseringsplanen (tabel 5) gav de lave doseringer af Tilt top og Rival overraskende god bekæmpelse, selv af relativt høje angreb. Dette skyldes formodentlig, at sprøjtningerne er udført præventivt.

Septoria spp.

Den fugtige og kølige sommer gav især gode udviklingsbetingelser for gråplet. Angreb blev konstateret i næsten alle forsøg. I gennemsnit af 21 forsøg blev fundet 14,5% angreb 3-4 uger efter 2. sprøjtning. Dette er væsentligt mere end i 1986, hvor der i gennemsnit af 18 forsøg blev fundet 4,2% angreb. Bedømmelserne for Septoria dækker over både hvedebrunplet- og hvedegråpletangreb.

Kombinationsprodukterne gav en meget jævnbyrdig bekæmpelse af Septoria spp - 79-86% efter 1. sprøjtning og 50-75% efter 2. sprøjtning (tabel 3). Den lave grad af bekæmpelse - 2-3 uger efter 2. sprøjtning - skyldes, at der i 2 af forsøgene er sprøjtet for sent (37-42 dage efter 1. sprøjtning). Disse to forsøg indgår ikke ved bedømmelsen 32-34 dage efter 2. sprøjtning.

Ergosterolhæmmerne har i forsøgene givet en meget varieret grad af Septoriabekæmpelse (tabel 4). Følgende opdeling kan laves :

God Septoria effekt : Folicur, DPX H 6573, Tilt 250ec, Sportak 45ec.
Nogen Septoria effekt : SN 108266, Impact, PC 1002, Bayfidan.
Lille Septoria effekt : Vigil, Corbel, Calixin.

Doseringsforsøgene (tabel 5) viste ved mindskede doseringer med Tilt top og Rival et lille fald i bekæmpelsesgraden (3 uger efter sprøjtning). Ved bedømmelsen 4-5 uger efter sprøjtning var der tydelige udslag for de faldende doseringer med begge produkter.

Brunrust.

Brunrust optrådte med svage og sporadiske angreb (2,0% i 4 forsøg) i sidste halvdel af juli. Alle midler gav i betragtning af den lange afstand til sprøjtetidspunktet (>40 dage) god effekt (se tabel 4).

Bladsvidninger.

I flere af årets forsøg blev der observeret gulning af 2. og 3. blad efter 2. sprøjtning med produkter indeholdende tridemorph (Tilt turbo, DPX N 7873). Svidningerne blev også observeret efter PC 1004. Folicurmidlerne gav i 4 forsøg i Kanzler broncefarvede bladpletter på 2. og 3. blad. Bladsvidningernes betydning for udbyttet har det ikke været muligt at vurdere udfra forsøgsdata.

Udbytteforhold for 2 bladsprøjtninger.

I gennemsnit af 24 forsøg i hvede med 2 sprøjtninger mod bladsvampe er der med Tilt 250ec / Tilt top / Tilt turbo opnået et merudbytte på 17,3 hkg/ha. Udbyttet i ubehandlet var i gns. 44 hkg/ha. Især den sidste sprøjtning på Feekes 10 - 10.5 har bidraget til de høje merudbytter.

Kombinationsprodukterne har kun vist lille, og ofte ikke signifikant, forskel mellem midlerne. Folicur combi har dog både i tabel 3 og 6 givet det højeste merudbytte, som adskiller sig ved at være signifikant højere end flere af de andre midler.
Den ret store forskel i bekæmpelsesgraden hos de enkelte ergosterolhæmmere har givet tilsvarende udslag i størrelsen af merudbyttet. De største merudbytter er opnået med de mest bredspektrede midler (tabel 4).
I doseringsforsøgene med Tilt top og Rival er der kun opnået signifikant forskel mellem den laveste dosering af de 2 midler (0,3 l Tilt top og 0,5 l Rival) og de øvrige led (tabel 5).

Tusindkornsvægt.

Fungicidbehandlingen har generelt øget kernestørrelsen med 15-40%. Forøgelsen hænger nært sammen med den procentuelle forøgelse af merudbyttet. Ud fra tusindkornsvægten kan det estimeres, at 10-20% af merudbyttet skyldes en forøgelse af kerneantallet.

Diskussion.

Bekæmpelse af knækkefodsyge med Sportak 45ec var generelt lavere i 1987 forsøgene sammenlignet med tidligere år (se figur 1).

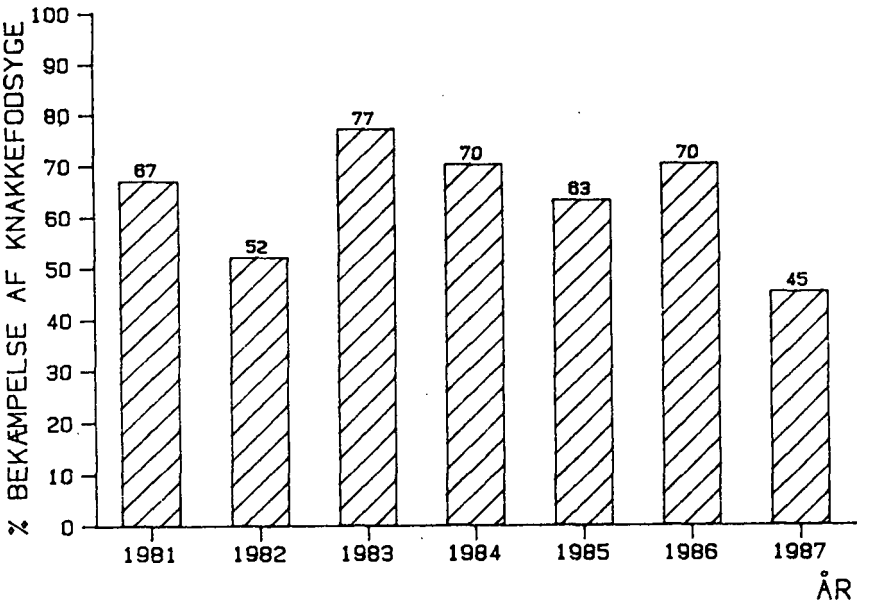
Forsøgene var næsten alle placeret i marker med kraftige angreb (>50% i april.

Aprilbedømmelserne viste, at efterårsbehandlingerne gav bekæmpelse til under skadetærskelniveau i 7 ud af 8 forsøg. At julibedømmelserne alligevel viste forholdsvis ringe sluteffekt af efterårsbekæmpelse (31% i gns. af 8 forsøg) skyldes de gode muligheder for sen forårssmitte. Sportak 45ec udbragt om efteråret må formodes ikke længere at være tilstede i planten i maj/juni, hvor infektionsforholdene atter var gunstige.

Årsagen til at også forårsbekæmpelsen var ringere end i øvrige år (45% bekæmpelse i gns. af 8 forsøg), skyldes bl.a. de gode smitteforhold i foråret, hvor indtrængningen af svampen kunne følge med i forhold til plantens udvikling. Desuden gav det milde vejr i efteråret 1986 også gode muligheder for efterårsudvikling af knækkefodsygesvampen, både med hensyn til sporespredning og indtrængning. Sportak 45ec har vanskeligt ved at bekæmpe

veletablerede angreb. Midlet er lokalsystemisk og formår ikke at stoppe angreb, der er trængt dybere ind (Frahm og Knapp 1986).

BEKÆMPELSE AF KNÆKKEFODSYGE MED SPORTAK 45EC



Figur 1: % bekæmpelse af knækkefodsyge opnået med Sportak 45ec om foråret i forsøg udført ved Planteværnscentret (1981-87).

Figur 1: Per cent control of eyespot obtained by using Sportak 45ec in in spring. Trial results from the Plant Protection Centre.

I 2 forsøg med mindre aprilangreb (7 og 22%) gav forårsbekæmpelsen effekt på linie med tidligere år (>60%), i disse forsøg var efterårsangrebene ikke "løbet fra" midlet.

De nævnte forhold har sikkert haft betydning for den gode effekt ved splitbekæmpelsen (2 x 0,5 l på Feekes 3 og 6). Halv dosering alene på Feekes 5-6 har, som det fremgår af doseringsforsøgene, givet en ringe og utilstrækkelig bekæmpelse (30%). Splitudbringelsen har i gns. af 8 forsøg givet 51% bekæmpelse, hvilket er bedre end fuld dosering anvendt alene på Feekes 5-6 (omend

forskellen ikke er signifikant). Det må formodes, at splitbehandling især har sine fortrin i år, hvor smitteforholdene strækker sig over lang tid (efterår såvel som forår). Forsøgene med splitsprøjtning vil blive fortsat i den kommende sæson i en plan, der kombinerer forskellige sprøjtetidspunkter.

I forsøg udført i de Landøkonomiske Foreniger (Kristensen og Elbæk-Pedersen 1988), blev der ligeledes fundet bedst bekæmpelse ved en forårssprøjtning (65% på Feekes 5-6), omend forskellene til en efterårsbekæmpelse (57% i november) var væsentligt mindre end i de forelagte. I 1986 blev der i gennemsnit af 3 forsøg udført ved Planteværnscentret ligeledes opnået bedst bekæmpelse på Feekes 5 (Jørgensen og Nielsen, 1987).

Doseringsforsøgene med Sportak 45ec viste generelt for ringe en bekæmpelse ved anvendelse af hel og kvart dosering, omend forskellen ikke var synlig på merudbytterne.

DPX N 7872 gav ikke i forsøgene signifikante forskelle mellem brug af 0,8 og 1,2 l. Bekæmpelsen var henholdsvis 28 og 21%. I forsøg udført ved Landskontoret (Kristensen og Elbæk-Pedersen, 1988) gav 1,2 l DPX N 7872 i gennemsnit af 12 forsøg 60% bekæmpelse. Årsagen til denne store forskel er uvis.

De forholdsvis store angreb af bladsygdomme i 1987 gav rig mulighed for vurdering af de forskellige fungiciders virkningsspektrum.

Kombinationsprodukterne har alle vist sig som værende meget effektive m.h.t. tilfredsstillende bekæmpelse af samtlige bladsygdomme (meldug, rust og Septoria), hvilket også afspejler sig i det jævnbyrdige merudbytte for produkterne. Med henblik på at forsinke eller undgå fungicidresistens skønnes det ligeledes mest hensigtmæssigt at anvende disse kombinationsprodukter, der næsten alle indeholder aktivstoffer med forskellige virkemekanismer.

Blandt de rene ergosterolhæmmere har Corbel igen i år vist sig som det stærkeste meldugmiddel. Midlet har også vist god gulrust effekt , omend midlet overfor denne sygdom har vist en kortere langtidsvirkning (2-3 uger) end flere af de andre ergosterolhæmmere.

Generelt har de fleste DMI produkter (Sportak undtaget) bekæmpet gulrust med en høj grad af effekt.

Folicur må vurderes som det mest bredspektrede enkeltprodukt, hvilket også afspejler sig i de opnåede merudbytter. På nuværende tidspunkt er der ikke

tendens til svigtende effekt af de rene DMI produkter under markforhold, som følge af resistensdannelse.

Doseringsforsøgene med Tilt top og Rival har vist gode muligheder for at reducere doseringerne, når blot man tager hensyn til, at langtidseffekten reduceres, således at behov for yderligere sprøjtninger kan opstå.

For meldug viste bedømmelserne 3 uger efter sprøjtning meget flade doseringskurver for begge produkter. Bedømmelserne 5-6 uger efter sprøjtning viste stadig et fladt forløb for Tilt top, mens der var et mere liniært udslag for Rival.

For Septoria viste begge produkter en flad doseringskurve på første bedømmelsestidspunkt, mens kurverne for produkterne havde liniær karakter ved den sene bedømmelse.

Bekæmpelsen af gulrust var på et meget højt niveau (94-100%) for begge produkter ved begge bedømmelser. Hvis sprøjtningerne havde været udført kurativt, må det formodes, at man i højere grad ville have set et udslag for produkternes dosering.

Bladsprøjtningerne gav p.g.a. de store sygdomsangreb høje merudbytter. I gennemsnit af 24 forsøg blev der opnået over 10 hkg/ha i nettomerudbytte. Udover de synlige bladsvampeangreb har bekæmpelsen af de saprofytiske svampe uden tvivl haft stor indflydelse på de opnåede merudbytter. Saprofytiske svampe er specielt begunstiget i fugtige vækstsæsoner.

Litteraturliste

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

Frahm, J. & A. Knapp (1986) : Ein einfaches Model zur Optimierung von Fungicidbehandlungen gegen Pseudocercosporella herpotrichoides in Weizen, Gesunde Pflanzen. 38 : 139-150.

Jørgensen, L.N. og B.J. Nielsen (1987): Bekæmpelse af svampesygdomme i hvede 1986. 4. Danske Planteværnskonference - Sygdomme og Skadedyr : 133-148.

Kristensen, H. og H. Elbek-Pedersen (1988) : Plantebeskyttelse. En oversigt over landsforsøgene. Forsøg og undersøgelser i de Landøkonomiske Foreninger, 1988, s. 120-121.

Nielsen, B. J., L. N. Jørgensen og J. Simonsen (1987) : Bekæmpelse af svampesygdomme på korn og græsser. Institut for Pesticider, Planteværnscentret.

Nøddegaard, E. (1988): Nyanerkendte fungicider og insekticider - Landbrugsafgrøder og Frilandsgrønsager. 5. Danske Planteværnskonference - Sygdomme og Skadedyr (under trykning).

Tabel 7. Indhold af aktivstoffer i testede midler.
Table 7. Content of active ingredients in tested products.

	Dosering pr. ha (Dose per ha)	Aktivstof navn (Active ingredients)	g.a.s./kg eller i l g.a.i./ kg or l	g.a.s. pr. ha g.a.i. per ha
Bayfidan	0,5 l	triadimenol	250 h/kg	500 g
Benlate	0,5 kg	benomyl	500 g/kg	250 g
Calixin	0,5 l	tridemorph	748 l/l	374 g
Corbel	1,0 l	fenpropimorph	750 g/l	750 g
CX 021 *	1,0 l	cyproconazol	80 g/l	80 g
		prochloraz	300 g/l	300 g
DPX H 6573 *	0,5 l	flusilazol	400 g/l	200 g
DPX N 7872 *	0,8 l	flusilazol	250 g/l	200 g
		carbendazim	125 g/l	100 g
DPX N 7873 *	1.0 l	flusilazol	160 g/l	160 g
		tridemorph	350 g/l	350 g
Folicur *	1,5 l	ethyltrianol	250 g/l	375 g
Folicur Combi *	1,0 l	ethyltrianol	250 g/l	250 g
		triadimenol	125 g/l	125 g
Impact *	1,0 l	flutriafol	125 g/l	125 g
PC 1002 *	1,0 l	-		
PC 1004 *	1,5 l	-		
PC 1006 *	2,0 l	-		
Rival	1,0 l	procholraz	225 g/l	225 g
		fenpropimorph	375 g/l	375 g
SN 108266 *	0,8 l	cyproconazol	100 g/l	80 g
Sportak 45ec	1,0 l	prochloraz	450 g/l	450 g
Tilt 250 ec	0,5 l	propiconazol	125 g/l	125 g
Tilt turbo	1,0 l	propiconazol	125 g/l	125 g
		tridemorph	350 g/l	350 g
Tilt top	1,0 l	propiconazol	125 g/l	125 g
		fenpropimorph	375 g/l	375 g
Vigil *	1,0 l	dichlorbutrazol	125 g/l	125 g

* Ikke godkendt af Miljøstyrelsen til brug i Danmark.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

FORELØBIGE RESULTATER MED REDUCEREDE DOSER AF SVAMPEMIDDEL I KORN

Preliminary results with reduced doses of fungicide in grain crops

H. Elbek-Pedersen
Landbrugets Rådgivningscenter
Planteværnsafdelingen
Udkærsvej 15
DK-8200 Århus N

Summary

The correct use of reduced doses of a broad-spectrum fungicide in both winter wheat and spring barley may result in good fungal control, improved economy and lower consumption of chemicals than the same number of treatments with normal doses.

Vårbyg

I perioden 1971-82 blev der udført et meget stort antal forsøg i vårbyg til indkredsning af det optimale sprøjtetidspunkt og antal behandlinger ved bekæmpelse af svampesygdomme. Med datidens midler var det optimale behandlingstidspunkt stadium 6-8, og det var kun lønsomt med én behandling.

I perioden 1982-84 blev der udført 51 forsøg, hvor Tilt 250 EC med én behandling med normal mængde i stadium 7 sammenlignes med to behandlinger, normal mængde pr. gang i stadium 3-4 og 8-9 (tabel 1 A). To behandlinger var i gennemsnit urentable.

I begyndelsen af 80'erne blev der anvendt store mængder maneb i forbindelse med ukrudtssprøjtning, en behandling, der havde nogen effekt mod meldug i vårbyg. Denne behandling blev afløst af en reduceret dosis af et effektivt meldugmiddel suppleret med en senere behandling med 1 normal dosis svampemiddel svarende til 1½ dosis pr. ha (tabel 1 B). Denne ændring viste sig at være effektiv og økonomisk forsvarlig i forhold til anvendelsen af én normal mængde Tilt 250 EC.

Med diskussionen omkring kemikalieforbruget blev der iværksat forsøg med to behandlinger med halv normal mængde kontra én behandling med én normal mængde (tabel 1 C).

I 42 forsøg blev der opnået et sikkert større merudbytte ved udbringning af en normal mængde ad to gange end ved udbringning på en gang.

Disse forsøg gav yderligere anledning til en graduering af doseringerne (tabel 1 D og E).

I 1986 blev der opnået sikre merudbytter fra 1,5 til 4,0 hkg, men merudbytterne kunne ikke dække omkostningerne til kemikalie og kørsel. Laveste omkostning blev opnået ved anvendelse af tre gange 0,5 l Tilt turbo og én gang 0,5 l Tilt turbo.

I 1987 blev der opnået store og sikre merudbytter fra 5,6 til 7,2 hkg. Størst merudbytte blev opnået for i alt 2 l Tilt turbo, men det medførte laveste nettomerudbytte. Størst nettomerudbytte blev opnået efter to gange 0,5 l Tilt turbo.

Konklusion

6 års forsøg har vist, at to behandlinger af vårbyg med én normal dosis pr. gang kun yderst sjældent medførte merudbytter, der kunne dække omkostningerne.

En deling af en normal dosis i to à tre behandlinger har i forsøgene medført en forbedring af effekten over for svampene samt et større merudbytte.

Vinterhvede

Et stort antal forsøg udført siden 1980 har vist, at i gennemsnit skal der to svampebekæmpelser til for at holde vinterhveden nogenlunde fri for blad- og akssygdomme.

Kun i seneste 2 år har der været udført forsøg i vinterhvede med to à tre behandlinger med reduceret dosis af et bredt virkende svampemiddel som f.eks. Tilt turbo, Tilt top eller Rival.

I 1986 blev der med de moderate svampeangreb opnået lave merudbytter. Anvendelsen af 1,5-2,0 l Tilt top medførte merudbytter på 4-5 hkg, der ikke kunne dække omkostningerne til behandlingen. Tilsvarende merudbytter blev

opnået ved to behandlinger med 0,5 l Tilt turbo pr. gang med et nettomerudbytte på 0,6 hkg.

I 1987 blev der med det kraftige svampeangreb af bl.a. gulrust og septoria opnået meget store merudbytter. Efter anvendelse af to gange 1 l, 0,5 og 1,0 samt tre gange 0,5 l Tilt top blev der ikke fundet nogen sikker forskel i merudbytterne på 19-20 hkg. En behandling med to gange 0,5 l Tilt top medførte en forbavsende god svampeeffekt og et lidt lavere merudbytte sammenlignet med de foregående behandlinger. Omregnet til nettomerudbytter er der imidlertid ringe forskel behandlingerne imellem. Ses der på den anvendte mængde bekæmpelsesmiddel pr. ha, er der stor forskel behandlingerne imellem, idet der i led e kun blev anvendt 50% af den mængde, der blev anvendt i led b.

Konklusion

2 års forsøg i vinterhvede tyder på, at ved en korrekt og rettidig anvendelse af et bredt virkende svampemiddel er det muligt ved anvendelse af reducerede doser at opnå en effektiv svampebekæmpelse og et lavere forbrug af bekæmpelsesmidler, uden at det økonomiske resultat derved forringes.

Sammendrag

En korrekt anvendelse af reducerede doser af et bredt virkende svampemiddel i både vinterhvede og vårbyg kan føre til en god svampebekæmpelse, forbedret økonomi og lavere kemikalieforbrug end det tilsvarende antal behandlinger med normal mængde svampemiddel.

Tabel 1. Svampebekæmpelse i vårbyg

Table 1. Control of fungal diseases in spring barley

		% dækning af bladplet	% dækning af meldug	hkg ha	Nettomerudbytte
		% coverage net blotch	% coverage mildew	hkg ha	Net yield increase
A. 51 forsøg					
a. Ubehandlet		4	9	48,1	
b. Tilt 250 EC	1x0,5 l	2	2	3,8	1,0
c. Tilt 250 EC	2x0,5 l	2	0,4	4,5	-0,6
B. 15 forsøg 1984-85					
a. Ubehandlet		2	10	51,8	
b. Tilt 250 EC	0,5 l	0,9	1	5,1	2,3
c. Bayleton WP Tilt 250 EC	0,3 kg 0,5 l	0,3	0,5	6,1	2,5
C. 42 forsøg 1985-87					
a. Ubehandlet		3	8	49,7	
b. Tilt turbo	1x1,0 l	0,7	1	4,5	1,4
c. Tilt turbo	2x0,5 l	0,5	1	5,5	1,9
				LSD 1,0	
D. 11 forsøg 1986					
a. Ubehandlet		6	7	48,8	
b. Tilt turbo	1x1,0 l	1	1	1,8	-1,3
c. Tilt turbo	1x0,5 l	3	1	1,5	-0,5
d. Tilt turbo	1x0,8 l	2	1	1,8	-0,9
e. Tilt turbo	2x0,5 l	1	0,8	2,6	-0,9
f. Tilt turbo	3x0,3 l	0,3	1	4,0	-0,3
g. Tilt turbo	0,5 og 1,0 l	1	0,8	3,6	-1,0
				LSD 1,1	
E. 17 forsøg 1987					
a. Ubehandlet		3	13	48,0	
b. Tilt turbo	1x1,0 l	1	2	5,6	2,5
c. Tilt turbo	2x0,5 l	0,5	2	6,7	3,1
d. Tilt turbo	3x0,3 l	0,6	1	6,8	2,5
e. Tilt turbo	2x1,0 l	0,7	0,8	7,2	1,5
				LSD 1,5	

Tabel 2. Svampebekæmpelse i vinterhvede

Table 2. Control of fungal diseases on winter wheat

		% dækning af brun-plet / % coverage leaf & glume blotch	mel-dug / mil-dew	hkg ha / hkg ha	Netto-merud-bytte / Net yield increase
A. 9 forsøg 1985					
a. Ubehandlet		3	4	70,8	
b. Tilt turbo	2x1,0 l	0,1	0,1	5,6	-0,4
c. Tilt turbo	3,1,0 l	0,1	0	7,5	-1,8
B. 16 forsøg 1986					
a. Ubehandlet		1	7	66,5	
b. Tilt turbo	2x1,0 l	0,2	0,3	5,1	-0,9
c. Tilt turbo	0,5 og 1,0 l	0,2	0,6	4,0	-0,9
d. Tilt turbo	3x0,5 l	0,2	0,2	5,1	-0,6
e. Tilt turbo	2x0,5 l	0,2	0,7	4,4	0,6
f. Tilt turbo	1x0,8 l	0,6	2	2,6	0,1
g. Tilt turbo	1x1,0 l	0,5	2	3,1	0,1
				LSD 1,4	
C. 24 forsøg 1987					
a. Ubehandlet		8	7	45,8	
b. Tilt top	2x1,0 l	1	0,4	19,8	13,0
c. Tilt top	0,5 og 1,0 l	1	0,6	18,7	13,2
d. Tilt top	3x0,5 l	0,6	0,2	20,1	13,6
e. Tilt top	2x0,5 l	1	0,7	17,1	12,8
g. Tilt top	1x1,0 l	2	1	13,3	9,9
				LSD 1,8	

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

VEKSELVIRKNING MELLEM FUNGICIDBEHANDLING OG FORDELING AF KVÆLSTOFGØDSKNING I VINTERHVEDE

Interaction between fungicide treatment and number of nitrogen applications in winter wheat

Jakob F. Kjærsgaard
Tureby-Køge og Omegns Landboforening
Stationsvej 9
DK-4681 Herfølge

Summary

The interaction between disease level and number of nitrogen applications was investigated in 8 field trials in 1986 and 1987.

Split application of nitrogen fertilizer in most cases reduced the attack of *Septoria nodorum*, *Septoria tritici* and especially *Erysiphe graminis* f.sp. tritici compared to a single application at the end of April at growth stage 3-4. The attacks of *Puccinia striiformis* were not visibly affected by split application.

According to the fungal disease level, the yield increase caused by split application of nitrogen was generally considerably larger in non-treated plots than in intensively fungicide-treated plots. There was only a single exception to this.

With intensive fungicide treatment the importance of split application decreased.

A statistical analysis of the yield results showed that, in all cases, the interaction between fungicide treatment and the number of nitrogen applications was significant.

Split application of nitrogen fertilizer resulted in an erect flag leaf whereas the flag leaf after a single application tended to droop.

In one of the trials, the lengths of the flag leaves were measured. The average length was 25 cm after a single nitrogen application "0 N - 190 N/ha (G.S. 3, 23rd April) - ON" and only 18 cm after split application "75 N/ha (G.S. 2-3, 4th April) - 75 N/ha (G.S. 4, 4th May) - 40 N/ha (G.S. 10, 9th June)".

The article explains why splitting of nitrogen application can reduce the disease level in the crop and possibly increase the efficacy of the fungicide.

In some of the trials, splitting the nitrogen application meant that the optimum yield increase caused by fungicide treatment could be maintained by lower application rates of fungicides.

The results have opened perspectives of an economical reduction in the use of fungicides, and this work will be continued in 1988.

Indledning

Der bliver på mange områder arbejdet med mulighederne for at nedsætte pesticidforbruget, uden at planteavlernes dækningsbidrag forringes.

En større forståelse for vekselvirkningerne mellem forskellige dyrkningsfaktorer kan være en af de uudnyttede muligheder.

Hvorledes påvirker en dyrkningsfaktor den optimale størrelse af en anden? Øger f.eks. stigende mængde kvælstof behovet for svampebekæmpelse/vækstregulering?

På baggrund af observationer fra praksis fandt vi det interessant at undersøge, om der eksisterer en vekselvirkning mellem fordelingen af kvælstofgødskning i vinterhvede og angrebet af bladsvampe. Forsøgsarbejdet blev startet i 1986.

I nærværende artikel beskrives resultaterne af forsøgene fra 1986 og 1987.

2. Materialer og metoder

Der er udført et forsøg i 1986 (1986-1) og 2 forsøg i 1987 (1987-1, 1987-2). Forsøgene er gennemført som markforsøg i Østsjælland på jordtype 6-7 med middel forsfor- og kalital. Der er ikke blevet anvendt husdyrgødning på arealerne.

Sprøjtning er udført med en AZO-forsøgssprøjte med Hardidyser 4110-4, 3 atm., 175 l vand pr. ha.

Gødskning er sket med 1,25 m eksaktsåning - forsøgsgødningsspreder. I alle tilfælde er der anvendt NPK 25-3-6. Forkortelsen "N" står for kvælstof.

I artiklen betyder "udelt" gødskning, at gødning er tilført ad én gang i stadium 3 (slutningen af april). "Delt" gødskning betyder, medmindre andet er nævnt, at gødning er tilført ad 3 gange: stadium 2-3 (marts/begyndelsen af april), stadium 3-4 (slutningen af april/begyndelsen af maj) og stadium 10.1 (juni).

Svampeangreb er angivet som dækningsprocent af hele planten, medmindre andet er opgivet.

Plante-akstællinger: Optællingen er sket med 0,1 m^2 kvadrat to steder i hver gentagelse. Tallene er omregnet til m^2. Plantetællingerne er udført i efteråret.

Udbytter: Høsten er foretaget med en Dronningborg D-950 med påbygget forsøgsvægt. Alle udbytter er opgivet i hkg/ha med 15,5% vandindhold.

Økonomisk udbytte: Udgifter til kemikalier fratrukket.

Kernevægt (TVK) er angivet som vægten af 1.000 kerner (med 15,5% vand) bestemt ved vejning af 300 kerner.

Hollandsk vægt (rumvægt) er foretaget med standardiseret analyseapparat og korrigeret til 15,5% vandindhold.

Planternes udviklingstrin er beskrevet efter Feekes skala (Feekes, 1941).

2.1. Forsøg 1986-1

Forsøget blev gennemført i tre sorter: Kansler, Kraka og Norman, repræsenterende faldende meldugresistens i 1986. Alle tre forsøg var placeret på samme lokalitet. Inden for hver sort indgik 4 udsædsmængder, 2 gødningsbehandlinger samt 2 fungicidbehandlinger. Forsøget blev anlagt som et split-split-plot-forsøg. Forsøgsdesignet gav mulighed for at belyse vekselvirkningerne mellem behandlingerne. Der blev anlagt 4 gentagelser. Parcelarealet var 25 m^2.

Denne artikel beskæftiger sig ikke med resultaterne af udsædsmængderne.

Tabel 1. Gødningsbehandlinger 1986 - 1. kg N/ha
Table 1. Fertilization 1986 - 1. kg N/ha

Behandling (treatment)	st. 2-3 (3/3)	st. 3-4 (23/4)	st. 10.1 (9/6)
"0 N - 190 N - 0 N"	0 N	190 N	0 N
"70 N - 80 N - 40 N"	70 N	80 N	40 N

Tabel 2. Fungicidbehandlinger 1986 - 1. l/ha
Table 2. Fungicide applications 1986 - 1. l/ha

Behandling	st. 4 (30/4)	st. 7 (20/5)	st. 10 (5/10)	st. 10.5 (20/6)
"Ubehandlet" (Control)	0	0	0	0
"Behandlet" (Treated)	0,5 Calixin fl.+ 0,5 Sportak 45ec	1,0 Tilt turbo	0,5 Corbel	0,5 Corbel + 0,75 Sportak 45ec

Grundbehandlinger: Sådato: 28/9-1985. Forfrugt: Vårraps. Gennemsnitligt planteareal: 400 (Kraka), 380 (Kansler), 350 (Norman). Ukrudt og skadedyr bekæmpet. Vækstregulering: 1,0 Tricorta, st. 3-4, den 23/4 + 1,0 Terpal, st. 7-8, den 24/5. Ingen lejesæd i forsøget.

2.2. Forsøg 1987-1

Forsøget blev gennemført i 3 sorter: Kansler, Kraka og Sleipner, repræsenterende faldende meldugresistens i 1987. Inden for hver sort indgik 5 udsædsmængder, 2 gødningsbehandlinger og 3 svampebehandlinger.

Forsøget blev anlagt som et split-split-plot-forsøg med 5 gentagelser og 15 m^2-parceller. Forsøgsdesignet gav mulighed for at belyse vekselvirkningerne mellem behandlingerne.

Denne artikel beskæftiger sig ikke med resultaterne af udsædsmængderne.

Tabel 3. Gødningsbehandlinger 1987 - 1. kg N/ha
Table 3. Fertilization 1987

Behandling (Application)	st. 2 (1/4)	st. 3 (23/4)	st. 4 (4/5)	st. 10 (9/6)
"0 N - 190 N - 0 N"	0 N	190 N	0 N	0 N
"75 N - 75 N - 40 N"	75 N	0 N	75 N	40 N

Tabel 4. Svampebehandlinger 1987 - 1. l/ha
Table 4. Fungicide treatments 1987 - 1. l/ha

Behandling (Application)	st. 4 (8/5)	st. 8 (2/6)	st. 10.1 (20/6)
"Ubehandlet" (Control)	0	0	0
"3 x ½ dosering"	0,25 Corbel	0,25 Corbel + 0,25 Tilt turbo	0,5 Tilt Top
"3 x 1/1 dosering"	0,5 Corbel	0,5 Corbel + 0,5 Tilt turbo	1,0 Tilt Top

Grundbehandlinger: Sådato: 28/9 1986. Forfrugt: Vårraps. Gennemsnitligt plantetal: 275 (Kraka), 300 (Kansler), 250 (Sleipner). Ukrudt og skadedyr bekæmpet. Vækstregulering: Sleipner: ingen, Kraka og Kansler: 2,0, Tricorta: 6/5, st. 4 + 0,4 Cerone, 15/6, st. 9-10. Ingen lejesæd i forsøget.

2.3. Forsøg 1987-2

Forsøget blev gennemført i Anja-hvede. Der blev udført 2 parallelforsøg. I forsøgsplanen indgik 5 gødningsbehandlinger og 3 svampebehandlinger. Forsøget blev anlagt som et split-plot-forsøg med 6 gentagelser og 30 m^2-parceller. Forsøgsdesignet gav mulighed for at belyse vekselvirkningerne mellem behandlingerne.

Tabel 5. Gødningsbehandlinger 1987 - 2. kg N/ha
Table 5. Fertilization 1987 - 2. kg N/ha

Behandling (application)	st. 2-3 (3/4)	st. 4-5 (27/4)	st. 10.1 (22/6)
"0 N - 180 N - 0 N"	0 N	180 N	0 N
"40 N - 140 N - 0 N"	40 N	140 N	0 N
"50 N - 100 N - 0 N"	80 N	100 N	0 N
"40 N - 110 N - 30 N"	40 N	110 N	30 N
"80 N - 70 N - 30 N"	80 N	70 N	30 N

Tabel 6. Fungicidbehandlinger 1987 - 2. l/ha
Table 6. Fungicide treatments 1987 - 2. l/ha

Behandling (Application)	st. 4 (5/5)	st. 8 (2/6)	st. 10.1 (22/6)
"Ubehandlet" (Control)	0	0	0
"3 x ½ dosering"	0,25 Corbel	0,25 Corbel + 0,25 Tilt turbo	0,5 Tilt Top
"3 x 1/1 dosering"	0,5 Corbel	0,5 Corbel + 0,5 Tilt turbo	1,0 Tilt Top

Grundbehandlinger: Sådato: 23/9 1986. Forfrugt: Havre/vinterraps. Plantetal: 400. Skadedyr og ukrudt bekæmpet. Vækstregulering: 2,0 Tricorta, den 2/5, st. 4 + 0,2 Cerone, den 20/6 st. 10.1. Ingen lejesæd i forsøget.

Tabel 7. Anvendte aktivstoffer
Table 7. Active ingredients

Handelsnavn Commercial name	Aktivstof, g/l Active ingredient, g/l
Calixin fl.	Tridemorph, 840
Corbel	Fenpropimorph, 750
Tilt turbo	Propiconazol, 130 + Tridemorph, 360
Tilt top	Propiconazol, 130 + Fenpropimorph, 375
Sportak 45 ec	Prochloraz, 425
Tricorta	Chlormequat, 400
Terpal	Ethephon, 140 + Mepiquat, 280
Cerone	Ethephon, 480

Tabel 8. Omtalte svampesygdomme
Table 8. Fungal diseases mentioned

Dansk navn Danish	(Engelsk navn) (English)	Latinsk navn Latin
Meldug	(Powdery mildew)	*Erysiphe graminis* f. sp. tritici
Gulrust	(Yellow rust)	*Puccinia striiformis*
Brunplet	(Leaf and glume blotch)	*Septoria nodorum*
Gråplet	(Leaf blotch)	*Septoria tritici*

3. Resultater

3.1. Forsøg 1986 - 1

Resultaterne fremgår af tabel 9.

Tabel 9.

Table 9.

Behandling Application	Planter pr. m² Plants per m²	Aks pr. m² Spikes per m²	Ubehandlet (control) % meldug d. 7/7 % mildew 7th July	 Udbytte hkg/ha Yield hkg/ha	Behandlet (application) % meldug d. 7/7 % mildew 7th July	 Udbytte hkg/ha Yield hkg/ha	Merudbytte hkg/ha Yield increase
KANSLER							
0 N - 190 N - 0 N	380	530	25,0	47,9	0,2	72,1	24,2
70 N - 80 N - 40 N	380	560	17,0	59,6	0,0	74,1	14,9
Forskel (difference)			-8,0	+11,7	-0,2	+2,0	
KRAKA							
0 N - 190 N - 0 N	400	640	15,0	60,3	2,0	82,6	22,3
70 N - 80 N - 40 N	400	630	6,0	65,1	0,2	74,1	9,0
Forskel (difference)			-9,0	+4,8	-1,8	-8,5	
NORMAN							
0 N - 190 N - 0 N	350	540	0,2	77,7	0,0	80,6	2,9
70 N - 80 N - 40 N	350	550	0,2	83,7	0,0	82,0	-1,7
Forskel (difference)			0,0	+6,0	0,0	+1,6	

$LSD_{0,95}$ Udbytte: 4,4

Udgift til svampebehandling: 5,0 hkg/ha

Cost of fungicide treatment: 5,0 hkg/ha

3.1.1. Svampeangreb

Kun meldug blev konstateret i forsøget. Klimaforholdene i 1986 gav hverken gulrust, brun- eller gråplet gunstige udviklingsmuligheder.

I overensstemmelse med resistensegenskaberne blev ubehandlede parceller af Kraka og især Kansler kraftigt angrebet af meldug. I de behandlede parceller lykkedes det at holde de to sorter næsten meldugfrie.

I Norman blev der kun fundet spor af meldug i ubehandlede parceller, mens de behandlede var helt meldugfrie. Fungicidbehandlingen har givetvis været unødvendigt kraftig i Norman. Behandlingerne blev gennemført alligevel for at bevare sammenligneligheden til Kraka og Kansler.

Formålet med fungicidbehandlingen var ikke at opnå et økonomisk optimum, men at eliminere svampeangreb som en udbyttekrævende faktor.

I de meldugmodtagelige sorter Kansler og Kraka har delt kvælstoftilførsel givet en kraftig reduktion af meldugangrebet i ubehandlede parceller. I behandlede parceller er denne forskel næsten elimineret. I den meldugresistente Norman gav delt gødskning ingen synlige forskelle i svampeangrebet.

3.1.2. Udbytte

I overensstemmelse med forskellene i meldugangrebet er der i Kansler opnået et væsentlig større merudbytte for delt gødskning i de ubehandlede parceller end i de behandlede. Dette er ikke tilfældet i Kraka, hvilket ikke umiddelbart kan forklares.

Trods manglende forskelle i svampeangreb har delt gødskning i Norman givet et signifikant merudbytte i ubehandlede parceller, men ikke i de behandlede. Dvs. udbytteresultaterne er i overensstemmelse med Kansler-resultaterne.

Både i Kansler og Kraka var der, uanset gødningsbehandling, store merudbytter for fungicidbehandling. I Norman har der været en klar tendens til merudbytte for svampebehandling, hvor gødskningen er sket ad én gang. Ved delt gødskning har der intet merudbytte været for fungicidbehandling.

3.1.3. Statistisk analyse

En analyse af udbytteresultaterne viste for alle tre sorter, at vekselvirk-

ningen mellem "gødskningsbehandling" og "svampebehandling" var signifikant på 0,01%-niveau.

3.2. Forsøg 1987 - 1

Resultaterne fremgår af tabel 10.1, 10.1 og 10.3.

Tabel 10. Vekselvirkning mellem fungicidbehandling og kvælstoffordeling og kvælstoffordeling i KANSLER, KRAKA og SLEIPNER.

Table 10. Interaction between fungicide treatment and distribution of nitrogen in the varieties KANSLER, KRAKA and SLEIPNER.

Tabel 10.1 KANSLER

Table 10.1

BEHANDLING Kg N/ha	Aks pr. m²	TKV, g	Holl.vægt	% Meldug 29/5	% Meldug 22/6	% Meldug 8/7	% Meldug 10/8	% meldug, faneblad, d. 8/7	% gulrust, d. 10/8	% brunplet, d. 10/8	% total nedvisnet bladareal, d. 10/8	Udbytte, hkg/ha	Merudbytte, hkg/ha	Økonomisk * udbytte, hkg/ha
Ubehandlet														
0 - 190 - 0 . .	580	36,2	116	14,1	35,6	70,8	?	10,0	?	?	94,5	40,8	–	40,8
75 - 75 - 40 . .	510	38,0	119	15,6	33,6	71,0	?	6,8	?	?	96,9	50,9	10,1	50,9
3 × ½ dosering														
0 - 190 - 0 . .	580	45,8	122	1,6	6,4	30,5	33,8	1,3	1,8	21,2	57,0	71,3	–	69,1
75 - 75 - 0 . .	510	47,6	123	1,4	4,6	13,3	29,3	0,2	4,0	17,8	51,2	74,6	3,3	72,4
3 × ¼ dosering														
0 - 190 - 0 . .	580	46,6	123	0,5	2,8	6,2	24,2	0,5	1,4	16,2	41,8	76,0	–	71,6
75 - 75 - 40 . .	510	49,2	123	0,6	2,3	1,5	19,0	0,2	0,7	14,1	34,0	78,7	2,7	74,3
L.S.D. 0,95													2,1	

?: Den 10/8 var det ikke muligt at give en specifik svampekarakter.

Tabel 10.2

Table 10.2

KRAKA

BEHANDLING	Aks pr. m²	TKV, g	Holl.vægt	% Meldug 29/5	% Meldug 22/6	% Meldug 8/7	% Meldug 10/8	% gulrust, d. 10/8	% brunplet, d. 10/8	% total nedvisnet bladareal, d. 10/8	Udbytte, hkg/ha	Merudbytte, hkg/ha	Økonomisk * udbytte, hkg/ha
Ubehandlet													
0N - 190N - 0N . .	590	37,9	120	4,7	16,6	31,3	?	?	?	84,6	50,3	–	50,3
75N - 75N - 40N . .	540	39,4	121	6,0	13,0	24,7	?	?	?	85,0	55,7	5,4	55,7
3 × ½ dosering:													
0N - 190N - 0N . . .	590	44,2	124	0,1	1,6	2,1	4,4	5,0	8,9	18,2	70,0	–	67,8
75N - 75N - 40N . .	540	44,8	124	0	1,0	2,0	4,2	4,5	9,3	17,6	71,0	1,0	68,8
3 × ⅓ dosering													
0N - 190N - 0N . .	590	42,1	124	0	0,4	0,9	4,3	2,5	5,6	12,2	70,8	–	66,4
75N - 75N - 40N . .	540	45,7	125	0	0,2	0,9	2,8	3,4	5,5	11,6	74,3	3,5	69,9
L.S.D. 0,95												1,5	

? : D. 10/8 var det ikke muligt a give en separat svampekarakter.

Tabel 10.3

Table 10.3

SLEIPNER

BEHANDLING	Aks pr. m²	TKV, g	Holl.vægt	% Meldug 29/5	% Meldug 22/6	% Meldug 8/7	% Meldug 10/8	% Brunplet 10/8	% Stråednæk-ning, v. høst d. 15/9	Udbytte, hkg/ha	Merudbytte, hkg/ha	Økonomisk * merudbytte, hkg/ha
Ubehandlet												
0N - 190N - 0N	550	35,0	112	0	1,4	8,5	9,8	31,4	60,5	52,9	–	52,9
75N - 75N - 40N	526	38,2	117	0	0,9	3,5	2,6	27,7	27,3	62,0	9,1	62,0
3 × ½ dosering												
0N - 190N - 0N	550	43,0	122	0	0	0	0,1	10,1	1,7	78,6	–	76,4
75N - 75N - 40N	520	44,5	124	0	0	0	0	6,4	0,9	82,9	4,3	80,7
3 × ⅓ dosering												
0N - 190N - 0N	550	44,2	122	0	0	0	0,1	5,4	1,0	82,4	–	78,0
75N - 75N - 40N	520	46,6	124	0	0	0	0	3,4	0,4	83,5	1,1	79,1
L.S.D. 0,95											**2,3**	

3.2.1 Svampeangreb

Klimaforholdene i vækstsæson 1987 gav gunstige udviklingsmuligheder for meldug, gulrust, brun- og gråplet. I praksis var det vanskeligt at skelne de to sidstenævnte, hvorfor der er givet en samlet karakter for disse to svampe (brunpletsyge). I ubehandlede Kansler og Kraka var det d. 10/8 ikke muligt at give specifikke svampekarakterer, da store dele af bladmassen var totalt nedvisnet.

Delt gødskning har mindsket meldugangrebet. I "ubehandlet" Kansler gælder dette ikke den totale meldugkarakter, formentlig pga. et ekstremt højt smittetryk. Ses der alene på angreb af faneblad, fås igen det mindste angreb efter del gødskning.

I Kansler og Sleipner har delt gødskning reduceret angrebet af brunpletsyge, mens dette ikke var tilfældet i Kraka.

Påvirkningen af gulrustangrebet i de modtagelige sorter Kansler og Kraka var minimal. Vurderingen hæmmes af, at en separat gulrustkarakter d. 10/8 ikke var mulig.

Ved den første meldugvurdering af Kansler og Kraka (d. 29/5) blev der konstateret lidt mere meldug efter delt gødskning. D. 22/6 var billedet vendt.

3.2.2 Udbytte

I lighed med resultaterne fra forsøg 1986-1 er de største merudbytter for kvælstofdeling opnået i ubehandlede parceller. Det er mest udtalt for Kansler og Sleipner.

I alle tre sorter har der været store merudbytter for fungicidbehandling. Resultaterne viser, at i Kansler har der uanset kvælstoffordeling været et merudbytte for at hæve doseringen fra "3 x 1/2" til "3 x 1/1". I Kraka er forskellene små.

I Sleipner har der været et signifikant og økonomisk merudbytte for at hæve doseringen ved udelt gødskning, men hver gødskningen er delt, er udbyttet ikke øget ved at hæve doseringen.

3.2.3 Statistisk analyse

En analyse af udbytterne viser for alle tre sorter, at vekselvirkningen

mellem "gødningsbehandling" og "svampebehandling" var signifikant - Kansler og Sleipner på 0,001%-niveau, Kraka på 0,05%-niveau.

3.3 Forsøg 1987 - 2

I tabel 11 fremgår resultaterne af forsøg 1987-2. Der er angivet gennemsnitsresultaterne af de to parallelforsøg. Der var samme linie i resultaterne fra de 2 forsøg.

Tabel 11. Vekselvirkning mellem fungicidbehandling og kvælstoffordeling, gennemsnit af to parallelforsøg i ANJA.

Table 11. Interaction between fungicide treatment and nitrogene distribution, average of two duplicate tests in ANJA.

GØDNINGS-FORDELING St. 2-3 (d. 3/4)	St. 4 (d. 27/4)	St. 10.1 (d. 22/6)	Total N, kg/ha	Aks pr. m²	TKV, g	% Meldug 11/6	% Meldug 24/6	% Meldug 9/7	% Gulrust 11/6	% Gulrust 24/6	% Gulrust 9/7	% Nedvisnet bladareal 26/7	Udbytte, hkg/ha	Merudbytte, hkg/ha	Økonomisk udbytte (hkg/ha)
Ubehandlet															
0N -	180N -	0N	180N	555	27,5	9,7	12,0	19,6	4,5	5,8	16,0	73,9	42,1	–	42,1
40N -	140N -	0N	180N	585	33,0	9,4	11,8	19,3	2,9	4,9	15,3	74,9	43,4	1,3	43,4
80N -	100N -	0N	180N	605	35,5	8,7	11,6	19,6	3,2	5,0	14,3	75,1	46,8	4,7	46,8
40N -	110N -	30N	180N	570	34,5	7,9	11,0	19,4	2,7	5,2	14,5	75,9	46,4	4,3	46,4
80N -	70N -	30N	180N	585	35,8	7,2	9,5	20,0	2,4	5,0	15,5	76,0	48,5	6,4	48,5
3 × ⅓ dosering:															
0N -	180N -	0N	180N	555	41,9	0	0	2,5	0	0	0	12,9	67,8	–	66,6
40N -	140N -	0N	180N	585	39,0	0	0	2,1	0	0	0	12,7	71,9	4,1	69,7
80N -	100N -	0N	180N	605	40,9	0	0	1,9	0	0	0	12,5	74,2	6,4	72,0
40N -	110N -	30N	180N	570	42,5	0	0	2,4	0	0	0	13,4	73,1	5,3	70,9
80N -	70N -	30N	180N	585	43,0	0	0	2,3	0	0	0	14,3	76,1	8,3	73,9

3 × ½ dosering:

0N -	180N -	0N	180N	555	41,8	0	0	0,7	0	0	0	7,8	74,3	– 69,9
40N -	140N -	0N	180N	585	44,0	0	0	0,7	0	0	0	7,0	75,4	1,1 71,0
80N -	100N -	0N	180N	605	44,1	0	0	0,7	0	0	0	8,3	76,4	2,1 72,0
40N -	110N -	30N	180N	570	44,8	0	0	0,6	0	0	0	8,0	76,7	2,3 72,3
80N -	70N -	30N	180N	585	44,5	0	0	0,4	0	0	0	8,3	77,3	3,0 72,9

3.3.1 Svampeangreb

På forsøgsarealerne var smittetrykket af meldug, brunplet/gråplet og især gulrust meget højt. Ved karaktergivningen d. 26/7 var det ikke muligt at give en speciel svampekarakter, da store dele af bladmassen var totalt nedvisnet. Nedvisningen skyldtes primært gulrust.

I modsætning til de foregående forsøg er der ingen tydelig forskel i svampeudviklingen efter de forskellige gødningsbehandlinger.

3.2.1 Udbytter

Der har været store merudbytter for fungicidbehandling. Trods manglende forskelle i svampeudvikling efter gødningsbehandlingerne ses en klar linie i udbyttetallene.

Jo mindre kvælstof, der er tilført i slutningen af april (d. 23/4), des større udbytte - uanset fungicidbehandling. De største merudbytter for N-deling er opnået i leddene "ubehandlet" og "3 x 1/2 dosering". Dvs. linien i udbyttetallene er i overensstemmelse med forsøg 1986-1 og 1987-1: Intensiv fungicidbehandling har reduceret merudbyttet for delt gødskning kraftigt.

Ved gødningsbehandlingen "0N-180N-0N" har der været et signifikant merudbytte på 6,5 hkg/ha for at hæve doseringen fra "3 x 1/2" til "3 x 1/1". Ved fordelingen "70N-80N-30N" er der næsten samme udbytte efter "3 x 1/2 dosering" og "3 x 1/1 dosering". Det bedste økonomiske udbytte er opnået efter "70N-80N-30N" og "3 x 1/2 dosering" (73,9 hkg/ha).

3.3.3 Statistisk analyse

En analyse af udbytteresultaterne viste, at vekselvirkningen mellem "gødningsbehandling" og "svampebehandling" var signifikant på 0,05%-niveau.

4. Vækstrytme og bladudvikling

Vækstrytme/bladstilling blev tydeligt påvirket af gødningsbehandlingerne. Princippet i påvirkningen var ens i alle de gennemført forsøg.

I forsøg 1986-1 og 1987-1 medførte den tidlige kvælstoftilførse ved "delt gødskning", at planterne blev grønnere og kraftigere i løbet af april måned. Dette ændrede sig i løbet af maj, hvor platnerne efter udelt gødskning

(0N-190N-0N) blev de grønneste og kraftigste, hvilket de vedblev af være resten af vækstsæsonen.

Planterne efter "udelt gødskning" udviklede også de største faneblade. Målinger af fanebladets længde i Sleipner i forsøg 1987-1, d. 15/7, viste en gennemsnitlig fanebladlængde på 18 cm, efter kvælstoffordeling ("75N-75N-40N"), mens længden var 25 cm efter "0N-190N-0N". Sidstnævnte gødskning gav også brede faneblade.

Påvirkningen af bladstørrelse er formentlig også den primære årsag til en hængende fanebladsstilling efter udelt gødskning, mens fanebladene genneret var oprette efter delt kvælstofgødskning, se figur 1.

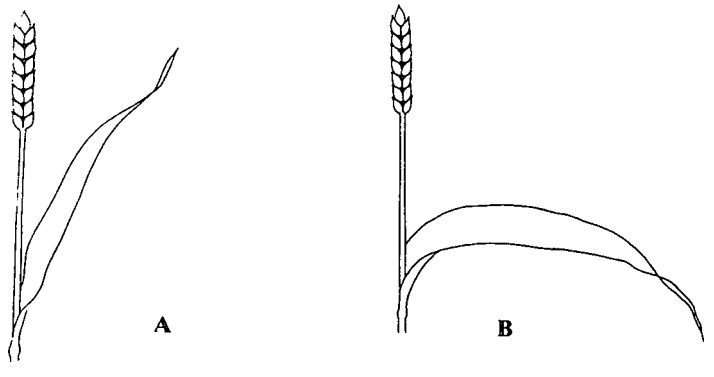


Fig. 1. Fanebladets stilling efter delt kvælstofgødskning (A) og efter en gødskning ad én gang i slutningen af april (B).
Position of flag leaf after split nitrogene fertilizing (A) and after single fertilizing at the end af April (B).

Forsøg 1987-2 viste, at jo større kvælstofmængde, der blev tilført d. 27/4, des grønnere blev planterne i løbet af maj og jo mere udtalt blev påvirkningen af fanebladets størrelse og stilling. I overensstemmelse hermed fandtes de største forskelle mellem "0N-180N-0N" og "70N-80N-30N".

5. Diskussion

De fundne resultater viser, at fordelingen af kvælstofgødskning kan have afgørende indflydelse på angrebet af meldug og muligvis også brunplet/gråpletsyge. Derimod har det ikke været muligt at konstatere nogen synlige ændring i angrebet af gulrust.

Det er endvidere kendetegnende, at merudbytterne for delt kvælstoftilførsel er betydelig større, hvor hveden er ubehandlet med fungicider, og hvor den er blevet intensivt behandlet. (= "behandlet" i forsøg 1986-1, "3 x 1/1 dosering", i forsøg 1987-1, 1987-2. Eneste undtagelse er "Kraka" i forsøg 1986-1).

Forklaringen må være, at den del af merudbyttet for delt gødskning, som skyldes et mindre svampeangreb, elimineres af en intensiv fungicidbehandling.'

Ovenstående underbygges på flere punkter af landsforsøgsresultater fra 1979-1980 (Ullerup, 1979 og Ullerup, 1980). I 1979 konkluderedes på baggrund af 30 forsøg, at meldugangrebet i ubehandlede hvedeparceller var 18%, hvor gødningen var tildelt ad én gang i slutningen af april og kun 16%, hvor gødskningen var tre-delt. Merudbyttet af en effektiv meldugbekæmpelse i st. 7-8 var 4,8 hkg/ha, hvor gødskningen var udelt, men kun det halve (2,4 hkg/ha), hvor gødskningen var tre-delt (Ullerup, 1979). Uanset gødningsbehandlingen angives meldugbekæmpelsen som værende 100%.

I 1980 beskrives meldugangrebene som svagere end i 1979. Forskellene mellem udelt og delt gødskning var mindre, men linien var den samme (Ullerup, 1980).

Ovennævnte forsøgsserie blev også udført i 1977 og 1978 (Ullerup, 1977 og Ullerup, 1978). Disse to år var faktisk uden svampeangreb, hvorfor resultaterne ikke er relevante i ovennævnte sammenhæng.

Bockmann og Partsch (1975) fremhæver, at tyske forsøg har vist, at delt gødskning har sænket meldugangrebet i hvede sammenlignet med udelt gødskning.

Lemmich (1982) gennemførte et forsøg med forskellige kvælstoffordelinger. Forsøget blev behandlet intensivt med svampemidler. Alligevel bemærkedes, at i midten af gemt (st. 10) fandtes der kun svampeangreb (svage) i parceller, som var tilført de højeste N-mængder i st. 3-4.

En litteratursøgning viser, at der kun eksisterer ganske få undersøgelser af vekselvirkningen mellem fungicidbehandling og kvælstoffordeling samt, at interessen i de eksisterende undersøgelser har samlet sig om meldug.

Fælles for de refererede undersøgelser er endvidere, at den registrerede vekselvirkning ikke har givet anledning til yderligere afklarende forsøg, ligesom man har afstået fra forsøg på at forklare baggrunden for vekselvirkningen.

5.1 Hvorfor kan kvælstoffordelignen påvirke svampeangrebet (meldug)?

5.1.1 Kvælstofkoncentration i bladvævet

Fordelingen af kvælstofgødskning påvirker kvælstofkoncentrationen i plantevævet gennem vækstsæsonen (Lemmich, 1982).Lemmich's undersøgelse er gennemført med flere N-fordelinger, bla.a. "80N (d. 1/3, st. 2) - 80N (d. 7/5, st. 3-4) - 40N (d. 6/6, st. 7) og "0N - 200N (d. 7/5, st. 3-4) - 0N". Frem til d. 7/5 havde plantevævet efter delt gødskning den højeste N-koncentration.

Efter gødskningen d. 7/5 steg N-koncentrationen i begge led, men kraftigst, hvor der blev tilført 200 N/ha. Fra d. 7/5 og resten af vækstsæsonen havde plantevævet efter udelt gødskning (200 N/ha., d. 7/5) den højeste N-koncentration, selv om tilførslen af 40N d. 6/6 mindskede forskellen i juni/juli.

Lemmich observerede også farveændringerne gennem vækstsæsonen. De fulgte nøje variationerne i N-koncentrationen: jo grønnere plantemasse, des højere N-koncentration. Farvevariationerne i Lemmichs forsøg var i fin overensstemmelse med registreringen i vore forsøg og med de generelle erfaringer fra forsøg med deling af N-gødskning.

Flere undersøgelser har vist, at plantevæv med høj N-koncentration er et bedre vækstmedie for meldugsvampen (Last, 1954) og brunpletsyge (Olsson, 1979).

Da temperaturforholdene i maj/juni samt afgrødens generelle tæthed normalt er mere gunstige for meldug (brunplet) end i det tidlige forår, kan svampene bedre "udnytte" en høj N-koncentration i maj/juni end i det tidlige forår. Last (1954) giver udtryk for samme opfattelse.

Selvom "delt gødskning" (tidlig N-tilførsel) kan medføre en tidligere melduginfektion, opvejes dette øjensynligt af fordelen ved at have en lavere N-koncentration i plantevævet senere på sæsonen.

Det er derfor muligt, at N-delignen mindsker meldug- (brunplet-) angrebet, fordi det sikrer en lavere N-koncentration i plantevævet i den periode, hvor de ydre forhold giver svampene de gunstigste udviklingsmuligheder.

5.1.2 Bladfylde

Stigende mængde kvælstof i st. 3-4 resulterer i en kraftigere bladfylde fra slutningen af maj (st. 6-7). Dette kan skabe et bedre mikroklima for bladsvampe (meldug og brunplet evt. også gulrust og saprofytiske svampe). Dette vil måske især være betydende i en relativ tør periode, hvor den store bladfylde bedre kan holde en høj luftfugtighed i afgrøden.

5.1.2 Fanebladsstilling

Det brede, hængende faneblad, som følger af en høj kvælstofmængde i st. 3-4, kan også give et bedre mikroklima nede i afgrøden end den oprette fanebladstilling efter delt kvælstofgødskning.

Russel (1975) har endvidere beskrevet resultater, som muliggør, at afsætningen af meldugsporer kan være væsentlig større på blade med vandret bladstilling sammenlignet med en mere opret bladstiling.

Spredning af brun- og gråpletsyge op i afgrøden kan måske også fremmes af hængende faneblade. Det har dog ikke været muligt at finde undersøgelser, som kan underbygge denne teori.

5.2 Mulig økonomisk betydning

Selv om "delt gødskning" i de fleste af forsøgene har reduceret svampeangrebet i forhold til "udelt gødskning", har det ikke været tilstrækkeligt til at gøre fungicidbehandling uøkonomisk. Eneste undtagelse er tendensen i NORMAN i forsøg 1986-1.

Spørgsmålet er dog, om merudbyttet ved svampebekæmpelse efter delt gødskning evt. kan fastholdes ved et lavere fungicidforbrug, end hvis kvælstoffet tilføres ad en gang i slutningen af april.

Netop for at få belyst denne mulighed, blev der i 1987-1 og 1987-2 forsøgene medtaget et led med halv fungicidmængde ("3 x 1/2 dosering").

Resultaterne af forsøg 1987-1, Sleipner-resultaterne i 1987-1 samt tendensen i Norman-resultaterne i forsøg 1986-1 viser, at i nogle situationer kan vekselvirkning udnyttes til at nedsætte fungicidforbruget, uden det økonomiske udbytte falder - tværtimod.

Dette kan dels skyldes, at smittetrykket efter delt gødskning er nedsat og derfor lettere kontrolerbart. Det kan måske også skyldes, at den mindre bladfylde i den sidste del af vækstssæsonen og den oprette fanebladstilling øger nedtrængningsevnen af sprøjtevædsken. Dette kan øge dækningsgraden og dermed fungicidets effektivitet.

Hvor meget fungicideforbruget kan reduceres ved at gå fra udelt til delt N-gødning, kan de foreliggende resultater ikke give noget generelt svar på. Det afhænger formentlig af flere faktorer, fx. svampeart, smittetryk, sortsresistens.

Det vil kræve flere forsøg i de kommende år, før man fuldt ud kan udnytte denne mulighed optimalt. Lykkes det, kan det blive et vigtigt led i vor bestræbelse på at reducere fungicidforbruget, uden at planteavlerens dækningsbidrag forringes.

Hvilken kvælstoffordeling, der er den mest optimale, afhænger endvidere af mange forhold. Ved fastsættelsen af mængden af den tidlige tilførsel skal denne afpasses efter bestandstæthed, sortens buskningsevne og overvintringsgrad

Endvidere skal tidlig kvælstof selvfølgelig kun udbringes, når det kan ske på forsvarlig vis.

Forsøgene antyder, at selv om den første kvælstofgødskning først sker i beg. af april, fastholdes påvirkningen af svampene. Endelig viser resultaterne, at når man sammenligner forsøgsresultater med doseringer af fungicider, er det vigtigt at få oplyst, hvorledes de pågældende forsøg er gødsket.

6. Sammendrag

Vekselvirkning mellem svampeangreb og fordelingen af kvælstofgødskning er undersøgt i 8 markforsøg i 1986 og 1987.

Delt gødskning reducerede i de fleste tilfælde angrebene af brunplet- og gråpletsyge (*Septoria nodorum* og *Septoria tritici*) og især meldug (*Erysiphe*

graminis f.sp. *tritici*) i forhold til udelt gødskning, dvs. hvor hele kvælstofmængder blev tilført i st. 3-4 i slutnignen af april.

Derimod var angrebene af gulrust ikke synligt påvirket af kvælstoffordeling.

I overensstemmelse med reduktionen af svampeangreb var merudbytterne for kvælstoffordeling generelt væsentligt større i ubehandlede parceller end i intensivt fungicidbehandlede. Der var kun en enkelt undtagelse fra dette.

Ved intensiv fungicidbehandling elimineredes betydningen af kvælstoffordelingens reduktion af svampeangrebet.

En statistisk analyse af udbytteresultaterne viste i alle tilfælde, at vekselvirkningen mellem "fungicidbehandling" og "gødningsbehandling" var signifikant.

En deling af gødskningen medførte en opret fanebladsstilling, mens udelt gødskning gav et hængede faneblad. Der blev i et forsøg gennemført en måling af fanebladslængden.

Den gennemsnitlige længde var 25 cm efter fordelingen "0N - 190N (st. 3, d. 23/4) - 0N" og 18 cm efter "75N (st. 2-3, d. 4/3) - 75N (st. 3-4, d. 4/5) - 40N (st. 10, d. 9/6).

Der opstilles en hypotese, som kan forklare, hvorfor deling af kvælstofgødskning kan reducere svampeangrebet samt evt. forbedre sprøjtevædskens effektivitet.

I nogle af forsøgene har en deling af kvælstofgødskningen betydet, at det optimale merudbytte for fungicidbehandling er opretholdt med et lavere fungicidforbrug, end hvor gødskningen var udelt.

Resultaterne åbner perspektiver for en økonomisk forsvarlig reduktion i fungicidforbruget. Der vil blive arbejdet videre med at klarlægge denne mulighed i 1988.

7. Litteraturfortegnelse

Bockmann H. og Partsch G. (1975: Zusammenhange zwischen stikstoffdungung und Pflanzenkrankheiten im intensiven Getreidebau. Mitt. J. Landbau, 2/75: 1-55.

Feekes, W. (1941): De tarwe en haar milieu. Versl. Tech Tarwe Commissie 17: 523-888.

Last, F. T. (1954): The effect of time of application of nitrogenous fertilizer on powdery mildew of winterwheat, Ann. appl. Bio.. 41: 381-392.

Lemmich, B. (1982): Den kvantitative virkning af delt kvælstofgødskning til vinterhvede under optimale dyrkningsforhold. Hovedopgave, Afd. f. Planternes ernæring, Den Kgl. Vet.- og Landbohøjskole, pp 58.

Olsson, L. (1979): The influence of certain factors on the occurrence of seedling injuring fungi in the resulting crop of cereal seed. Seed Science and Technology, 7: 235-246.

Russel, G.E. (1975): Deposition of *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei condia* on barley varieties of differing growth habit, Phytopath. Z., 84: 316-321.

Ullerup, B. (1977): Korndyrkning. Planteavlsarbejdet i de landøkonomiske foreninger. Århus Stiftsbogtrykkeri.

Ullerup, B. (1978): Korndyrkning. Planteavlsarbejdet i de landøkonomiske foreninger. Århus Stiftsbogtykkeri: 51-64.

Ullerup, B. (1979): Korndyrkning. Planteavlsarbejdet i de landøkonomiske foreninger. Århus Stiftsbogtrykkeri: 53-67.

Ullerup, B. (1980): Korndyrkning. Planteavlsarbejdet i de landøkonomiske foreninger. Århus Stiftsbogtrykkeri: 52-68.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

KVÆLSTOFGØDSKNING OG SVAMPEBEKÆMPELSE I VINTERHVEDE OG VÅRBYG 1987

Treatment with nitrogen and fungicides of winter wheat and spring barley 1987

Landskonsulent Bent Ullerup
Landbrugets Rådgivningscenter
Udkærsvej 15, Skejby
DK-8200 Århus N

Summary

In 1987 field experiments were carried out with fungicide treatment of winter wheat and spring barley grown at different levels of nitrogen. The results showed for wheat a very high effect with use of fungicides and the best effect where the highest amount of nitrogen was given. In spring barley the results were not so clear. It is not relevant to draw a very far reaching conclusion on basis of these one-year results, but experiments will be repeatet in the following year.

Indledning og metode

Tilførsel af kvælstof og behandling mod svampesygdomme er opgaver, der i disse år optager plantedyrkerne. Dette er en naturlig reaktion i kølvandet af miljødebatten.

Der er gennem årene opnået resultater i mange landsforsøg til afklaring af disse opgaver hver for sig, men forsøg til belysning af en eventuel vekselvirkning mellem kvælstofgødskning og svampebekæmpelse er ikke gennemført.

Opgaven blev taget op i 1987, og der foreligger resultater af 35 forsøg. I vinterhvede blev gennemført 24 forsøg efter følgende forsøgsplan:

a. Ubehandlet
b. 1,0 l Sportak 45 ec i stadium 5-6
c. som b + 1,0 l Corbel i stadium 7-8
d. som c + 1,0 l Tilt top i stadium 10.5
e. som d + 2,0 l CCC ekstra i stadium 3-4

ved tre kvælstofmængder, 120, 160 og 200 kg kvælstof pr. ha. 13 af forsøgene blev gennemført i den blødstråede Krakahvede og 11 forsøg i den korte og stråstive Sleipnerhvede.

I vårbyg blev gennemført 11 forsøg i 3 sorter (7 i Gritbyg, 2 i Alisbyg og 2 i Sewabyg) efter forsøgsplanen:

a. Ubehandlet
b. 1,0 l Rival i stadium 7-8
c. 0,5 l Rival i stadium 3-4 + 0,5 l Rival i stadium 7-8
d. 1,0 l Rival i stadium 3-4 + 1,0 l Rival i stadium 7-8

ved 80, 120 og 160 kg kvælstof pr. ha ved såning.

Resultater

Resultaterne fremgår af de følgende tabeller og figurer.

Tabel 1. Hvede

Hvede	Udbytte, hkg kerne pr. ha					Gns.	Mer-udb. hkg	Omkost-ning hkg	Netto-mer-udb.
	a	b	c	d	e				
Krakahvede 13 forsøg									
120 kg N pr. ha	45,4	50,1	55,4	62,4	66,2	55,9	-	-	-
160 kg N pr. ha	45,7	49,3	56,2	63,1	67,0	56,3	0,4	1,2	-0,8
200 kg N pr. ha	45,4	49,9	55,3	63,9	68,6	56,6	0,7	2,5	-1,8
Gennemsnit	45,5	49,8	55,6	63,1	67,3	-	-	-	-
Merudbytte	-	4,3	10,1	17,6	21,8	-	-	-	-
Omkostning	-	2,8	4,4	6,8	7,2	-	-	-	-
Nettomerudb., hkg	-	1,5	5,7	10,8	14,6	-	-	-	-
Sleipnerhvede 11 forsøg									
120 kg N pr. ha	55,0	62,4	65,3	75,4	74,8	66,6	-	-	-
160 kg N pr. ha	56,0	63,2	66,0	78,3	77,4	68,2	1,6	1,2	0,4
200 kg N pr. ha	54,9	63,0	66,8	79,4	78,1	68,4	1,8	2,5	-0,7
Gennemsnit	55,3	62,9	66,0	77,7	76,8	-	-	-	-
Merudbytte	-	7,6	10,7	22,4	21,5	-	-	-	-
Nettomerudb., hkg	-	4,8	6,3	15,6	14,3	-	-	-	-

Fig. 1. Merudbytte og nettomerudbytte, hkg hvede pr. ha.

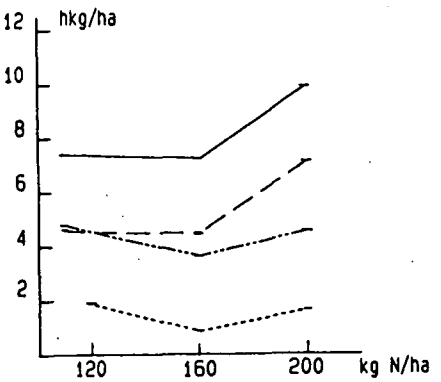


Fig. 1. 1.0 l Sportak, st. 5-6

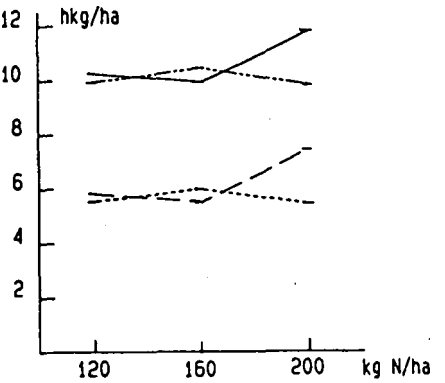


Fig. 2. 1.0 l Sportak, st. 5-6 +
1.0 l Corbel, st. 7-8

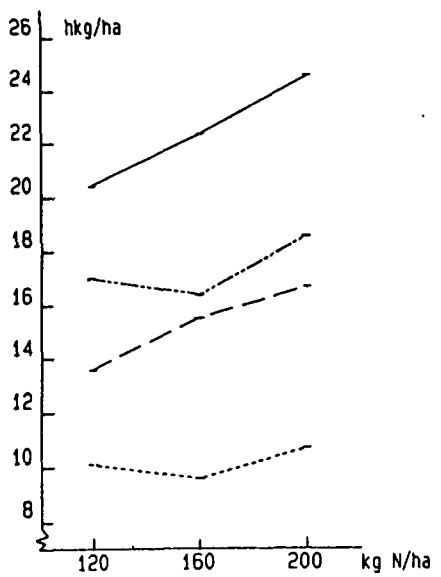


Fig. 3. 1.0 l Sportak, st. 5-6 +
1.0 l Corbel, st. 7-8 +
1.0 l Tilt top, st. 10.5

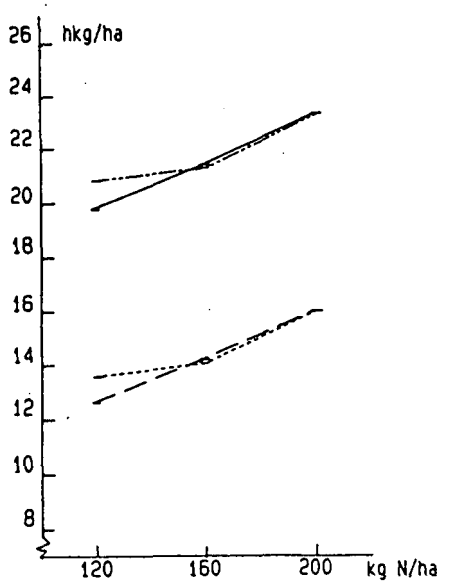


Fig. 4. 1.0 l Sportak, st. 5-6 +
1.0 l Corbel, st. 7-8 +
1.0 l Tilt top, st. 10.5 +
2.0 l CCC st. 3-4

Merudbytte Kraka .....

Merudbytte Sleipner _____

Nettomerudbytte Kraka .....

Nettomerudbytte Sleipner _ _ _ _

Resultaterne er i tabel 1 opdelt efter hvedesort og anført som gennemsnitsudbytter opnået ved de enkelte behandlinger. Der er anført nettomerudbytter, som er forskellen mellem det høstede udbytte og omkostningerne omregnet i hkg hvede til behandlingen. Der er regnet med følgende priser i kr. pr. kg: kvælstof 4, Sportak 45 ec 255, Corbel 200, Tilt top 320 og Cycocel extra (CCC) 20. Endvidere er en udsprøjtning sat til kr. 120 pr. ha og hvedeprisen til kr. 130 pr. hkg.

I fig. 1 forrige side kan den forskellige virkning i de to hvedesorter ved de enkelte behandlinger og ved de tre kvælstofniveauer aflæses.

Det fremgår for det første, at der blev opnået særdeles god virkning og store nettomerudbytter ved at bekæmpe svampesygdomme i hvede i 1987 og for det andet, at der var forskel mellem Krakahvede og Sleipnerhvede på virkningen især af svampebekæmpelse med Tilt top i vækststadium 10.5 og af vækstreguleringen. For det tredje ses, at fælles for de to sorter blev den bedste virkning af svampebekæmpelsen opnået, hvor N-tilførslen var 200 kg pr. ha og en lavere virkning ved 120 kg N pr. ha.

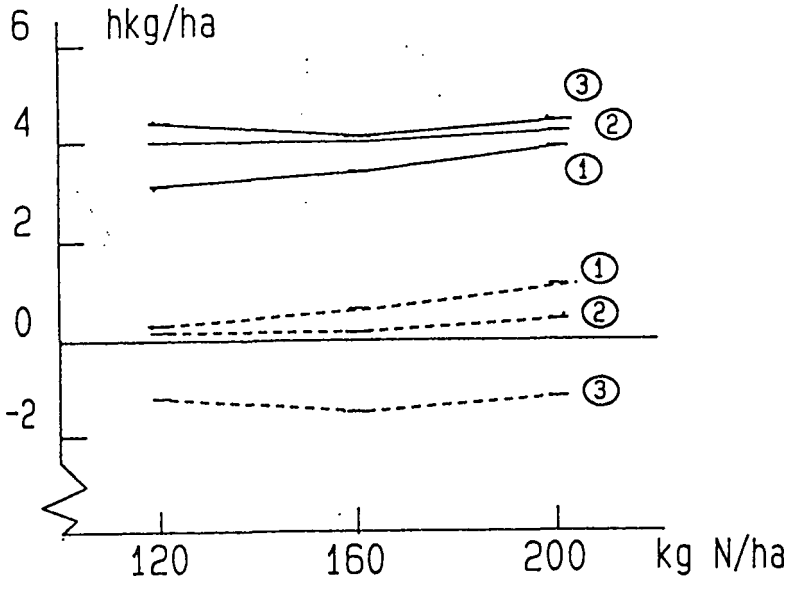
Tabel 2. Vårbyg

Vårbyg	Udbytte, hkg kerne pr. ha				Gns.	Merudb. hkg	Omkostning hkg	Nettomerudb.
	a	b	c	d				
11 forsøg								
A. 80 N før såning	51,9	55,0	55,9	56,3	54,8	-	-	
B. 120 N før såning	54,0	57,4	58,0	58,1	56,9	2,1	1,3	0,8
C. 160 N før såning	52,7	56,6	56,9	57,1	55,8	1,0	2,6	-1,6
Gennemsnit	52,9	56,3	56,9	57,2	55,8	-	-	-
Merudbytte, hkg	-	3,4	4,0	4,3	-	-	-	-
Omkostning, hkg byg pr. ha	-	2,8	3,8	5,6	-	-	-	-
Nettomerudbytte, hkg pr. ha	-	0,6	0,2	-1,3	-	-	-	-

Ved beregning af de i tabel 2 anførte nettomerudbytter er regnet med, at 1,0 l Rival koster kr. 233 pr. l og byg kr. 125 pr. hkg. Priser for kvælstof og på udsprøjtning af Rival er nævnt foran under omtalen af hvede.

I fig. 5 er virkningen af svampebekæmpelsen ved de tre kvælstofniveauer anskueliggjort, og det antydes, at der har været en svag stigning i denne virkning ved stigende kvæsltoftilførsel, især ved behandling een gang med 1 l Rival. I øvrigt må det noteres, at nettomerudbytterne er små og endog i gennemsnit negative for behandlingen 2 gange med 1,0 l Rival.

Fig. 5



① = 1.0 l Rival pr. ha ② = 2 x 0.5 l Rival pr. ha ③ = 2 x 1.0 l Rival pr. ha

Merudbytte, hkg byg _____ Nettomerudbytte ----------

Diskussion og sammendrag

De fundne resultater af svampebekæmpelse i vinterhvede og vårbyg i 1987 viser en svagt stigende effekt af bekæmpelse ved stigende kvælstofgødskning, men da der kun er tale om ét års forsøgsresultater, er det for spinkelt et grundlag at drage vidtgående konklusioner på, og forsøgsarbejdet vil derfor blive fortsat i de kommende år.

Litteratur

Oversigt over Landsforsøgene 1987, afsnit B side 17-55.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

FORSKELLIGE KULTURTEKNISKE FAKTORERS INDFLYDELSE PÅ KNÆKKEFODSYGE- OG GOLDFODSYGEANGREB I VINTERSÆD

Influences of cultural practices on incidence of eyespot (*Pseudocercosporella herpotrichoides*) and take-all (*Gaeumannomyces graminis*) in winter cereals

Lars Bødker, Hellfried Schulz og Lise Nistrup Jørgensen
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

In the years 1978-86 trials were carried out in winter rye and winter wheat in order to evaluate the effect of various fungicides and crop rotations on the incidence of take-all (Gaeumannomyces graminis) and eyespot (Pseudocercosporella herpotrichoides). Fresh plants in April/May and stubble in July were assessed for eyespot and take-all attack.

Information of cultural practices were collected and analysed by a general linear model procedure (SAS Institute, Inc., Cary. NC). 1094 trials were evaluated although not all were included in the final models because of missing information. Each factor with regard to cultural practice is estimated and corrected to an adjusted mean and in this way the effect of unbalance in data is minimized.

Four years of continous winter wheat growing caused on average an attack of eyespot on 25,8% evaluated on fresh plants in April.

When winter wheat followed rape and peas 15,3% and 17,2% eyespot attack were found, respectively. The differences between rape and peas were, however, not significant.

Four years with winter wheat or spring barley caused 25% root infection of take-all. One year free of winter wheat or spring barley in crop rotations kept the attack of take-all on a significant lower level.

In April winter wheat was found to have higher attack of eyespot than winter rye. In July the level of attack was about the same for the two crops.

There was found to be significant differences in the level of attack between years for both eyespot and take-all.

Clay soils were found to give a significantly higher level of eyespot than sandy soils. The opposite was found for take-all. This was, however, not significant.

There was found to be significantly higher levels of both eyespot and take-all in some regions compared to others.

Indledning

Ved de Landøkonomiske Foreninger og Statens Planteavlsforsøg udføres hvert år et større antal sædskifteforsøg og forsøg med afprøvning af fungicider. Fra disse forsøg indsendes til Planteværnscentret et stort antal plante- og stubprøver i henholdsvis april/maj og juli, hvor de bedømmes for angreb af knækkefodsyge (Pseudocercosporella herpotrichoides) og goldfodsyge (Gaeumannomyces graminis).

Ved indsendelsen oplyses samtidig om de forskellige kulturtekniske forhold i de enkelte forsøg.

Med henblik på at anskueliggøre de kulturtekniske faktorers indflydelse på angrebsgraden af goldfodsyge og knækkefodsyge er oplysninger om kulturtekniske forhold og angrebsgrader fra 1094 forsøg behandlet statistisk i perioden 1978-86. På grund af manglende oplysninger indgår et mindre antal forsøg i de endelige modeller.

Ved en sammenkædning med vejrprognoser, kan dette materiale styrke grundlaget for en prognose/varslingsmodel for knækkefodsyge, der med større sikkerhed kan vurdere bekæmpelsesbehovet i de enkelte marker.

Forsøgsmaterialet er statistisk meget heterogent og der indgår mange komplekse biologiske, kemiske og fysiske forhold. Resultatet af bearbejdelsen kan derfor kun anskueliggøre generelle tendenser.

Metode

Prøveudtagning og bedømmelse af planter om foråret.

Der udtages tilfældigt 100 planter pr. mark eller forsøgsled i vækststadie 4-5 (Feekes-Larges skala). Planterne skylles let i sulfovand og procent planter med angreb af knækkefodsyge bestemmes. Bedømmelsen af forårssymptomer for knækkefodsyge er vanskelig, idet de kan forveksles med skarp øjeplet (Rhizoctonia cerealis) og forskellige fusariumsvampe.

Følgende skadetærskler anvendes : rug 5-10%, hvede 15% og vinterbyg 30% angrebne planter i april/maj. Ved overskridelse af disse tærskler anbefales bekæmpelse. I datamaterialet indgår kun sommerbedømmelserne for goldfodsygeangreb.

Planteudtagning og bedømmelse om sommeren.

Der udtages tilfældigt 100 strå pr. mark eller forsøgsled i vækststadie 11.1 (Feekes-Larges skala). Stråene renses for bladskeder og de enkelte strå bedømmes for knækkefodsyge. Stråene inddeles i 4 angrebskategorier :

1. Sunde strå, ingen øjepletter.
2. Svage angreb, overfladiske øjepletter, omfattende mindre end 50% af stråbasis.
3. Moderate angreb, dybtgående øjepletter omfattende over 50% af stråbasis.
4. Stærke angreb, øjepletter omfattende hele stråbasis, vævet råddent.

Procent strå angrebet af knækkefodsyge opgøres som summen af grupperne 3 og 4.

Goldfodsygeangrebet bestemmes efter at rødderne er bleget i 1,5% natriumhypoklorit opløsning i ca. en time.

Rodnettet skylles, lægges i hvide bakker med vand og bedømmes skønsmæssigt for procent mørkfarvning.

Forsøgsmaterialet er behandlet statistisk efter rådgivning af Afdeling for Biometri og Informatik (Kristian Kristensen) og det statistiske program SAS (SAS 1982).

Der anvendes en variansanalysemodel med følgende variable som faktorer : år, lokalitet, afgrøde, jordtype, jordbehandling, stubafbrænding, sædskifte og såtidspunkt. Underopdelingen for disse faktorer fremgår af resultaterne.

Sortsvariationen er udeladt p.g.a. manglende signifikans, samt den ulige fordeling over årene.

De enkelte estimater for de enkelte faktorer er en korrigeret gennemsnitsværdi, hvor modellen har korrigeret for ubalancen i datamaterialet, d.v.s. de systematiske variationer indeholdt i de enkelte variable. Til hver figur er der knyttet en signifikanstabel, hvor de enkelte estimater sammenlignes parvis. Ved at sammenligne estimaterne parvis kan modellen, i usikkerhedsberegningen, tage hensyn til det ulige antal observationer samt størrelsen af middelværdikorrektionerne.

Resultater og diskussion

Årsvariation

I april/maj bedømmes de friske indsendte planter for angreb af knækkefodsyge. Tallene i figur 1 viser angrebsniveauet i de enkelte år.
Sygdomsudviklingen fra april til juli er under stærk påvirkning af de klimatiske forhold i denne periode, hvorfor der kun er begrænset sammenhæng mellem april- og juliangreb. Dette gælder især ved iagttagelse af enkeltforsøg.

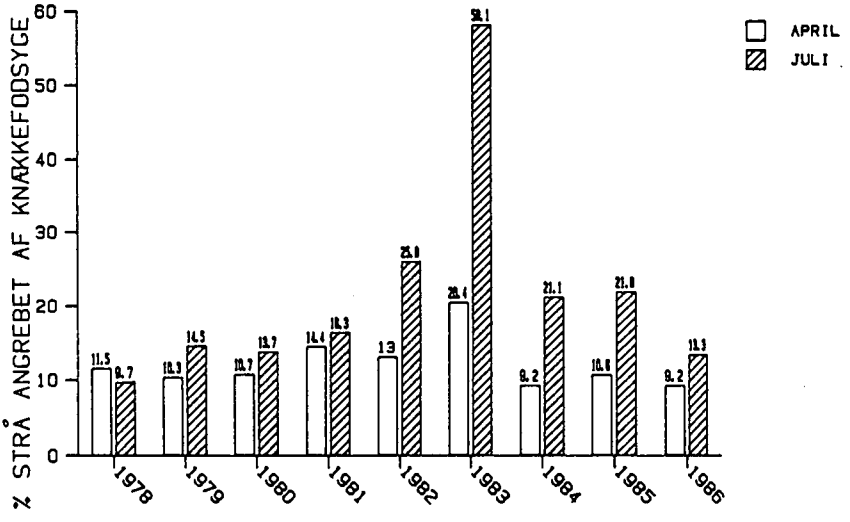


Fig. 1. Korrigeret gennemsnitligt angreb af knækkefodsyge i vinterhvede og rug i årene 1978-86. 775 forsøg i april, 579 i juli.
Fig. 1. Adjusted mean per cent attack of eyespot in winter rye and winter wheat in the years 1978-86. 775 trials in April, 579 trials in July.

Klimaforholdene spiller stor rolle for knækkefodsygen. Angrebsniveauet i både april og juli er for flere år signifikant forskellige (fig. 1, tabel 1a, 1b), hvilket specielt ses i 1983, hvor vinteren var mild og foråret koldt og regnfuldt. Dette gav ideelle smitte- og vækstbetingelser for knækkefodsygesvampen.

Angrebet af goldfodsyge har vist en aftagende tendens i perioden 1978-1986 (figur 2, tabel 2). Årsagen til denne tendens kan skyldes ændrede sædskifteforhold, øget kvælstofgødning m.m..

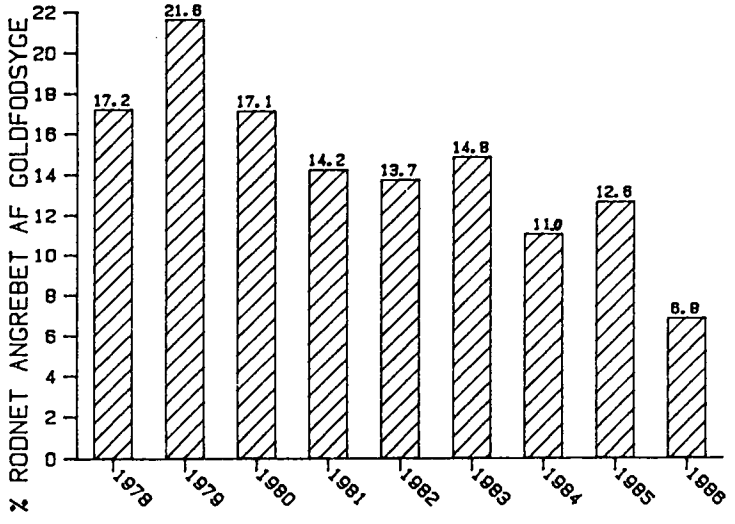


Fig. 2. Korrigeret gennemsnitligt angreb af goldfodsyge i rug og vinterhvede i årene 1978-86. 589 forsøg.
Fig. 2. Adjusted mean per cent attack of take-all in winter rye and winter wheat in the years 1978-86. 589 trials.

Forfrugt- og sædskifteforhold

Forfrugt- og sædskifteforhold har stor betydning for både knækkefodsyge og goldfodsyge. Ud fra fire års forfrugt, er det muligt at konstruere et utal af mulige forfrugtskombinationer. På grund af manglende oplysninger omkring sædskiftet har det i de fleste tilfælde kun været muligt at undersøge de sidste to års forfrugt. Forsøgsmaterialet gav derfor kun mulighed for at undersøge de i figur 3 og 4 anvendte forfrugtskombinationer.

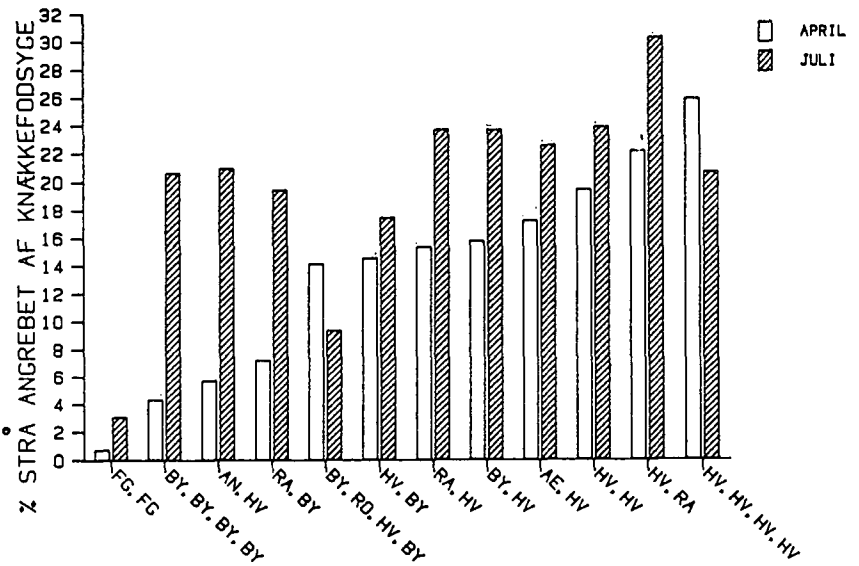


Fig. 3. Korrigeret gennemsnitligt angreb af knækkefodsyge i udvalgte forfrugtskombinationer i vinterhvede i årene 1978-86. 318 forsøg i april, 221 forsøg i juli. RA - raps, FG - frøgræs, HV - vinterhvede, AN - specialafgrøder, AE - ærter, BY - vårbyg, RO - roer.

Fig. 3. Adjusted mean per cent attack of eyespot caused by different combinations of previous crops in winter wheat in 1978-86. 318 trials in April, 221 trials in July. RA - rape, FG - grass for seed production, HV - winter wheat, AN - special crop, AE - peas, BY -spring barley, RO - suger beets.

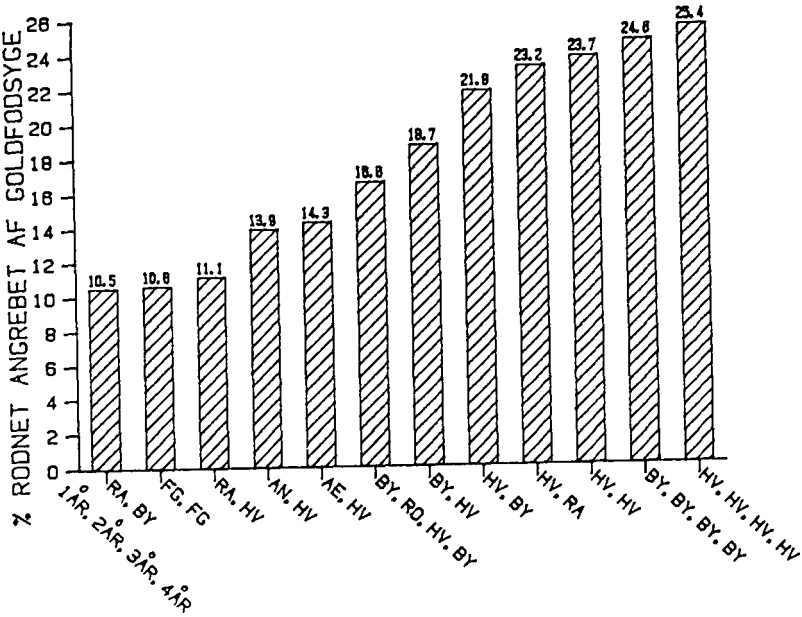


Fig. 4. Korrigeret gennemsnitligt angreb af goldfodsyge i udvalgte forfrugtskombinationer i hvede i årene 1978-86. 221 forsøg. RA - raps, FG - frøgræs, HV - vinterhvede, AN - specialafgrøder, AE - ærter, BY - vårbyg, RO - roer.

Fig. 4. Adjusted mean in per cent attack of take-all caused by different combinations of previous crops in winter wheat in 1978-86. 221 trials. RA - rape, FG -grass for seed production, HV - winter wheat, AN - special crops, AE - peas, BY - spring barley, RO - sugar beet.

Knækkefodsyge

På trods af den mere usikre forårsbedømmelse for knækkefodsyge findes de største og mest signifikante forskelle mellem forfrugtskombinationer i foråret fremfor om sommeren. Materialet underbygger det velkendte forhold, at hyppig vintersæd i sædskiftet giver de højeste angrebsniveauer. Dette gælder også, hvor raps og ærter indgår som forfrugt i et kornrigt sædskifte. Ved forårsbedømmelser giver 5 år med vinterhvede, som ventet det største angreb og dermed det største smittepotentiale.

2 år med frøgræs, før en vinterhvede, har i forsøgene vist de laveste angrebsgrader af knækkefodsygesvampen.

4 år med vårbyg før en vinterhvede giver i foråret et overraskende lille angreb af knækkefodsyge. Ensidig dyrkning af vårbyg opformerer derfor ikke knækkefodsygesvampen. Det samme konkluderede Pedersen og Jørgensen (1960) ved en lignende undersøgelse.

Ærter og raps som forfrugt til vinterhvede gav et forårsangreb af knækkefodsyge på henholdsvis 17,2% og 15,3%, men forskellen er ikke signifikant. Sammen indgår raps og ært i en intermediær gruppe af forfrugter, der vedligeholder smitten på et forholdsvis højt niveau.

Sædskiftet vårbyg-hvede-roer praktiseres især på Lolland-Falster. Dette sædskifte viser modsat effekt i forårs- og sommerangrebet sammenholdt med de fleste andre forfrugtkombinationer, ved at angrebsniveauet om sommeren er lavere end i foråret. Sædskiftet indeholder en sanerende rodfrugt samt et års vårbyg mellem vinterhveden, hvilket medvirker til den sanerende effekt. Dette forklarer dog ikke det forholdsvis høje angrebsniveau om foråret.

Goldfodsyge

Materialet viser at angrebsgraden af goldfodsyge, i større udstrækning end knækkefodsyge, er afhængig af forfrugts- og sædskiftekombinationer og i mindre grad underkastet årstidens klimavariationer. Fra de udvalgte forfrugtskombinationer (fig. 4, tabel 4) ses angrebsgraden af goldfodsyge om sommeren. Efter fire år med vinterhvede eller vårbyg som forfrugt fremkom de største angreb af goldfodsyge (25%). 4 år med ensidig dyrkning af hvede eller byg viste endnu ingen "Declineeffekt".

I sædskifter hvor der indgår ærter, raps, frøgræs og andet (specialafgrøder) er angrebsniveauet af goldfodsyge signifikant lavere end for kombinationer af vinterhvede og vårbyg. Schulz (1981) konkluderer at græs dyrket under normale forhold virker sanerende overfor goldfodsygen. Samstemmende fremhæver Cook (1981) muligheden for stor antagonisme efter en græsafgrøde.

Hvede og rug

Ved at sammenligne angrebsgraden af hvede og rug ses det største angreb i hvede (fig. 5, tabel 5).

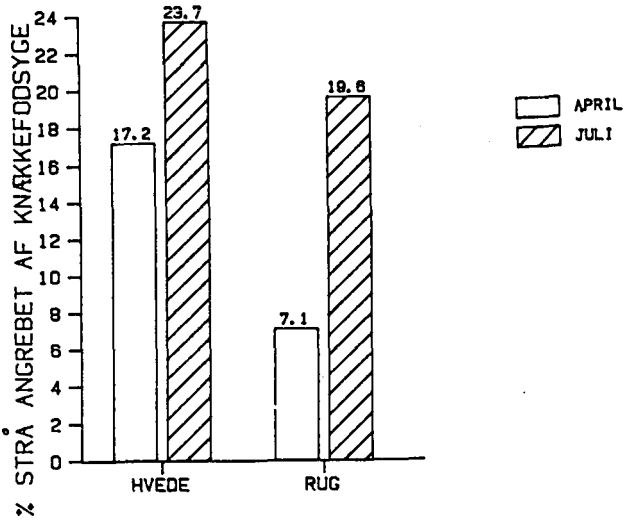


Fig. 5. Korrigeret gennemsnitligt angreb af knækkefodsyge i april og juli i hvede og rug i årene 1978-86. April, hvede 575 forsøg; juli, hvede 431 forsøg; april, rug 180 forsøg; juli, rug 148 forsøg.
Fig. 5. Adjusted mean per cent attack of eyespot in april and july in rye and winter wheat in the years 1978-86. April, winter wheat 595 trials; July, winter wheat 431 trials; April, rye 180 trials; July, rye 148 trials.

Udviklingen af knækkefodsyge fra april til juli er større i rug end i hvede. Dette stemmer overens med rugens lavere anvendte skadetærskel på 5-10% angrebne planter i forhold til hvedens 15%.

Såtidsvariation

Indenlandske og udenlandske forsøg har tydelig vist, at tidlig såning af vintersæden, og dermed en længere efterårssæson med gode smittemuligheder, medfører kraftigere angreb af fodsygen end sen såning (Olsen, C. C. 1984, Schulz, H. 1970, Siebrasse & Fehrmann 1987). Denne sammenhæng forekom ikke tydeligt hverken mht. knækkefodsyge (fig. 6, tabel 6a, 6b) eller goldfodsyge (fig. 7, tabel 7) i det bearbejdede materiale.

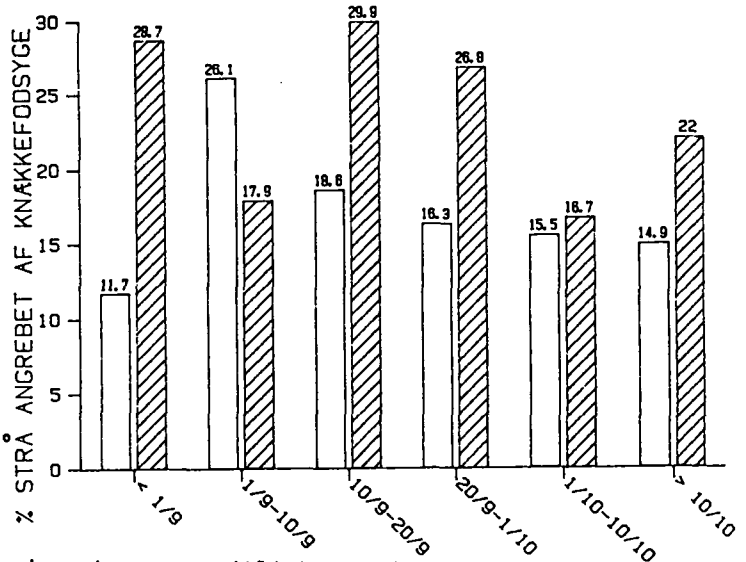


Fig. 6. Korrigeret gennemsnitligt angreb af knækkefodsyge i vinterhvede afhængig af såtiden i årene 1978-86. 595 forsøg i april, 431 forsøg i juli.
Fig. 6. Adjusted mean per cent attack of eyespot in winter wheat for different sowing-time. 595 trials in April, 431 trials in July.

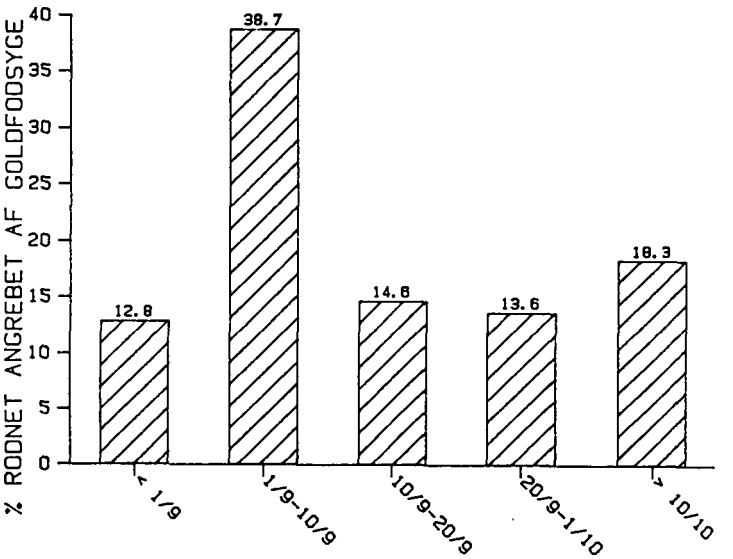


Fig. 7. Korrigeret gennemsnitligt angreb af goldfodsyge i vinterhvede afhængig af såtiden. 434 forsøg.
Fig. 7. Adjusted mean per cent attack of take-all in winter wheat for different sowing-time in 1978-86. 434 trials.

Jordtypevariation

Det er almindelig erfaring, at goldfodsygesvampen medfører kraftigere angreb på lette jorde end på svære jorde. Omvendt gældende er det for knækkefodsygesvampen (Pedersen og Jørgensen, 1969, Hostrup, 1972). Lignende resultater fremkom ved bearbejdelsen af materialet (fig. 8 og 9, tabel 8a, 8b og 9).

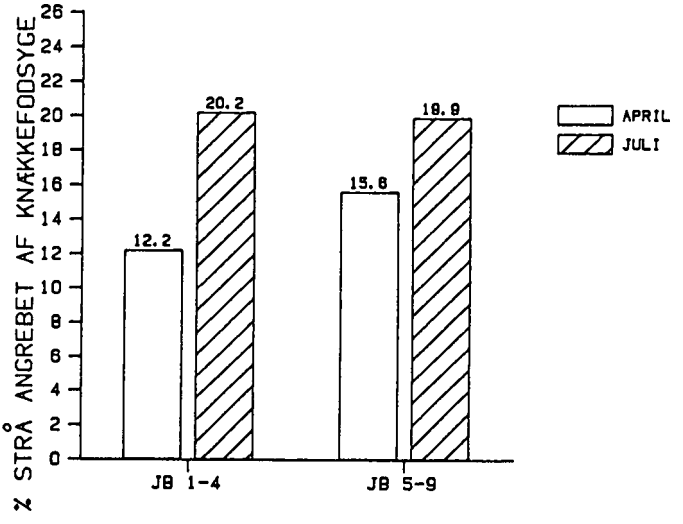


Fig. 8. Korrigeret gennemsnitligt angreb af knækkefodsyge i sandjord (JB 1-4) og lerjord (JB 5-9) for hvede og rug, i 1978-86. Sandjord, april 188 forsøg; sandjord, juli 161 forsøg; lerjord, april 579 forsøg; lerjord, juli 411 forsøg.

Fig. 8. Adjusted mean per cent attack of eyespot in sandy soils (JB 1-4) and clay soils (JB 5-9) for winter wheat and winter rye in 1978-86. Sandy soils, April 188 trials; sandy soils, July 161 trials; clay soils, April 579 trials; clay soils, July 411 trials.

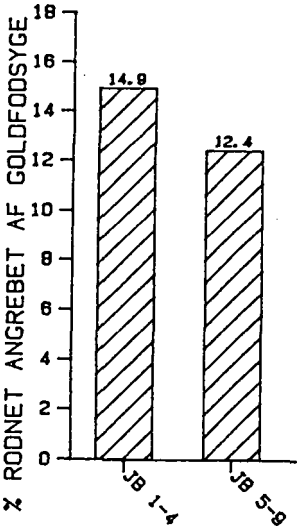


Fig. 9. Korrigeret gennemsnitligt angreb af goldfodsyge i vinterhvede og rug, i sandjord (JB 1-4) og lerjord (JB 5-9), 1978-86. Sandjord 160 forsøg, lerjord 422 forsøg.
Fig. 9. Adjusted mean per cent attack of take-all in rye and winter wheat in sandy soils (JB 1-4) and clay soils (JB 5-9) in 1978-86. Sandy soils 160 trials, clay soils 422 trials.

Materialet viste signifikant højere angreb af knækkefodsygen på lerjord sammenlignet med sandjord. Det omvendte forhold gjorde sig gældende for goldfodsygen. Dette var dog ikke signifikant. At forskellen ikke er mere markant skyldes sandsynligvis den grove inddeling af jordtyperne, hvor betegnelsen sand dækker over JB 1-4 og ler JB 5-9.

Lokalitetsvariation

Lokalitetsvariationen fremkommer efter en regionsinddeling af forsøgsmaterialet og dækker hovedsagelig over klimavariatonen. Kombinationen af biologiske, kemiske og fysiske jordbundsparametre betinger en forskel i angrebsgraden på forskellige lokaliteter (Zimmerman, 1983). I fig. 10 og tabel 10a, 10b, ses, alt andet lige, en signifikant forskel mellem knækkefodsygeangrebet på Lolland-Falster, Sønderjylland og Vestjylland.

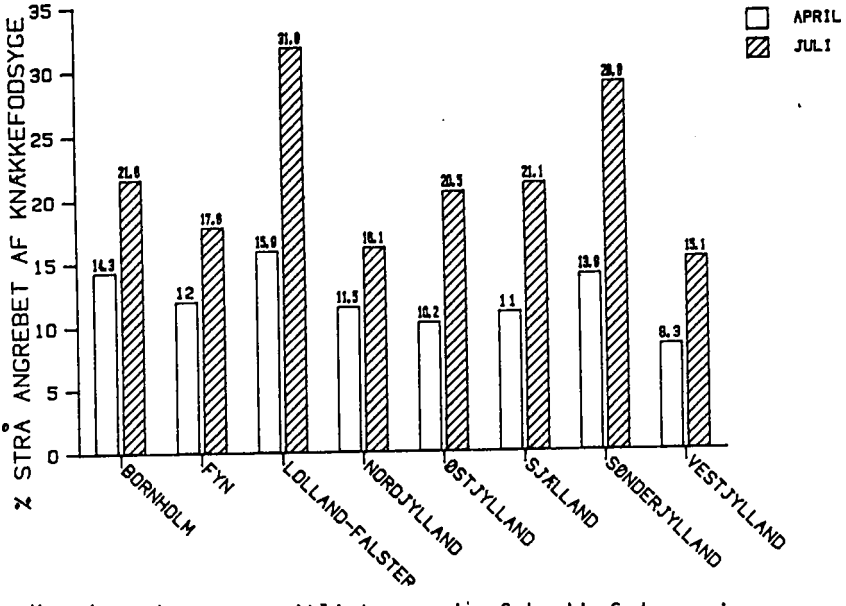


Fig. 10. Korrigeret gennemsnitligt angreb af knækkefodsyge i rug og vinterhvede i forskellige lokaliteter i årene 1978-86. April 775 forsøg, juli 579 forsøg.

Fig. 10. Adjusted mean per cent attack of eyespot in winter wheat and winter rye in different regions in 1978-86. April 775 trials, July 579 trials.

Andre forhold

Undersøgelsen viste ingen sikker forskel mellem angrebsgraden efter pløjet / ikke pløjet eller mellem afbrændt / ikke afbrændt stub.

Udenlandske forsøg har vist større angreb af knækkefodsyge (Brooks & Dawson, 1968; Herrman & Wiese) og goldfodsyge (Brooks & Dawson, 1968; Prew, 1981). Indenlandske forsøg (Stetter 1971) har vist lavere angreb af knækkefodsyge ved omhyggelig pløjning i forhold til pløjning med mangelfuldt neddækkede stubrester.

På grund af utilstrækkelig definition af begrebet afbrændt stub vil materialet indeholde store variationer m.h.t. graden af afbrændthed. Nogle marker er afbrændt fuldstændig, mens andre kun er afbrændt i strenge.

Et dyberegående litteraturstudie omkring emnet vil fremgå af kommende hovedopgave ved K.V.L.

Sammendrag

Ved den statistiske bearbejdelse af forsøgsmaterialet viser effekten af de fleste kulturtekniske faktorer sig størst for knækkefodsyge om foråret i april/maj. Den store udvikling af knækkefodsyge fra april til juli udjævner forskellen på effekten af den enkelte faktor.
Forfrugten er af stor betydning for angrebsgraden af goldfodsyge, hvilket ses tydeligt ved sommerbedømmelsen i juli.

I foråret var der ingen signifikant forskel i angrebsintensiteten af knækkefodsyge, hvor ærter og raps var forfrugt. To år med frøgræs som forfrugt resulterede i det laveste angreb af knækkefodsyge i hvede. Knækkefodsygen blev ikke opformeret efter 4 år med vedvarende vårbyg.

Goldfodsygeangrebet var størst i en vinterhvede med 4 års forfrugt bestående af vårbyg eller vinterhvede. Ligeledes gav en kombination af vinterhvede og vårbyg anledning til store angreb af goldfodsyge. En etårs sanerende afgrøde i form af frøgræs eller ikke modtagelig afgrøde gav det laveste angreb af goldfodsyge.

Klimavariationen indfluerer på både knækkefodsyge og goldfodsyge. Dette viser sig ved signifikante forskelle både mellem de enkelte år og mellem de enkelte regioner.

Udviklingen af knækkefodsygeangrebet fra april til juli er størst i rug sammenlignet med hvede.

Såtidens indflydelse på angrebsintensiteten af knækkefodsyge viste kun en svag aftagende tendens i forårsangrebet ved udsættelse af såtiden. Overraskende forekom laveste angreb ved en såning før 1. september.

Det største knækkefodsygeangreb fandtes på lerjord ved forårsbedømmelsen, hvorimod det største goldfodsygeangreb fremkom på sandjord ved sommerbedømmelsen. Det sidste var dog ikke signifikant.

Tabel 1a. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i april i fig. 1.
Table 1a. Signification table for attack of eyespot in April in fig. 1.

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
1978		-	-	-	-	***	-	-	-
1979	-		-	-	-	***	-	-	-
1980	-	-		-	-	***	-	-	-
1981	-	-	-		-	**	*	-	**
1982	-	-	-	-		***	-	-	-
1983	***	***	***	**	***		***	***	***
1984	-	-	-	*	-	***		-	-
1985	-	-	-	-	-	***	-		-
1986	-	-	-	**	-	***	-	-	

Parvis signifikante forskelle: * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 1b. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i juli i fig. 1.
Table 1b. Signifikation table for attack of eyespot in July in fig. 1.

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
1978		-	-	*	***	***	***	***	-
1979	-		-	-	**	***	*	*	-
1980	-	-		-	***	***	*	**	-
1981	*	-	-		**	***	-	-	-
1982	***	**	***	**		***	-	-	***
1983	***	***	***	***	***		***	***	***
1984	***	*	*	-	-	***		-	**
1985	***	*	**	-	-	***	-		**
1986	-	-	-	-	***	***	**	**	

Parvis signifikante forskelle: * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 2. Signifikanstabel for angreb af goldfodsyge i fig. 2.
Table 2. Signification table for attack of take-all in fig. 2.

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
1978		*	-	-	-	-	***	*	***
1979	*		*	***	***	***	***	***	***
1980	-	*		-	-	-	***	*	***
1981	-	***	-		-	-	-	-	***
1982	-	***	-	-		-	-	-	**
1983	-	***	-	-	-		*	-	***
1984	***	***	***	-	-	*		-	*
1985	*	***	*	-	-	-	-		**
1986	***	***	***	***	**	***	*	**	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 3a. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i april i fig. 3.
Table 3a. Signification table for attack of eyespot in April in fig. 3.

	BY BY BY BY	HV BY	BY RO HV BY	RA BY	FG FG	HV HV	AE HV	BY HV	HV HV	HV HV HV HV	RA HV	HV RA
BY BY BY BY		*	*	-	-	-	**	*	***	***	*	***
HV BY	*		-	*	**	-	-	-	-	***	-	*
BY HV RO BY	*	-		-	**	-	-	-	-	**	-	*
RA BY	-	*	-		-	-	*	*	***	***	*	***
FG FG	-	**	**	-		-	***	**	***	***	**	***
AN HV	-	-	-	-	-		-	-	-	**	-	*
AE HV	**	-	-	*	***	-		-	-	*	-	-
BY HV	*	-	-	*	**	-	-		-	*	-	-
HV HV	***	-	-	***	***	-	-	-		-	-	-
HV HV HV HV	***	***	**	***	***	**	*	*	-		**	
RA HV	*	-	-	*	**	-	-	-	-	**		-
HV RA	***	*	*	***	***	*	-	-	-	-	-	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 3b. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i juli i fig. 3.
Table 3b. Signification table for attack of eyespot in July in fig. 3.

	BY BY BY BY	HV BY	BY RO HV BY	RA BY	FG FG	HV HV	AE HV	BY HV	HV HV	HV HV HV HV	RA HV	HV RA
BY BY BY BY		-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
HV BY	-		-	-	*	-	-	-	-	-	-	*
BY HV RO BY	-	-		-	-	-	-	-	*	-	-	**
RA BY	-	-	-		**	-	-	-	-	-	-	*
FG FG	*	*	-	**		-	*	**	**	**	**	***
AN HV	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
AE HV	-	-	-	-	*	-		-	-	-	-	-
BY HV	-	-	-	-	**	-	-		-	-	-	-
HV HV	-	-	*	-	**	-	-	-		-	-	-
HV HV HV HV	-	-	-	-	**	-	-	-	-		-	-
RA HV	-	-	-	-	**	-	-	-	-	-		-
HV RA	-	*	**	*	***	-	-	-	-	-	-	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 4. Signifikanstabel for angreb af goldfodsyge i fig. 4.

Table 4. Signification table for attack of take-all in fig. 4.

	BY BY BY BY	HV BY	BY RO HV BY	RA BY	FG FG	AN HV	AE HV	BY HV	HV HV	HV HV HV HV	RA HV	HV RA
BY BY BY BY		-	-	***	**	-	*	-	-	-	**	-
HV BY	-		-	**	*	-	-	-	-	-	**	-
BY RO HV BY	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA BY	***	**	-		-	-	-	*	***	***	-	***
FG FG	**	*	-	-		-	-	-	**	**	-	**
AN HV	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
AE HV	*	-	-	-	-	-		-	*	**	-	*
BY HV	-	-	-	*	-	-	-		-	-	-	-
HV HV	-	-	-	***	**	-	*	-		-	**	-
HV HV HV HV	-	-	-	***	**	-	**	-	-		***	-
RA HV	**	**	-	-	-	-			**	**		***
HV RA	-	-	-	***	**	-	*	-	-	-	**	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 5. Signifikanstal for angreb af knækkefodsyge i hhv. april og juli i hvede og rug i fig. 5.
Table 5. Signification table for attack of eyespot in April and July, respectively, in rye and winter wheat in fig. 5.

	April	Juli
	Rug (Rye)	Rug (Rye)
Hvede (Wheat)	***	-

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 6a. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i april i fig. 6.
Table 6a. Signification table for attack of eyespot in April in fig. 6.

	21/9	1/9-10/9	10/9-20/9	20/9-1/10	1/10-10/10	>10/10
21/9		**	*	-	-	-
1/9-10/9	**		-	*	*	*
10/9-20/9	*	-		-	-	-
20/9-1/10	-	*	-		-	-
1/10-10/10	-	*	-	-		-
> 10/10	-	*	-	-	-	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 6b. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i juli i fig. 6.
Table 6b. Signification table for attack of eyespot in July in fig. 6.

	<1/9	1/9-10/9	10/9-20/9	20/9-1/10	1/10-10/10	>10/10
<1/9		-	-	-	*	-
1/9-10/9	-		-	-	-	-
10/9-20/9	-	-		-	***	*
20/9-1/10	-	-	-		***	-
1/10-10/10	*	-	***	***		-
> 10/10	-	-	*	-	-	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 7. Signifikanstabel for angreb af goldfodsyge i fig. 7.
Table 7. Signification table for attack of take-all in fig. 7.

	<1/9	1/9-10/9	10/9-20/9	20/9-1/10	1/10-10/10	>10/10
<1/9		***	-	-	-	-
1/9-10/9	***		***	***	***	**
10/9-20/9	-	***		-	-	-
20/9-1/10	-	***	-		-	-
1/10-10/10	-	***	-	-		-
> 10/10	-	**	-	-	-	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 8a. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i april i fig. 8.
Table 8a. Signification table for attack of eyespot in April in fig. 8.

	Sand	Ler
Sand		*
Ler	*	
Andet	-	-

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 8b. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i juli i fig. 8.
Table 8b. Signification table for attack of eyespot in July in fig. 8.

	Sand	Ler
Sand		-
Ler	-	
Andet	-	-

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 9. Signifikanstabel for angreb af goldfodsyge i fig. 9.
Table 9. Signification table for attack of take-all in fig. 9.

	Ler	Sand
Ler		-
Sand	-	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 10a. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i april i fig. 10.
Table 10a. Signification table for attack of eyespot in April in fig. 10.

	Born-holm	Fyn	Loll.-Falst	Nord-jyll.	Øst-jyll.	Sjæl-land	Sønder-jyll.	Vest-jyll.
Bornholm		-	-	-	-	-	-	*
Fyn	-		*	-	-	-	-	-
Loll.-Falst.	-	*		-	**	**	-	**
Nordjylland	-	-	-		-	-	-	-
Østjylland	-	-	**	-		-	-	-
Sjælland	-	-	**	-	-		-	-
Sønderjyll.	-	-	-	-	-	-		-
Vestjylland	*	-	**	-	-	-	-	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Tabel 10b. Signifikanstabel for angreb af knækkefodsyge i juli i fig. 10.
Table 10b. Signification table for attack of eyespot in July in fig. 10.

	Born-holm	Fyn	Loll.-Falst	Nord-jyll.	Øst-jyll.	Sjæl-land	Sønder-jyll.	Vest-jyll.
Bornholm		-	*	-	-	-	-	-
Fyn	-		***	-	-	-	*	-
Loll.-Falst.	*	***		***	**	***	-	***
Nordjylland	-	-	***		-	-	**	-
Østjylland	-	-	**	-		-	-	-
Sjælland	-	-	***	-	-		-	-
Sønderjyll.	-	*	-	**	-	-		**
Vestjylland	-	-	***	-	-	-	**	

Parvis signifikante forskelle : * P = 0,05; ** P = 0,01; *** P = 0,001

Litteraturliste :

Brooks, D. H. & M. G. Dawson (1968). Influence of direct-drilling of winter wheat on incidence of take-all and eyespot. Ann. Appl. Biol. 61, 57-64.

Cook, R. J. (1981) : The Influence of Rotation Crops on Take-All Decline Phenomenon. Phytopathology 71, 189-192.

Herrman, T. and M. V. Wiese (1985) : Influence of Cultural Practices on Incidence of Foot Rot in Winter Wheat. Plant disease 69 (II), 1056-1058.

Hostrup, S. B. (1972) : Jordens efterårsbehandling ved ensidig konrdyrkning. Særtryk af Tidsskrift for Planteavl 76, 490-502.

Olsen, C. C. (1984) : Såtid og såmængde i vinterhvede og vinterbyg. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1797.

Pedersen, P. Norup og Johs. Jørgensen (1960) : Knækkefodsygens og goldfodsygens afhængighed af sædskifte og andre dyrkningsfaktorer. Tidsskrift for Planteavl 64, 369-416.

Prew, R. D. (1981) : The effect of minimum cultivation on the incidence of take-all down the root profile of winter wheat. Ann. Appl. Biol. 98 (3), 217-226.

SAS (1982) : SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Schulz, H. (1970) : Angreb af fodsyge (Cercosporella herpotrichoides Fron og Ophiobolus graminis sacc.) ved forskellige såtider, så- og kvælstofmængde i vinterrug og vinterhvede. Særtryk af Tidsskrift for Planteavl 74, 412-418.

Schulz, H. (1981) : Nogle rajgræssorters modtagelighed over for goldfodsyge (Gaeumannomyces graminis sacc.) og deres evne til at overføre smitte til en efterfølgende bygafgrøde. Særtryk af Tidsskrift for Planteavl 85, 93-96.

Siebrasse, G. und H. Fehrmann (1987) : Ein erweitertes Model zur praxisgerechten Bekempfung des Erregers der Halmbruchkrankheit Pseudocercosporella herpotrichoides in Winterweizen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 94 (2), 137-149.

Zimmerman, A. (1983) : Wurzelfäule an Weizen durch Gaeumannomyces graminis var. tritici - Interaktion zwischen Fruchtfolgestellung und bodenphysikalischen Parametern. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 90 (5), 505-514.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

MODELUDVIKLING TIL PROGNOSE/VARSLING FOR KNÆKKEFODSYGE I VINTERHVEDE

Development of a model for forecasting eyespot in winter wheat

Bendt Jensen
Lise Nistrup Jørgensen
Hellfried Schulz
Botanisk afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

In April/May 1987 planting material was collected from winter wheat fields all over Denmark. This material was inspected to estimate the attacks of the eyespot fungus *Pseudocercosporella herpotrichoides*. The results of the estimate together with additional information about every single field is the basis of this model. 129 observations were included in the final model.

The main effects of four factors (interaction not included) turned out to be of significant importance for a description of the variation in percent of attacked plants in April/May 1987. The four factors are cereal varieties, soil quality, date of sowing and soil treatment before sowing.

The varieties were divided into three groups based on winter hardiness, straw stiffness and tendency to lodging. Contrary to expectation, the varieties from group two (Apollo and Citadel) showed the greatest risk of attack. Group one (Kraka, Anja and Vuka) follows group two, and group three (Longbow, Imba, Kosack and Sleipner) comes last with generally less severe attacks.

The soil qualities were also divided into three groups, according to the content of clay. As expected, the most severe attacks were prognosticated to occur on the soils with most clay (group one) and less severe attacks on the light sandy soils (group three).

The dates of sowing were divided into three groups, too. Contrary to expectation, the last group (sown after 7/10) turned out to have the most unsuitable time of sowing. Thus the risk of eyespot attack was estimated to be highest for this group. The group sown before 20/9 had the second-highest risk and group two (sown between 20/9-7/10) came last in this respect. This discrepancy can to some extent be explained by the climatic conditions in the various periods.

The estimates of the two groups of soil treatment (ploughed fields or direct-drilled fields) are in accordance with the statements in most references. The most severe attacks were observed on ploughed fields compared with direct-drilled fields.

With a few exceptions, this means that the model shows the tendencies which are known from the literature.

The basis of this model is data from one year, and a very special year, too. Therefore the above is only to be regarded as a preliminary result.

Indledning

Under hensyn til samfundets krav om nedsættelse af forbruget af planteværnsmidler samt landmandens ønske om økonomisk optimering i planteavlen, ville det være ønskeligt med en prognosemodel, som med rimelig sikkerhed kan angive, risikoen for et angreb, og behovet for en evt. bekæmpelse af, i dette tilfælde, knækkefodsygesvampen *Pseudocercosporella herpotrichoides*.

En vurdering af angrebsgraden af knækkefodsyge, ud fra planteprøver, er nødvendig for at fastlægge bekæmpelsesbehovet. Dette er vanskeligt at udføre for den enkelte landmand. Der skal et par øvede øjne til. Ekspertbedømmelse af en planteprøve fra alle hvedemarker her i landet er i sagens natur ikke mulig. Formålet med en model skal være at give landmanden et redskab til selv at bedømme behovet for knækkefodsygebekæmpelse i den enkelte mark. Et sekundært mål er at reducere den eksperttid, der p.t. bruges til vurdering af bekæmpelsesbehovet ud fra et stort antal planteprøver. Eksperttiden skal i stedet for bruges til vurdering af tvivlstilfælde, hvor modellen ikke svarer entydigt. Bedømmelser af planteprøver er på nuværende stadium en forudsætning for opbygning af en model.

For at få startet udviklingen af en sådan model, er der foretaget en bearbejdning af det indsamlede materiale for vintersædsmarker i 1986-87. Sammen med planteprøver er der indsamlet en lang række oplysninger om hver enkelt mark. For nærværende er der taget fat på at lave en model for vinterhvede. Kilde til inspiration for denne er Frahm & Knapp (1986).

De første omfattende undersøgelser over knækkefodsygesvampens epidemiologi i relation til forskellige klimaparametre med henblik på en prognosemodel blev udført af Schrödter & Fehrmann (1971 a,b,c). Modellen beregner infektionssandsynligheden, alene ud fra parametrene temperatur, relativ luft fugtighed og længden af perioder med gunstige temperatur- og fugtighedsforhold. Modellen er sammensat af to delfunktioner. Den første delfunktion omhandler perioden forud for infektionen, nemlig sporuleringen. Den anden del omhandler infektionsperioden. Temperaturoptimum for de to perioder er henholdsvis 3-4°C og 8-9°C. Med hensyn til fugtigheden, er et minimum på 80% i 2 meters højde påkrævet for begge delfunktioner. Disse betingelser skal vare ved i mere end 15 timer sammenhængende. Denne model har været brugt meget i Tyskland og dele af den i Danmark til trods for, at den ikke tager højde for kulturtekniske forhold, men udelukkende er en klimamodel. Manglerne har Siebrasse & Fehrmann (1986) forsøgt at råde bod på. De har ovenstående model som udgangspunkt, men indbygger også kulturtekniske faktorers betydning for angrebsgraden. I denne model er det ikke nok, at infektionen er sket. Der skal også være sket en vis udvikling af svampen i planten, for at modellen udløser en bekæmpelse. Modellen tager nemlig i betragtning både, hvor mange bladskeder der er inficeret (gennemtrængningshastigheden af bladskeder er temperaturafhængig), og hvilket udviklingstrin planten er i.

Det skal fra starten pointeres, at der i denne spæde start på en dansk model kun er set på det rent visuelle, nemlig angrebsgraden i april/maj måned. Modellen tager sit udgangspunkt i de skadetærskler, der har været anvendt i en årrække (10-15% angrebne planter). Den tager således ikke hensyn til de målelige konsekvenser af angrebene, som f.eks. økonomisk tab/gevinst ved ikke at bekæmpe/at bekæmpe.

Materialer

Der er i april/maj måned 1987 udtaget planteprøver i ca. 150 vinterhvede

marker rundt omkring i landet. Prøven bestod af ca. 100-150 planter og disse blev bedømt for angreb af knækkefodsyge. Bedømmelsen har ført til en angivelse af procent angrebne planter (PCT) i hver enkelt mark. Prøven er taget, før der er foretaget nogen form for svampebekæmpelse. Sammen med hver enkelt prøve er der indkommet et udfyldt spørgeskema med bl.a. følgende oplysninger for markerne:

1. Lokalitet (LOK). *)
2. Hvedesort (SORT).
3. Jordbonitet (JB).
4. Forfrugter 3-4 år tilbage (FF).
5. Sådato (SDATO).
6. Behandling af jorden før såning (BH).
7. Behandling af halmen efter forrige års kornafgrøde (HALM).
8. Plantebestand (BSTAND).
9. Vækstregulering (VREG).

*): Se diskussionen angående manglende meteorologiske data.

Der gøres opmærksom på, at ikke alle observationer er fuldkomne, hvad oplysninger angår. Det betyder, at der kun er 129 observationer med som grundlag for den endelige model.

Metoder

Alle ni faktorer blev inddelt i grupper på følgende måde:
Lokalitet

1: Lolland og Falster samt Sønderjylland.
2: Møn, Sjælland, Fyn (med Langeland), Østjylland og Bornholm.
3: Vest- og Nordjylland.

Opdelingen af denne faktor er sket på baggrund af mange års erfaringer (Schulz, personlig medd.), samt data fra 10 års forsøgsmateriale behandlet af Bødker et al., (1988).

Sort

1: Kraka, Anja og Vuka.

2: Apollo og Citadel.

3: Longbow, Imba, Kosack og Sleipner.

Denne opdeling er fremkommet, efter viden om karakterer for lejesæd, vinterfasthed og stråstivhed (anon, 1987).

Jordbonitet

1: JB > 6.

2: JB = 5-6.

3: JB < 5.

At lerjord er mest fremmende for angreb er bl.a. fundet ved databearbejdning af 10 års forsøgsmateriale (Bødker et al., 1988).

Forfrugter

1: Hvis vintersæd for to år siden og hvede forrige år.

2: Hvis vintersæd for to år siden og ærter forrige år.

3: Hvis vintersæd for to år siden og raps forrige år.

4: Andet.

Grupperingen er foretaget således, fordi kornrige sædskifter er kendt for at give de største angrebsgrader. Ifølge Bødker et al. (1988) er der dog ikke signifikant forskel på de tre første grupper. Der er kun tale om en tendens. Erfaringsmæssigt har der været tendens til, at ærter ikke har været lige så sanerende for et angreb, som raps.

Sådato

1: Sået før den 20/9

2: Sået 20/9 - 7/10.

3: Sået efter 7/10.

H. Schulz (1970) og C.C. Olsen (1984) har bidraget med forsøg, der viser, at angreb af knækkefodsyge bliver mindre ved at udskyde såtidspunktet.

Jordbehandling

1: Pløjet.

2: Ikke pløjet.

Pløjning har vist sig at være mindst reducerende på smittemængden af knækkefodsyge, mens direkte såning var mest sanerende (Brooks & Dawson, 1968, samt Herman & Wiese, 1985).

Halmbehandling

1: Halm nedmuldet.
2: Halm fjernet.
3: Halm afbrændt.
4: Andet. Når der ikke har været en kornafgrøde som forfrugt.

Denne inddeling er foretaget ud fra den betragtning, at der ned gennem grupperne bliver mindre og mindre inficeret plantemateriale tilbage.

Plantebestand

1: Over 400 planter pr. m^2.
2: Under 400 planter pr. m^2.

Plantetætheden har betydning for mikroklimaet nede i afgrøden. Pedersen & Jørgensen (1960) har også vist, at en tynd bestand betinger et svagere angreb end en tæt bestand. Endvidere anfører de den kendsgerning, at en tynd bestand busker sig mere end en tæt. Stor grad af buskning mindsker betydningen af knækkefodsyge.

Vækstregulering

1: Ingen vækstregulering.
2: Normal behandling ved vækststadie 3-4 (Feekes skala).
3: Split-behandling. Udsprøjtning på Feekes stadie 3-4 og 7-8.

Vækstregulerede afgrøder kan generelt tåle et større angreb af knækkefodsyge end ikke-behandlede, inden de går i leje. Da vækstreguleringsfaktoren ikke har meget med angrebsgraden i april at gøre, falder faktoren uden for denne del af modellen. Landmanden bør imidlertid have den med i sin model, da vækstregulering virker reducerende på betydningen af et angreb.

De videre beregninger er foretaget på PC-SAS med proceduren CATMOD. Proceduren regner på diskrete data, og i dette til fælde foreligger der en logistisk regressionsmodel for observationer med otte forklarende faktorer og en responsvariabel (Freeman, 1987). PCT opfattes som respons. Den udløsende skadetærskel er sat til 10%, og for PCT = 1 er procent angrebne planter

større end eller lig med 10%. For PCT = 0 er færre end 10% af planterne angrebet.

Lad $Y_{ijklmnop}$ være udfaldet 0 eller 1 ved den i'te gruppe af LOK, den j'te gruppe af SORT, den k'te gruppe af JB, ... , den p'te gruppe af BSTAND. Da betragtes først modellen, hvor $Y_{ijklmnop}$ er uafhængige og P er sandsynligheden.

Model 1.

$$P(Y_{ijklmnop} = 1) = P_{ijklmnop},$$
$$P(Y_{ijklmnop} = 0) = 1 - P_{ijklmnop},$$
$$n = 1..2,\ p = 1..2,$$
$$i = 1..3,\ j = 1..3,\ k = 1..3,\ m = 1..3,$$
$$l = 1..4,\ o = 1..4.$$

I denne model er der ialt i*j*k*l*m*n*o*p parametre, dvs. at hver enkelt kombination af forklarende variable har sin egen sandsynlighed.

I første omgang lyder hypotesen, at data kan beskrives ved model 2. Parametrene i denne model estimeres med maksimum likelihood-metoden.

Model 2.

$$\ln(P_{ijklmnop}/(1-P_{ijklmnop})) = \mu + LOK_i + SORT_j + JB_k + FF_l + SDATO_m + BH_n + BSTAND_o + HALM_p .$$
$$\Sigma LOK_i = \Sigma SORT_j = \Sigma JB_k = ...= \Sigma HALM_p = 0.$$

Hypotesen udtrykker, at logaritmen til odds (forholdet mellem sandsynligheden for over og under 10% angreb) er additiv i de otte faktorer. Der er altså ikke regnet med vekselvirkninger mellem faktorerne. Begrundelsen herfor er, at antallet af observationer ikke er stort nok.

Denne model kan gradvis reduceres, så længe der er ikke-signifikante faktorer, der kan fjernes. Dette sker på principielt samme måde som i en flersidet variansanalyse for kontinuerte observationer.

Resultater

Efter at model 2 således er reduceret, fremkommer model 3, hvor de to grup

per af procent angreb (PCT) kan beskrives ved fire faktorer. Disse fire faktorer er sådato (SDATO), jordbonitet (JB), sortsmodtagelighed (SORT) og jordbehandling (BH) med henholdsvis 3, 3, 3 og 2 grupper i hver. Der er således 54 kombinationer af forklarende faktorer, og fordelingen af observationerne på disse ses af tabel 1. Det fremgår, at kun 24 kombinationer er repræsenteret i datamaterialet.

TABEL 1. Oversigt over de 129 observationer fordelt på de fire faktorer (sådato, jordbonitet, sortsmodtagelighed og jordbehandling), som er fundet at være af signifikant betydning til forklaring af procent angrebne planter på de to grupper (< 10% & >= 10%)

Table 1. Table of the 129 observations distributed on the four factors (date of sowing, soil quality, varieties and soil treatment) which have proved to be of significance for explaining the two groups of attacked plants (< 10% and ≥10%).

	JB	JB>6						JB = 5-6						JB5					
	SORT	1		2		3		1		2		3		1		2		3	
	BH	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
DATO	PCT																		
FØR	0		0				2	1	2			1	6		2				
20/9	1		3				3	1	5			0	5		2				
20/9	0	3	4		1	1	10	2	15		0	1	11		6		1		5
7/10	1	1	8		2	0	4	0	10		2	0	1		0		0		3
EFT.	0		0				1		0				0						
7/10	1		1				1		1				1						

Hypotesen om, at data kan beskrives ved de fire faktorer SDATO, JB, SORT og BH, kan matematisk udtrykkes på følgende måde:

Model 3.

$$\ln(P_{jkmn}/(1-P_{jkmn})) = \mu + SORT_j + JB_k + SDATO_m + BH_n .$$
$$\Sigma SORT_j = \Sigma JB_k = \Sigma SDATO_m = \Sigma BH_n = 0.$$

I tabel 2 og 3 er vist en del af udskriften fra analysen. Det ses af tabel 2, at SDATO, SORT og BH med sikkerhed er signifikante (P= 5%), mens JB har en P-værdi svarende til ca. 7%. Begrundelsen for så alligevel at beholde jordboniteten i modellen er, at parametrene (se tabel 3) for denne faktor peger i samme retning, som man ville forvente, nemlig at angreb af knækkefodsyge er størst på lerjorde. Jo mere sandet jorden er, jo mindre angreb. Parameterestimaterne ses i tabel 3.

Tabel 2. Oversigt over signifikansniveauer for de fire faktorer.

Table 2. Table regarding the levels of significance of the four factors.

Faktor Source	DF	Chi-Square	P. Prob
INTERCEPT	1	0.04	0.8420
SÅDATO (Date of sowing)	2	10.70	0.0047
JORDBUND (Soil quality)	2	5.33	0.0695
SORT (Variety)	2	8.66	0.0132
JORDBEHAND.(Soil treatment)	1	3.83	0.0502

Tabel 3. Oversigt over parameterestimaterne for de fire forskellige faktorer sådato, jordbonitet, sortsegenskaber samt jordbehandling.

Table 3. Table of the parameter estimates for the four factors date of sowing, soil quality, varieties and soil treatment.

Faktor Effect	Parameter Parameter	Estimat Estimate
INTERCEPT	μ	-.132172
SDATO	før 20/9	0.212757
(Date of	20/9-7/10	-1.17213
sowing)	efter 7/10	0.959377
JB	> 6	0.741370
(Soil quality)	5-6	-0.02569
	< 5	-.715678
SORT	1: Kraka, Anja og Vuka	0.089568
(Variety)	2: Apollo og Citadel	0.966004
	3: Longbow, Imba, Kosack og Sleipner	-1.05560
BH	- pløjning	-.833071
(Soil treatment)	pløjning	0.833071

Sådatoen

Den sidste gruppe (sået efter den 7/10) viste sig mod forventning at være den dårligste sådtid. Denne gruppe fik nemlig det største estimerede risikotal for angreb af knækkefodsyge. Derefter kom gruppe 1 sået før den 20/9, og til sidst gruppe 2 (sået mellem 20/9 og 7/10). Se forklaring i diskussionen.

Sorterne

Mod forventning viste resultatet, at sorterne fra gruppe 2 (Apollo og Citadel) udviste størst risiko for angreb. Derefter kom gruppe 1 (Kraka, Anja og Vuka) og til sidst gruppe 3 (Longbow, Imba Kosack og Sleipner), med gennemgående det mindste angreb.

Estimaterne for de to grupper af jordbehandling (pløjet eller ikke-pløjet) passer fint med, hvad den meste litteratur angiver. Der angives det største angreb på pløjede marker i forhold til ikke-pløjede.

Ud fra det observerede er modellens parametre (tabel 3) beregnet, og ud fra disse kan der gives en oversigt over tendensen i, hvordan tabel 1 nok ville se ud, hvis der havde været observationer for hver enkelt kombination af forklarende faktorer. En sådan oversigt er givet i tabel 4. Her angiver hvert enkelt tal sandsynligheden (i procent) for, at den givne kombination af faktorer kan give et angreb større end eller lig med 10% i april måned.

Tabel 4. Oversigt over de af modellen predikterede sandsynligheder (i procent) for, med en given kombination af forklarende faktorer, at få et stort angreb på mere end eller lig med 10% af planterne.

Table 4. Table of the predicted risk of (by a given set of factors) getting 10% or more of the plants attacked, according to the model.

JB	JB > 6						JB = 5-6						JB < 5					
SORT	1		2		3		1		2		3		1		2		3	
BH	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
DATO																		
1	52	85	72	93	26	65	33	72	54	86	13	45	20	57	38	76	7	30
2	21	59	39	77	8	31	11	39	23	61	4	17	6	25	13	45	2	10
3	70	92	85	97	42	79	51	85	71	93	25	63	35	74	56	87	14	47

Tallene i tabel 4 er fremkommet ved at indsætte parameterestimaterne (fra tabel 3) for en tilfældig faktorkombination i model 3. For eksempel en kombination af sådato før den 20/9, en jordboniteten større end 6, en sort fra gruppe 1 med Kraka, Anja eller Vuka og endelig en jordbehandling uden pløjning. Det kommer til at se således ud:

$\ln(P_{1111}/(1-P_{1111})) = -0.13 + 0.09 + 0.74 + 0.21 + (-0.83)$.

Ved at løse denne ligning fås en sandsynlighed for angreb på over 10% til ca. 52% af markerne, se tabel 4.

Diskussion

Indledningsvis blev det nævnt, at dette er starten til en større model. Modellen er på ingen måde færdig til generel anvendelse på nuværende stadium. På trods af det meget spinkle datamateriale er resultatet for en række faktorer alligevel i overensstemmelse med, hvad man forventede. Datamaterialet er kun baseret på ét år, og dette år har været temmelig atypisk, både hvad angår temperatur og fordelingen af nedbør over vækstsæsonen.

Modellen viser, at risikoen for store angreb er størst på gode og lerholdige jorde. Det er i overensstemmelse med tidligere observationer. Det er også velkendt, at der er større angreb af knækkefodsyge på en pløjet mark, end der er på en ikke-pløjet, hvilket modellen også viste.

Der bliver generelt sagt, at der ikke findes nogen egentlig resistens hos hvede mod knækkefodsygesvampen. Bateman & Taylor (1976) har i forsøg med kimplanter ikke fundet bevis for sortsforskelle i modtagelighed på dette stadium. Alligevel kan sorterne baseret på observationer senere i vækstsæsonen deles op i nogle mere eller mindre modtagelige grupper. Det var forventet, at grupperne var stillet op efter faldende modtagelighed, men gruppe 1-sorterne er ifølge modellen mindre modtagelige end gruppe 2-sorterne. Der er ikke rigtig nogen logisk sammenhæng mellem resultatet og de inddelingskriterier, der er anvendt.

Ved sen såning risikerer man generelt et mindre angreb end ved tidlig såning. I det bearbejdede materiale afviger den sidste såtid fra denne regel ved at vise høj angrebsgrad. Ifølge Bateman & Taylor (1976) er koleoptilen på en kimplante mere modtagelig end de efterfølgende bladskeder. De observationer, som indgår i den sene såtid, er sået fra den 12/10 til den 17/10. Fremspiringen må altså være sket i slutningen af oktober og begyndelsen af november. Dette falder godt sammen med det store antal perioder med optimale infektionsbetingelser, som der ifølge Schulz (personlig medd.) blev observeret på samme tidspunkt, hvor koleoptilerne netop lige var kommet frem.

Perspektiverne i at arbejde videre med modeludviklinger af denne type er store. Efterhånden som man får indsamlet data fra flere og flere år (vækstsæsoner), vil resultatet kunne tage højde for flere faktorer. Næsten enhver vækstsæson er mere eller mindre speciel på den ene eller anden måde. Det specielle ved 1986-87, som er skyld i, at der ikke er udslag for faktoren lokalitet, er der ikke klarhed over. Det må formodes, at betingelserne for spredning af sporer og efterfølgende infektion på landsplan har været mere ens end normalt. Dette kunne man have fået svar på, hvis der havde været adgang til data over mikroklimaet i den enkelte mark, og de kunne samtidig erstatte lokalitetsfaktoren. Veihofen et al. (1987) har fremstillet og afprøvet en lille vejrstation, som kan flyttes fra mark til mark, og som vil være ideel til klimaregistreringer af denne type. I første omgang kunne man nøjes med at skaffe data over meteorologien fra kvadratnettet, som er under opbygning (Jordbrugsmeteorologisk Tjeneste i Foulum), hvilket ville være en væsentlig forbedring.

I fremtidige modeller kunne det også være interessant at se på, om følgende faktorer har indflydelse på angrebsudviklingen:

1. Om den enkelte mark har hældning mod syd eller nord.
2. Hvordan læforholdene er (lokalklima).
3. Jordtemperatur.

Ud fra denne diskussion kan det derfor slås fast, at det ikke kun gælder om at samle data. Det er i mindst lige så høj grad et spørgsmål om at udvikle metoder til at udnytte disse mere nuancerede data til modeludvikling.

Sammendrag

Der er i april/maj måned 1987 indsamlet plantemateriale fra vinterhvedemarker rundt om i Danmark. Dette materiale er blevet bedømt for angreb af knækkefodsygesvampen *Pseudocercosporella herpotrichoides*. Resultaterne af denne bedømmelse, samt yderligere indsamlet viden om hver enkelt mark er grundlaget for denne model. Der indgår 129 observationer (marker) i den endelige model. Fire faktorers hovedvirkninger (vekselvirkninger ikke medtaget), har vist sig at være af signifikant betydning for en beskrivelse af variationen i procent angrebne planter i april/maj måned 1987. De fire faktorer er sorten, jordboniteten, sådatoen og jordbehandlingen før såning.

Sorterne er delt i tre grupper ud fra viden om vinterfasthed, stråstivhed og lejesædskarakter. Mod forventning viste resultatet, at sorterne fra gruppe 2 (Apollo og Citadel) udviste størst risiko for angreb. Derefter kom gruppe 1 (Kraka, Anja og Vuka) og til sidst gruppe 3 (Longbow, Imba, Kosack og Sleipner), med gennemgående det mindste angreb.

Jordboniteten er også delt i tre grupper, efter faldende indhold af ler. Her blev, som forventet, de største angreb forudsagt at være på de mest lerholdige jorde (gruppe 1) og mindst på de lette og sandede jorde (gruppe 3).

Sådatoen blev ligeledes inddelt i tre grupper. Den sidste gruppe (sået efter den 7/10) viste sig mod forventning at give det største angreb. Denne gruppe fik nemlig det største estimerede risikotal for angreb af knækkefodsyge. Derefter kom gruppen sået før den 20/9, og til sidst gruppe 2 (sået mellem 20/9 og 7/10). Denne uoverensstemmelse kan delvis forklares ud fra koleoptilernes større modtagelighed og de klimatiske forhold, der herskede i de forskellige perioder.

Estimaterne for de to grupper af jordbehandling (pløjet eller ikke-pløjet) passer fint med, hvad den meste litteratur angiver. Der findes det største angreb på pløjede marker i forhold til ikke-pløjede.

Modellen viser altså med få undtagelser de tendenser, som er kendt fra litteraturen.

Grundlaget for denne model er data fra ét år, og tilmed et meget specielt år. Nærværende skal derfor kun opfattes som en begyndelse til en så sikker som mulig model, som skal indgå sammen med andre modeller i Epidanmodellen for hvede.

Litteraturliste

Anonym (1987): Kornsorter 1987. Statens Planteavlsforsøg og Landsudvalget for Planteavl.

Bateman, G. L. & G. S. Taylor (1976): Seedling infection of two wheat cultivars by *Pseudocercosporella herpotrichoides*. Transactions of the British Mycological Society. 67, 95-101.

Brooks, D. H. & M. G. Dawson (1968): Influence of direct-drilling of winter wheat on incidence of take-all and eyespot. Ann. appl. Biol. 61, 57-64.

Bødker, L., H. Schulz & Lise N. Jørgensen (1988): Forskellige kulturtekniske faktorers indflydelse på knækkefodsyge- og goldfodsygeangreb i vintersæd. 5. Danske Planteværnskonference (under trykning).

Fehrmann, H. & H. Schrödter (1971): Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologie von *Cercosporella herpotrichoides*. I. Die jahreszeitliche Abhängigkeit im Freiland. Phytopath. Z. 71, 66-82.

Fehrmann, H. & H. Schrödter (1971): Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologie von *Cercosporella herpotrichoides*. II. Die Abhängigkeit des Infektionserfolges von einzelnen Meteorologischen Faktoren. Phytopath. Z. 71, 97-112.

Fehrmann, H. & H. Schrödter (1971): Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologi von *Cercosporella herpotrichoides* III. Die relative Bedeutung der Meteorologischen Parameter und die komplexe Wirkung ihrer Konstellationen auf den Infektionserfolg. Phytopath. Z. 71, 203-222.

Frahm, J. & A. Napp (1986): Ein einfaches Model zur Optimierung von Fungizidbehandlungen gegen *Pseudocercosporella herpotrichoides* in Weizen. Gesunde Pflanzen. 38, 139-150.

Freeman, Daniel H., (1987). Applied Categorical Data Analysis. Marcel Dekker, 318pp.

Herman, T., & M. V. Wiese (1985): Influence of cultural practices on incidence of foot rot in winter wheat. Plant Disease. 69, 948-950.

Olsen, C. C. (1984): Såtid og såmængde i vinterhvede og vinterbyg. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1797.

Pedersen, P. Norup & Johs. Jørgensen (1960): Knækkefodsygens og goldfodsygens afhængighed af sædskifte og andre dyrkningsfaktorer. Tidsskrift for Planteavl. 64, 369-416.

Schulz, H. (1970): Angreb af fodsyge (*Cercosporella herpotrichoides* Fron og *Ophiobolus graminis* Sacc.) ved forskellige såtider, så- og kvælstofmængder i vinterrug og vinterhvede. Statens forsøgsvirksomhed i plantekultur, Beretning 912.

Siebrasse, G., & H.Fehrmann (1987): Ein erweitertes model zur praxisgerechten Bekämpfung des Erregers der Halmbruchkrankheit *Pseudocercosporella herpotrichoides* in Winterweizen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 94, 137-149.

Weihofen, U., & G. Siebrasse & H. Fehrmann (1987): Die "Wetterstation" im Winterweizen. Ein erweitertes Warnsystem zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit. Pflanzenschutz-Praxis. 1, 6-9.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

INDUCERET RESISTENS I BYG

Induced resistance in barley

V. Smedegaard
H. Thordal-Christensen
P.L. Gregersen
Plantepatologisk Institut
Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole
Thorvaldsensvej 40
DK-1871 Frederiksberg C

Summary

Inoculation of barley leaves with compatible or incompatible races of Erysiphe graminis f.sp. hordei protected leaves against subsequent infection by compatible races. Twelve hours of exposure of barley leaves to a virulent or an avirulent inducer race of barley powdery mildew (20 conidia/mm^2) yielded 50 and 80% protection respectively against challenge attack. There seems to be two forms of protection involved in induced resistance. Both avirulent and virulent races induce a very early and quick resistance appearing after less than one hour of inducer inoculation. In addition avirulent mildew races induce a second, supplementary step of resistance which is apparently induced by appressorial penetration of the host cell wall which occurs about 10 hours after inducer inoculation. The first resistance step which is non-specific and is induced by both virulent, avirulent and non-pathogen mildew races acts by reducing the number of mildew colonies produced by the challenge race. The next step which is induced by avirulent mildew races only seems related to the hypersensitive reactions and thus possibly to racespecific resistance.

Indledning

Induceret resistens i planter kan defineres som kemiske eller fysiske forsvarsreaktioner, der aktiveres i en plante som følge af inokulering med patogene eller ikke-patogene organismer eller med metabolitiske produkter

af sådanne organismer. I bredere betydning omfatter betegnelsen også resistens forårsaget af abiotiske stimuli.

Der kan skelnes mellem to funktionelt forskellige former for induceret resistens, systemisk og lokal (Kuc, 1982). Induceret systemisk resistens imod et angreb af et patogen kan udløses ved inokulering af værtplanten med enten virulente eller avirulente racer af det samme patogen eller med "non-host" patogener. Den resistensinducerende faktor translokeres fra induktionsstedet til andre, sædvanligvis yngre plantedele, hvor resistensen kommer til udtryk ved en efterfølgende inokulering. I det efterfølgende omtales kun lokal induceret resistens, der - i modsætning til systemisk - er begrænset til plantevævet umiddelbart omkring inducerinokuleringen.

Induceret resistens er således resultat af to på hinanden følgende inokuleringer, hvoraf den første, inducer inokulationen, fører til en form for resistenssensibilisering af vævet, medens den anden inokulation, challenge inokulationen, fører til udløsning af selve resistensprocessen.

Det formodes, at induceret resistens, som den forekommer efter dobbelt inokulation, omfatter de samme grundlæggende forsvarselementer, som kendes i inkompatible vært-patogen interaktioner eller for non-host resistens: patogenets genkendelse (recognition) af værtplanten, elicitering af resistensreaktioner i værtplanten, og en efterfølgende akkumulering af resistensrelaterede metabolitter i værtplantevævet omkring infektionsstedet. Et af de interessante aspekter af induceret resistens er, at den synes velegnet som model for detaljerede studier af resistensens molekylære grundlag ved anvendelse af DNA teknologi.

I det efterfølgende beskrives nogle af de undersøgelser vedrørende induceret lokal resistens i byg, der siden 1983 er foregået ved Landbohøjskolens Plantepatologiske Institut, og som danner grundlag for Instituttets igangværende studier over resistensens molekylære virkemekanismer.

Inokulering af byg med racer af byg- eller hvedemeldug medfører resistens imod efterfølgende angreb af bygmeldug

Siden 1983 er der udført en række undersøgelser over induceret resistens i byg mod bygmeldug (Cho and Smedegaard-Petersen, 1986; Thordal-Christensen and Smedegaard-Petersen, 1988). In situ blade af nær-isogene byglinier blev fixeret med undersiden opad på vandrette plastplader og derefter inducer

inokuleret (første inokulering) med avirulente eller virulente racer af bygmeldug (Erysiphe graminis f.sp. hordei) eller med en race af hvedemeldug (Erysiphe graminis f.sp. tritici), der er et non-patogen på byg. Efter induktionsperioden blev inducer inokulum fjernet fra bladene og disse blev challenge inokuleret (anden inokulering) med en virulent race af bygmeldug. Induceret resistens måltes som procent reduktion i antal af meldugkolonier udviklet af den virulente challenge race relativ til antal kolonier udviklet på kontrolplanter, der kun var inokuleret med challenger racen.

Tabel 1 og 2 viser, at både inkompatible og kompatible racer af bygmeldug (inducer) er i stand til at beskytte bygblade mod et efterfølgende angreb af en kompatibel meldugrace (challenger). Når bygblade blev inokuleret med en inkompatibel (tabel 1) eller en kompatibel (tabel 2) inducer race, som derefter blev fjernet efter tidsintervaller varierende fra 1-9 timer, ses, (tabel 1 og 2), at 0.5 timers exponering til inducer racerne er nok til inducere en signifikant grad af resistens, medens 6 timers exponering til en avirulent eller en virulent inducer race resulterer i 70-75% resistens mod en virulent challenge race.

Fig. 1 viser resultatet af en forsøgsserie, hvor induktionstiden er forlænget til 24 timer, og hvor der som inducer organismer foruden avirulente og virulente racer af bygmeldug tillige er brugt en race af hvedemeldug, der er et non-patogen på byg. Resultaterne bekræfter Cho og Smedegaard-Petersens resultater (1986), nemlig at avirulente og virulente isolater af bygmeldug inducerer samme grad af beskyttelse op til ca. 10 timers induktionstid. Ved induktionstider over 12 timer og lave inducer-inokulumkoncentrationer (6,5 og 20 konidier/mm^2) sker der en markant stigning i den avirulente meldugraces resistensinducerende evne relativt til den virulente.

Fig. 1 viser endvidere, at også hvedemeldug, der er et non-patogen på byg, inducerer resistens mod bygmeldug, og at der er en tendens til, at hvedemeldug inducerer en tidligere og hurtigere beskyttelse end racer af bygmeldug. Påvisningen af, at hvedemeldug kan inducere resistens i byg mod påfølgende angreb af bygmeldug, er i overensstemmelse med resultater af Ouchi et al. (1976) og Rohwer et al. (1987), der viste, at non-host patogener kan inducere tidligere resistens end avirulente racer af patogener.

Det fremgår af fig. 1, at graden af induceret resistens generelt stiger med stigende koncentration af inducer inokulum. Ved en inducer-inokulum koncen-

tration på 20 konidier/mm^2 ydes der ca. 40-80% beskyttelse med en induktionstid på 12 timer. Ved en koncentration på 200 konidier/mm^2 bladareal gælder det for både avirulente og virulente racer af bygmeldug og for hvedemeldug, at der allerede efter 8 timers induktionsperiode ydes ca. 90% beskyttelse mod et efterfølgende angreb.

Tabel 1. Den nødvendige tid for en inkompatibel inducer race (A6) af Erysiphe graminis f.sp. hordei for at inducere resistens imod en efterfølgende kompatibel challenge race (H21) i en nær-isogen byglinie, 112405

Table 1. Time required for an incompatible inducer race (A6) of Erysiphe graminis f.sp. hordei to elicit resistance against a subsequent compatible challenge race (H21) in near-isogenic barley line, 112405

Time (hr) between 1st and 2nd inoculation	Mildew colonies per 20 cm^2 leaf area^z					
	1 st developed leaves			2nd developed leaves		
	Number	Reduction (%)	Infection type	Number	Reduction (%)	Infection type
Control	348a	0	4	359a	0	4
0.5	299b	14.1	4	291b	18.9	4
2	278b	20.1	4	-	-	-
3	-	-	-	176c	51.0	4
4	122c	64.9	4	-	-	-
6	87d	75.0	4	104d	71.0	4
9	91d	73.9	4	101d	71.9	4

z: Tallene er gns. af tre gentagelser, hvor hver gentagelse bestod af 8 blade. Tal efterfulgt af det samme bogstav i samme kolonne er ikke signifikant forskellige (P = 0.05). 0 = ingen synlige symptomer, 4 = fuld modtagelig.

z: Data are averages of three replicates, each replicate consisting of eight leaves. Means followed by the same letter within a column are not significantly different (P = 0.05). 0 = no visible symptoms and 4 = fully susceptible.

Tabel 2. Den nødvendige tid for en kompatibel inducer race (A6) af Erysiphe graminis f.sp. hordei for at inducere resistens imod en efterfølgende kompatibel challenge race (A6) i en nær-isogen byglinie, 011301

Table 2. Time required for a compatible inducer race (A6) of Erysiphe graminis f.sp. hordei to elicit resistance against a subsequent compatible challenge race (A6) in near-isogenic barley line 011301

Time (hr) between 1st and 2nd inoculation	Mildew colonies per 20 cm^2 leaf area[z]					
	1 st developed leaves			2nd developed leaves		
	Number	Reduction (%)	Infection type	Number	Reduction (%)	Infection type
Control	397a	0	4	415a	0	4
0.5	330b	19.3	4	344b	19.4	4
2	306b	25.3	4	-	-	-
3	-	-	-	187c	57.2	4
4	161c	61.8	4	-	-	-
6	109d	74.9	4	125d	72.2	4
9	121d	71.9	4	104d	77.2	4

z: Tallene er gns. af tre gentagelser, hvor hver gentagelse bestod af 8 blade. Tal efterfulgt af det samme bogstav i samme kolonne er ikke signifikant forskellige (P = 0.05). 0 = ingen synlige symptomer, 4 = fuld modtagelig.

z: Data are averages of three replicates, each replicate consisting of eight leaves. Means followed by the same letter within a column are not significantly different (P = 0.05). 0 = no visible symptoms and 4 = fully susceptible.

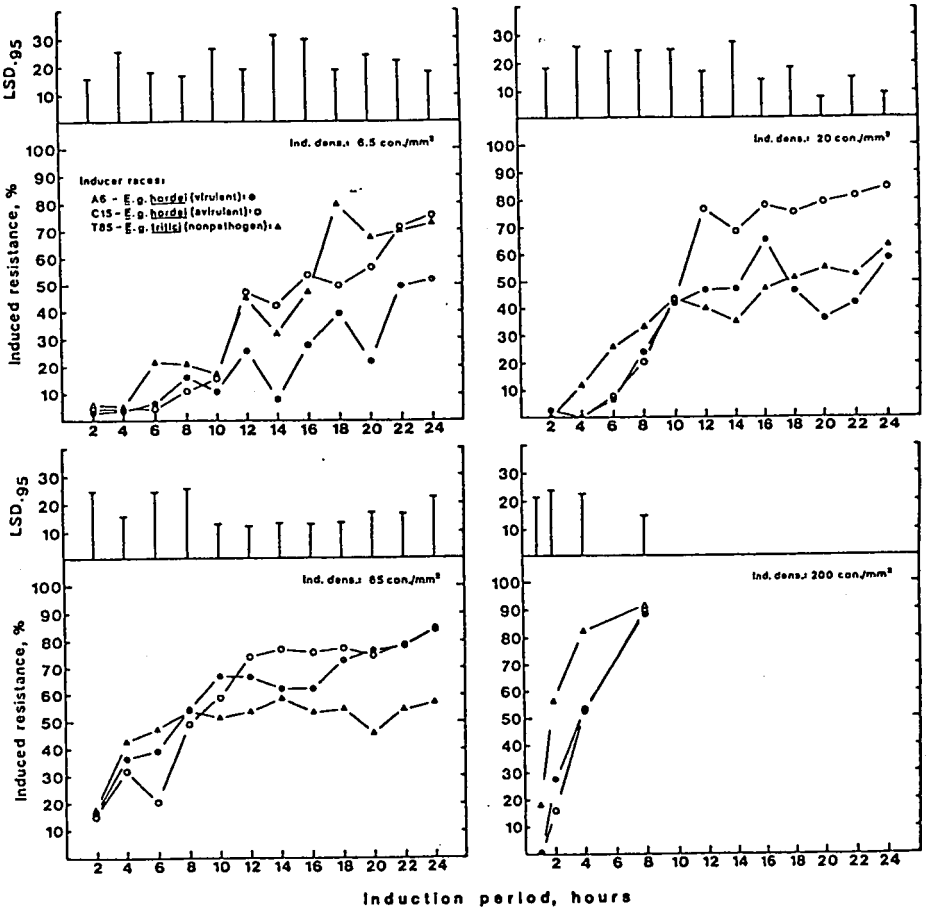


Fig. 1. Sammenligning af induceret resistens i en nær-isogen linie af bygsorten Pallas med resistensgenet Ml-a. Resistensen blev induceret af den virulente race A6 og den virulente race C15 af Erysiphe graminis f.sp. hordei. Der anvendtes fire forskellige mængder af inducer inoculum og 13 forskellige induktionsperioder.

Fig. 1. Comparison of the resistance induced in a near-isogenic line of the barley cultivar Pallas with the resistance gene Ml-a. Resistance was induced by the virulent race A6 and the avirulent race C15 of Erysiphe graminis f.sp. hordei, and by the non-pathogenic race T85 of E. graminis f.sp. tritici. The comparison was made at four different inducer densities and in 13 different induction periods. Mean values of three replications (Thordal-Christensen and Smedegaard-Petersen, 1988).

Induceret resistens involverer flere resistenstyper

Medens det tidligere er påvist (Ouchi et al., 1974, 1976), at avirulente racer af bygmeldug samt non-patogenet E. graminis f.sp. tritici er i stand til at inducere lokal resistens mod bygmeldug, blev det først med Cho og Smedegaard-Petersens undersøgelser (1986) påvist, at også virulente racer af bygmeldug inducerer resistens mod efterfølgende angreb af samme race. I disse undersøgelser, hvor induceren altid blev fjernet, inden konidierne dannede appressorier 8-10 timer efter inokulation, kom resistensen mod den efterfølgende challenge race altid til udtryk som en reduktion i antallet af meldugkolonier, medens infektionstypen var uændret. Hvis induceren derimod forblev på værtplanten i mere end 10 timer og dermed dannede infektionsforsøg fra appressorierne, kom resistensen mod challenge racen til udtryk dels som en reduktion i antal meldugkolonier dels ved dannelse af hypersensitive nekroser. At der sker en ændring i resistenstypen, når induktionstiden overstiger ca. 10 timer og ved moderat koncentration af inducerinokulum bekræftes af Thordal-Christensen og Smedegaard-Petersen (1988) og ses i fig. 1.

Sammenfattende tyder resultaterne på, at der eksisterer flere typer af induceret resistens, der kan virke enkeltvis og sammen. Både avirulente og virulente racer af bygmeldug samt racer af non-patogenet E. graminis f.sp. tritici inducerer meget hurtigt (1-2 timer) efter inducerinokulering af byg en uspecifik resistens, der manifesterer sig som en reduktion i antal af meldugkolonier udviklet af den efterfølgende challenger race. Hvis inducerkonidierne forbliver på værtplanten i mere end 10-12 timer, synes avirulente racer af bygmeldug specifikt at inducere et nyt resistenstrin, der tilsyneladende aktiviseres ved appressoriernes penetreringsforsøg. Dette resistenstrin, der supplerer og forøger den tidligt inducerede, uspecifikke resistens, manifesterer sig som hypersensitivitet og dermed en ændring af infektionstypen. Vore observationer tyder således på, at der findes både specifik og uspecifik lokal resistens, hvilket er i overensstemmelse med rapporter om såvel uspecifikke (Ayers et al., 1976; Bostock et al., 1981) som specifikke (Anderson, 1980; Keen and Legrand, 1980; De Witt et al., 1986 and Mayama et al., 1986) elicitorer.

Sammendrag

Inokulering af bygblade med virulente eller avirulente racer af bygmeldug beskyttede bladene imod efterfølgende angreb af en virulent race. Tolv timers exponering af bygblade til henholdsvis en virulent og en avirulent inducer-meldugrace (20 konidier/mm^2 bladareal) ydede henholdsvis 50 og 80% beskyttelse mod efterfølgende angreb. Der synes at være 2 typer af beskyttelse involveret i induceret resistens. Både avirulente og virulente racer inducerer en meget tidlig og hurtig resistens, der opnås ved mindre end 1 times inducer-exponering. Herudover inducerer avirulente meldugracer senere et andet, supplerende resistenstrin, der øjensynligt aktiveres, når inducerens appressorium søger at penetrere værtens cellevæg ca. 10 timer efter inducerinokulering. første resistenstrin, der er uspecifik og induceres af både virulente, avirulente og non-patogen meldugracer, virker ved at reducere antallet af meldugkolonier. Næste trin, der kun induceres af avirulente meldugracer, synes knyttet til hypersensitivitet og dermed muligvis til racespecifik resistens.

Litteratur

Anderson, A.J. (1980): Differences in the biochemical compositions and elicitor activity of extracellular components produced by three races of fungal plant pathogen, Colletotrichum lindemuthianum. Can. J. Microbiol. 26, 1473-1479.

Ayers, A.R., J. Ebel, B.S. Valent & P. Albersheim (1976): Host pathogen interaction X. Fractionation and biological activity of an elicitor isolated from the mycelial walls of Phytophthora megasperma var. sojae. Plant Physiol. 57, 760-765.

Bostock, R.M., J. A. Kuc & R.A. Laine (1981): Eicosapentaenoic and arachidonic acids from Phytopthora infestans elicit fungitoxic sesquiterpenes in the potato. Science 212, 67-69.

Cho, B.H. & V. Smedegaard-Petersen (1986): Induction of resistance to Erysiphe graminis f.sp. hordei in near-isogenic barley lines. Phytopathology 76, 301-305.

De Witt, P.J.G.M., M.B. Buuralge & K.E. Hammond (1986): The occurrence of host-, pathogen- and interaction-specific proteins in the apoplast of Cladosporium fulvum (Sun. Fulvia fulva) infected tomato leaves. Physiological and Molecular Plant Pathology 29, 159-172.

Keen, N.T. & M. Legrand (1980): Surface glycoproteins: evidence that they may function as the race specific phytoalexin elicitor of Phytophthora megasperma f.sp. glycinea. Physiological Plant Pathology 17, 175-192.

Kuc, J. (1982): Induced immunity to plant disease. Bioscience 32, 854-860.

Mayama, S., T. Tani, T. Ueno, S.L. Midland, J.J. Sims & N.T. Keen (1986): The purification of victorin and its phytoalexin elicitor activitor in oat leaves. Physiological and Molecular Plant Pathology 29, 1-18.

Ouchi, S., H. Oku & C. Hibino (1976): Localization of induced resistance and susceptibility in barley leaves inoculated with the powdery mildew fungus. Phytopathology 66, 901-905.

Ouchi, S., H. Oku, C. Hibino & I. Akiyama (1974): Induction of accessibility and resistance in leaves of barley by some races of Erysiphe graminis. Phytopath. Z. 79, 24-34.

Rohwer, F., K.-H. Fritzmeier, D. Scheel & K. Hahlbrock (1987): Biochemical reactions of different tissues of potato (Solanum tuberosum) to zoospores or elicitors from Phytophthora infestans. Accumulation of sesquiterpenoid phytoalexins. Planta 170, 556-561.

Thordal-Christensen, H. & V. Smedegaard-Petersen (1988): Comparison of resistance inducing abilities of virulent and avirulent races of Erysiphe graminis f.sp. hordei and one race of Erysiphe graminis f.sp. tritici in barley. Plant Pathology (in press).

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

BYGSORTERS RESISTENS OVER FOR BYGBLADPLET

Resistance in barley varieties to barley net blotch

Boldt Welling og
Mogens S. Houmøller
Planteværnscentret
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Attacks of net blotch (Drechslera teres) were assessed in 42 spring barley varieties at seven localities in 1987.

The experiments revealed big differences in resistance efficiency against D. teres, depending on the population origin of the fungus. This was clearly demonstrated at Pajbjerg, where the inoculum was infected straw of barley of three different origins.

The accumulated rainfall for May, June and July was bigger than the average of 9 years rainfall, which gave optimum conditions for growth of the fungus.

Resistance of the CI varieties showed relative small differences against the Danish population of Drechslera teres under investigation. On the opposite, commercial varieties in Denmark showed big differences in the level of attack.

Symptoms of P. teres was normally of the spot type. The net-type was predominant in the varieties Gunnar, Harry, Triumph, Nordal and Jenny.

Indledning

Bygbladplet (Drechslera teres) forekommer enkelte år med meget kraftige angreb, hvor udbyttetabet ifølge Smedegaard (1974) udgør omkring 10%. Egne

undersøgelser i 1982 (Mondrup & Welling, 1984) viste et udbyttetab på 15% hos Welam og en variation fra 6-11% udbyttetab hos 5 andre vårbygsorter.

Angreb af bygbladplet er afhængig af faktorer som regnmængde, antal regndage, kulturtekniske foranstaltninger og ikke mindst sortsvalg.

Fungiciderne Tilt top, Tilt turbo og Tilt 250 EC, Sportak og Rival er for tiden anerkendt til bekæmpelse af bygbladplet. På længere sigt ønskes forbruget af pesticider imidlertid reduceret, hvilket fremgår af den fremsatte handlingsplan udarbejdet af Statens Planteavlsforsøg, men det bliver så nødvendigt at søge andre veje som f.eks. bedre udnyttelse af resistente sorter.

Afprøvning af bygsorters resistens over for bygbladplet publiceres årligt i "Sorter af korn" (Rasmussen, 1987) samt i den udvidede sortsafprøvning "Kornsorter 1987". Undersøgelse af 25 bygsorters resistens over for en enkelt population af bygbladplet ved Risø, er publiceret af Skou og Haahr (1987), og viser en meget stor variation i sorternes resistens over for bygbladplet.

Med henblik på at undersøge populationssammensætningens betydning for bygsorters bladplet-resistens, blev der i 1987 under projektet "Virulensgenovervågning af kornarternes bladpatogener" anlagt forsøg, hvor sorter blev inokuleret med forskellige populationer, hvilket fremgår af det følgende.

Materialer og metoder

Der blev anlagt forsøg ved forædlingsstationerne Abed, Carlsberg, Pajbjerg og Sejet, ved Statens Forsøgsstationer Rønhave og Roskilde samt ved Planteværnscentret (Lyngby og Frederiksdal).

Der blev udsået et sortiment bestående af 24 differentialsorter og 18 dyrkede sorter. Differentialsortimentet bestod af sorter, der under afprøvning i forskellige lande har vist forskelle i resistensen over for bladplet. De dyrkede sorter blev udvalgt udfra deres udbredelse i dyrkningen i 1985/86.

Oversigt over det anvendte sortsortiment fremgår af tabel 1, hvor angrebniveauet som eksempel er vist ved Roskilde. De anførte CI-sorter viste kun lille forskel i angrebsgrad; en ringe differinciering på samtlige forsøgssteder.

Tabel 1. Oversigt over anvendte sorter og eksempel på angrebsniveau, Roskilde 1987

Table 1. Varieties used for observation and examples of disease levels at Roskilde 1987

	% Angreb % attack				% Angreb % attack		
	1/7	14/7	28/7		1/7	14/7	28/7
1. CI 2330	sp	sp	s	25. Apex	0,3	1	9
2. CI 2750	sp	sp	0,3	26. Caja	0,7	5	8
3. CI 4922	sp	0,1	sp	27. Cerise	0,1	0,5	15
4. CI 4929	sp	0,5	0,8	28. Golf	0,5	0,7	9
5. CI 4979	0	0,3	0,3	29. Grit	1,3	4	33
6. CI 5791	0	sp	sp	30. Gunnar	0,1	4	13
7. CI 9819	sp	0,3	0,5	31. Harry	0,1	5	4
8. CI 739	0	sp	sp	32. Havila	0,6	2	15
9. CI 1243	0,1	0,9	sp	33. Ida	0,1	1	4
10. CI 4502	0	sp	sp	34. Jenny	1,5	3	30
11. CI 4795	sp	0,8	1	35. Jonna	0,5	5	25
12. CI 5401	sp	0,1	sp	36. Lina	2	5	28
13. CI 6311	sp	1	0,8	37. Magnum	0,1	1	8
14. CI 9820	sp	0,5	0,3	38. Tellus	0,3	0,3	4
15. CI 9647	sp	1	1	39. Romi	0,6	3	18
16. CI 9825	0,1	0,5	2	40. Sewa	0,8	3	25
17. CI 9776	sp	0,1	0,5	41. Taarn	0,1	0,8	9
18. Arve	0,1	0,3	3	42. Triumph	0,6	2	33
19. Birka	0,5	1	4				
20. Odin	0,5	6	33				
21. Nordal I	0,1	0,7	8				
22. Nordal II	0,4	0,9	3				
23. Welam I	0,4	13	50				
24. Welam II	0,5	15	75				

sp = spor < 0,1% angreb

sp = trace < 0,1% attack

Sortimentet blev udsået i småparceller på 3 x 1 m løbende række i to gentagelser. Imellem parcellerne blev der etableret værn bestående af havre. Ved Planteværnscentret bestod værnet dog af en sortsblanding af vårbyg bestående af sorterne: Welam, Odin, Havila, Birka, Romi og Triumph.

I Lyngby blev smitte etableret med en sporesuspension i den udsåede sortsblanding ved vækststadie 4-5, hvorefter der blev vandet optimalt. Det etab-

lerede angreb i denne sortsblanding var så i stand til at smitte de enkelte parceller.

På lokaliteterne Pajbjerg, Sejet og Roskilde blev der smittet med halm fra et tilsvarende forsøg i 1986 i Lyngby. På Pajbjerg anvendtes yderligere to forskellige "halmpopulationer". Ved Abed, Rønhave og Køge (Carlsberg) var smittekilden stedets naturlige population uden halmsmitte. Endelig blev begge smittemetoder anvendt ved Frederiksdal.

I 1987 var der næsten ideelle klimatiske forhold for udvikling af angreb af byggens bladpletsyge (Drechslera teres). Ved de forsøg, hvor der blev foretaget en kunstig smitte med bygbladplet, udvikledes der da også kraftige angreb (fig. 1.)

Sygdomsobservationer blev foretaget en-tre gange i løbet af juli måned, og blev vurderet som procent angrebet bladareal. Desuden blev det vurderet, om det var plet- eller nettypen, der dominerede.

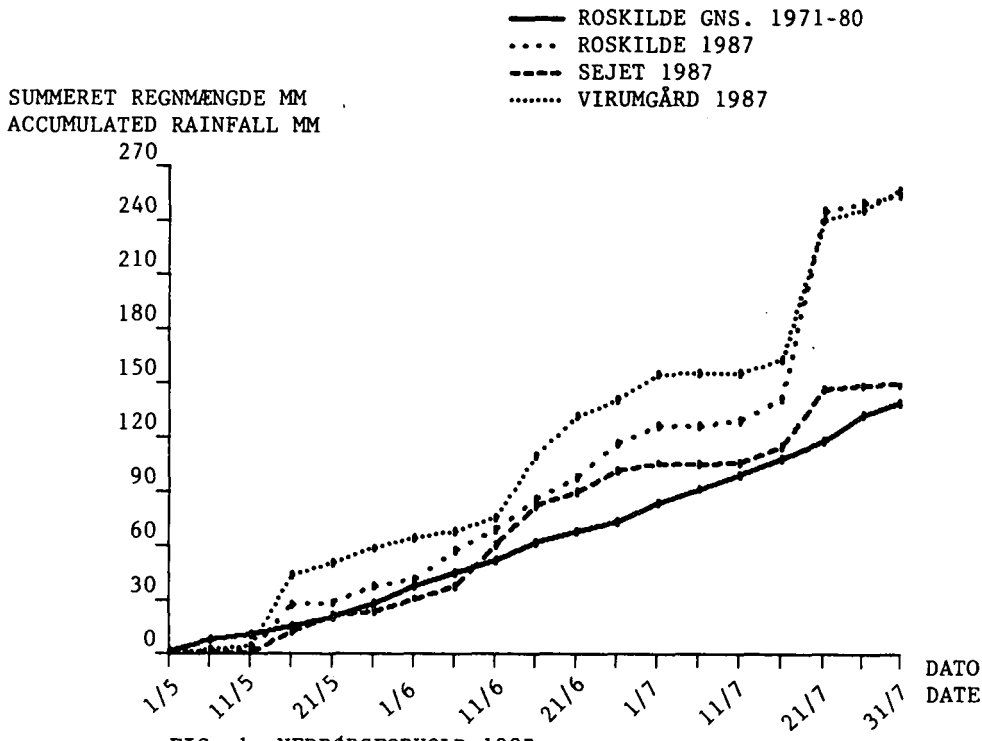


FIG. 1. NEDBØRSFORHOLD 1987
FIG. 1. RAIN IN 1987

KILDE: JORDBRUGSMETEOROLOGISK TJENESTE

Resultater

Nedenstående resultater består primært af udvalgte eksempler på sorter, som belyser principielle forhold.

Sortsforskelle

Fig. 2 viser sygdomsangrebet ved Roskilde i 4 sorter. Sorten Ida havde et lavt angrebsniveau hele vækstsæsonen, medens Welam som andet yderpunkt, havde et angreb på 50% i slutningen af juli. Sorter som Triumph og Grit havde et angrebsniveau omkring 25%.

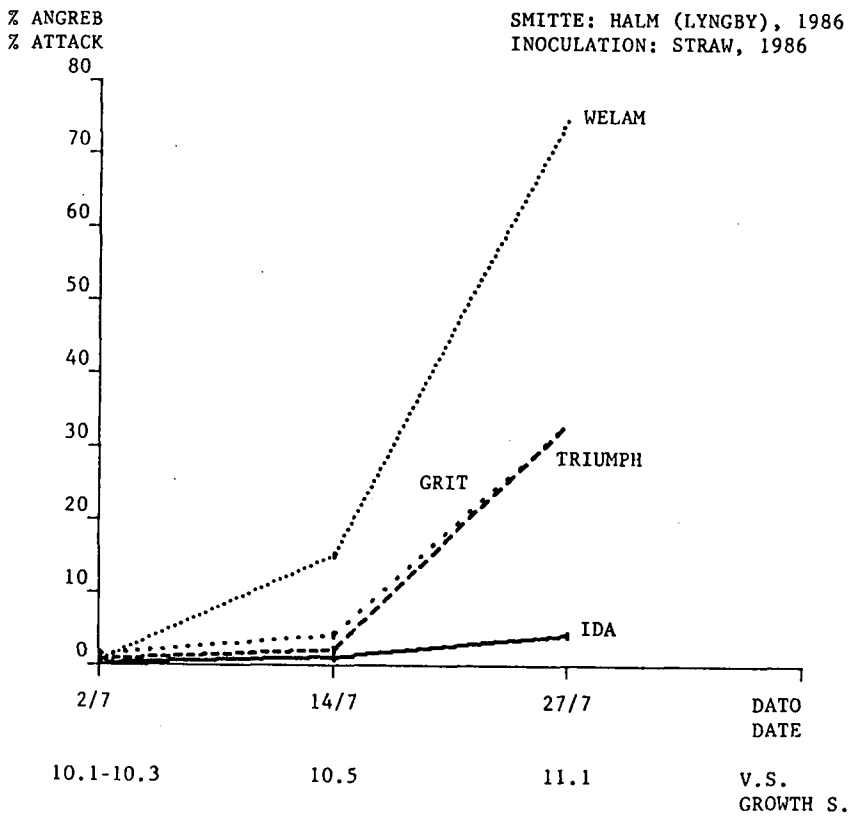


FIG. 2. BYGBLADPLET-SORTSFORSKELLE, ROSKILDE 1987
FIG. 2. NET BLOTCH VARIETY RESISTANCE, ROSKILDE 1987

Populationsforskelle

Fig 3 viser eksempler på bedømmelser foretaget ved Pajbjerg, hvor der blev smittet med tre forskellige populationer af bygbladplet, Som det fremgår af

figuren, var angrebsgraden hos de viste sorter stærkt afhængig af oprindelsen af de populationer, der blev anvendt som smittekilde. F.eks. viser sorten Cerise 5% angreb efter smitte med population 1, 2% smitte med population 2 og næsten total resistent ved population 3. Nordal viste det omvendte billede med relativt lavt angrebsniveau efter smitte med population 1 og 2 og højt angrebsniveau ved population 3. Angrebsniveauet hos Jenny var omtrent uafhængig af populationernes oprindelse.

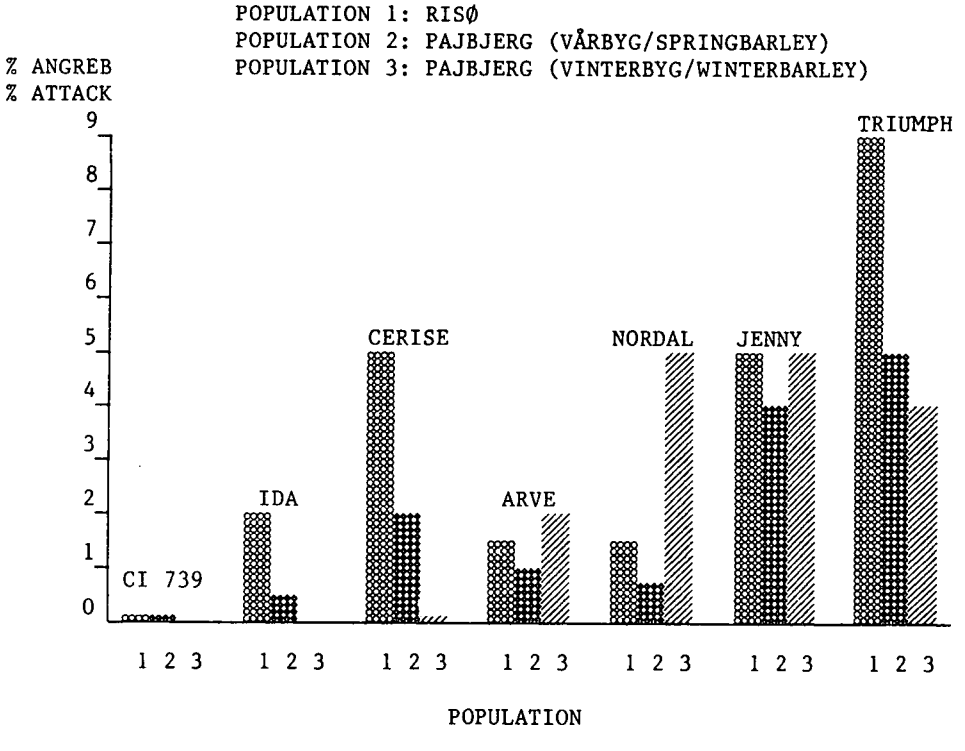


FIG. 3. BYGBLADPLET - POPULATIONSFORSKELLE, PAJBJERG 9/7-1987 (V.S. 10.1-10.3)
FIG. 3. NET BLOTCH - DIFFERENT FUNGUS POPULATIONS, PAJBJERG 9/7-1987 (GROWTH S. 10.1-10.3)

Lokalitetsforskelle medio juli 1987

Fig. 4 viser sorterne Welam, Grit, Triumph og Ida dyrket på tre forskellige lokaliteter smittet med samme "halmpopulation" (Lyngby-population).

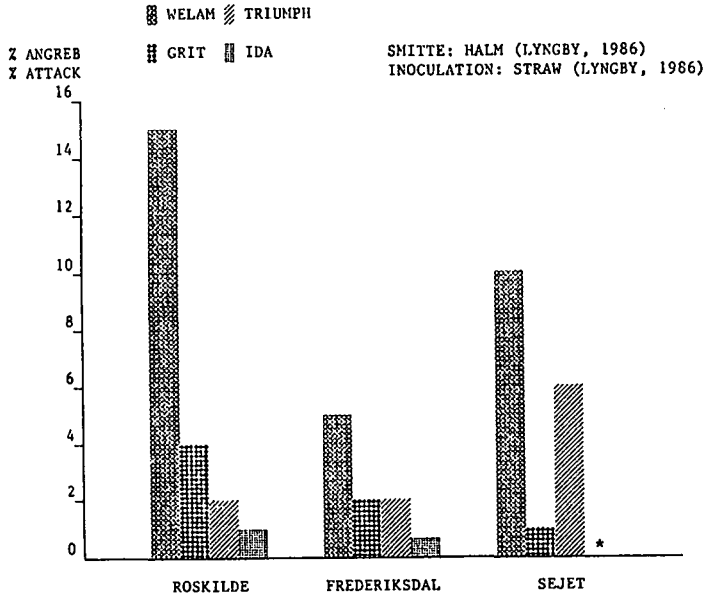


FIG. 4. BYGBLADPLET-LOKALITETSFORSKELLE, MEDIO JULI 1987
FIG. 4. DIFFERENCES BETWEEN LOCALITIES. MID JULY 1987

* INGEN OBSERVATION
* NO OBSERVATION

Welam var den stærkest angrebet af de fire sorter, men med angrebsgrader varierende fra 15% ved Roskilde til 5% ved Frederiksdal og 10% ved Sejet. Som andet yderpunkt var Ida mindst angrebet ved samtlige tre steder. En sort som Grit varierede også en del med et angrebsniveau på 4% ved Roskilde og 1% ved Sejet. Sorternes indbyrdes rækkefølge efter angrebsniveau var ens ved Roskilde og Frederiksdal, men ikke ved Sejet.

Symptomer på angreb af bladplet forekommer enten som net- eller plettype. Ved vurdering af angrebsgrad er der også gjort notater om typen. I de fleste tilfælde var plettypen dominerede. Enkelte sorter viste netsymptomer som den overvejende type, men der forekom i de fleste tilfælde en blanding af de to typer på samme sort. Nettypen blev især iagttaget i følgende sorter: Gunnar, Harry, Triumph, Nordal og Jenny.

Smittemetoder

Sammenligning mellem smitte ved hjælp af sporesuspension og smitte med inficeret halm blev foretaget på Frederiksdal (fig. 5).

Der var som ventet forskelle i angrebsniveau afhængig af bedømmelsestidspunktet, mens de observede forskelle mellem de to metoder var relativt små. Det kan skyldes optimale klimaforhold for bladpletsvampen i 1987, hvorved mulige forskelle mellem de to smittemetoder udviskes.

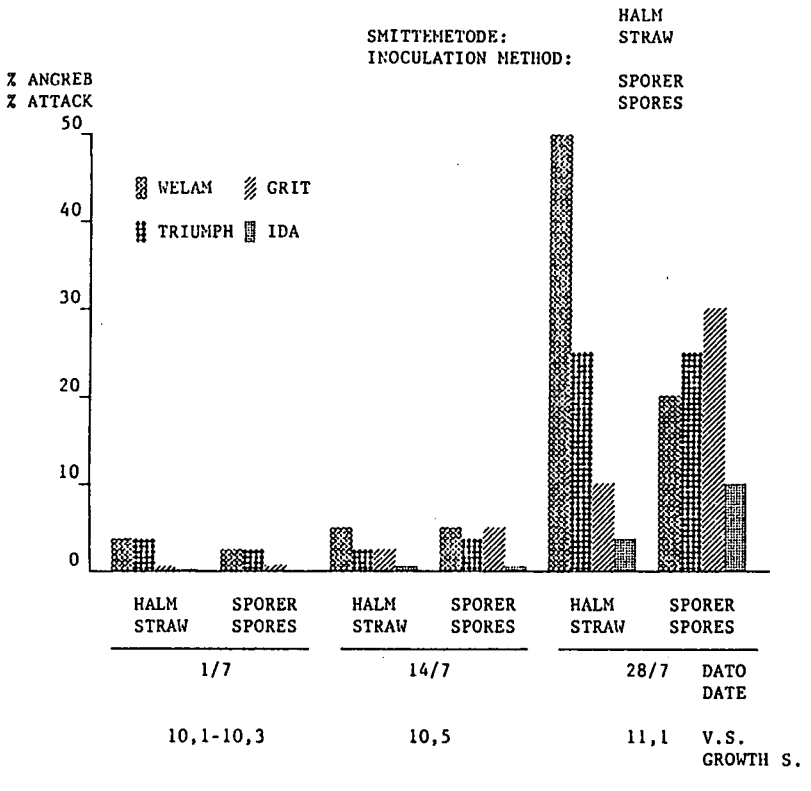


FIG. 5. BYGBLADPLET-SMITTEMETODER, FREDERIKSDAL JULI 1987
FIG. 5. NET BLOTCH INOCULATION METHODS. FREDERIKSDAL, JULY 1987

Diskussion

Forsøgene afslørede store forskelle i bygsorters resistens over for angreb af bygbladplet. Tydeligst træder denne variation frem ved bedømmelser i juli måned, hvor f.eks. sorten Ida er næsten total resistent, og sorten Welam som det andet yderpunkt angrebet fra 50-75%.

Det skal bemærkes, at sorterne Triumph og Grit i 1987 havde 20-25% angreb, et højt niveau i betragtning af sorternes store udbredelse.

Betydningen af populationens oprindelse i forhold til de enkelte sorters modtagelighed, blev tydeligst demonstreret i forsøget ved Pajbjerg.

Årsagen til en sådan variation må skyldes forskelle i populationernes virulenssammensætning, og meget tyder således på, at specifik resistens over for bygbladplet er til stede i det danske sortsmateriale af vårbyg. I England påviste Clifford og Jones (1980) fra 10 til 17 forskellige virulenskombinationer i engelske bygbladpletisolater.

I praksis betyder det, at sorternes modtagelighed kan variere meget fra sted til sted som følge af mange faktorer. Heri indgår ikke alene klimapåvirkningen og kulturforanstaltninger men også en faktor som svampens virulenssammensætning i den enkelte population.

I nærværende undersøgelser blev to forskellige smittemetoder sammenlignet ved Frederiksdal, hvor den ene gentagelse af sortimentet blev smittet med en sporesuspension og den anden gentagelse smittet med inficeret halm fra 1986. Denne "halmsmitte" stammer fra et forsøg ved Planteværnscentret i Lyngby, hvor en sortsblanding af vårbyg blev smittet med samme population af bygbladplet (sporesuspension) som anvendt i 1987. Nogen tydelig forskel imellem de to metoders evne til at etablere angreb blev ikke konstateret. Dette skyldes formentlig de gunstige forhold for svampens udvikling i 1987.

Smitte med inficeret halm er tidligere anvendt som smittekilde ved Risø (Skou og Haahr, 1987), og gav et tilfredsstillende angrebsniveau til vurdering af 25 sorters resistens over for bygbladplet. I egne undersøgelser har metoden med smittet halm også været effektiv, sammenlignet med anvendelse af en sporesuspension, og metoden er langt enklere at arbejde med.

Sammendrag

Denne undersøgelse af forskellig bygsorters resistens over for bygbladplet er gennemført i 1987 på syv lokaliteter.

Undersøgelserne har vist, at der ud over store forskelle i sorternes modtagelighed også forekommer en variation afhængig af svampepopulationens sammensætning. Således viste en vurdering ved Pajbjerg af tre forskellige po-

pulationer, at der var store forskelle i de enkelte sorters angrebsniveau afhængig af hvilken population, der blev anvendt som smittekilde.

Klimatiske registreringer vedrørende regn i 1987 viste, at akkumuleret regnmængde for maj, juni og juli lå over gennemsnittet af normalen udregnet som gennemsnit for 9 år ved Roskilde, ensbetydende med optimale forhold for svampens epidemiske udvikling.

Anvendelse af CI sorter som differentialsortiment viste forholdsvis små forskelle i angrebsgrad over for de benyttede populationer af Drechslera teres. Derimod viste flere af de dyrkede sorter store forskelle i angrebsniveauet.

Angrebstypen i disse undersøgelser var overvejende af plettypen. Kun sorterne Gunnar, Harry, Triumph, Nordal og Jenny viste overvægt af nettypen.

Litteratur

Clifford, B.C. and Jones, D. (1980): Net blotch of barley. - U.K. Cereal Pathogen Virulence Survey. Annual report: 71-77.

Mondrup, A. og Welling, B. (1984): Byggens bladpletsyge (Drechslera teres). Observation for angreb i bygsorter, 1982. Tidsskr. f. Planteavl 88, 203-211.

Rasmussen, Jutta: Sorter af korn 1987. Statens Planteavlsforsøg. Meddelelse nr. 1896, s. 13.

Skou, J.P. and Haahr, V. (1987): Field screening for resistance to barley net blotch. Ann. appl. Biologi 111: 617-627.

Smedegaard, V. (1974): Reduction in yield and grain size of barley due to attack by the net blotch fungus Drechslera teres. Den Kgl. Vet.- og Landbohøjskole, Årsskrift pp. 108-117.

Statens Planteavlsforsøg og Landsudvalget for Planteavl 1987. Kornsorter. Resultater af forsøg og undersøgelser.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

EPIDAN, BEHOVSBESTEMT SVAMPEBEKÆMPELSE I KORN

Epidan, threshold values for leaf diseases in cereals.

Sten Stetter
Botanisk Afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Computer programs which enable barley growers to make decisions on chemical control of diseases and aphids have been developed and are now in practical use. The programs have made it possible to reduce the use of pesticides, and the growers are still obtaining a good economic profit.

The fungal part of the programs is based on experimental results obtained by the use of the program Epidan. The parameters used by Epidan are mildew (percent main tillers infected on 3rd fully developed upper leaf), growth stage, crop last year, plowing quality, rainfall, prognosis for rainfall, effect of fungicides, previous fungicide treatments, cost of fungicides, costs of spraying and price of barley.

A preliminary Epidan program for winter wheat was tested in 1987. It included mildew, rust and risk factors for other leaf diseases, especially *Septoria* spp.

Due to the cool, rainy weather in 1987, *Septoria tritici* became widespread and severe, while *S. nodorum* occurred to a much lesser extent. The program underestimated both an early development of mildew but especially the risk for Septoria diseases. Great losses were experienced in plots treated according to the advice from Epidan, compared to routine spraying with

broadspectered fungicides 2 - 3 times. In 1988 a revised model will be tested.

Indledning

Epidan er et computerprogram, der bestemmer den økonomiske bekæmpelsestærskel for bladsygdomme på vårbyg og vinterhvede. Udfra den beregnede bekæmpelsestærskel frarådes eller tilrådes bekæmpelse. I sidste fald anbefales dosis og det/de økonomisk mest fordelagtige fungicid(er). Programmet angiver desuden dato for næste bedømmelse af marken.

Metode

Epidanforsøgene udføres i et samarbejde mellem Statens Planteavlsforsøg og Landskontoret for Planteavl.

Når høstresultater foreligger, korrigeres Epidan, så der opnås bedst mulig overensstemmelse mellem Epidans merudbytteestimater for bekæmpelse, og de faktisk fundne merudbytter. Programmet anvendes i næste års forsøg. Denne proces fortsættes, indtil Epidan opfylder flg. krav (eller til det erkendes, at kravene ikke kan opfyldes):

1. Epidan skal være let at anvende. Eksempelvis skal bedømmelse af svampeangreb i marken kunne gennemføres uden et indgående kendskab til plantepatologi, og indenfor en overkommelig tid.
2. Arbejdet med markbedømmelserne skal betales med en rimelig timeløn. Heraf følger, at det gennemsnitlige økonomiske merudbytte for svampebekæmpelse skal være større for Epidan end for normal bekæmpelsespraksis.
3. En vis usikkerhed er uundgåelig, men det under pkt. 2 nævnte gennemsnitlige økonomiske merudbytte skal have begrænset spredning. Gennemsnittet må ikke dække over enkelte forsøg, hvor Epidan har givet alvorlige økonomiske tab.
4. Det gennemsnitlige fungicidforbrug skal være væsentligt lavere end landsgennemsnittet. Ikke nødvendigvis for et enkelt forsøgsår, men i gennemsnit af en længere forsøgsperiode.

Vårbygprogrammets opbygning fremgår af beretning S 1894 (Stetter, 1987). Hvedeprogrammet (den foreløbige 1988-model) består af flg. moduler:

1. Merudbytteestimat for meldugbekæmpelse.
   Funktion af: Vækststadium, meldugangreb (procent angrebne planter, hovedskud, 1. - 3. blad fra oven eller aks, - afhængigt af vækststadium) sortsmodtagelighed og tidligere fungicidbehandling.
2. Merudbytteestimat for gulrustbekæmpelse.
   Funktion af: Vækststadium, gulrustangreb (procent angrebne planter), sortsmodtagelighed samt tidligere fungicidbehandling og det anvendte fungicids effekt overfor rust.
3. Merudbytteestimat for brunrustbekæmpelse.
   Funktion af: Vækststadium, brunrustangreb (procent angrebne planter), sortsmodtagelighed samt tidligere fungicidbehandling og det anvendte fungicids effekt overfor rust.
4. Merudbytteestimat for bekæmpelse af fugtighedselskende svampe, især brunplet *(Septoria nodorum)* og gråplet *(Septoria tritici)*. Ingen registrering af angreb. (Diagnose meget usikker, når bekæmpelse er økonomisk effektiv).
   Funktion af: Vækststadium, fungicidbehandling indenfor de seneste 34 døgn og det anvendte fungicids effekt overfor brun- og gråplet, nedbør (lokalt) og vanding i de foregående 21 døgn, forfrugt (hvis hvede, da forfrugtens modtagelighed for brun- og gråplet samt pløjekvalitet), brun- og gråpletangreb på landsbasis sidste år, sortens (dette års) modtagelighed for brun- og gråplet, strålængde, stråforkortning og forventet nedbør de næste 5 døgn.
5. Merudbytteestimat (hkg/ha)
   Bemærk, at knækkefodsyge ikke indgår i beregningerne. Model for knækkefodsyge forventes færdig til afprøvning i 1989.
   Funktion af: Sum af foregående funktionsværdier, samtlige anerkendte fungiciders effekt på alle bladsvampe, markens udbytteniveau og køreskade, som en funktion af sprøjtebombredde, kørespor, vækststadium og udbytteniveau (køreskadeberegning ikke i parcelforsøg).
6. Økonomisk merudbytteestimat.
   Funktion af: Funktionsværdier af pkt. 5 for alle fungicider samt hvedepris, fungicidpriser og udbringningsomkostninger.
7. Bekæmpelsesanvisning.

Funktionsværdier af pkt. 6. (økonomisk estimat for alle fungicider) samt vækststadium. Bekæmpelse frarådes - eller tilrådes med det/de økonomisk mest fordelagtige fungicid(er).

8. Dosering.
   Funktion af: Funktionsværdi af pkt. 7 for bedste middel.
9. Næste dato for bedømmelse af forsøget.
   Funktion af: Funktionsværdi af pkt. 6 og 8 for bedste middel samt vækststadium.

Resultat

I 1985 opfyldte vårbygprogrammet de under "Metode" nævnte krav (med forbehold for pkt. 1, hvor forenkling stadig er ønskelig), og Epidan indgik i 1986 i to praktisk anvendelige programmer: Optimal Plantebeskyttelse (LEC) og Avlerregistrering (Planteværnscentret). Begge programmerne omfatter foruden Epidan et tilsvarende program for bekæmpelse af bladlus. Også sidstnævnte er udviklet på Planteværnscentret (Zoologisk Afd.).

Optimal Plantebeskyttelse varetages af planteavlskonsulenterne, der typisk betjener vårbygavlerne pr. telefon. Programmets anvisninger - samt eventuelle supplerende råd - kan meddeles mundtligt. Der skal betales en mindre afgift pr. vårbygmark. Angående demonstrationsforsøg med Optimal Plantebeskyttelse henvises til Hans Kristensen og H. Elbek-Pedersen 1986 og 1987.

I Avlerregistrering foregår både ind- og udgående dataoverførsel via postvæsenet. Systemet er gratis, - bortset fra portoudgifter, men der er ingen mulighed for rådgivning udover den, der fremgår af brevkortet, og der kan opstå vanskeligheder med mangelfulde inddata. Data fra Avlerregistrering er Planteværnscentrets vigtigste kilde til varsling for bladsvampe på vårbyg.

Det er vigtigt at skelne mellem Epidan på den ene side, og de to praktisk anvendelige programmer på den anden: Epidan er et forsøgsprogram, der ikke bør anvendes i den praktiske vejledning. Et godt eksempel er vinterhvedeprogrammet, der ved den første afprøvning i 1987 undervurderede en tidlig udvikling af meldug, samt risikoen for brun- og gråpletangreb. Vårbygprogrammet fungerer i det væsentlige som det skal, men der indføres med mellemrum nye procedurer. Eksempelvis vil vårbygprogrammet i 1988 i visse tilfælde anbefale nedsat dosering, men dette vil først indgå i Avler-

registrering og Optimal Plantebeskyttelse året efter, at den ændrede Epidanudgave opfylder de under "Metode" omtalte krav.

Diskussion

Epidan har - som Avlerregistrering - hidtil benyttet dataoverførsel pr. post. Det kan medføre forsinkede fungicidbehandlinger samt fejl og misforståelser, der ofte først afsløres af Epidans fejlfindingsprocedurer ved indtastning af data. - Og det er ikke altid muligt at få fat i forsøgsvært eller forsøgsleder pr. telefon. Metoden er tidkrævende for alle parter, og den begrænsede mandskabs- og computerkapacitet på Planteværnscentret umuliggør samtidig udvikling af vårbyg- og vinterhvedeprogrammet.

De moderne PC-ere skulle gøre det muligt at afprøve Epidan lokalt. I skrivende stund undersøges de tekniske muligheder for, at forsøgsledere benytter Epidan på egen PC. Tanken er at sende programmet på diskette til alle planteavlskonsulenter, der ønsker at anlægge forsøg, samt til forsøgs- og forædlingsstationer.

Sammendrag

Avlerregistrering og Optimal Plantebeskyttelse er computerprogrammer, der rådgiver bygavlere, så der opnås optimal sprøjteøkonomi med et lavt forbrug af pesticider. Programmerne består af to moduler, eet for bekæmpelse af bladlus, eet for bekæmpelse af bladsvampe. Den del af programmerne, der vedrører svampebekæmpelse baseres på forsøgsresultater, der opnås ved brug af computerprogrammet Epidan.

Epidan er kun til brug i forsøg. Det bør aldrig anvendes i den praktiske vejledning, fordi endnu uafprøvede procedurer kan påføre avlerne alvorlige økonomiske tab. Eksempelvis undervurderede det nyudviklede hvedeprogram i 1987 risikoen for tidlige meldugangreb samt angreb af brun- og gråpletangreb. De i 1988 indførte procedurer for nedsat dosering i vårbygprogrammet kan vise sig urigtige.

En effektiv og hurtig udvikling af programmerne kræver, at forsøgslederne har direkte adgang til Epidan på egen PC. Den hidtidige dataformidling via postvæsenet kræver for megen tid og medfører for mange fejl.

Litteratur

Kristensen, Hans og H. Elbek-Pedersen 1987: Oversigt over Landsforsøgene 1986, side 132 - 136.

Kristensen, Hans og H. Elbek-Pedersen 1988: Oversigt over Landsforsøgene 1987, side 133 - 136.

Stetter, Sten 1985: Vejledning i plantebeskyttelse pr. computer ? Tolvmandsbladet nr. 4, 1985, side 133 - 136.

Stetter, Sten 1986: Kan vi tjene penge på at sprøjte mindre ? Agrologisk tidsskrift nr. 6, 1986, side 32.

Stetter, Sten 1987: Epidan. 1. Bekæmpelsestærskler for bladsvampe på vårbyg. Computerudgave 1987.
Beretning S 1894, Tidsskrift for Planteavl, bind 91, side 182.

Stetter, Sten 1988: Epidan. (2). Bekæmpelsestærskler for bladsvampe på vårbyg. Computerudgave 1988. Indtil ny beretning foreligger, kan liste over ændringerne i sidste års program fås ved henvendelse til forfatteren.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

BETYDNINGEN AF SENE BLADLUSANGREB I VINTERHVEDE

The importance of late aphid attacks in winter wheat

Jørgen Jakobsen
Zoologisk afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

The importance of attacks by three aphid species on winter wheat after growth stage 10 (Feekes) were investigated by means of semi-field experiments.

The species in question were grain, bird-cherry and rose grain aphids. They were introduced at four different dates at intervals of one week starting on 18th June. The propagation was very rapid - in 4 weeks aphid densities of several thousand per plant were obtained.

Thus the attack levels found cannot be applied to field conditions where so high levels of attack are very rare.

The harmful effects of the three aphid species on winter wheat were not significantly different, but there was a tendency for grain aphids to be most damaging, followed by bird-cherry aphids. Even when the attacks started at stage 10.5.2, they resulted in yield decreases of 20%.

The results stress the importance of controlling aphid attacks in winter wheat in case of severe attacks until flowering.

Indledning

Formålet med det her omtalte forsøg var at få belyst betydningen af relativt sene bladlusangreb i vinterhvede, dvs. bladlusangreb ved udviklingsstadium 10 (Feekes skala) eller senere. Undersøgelserne indgår i udviklingen af det

avlerregistreringsprogram for vinterhvede, som Planteværnscentret har under udarbejdelse.

Materialer og metoder

Undersøgelserne blev gennemført som et såkaldt "semifield" forsøg i 10 l store plantebeholdere anbragt i et automatisk vandingssystem overdækket med en transparent plastpresenning.

Den 5. maj blev der plantet 3 hvedeplanter af sorten Kraka i hver beholder - hvedeplanterne blev taget fra et vinterhvedeareal sået til i efteråret 1986 ved Planteværnscentret. Efter etablering af planterne blev bestanden reduceret til 2 planter pr. beholder, og planterne blev isoleret med insekttætte net. Nettildækningen blev foretaget den 12. maj, og udtynding af planterne skete den 9. juni.

Forsøgsplan

Undersøgelsen omfattede bladlusarterne havrebladlus (*Rhophalosiphum padi*), kornbladlus (*Sitobion avenae*) og græsbladlus (*Metapolophium dirhodum*). Der blev foretaget påsætning af bladlus på 4 forskellige tidspunkter med én uges interval. Første påsætning skete den 18. juni ved Feekes stadium 10-10.5. Ved anden påsætning den 25. juni var hvedens udviklingsstadium 10.5, og ved påsætning den 1. juli og 8. juli var udviklingsstadierne henholdsvis 10.5.1 og 10.5.2. Der blev påsat 25 voksne bladlus pr. enhed, og optælling af bladlus blev foretaget den 7., 17. og 27. juli og 11. august.

Optællingen af bladlus blev foretaget i følgende klasser:

0	Ingen bladlus
1	1-50 bladlus pr. enhed
2	50-500 - - -
3	500-2000 - - -
4	Over 2000 bladlus

Der var 10 gentagelser pr. udsætningstidspunkt og pr. bladlusart, samt 10 enheder uden bladlus.

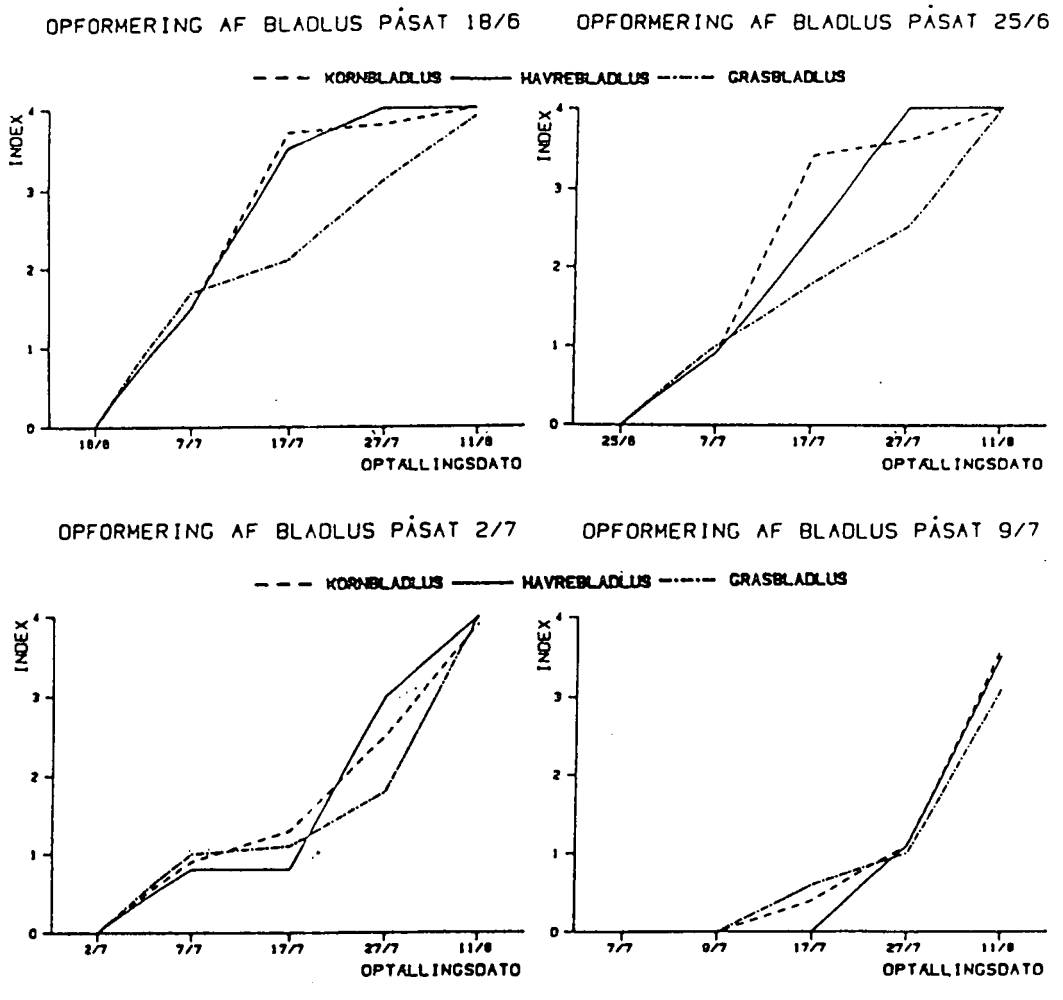
Kornet blev høstet 2. september, og der blev foretaget bestemmelse af kerneudbytte og 1000-kornsvægt.

Resultater

Opformeringen af de 3 bladlusarter er angivet i fig. 1 ved de 4 forskellige påsætningstidspunkter.

Det fremgår af figurerne, at opformeringen af havre- og kornbladlus skete med samme vækstrate, hvorimod græsbladlusenes opformering var noget langsommere.

Fig. 1. Opformering af kornbladlus, havrebladlus og græsbladlus
Fig. 1. Propagation of grain aphids, bird-cherry and rose grain aphids



De opnåede bladlustætheder efter en opformeringsperiode på 6 uger var særdeles høje - mere end 2.000 bladlus pr. aksbærende stængel.

I tabel 1 er angivet kerneudbytte og tusindkornvægt ved udsætning af de 3 bladlusarter på forskellige tidspunkter. Tallene er et gennemsnit af 10 gentagelser.

Tabel 2 viser det relative udbytte af de bladlusangrebne planter i forhold til udbytte fra planter uden bladlus

Tabel 1. Udbytte af vinterhvede ved påsætning af korn-, havre- og græsbladlus ved forskellige udviklingstrin (g kerne og 1000-kornsvægt (TKV) pr. enhed)

Table 1. Winter wheat yield after introduction of grain aphids, bird-cherry aphids and rose grain aphids

	Grain aphids		Bird-cherry aphids		Rose grain aphids	
Påsætningsdato	Udbytte	TKV	Udbytte	TKV	Udbytte	TKV
Date of introduction	Yield	TGW	Yield	TGW	Yield	TGW
18/6	5,9 D	20,6 D	7,7 C	24,6 C	7,2 D	24,0 C
25/6	6,9 D	20,3 D	9,3 C	24,5 C	13,1 C	30,8 C
2/7	12,5 C	26,6 C	12,4 C	29,1 C	12,8 C	30,0 C
9/7	20,6 B	35,7 B	22,4 B	38,4 B	21,6 B	37,2 B
÷ bladlus	29,1 A	46,7 A	29,1 A	46,7 A	29,1 A	46,7 A

Tabel 2. Sammenligning af udbytte ved påsætning af korn-, havre- og græsbladlus på forskellige tidspunkter - kerneudbytte i procent af udbyttet fra planter uden bladlus.

Table 2. Comparison of yield when introducing grain, bird-cherry and rose grain aphids at various dates percentage of control

Påsætningsdato Date of introduction	18/6	25/6	2/7	9/7
Kornbladlus Grain aphids	20,3	23,8	43,1	71,0
Havrebladlus Bird-cherry aphids	26,6	32,1	41,4	77,2
Græsbladlus Rose grain aphids	24,8	45,2	44,1	74,5
Gennemsnit Average	23,8	33,7	42,6	73,9

Tabellen viser, at forholdet mellem udbytte og tusindkornsvægt ændrer sig i forhold til påsætningsdato. Ved første påsætningsdato er forholdet 1:3,3 og falder til henholdsvis 2,8, 2,3 og 1,7 ved de følgende påsætningsdatoer. Tallene viser, at tidlige angreb medfører, at både kerneantal og kernevægt er medvirkende årsag til udbyttetabet. Ved senere angreb bliver det i stigende grad alene kernevægten, der er afgørende for udbyttetabet. Der er imidlertid tale om, at antallet af kerne bliver formindsket selv ved det seneste angreb, hvor forholdet er 1:1,7 sammenlignet med ubehandlet, hvor forholdet er 1:1,6.

Diskussion

Resultaterne viser, at der under de givne forsøgsbetingelser opnås betydelige udbyttetab ved angreb af korn-, havre- og græsbladlus i vinterhvede ved angreb af bladlus helt frem til udviklingsstadium 10.5.2. (Feekes). I dette udviklingsstadium er hvedeakset i fuld blomstring.

De opnåede udbyttetab er særdeles markante: henholdsvis 23,8, 33,7, 42,6 og 73,9% i forhold til udbytte af planter, som ikke er angrebet af bladlus. Disse udbyttereduktioner er større end det, der vil opnås under markbetingelser, fordi opformeringen af bladlus er sket i lukkede enheder, hvor migration ikke var muligt, og hvor der ikke skete en begrænsning af bladlusenes opformering betinget af naturlige fjender. Resultaterne viser, at der ikke var signifikante forskelle mellem skadevirkningen af de tre anvendte bladlusarter bortset fra ved en enkelt påsætningsdato. Der er imidlertid en tendes til, at kornbladlus er den mest skadende art efterfulgt af havre- og græsbladlus.

De opnåede resultater skal vurderes i forhold til, at vækstbetingelserne i forsøget var optimale (dvs. med tilførsel af rigelig gødning og vand, samt at der blev foretaget bekæmpelse af svampe).

Konklusion

De her omtalte resultater viser, at angreb af bladlus i vinterhvede på et senere stadium end 10.0 Feekes kan bevirke endog betydelige udbyttetab, hvis vækstbetingelserne muliggør en betydelig opformering af bladlus.

De foreliggende resultater kan imidlertid ikke anvendes til en nærmere fastsættelse af skadetærsklen for bladlusangreb under markbetingelser, idet der i det gennemførte forsøg var tale om meget stærke angreb af bladlus.

Resultaterne er imidlertid i overensstemmelse med erfaringer og resultater fra markforsøg, hvor sene bladlusangreb har bevirket iøjnefaldende udbyttereduktioner. Som konsekvens af tidligere resultater har vi i avlerregistreringsprogrammet for vinterhvede fastlagt bekæmpelse af bladlus frem til stadium 11.1 - en disposition, som understøttes af de her fremlagte resultater, hvor begyndende angreb ved stadium 10.5.2 har ført til en udbyttereduktion på 20%.

Sammendrag

I et semifield-forsøg er der foretaget undersøgelse af 3 bladlusarters betydning som skadegørere på vinterhvede ved angreb senere en vækststadium 10 (Feekes).

De tre bladlusarter korn-, havre- og græsbladlus blev udsat på fire forskellige tidspunkter med en uges enterval fra 18. juni. Opformeringen af bladlus efter påsætning skete meget hurtigt - i løbet af 45 uger blev der opnået en bladlustæthed på adskillige tusinde pr. plante.

De opnåede angrebsintensiteter kan derfor ikke umiddelbart overføres til markforhold, hvor angrebsgraden kun undtagelsesvis når et sådant omfang.

De tre bladlusarters skadevirkning på vinterhvede var ikke signifikant forskellige, men med en tendens til at kornbladlus var mest skadegørende efterfulgt af havrebladlus.

Selv ved begyndende angreb ved stadium 10.5.2 betingede bladlusangrebet en udbyttereduktion på 20%.

Resultaterne understøtter, at bekæmpelse af bladlus i vinterhvede skal foretages, hvis der optræder kraftige angreb af bladlus frem til stadium 11.1.

Litteratur

Ankersmitt, G. W. & N. Carter (1981): Comparison of the epidemiology of *Metopolophium dirhodum* and *Sitobion avenae* on winter wheat. Neth. J. Pl. Path 87, 71-81.

Jakobsen, Jørgen (1987): Betydningen af bladlusangreb i vårbyg belyst ved semifieldundersøgelser. 4. Danske Planteværnskonference.

Mittnacht, A. (1986): Blasslausbekämpfung in Winterweizen nach Schadensschwellen. Gesunde Pflanzen 38 (4).

Leather, S. R. Leather, Nick Carter, K. F. A. Walters, J. R. Chroston, N. Thornback, Sarah M. Gardner & Shirley J. Watson (1984): Epidemiology of cereal aphids on winter wheat in Norfolk, 1979-1981. Journal of Applied Ecology 21, 103-114.

Rautapää, Jorma (1966): The effect of the English grain aphid *Macrosiphum avenae* (F.) (Hom., Aphididae) on the yield and quality of wheat. Annales agriculturae fenniae 5, 334-341.

Rautapää, Jorma (1968): Changes in the yield and protein quantity of oat caused by *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hom., Aphididae)

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

INTEGRERET PLANTEBESKYTTELSE 1977-87 (1) . AMBITIONER OG REALITETER.

Integrated Pest Management 1977-87. Ambitions and realities.

Peter Esbjerg
Zoologisk Institut
Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole
Bülowsvej 13,
DK-1870 Frederiksberg

Summary

In Denmark Integrated Pest Management was taken into consideration about 15 years ago, mainly influenced by German fruit orchard work. In a model project on carrot-insect, 1978-83, major goals were development of non-chemical control methods and economical damage thresholds for carrot fly larvae *(Psila rosae)* and cutworms *(Agrotis segetum)*. On *A. segetum* a number of details have been followed up later: Weather influence on sex trap catching, larval mortality and damaging effect related to soil moisture and temperature and effect of food crop. By combining 10 years' field results and laboratory and field experiments the gap between sex trap catch and its significance in the form of damage has been narrowed. A preliminary table of threshold values is suggested. The results together with less developed monitoring systems for other insects show that practical use may start already at a rather early stage and lead to equal yields with reduced treatment frequency. However, the cutworm research may illustrate how proper and more safe results require a combination of long term field registrations to cover variation in time and of experiments under controlled conditions.

Production of such results will be the best way of meeting the political demands for a reduction of the pesticide consumption. The long term aspect

---

(1) Forfatterens refererede undersøgelser er udført med støtte fra Statens Veterinær- og Jordbrugsvidenskabelige Forskningsråd.

carries, however, a conflict with general political desires to have research results as fast as possible.

INDLEDNING

Begrebet "Integrated Pest Management" blev for ca. 30 år siden formuleret i USA (Smith og Allen, 1954) for at finde en fornuftig mellemløsning på to erkendte problemer:

1) At kemisk bekæmpelse i hvert fald for en tid er en nødvendighed
2) At ukritisk anvendelse af kemisk bekæmpelse ofte er uøkonomisk og må anses for økologisk risikabel.

Fra europæisk side var især Steiner fra Tyskland fortaler for noget tilsvarende udmyntet i et pionerarbejde for integreret insektbekæmpelse i sydtysk frugtavl (Steiner og Baggiolini, 1968). Dette var inspirationskilde for de første hjemlige diskussioner for ca. 15 år side. Det var også Steiner, der fra starten så nytten af integreret plantebeskyttelse (IP) i stedet for kun integreret bekæmpelse (IB). Et vigtigt skridt for fælles indsats og forståelse var formuleringen af den definition (Brader, 1976), som siden er blevet anvendt af FAO og IOBC (2) :

> Integreret bekæmpelse er bekæmpelse af skadedyr og sygdomme ved brug af alle metoder, der er i overensstemmelse med økonomiske, økologiske og toksikologiske krav, idet der lægges vægt på udnyttelse af naturlig regulering og økonomiske skadetærskler.

Definitionen afspejler dels de førnævnte problemer 1) og 2) og dels det synspunkt, at skadedyr, sygdomme eller ukrudt kan findes i mængder, der ikke er økonomisk væsentlige - jf. økonomiske skadetærskler - og at naturlige fjender er et aktiv - jf. udnyttelse af naturlig regulering.

Disse synspunkter blev fremlagt under titlen Integreret Plantebeskyttelse (IP) på Statens Planteavlsmøde 1977 og illustreret som vist på fig. 1

---

(2) FAO = Food and Agricultural Organisation of the United Nations
IOBC = International Organisation for Biological and Integrated Control

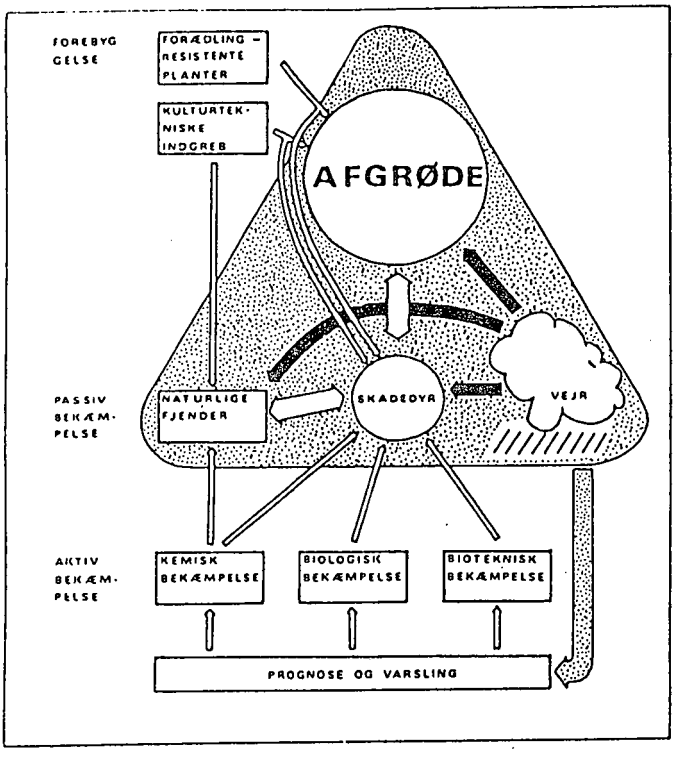


Fig. 1. Diagrammatisk fremstilling af integreret bekæmpelse.
Diagrammatic presentation of Integrated Pest Control.
(Efter Esbjerg, 1977).

(Esbjerg, 1977). Herunder blev en høj prioritering af skadetærskeludvikling foreslået. Dette element blev også et af de vigtige, da Det Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd for netop 10 år siden igangsatte "forskningsrådsinitiativet": "Integreret bekæmpelse (IB) af skadedyr". Der var tale om et modelprojekt, bevidst koncentreret om de to vigtigste skadedyr på modelafgrøden, gulerødder, gulerodsfluer *(Psila rosae)* og knoporme *(Agrotis segetum)* og arbejdet blev udført i fællesskab på Zoo. Afd., Planteværnscentret, og Zoo. Inst., Landbohøjskolen. Alternative bekæmpelsesmetoder over for knoporme indgik som den anden større enhed ved siden af skadetærsksludvikling. Siden projektets afslutning (Esbjerg m.fl., 1983) er der sket et betydeligt viderearbejde og desuden høstet erfaringer fra andre afgrøder og deres skadegørere.

Samlet foreligger 10 års arbejde som grundlag for at modveje ambitioner og realiteter og stikke mulige veje af for fremtiden.

Ambitionerne forud

Ambitionerne fra 1977-78 samles i flg. række hovedpunkter:

- Nedsættelse af behandlingshyppighed
- Udvikling af skadetærskler
- Beskyttelse og dermed udnyttelse af naturlige fjender
- Sortering af kemiske midler og metoder i forhold til naturlige fjender
- Udvikling af biologiske og andre ikke-kemiske metoder

Nedsættelse af behandlingshyppighed var et mål, fordi teoretiske overvejelser viste, at behandlingshyppigheden over for en række skadeinsekter måtte være unødvendig høj. Indgangsvinklen var kalender- eller plansprøjtninger, der nu omtales forbyggende behandling eller beskyttelsessprøjtning.

For at bortskære behandlinger måtte man kunne "bevise", at der ingen skadedyr var eller så få, at den økonomiske skadetærskel (= den tæthed (antal/m^2) af dyr, som vil medføre en udbytteforringelse, der koster det samme som en bekæmpelse af dyrene) ikke ville blive overskredet. Kort sagt måtte man have metoder til at opdage skadedyr af hver art i tide, metoder til at monitere (holde øje med tætheden) og viden om skadevirkninger af forskellige tætheder af skadegørerne - endda under forskellige forhold. Disse tre krav er samlet under skadetærskeludvikling uden hensyntagen til, om man lige så ofte er ude efter en tærskel for bekæmpelse (den skadedyr- (eller sygdoms- eller ukrudtsmængde), der kræver bekæmpelse for at undgå overskridelse af den økonomiske skadetærskel). Da praktisk anvendelige tærskler er et indlysende nåleøje for at begrænse hyppigheden af kemiske behandlinger, når man ikke råder over alternativer, har tærskeludvikling, som i bredeste forstand rummer prognose-varslingsvirksomhed, fået en central placering.

At skåne nytteorganismer for at drage fordel af deres virke - fx. mariehøns over for bladlus - har et klart formål, og det var ønsket, at kunne inddrage de naturlige fjender i skadetærskelgrundlaget. Princippet var, at ved forekomst af store tætheder af naturlige fjender kunne man også tolerere større tætheder af skadegørere. Bladlus-mariehøns var med maksimumsåret 1976 en god inspirationskilde, der også henledte opmærksomheden på sortering af kemiske midler. Få mariehøner i én mark kunne siden blive nok til en anden mark - hvis ikke de første var sprøjtet væk. Altså var der brug for en standardtestning af kemiske midler på nytteorganismer - og vel at mærke alle

kemiske midler, der kunne have destruktiv om ikke nødvendigvis dødelig virkning.

Bedre end kemiske midler med en lidt begrænset virkning er naturligvis biologisk bekæmpelse med virkning på kun målorganismerne. Man vidste dog allerede i 1977 ud fra arbejdsomfanget og den startende succes i væksthuse med snyltehvepse og rovmider (Reitzel, 1981) og vanskelighederne med rovbiller over for kålfluer (Bromand, 1974, Esbjerg og Bromand, 1977), at der skal bruges lang tid til udvikling af sådanne metoder på friland. Mere optimisme var knyttet til mikrobiologisk bekæmpelse bl.a. af knoporme (Zethner, 1980).

UDVALGTE EKSEMPLER PÅ METODIK OG RESULTATER I SKADETÆRSKELARBEJDET, 1977-87

I det følgende skal nævnes en række eksempler på skadetærskeludvikling, der kan belyse værdien og problemerne. Agerugle/knopormemonitering og brugen af resultaterne vil i kraft af undersøgelsernes omfang og relevansen som model danne kerneeksempel, medens et udvalg blandt andre eksempler danner supplement.

Agerugler/knoporme

De basale problemer ang. knoporme er knyttet til dyrets livscyklus og biologi, hvoraf en del er skematiseret på figur 2. Skaderne forårsages af

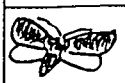
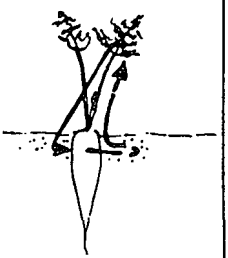
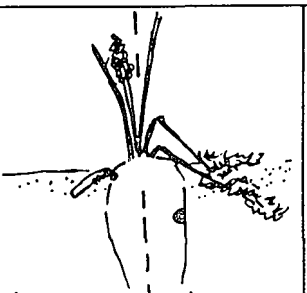
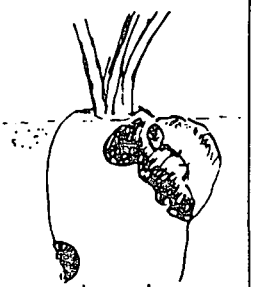
Varslingsproblemet			? The problem of forecasting		
 ugle/ moth	Æg/ egg	 L_1 + L_2	 L_3	L_4	 L_5 - L_6
1. Nat Night	-	Dag Day	Nat (Dag) Night (Day)	Dag Day	Nat Night
2. Over jord Above soil	-	Jord Soil 0-3 mm	Jord Soil 0-2 cm	Jord Soil 0-5 cm	Jord Soil 0-12 cm
3. -	-	På blade On leaves (Små huller) (Tiny holes)	bladstilke og rodhals Lower leaf-stalks and root collar	(stilke) rodhals (stalks) Root collar	Rod Root
4. -	-	Ingen None	(Små huller) (Tiny holes)	Gnav-huller Gnaw-holes	Dybe gnav Deep gnaw holes
5. Medio maj Ult juli Mid May End July	Ult. maj Primo Aug. End May Begi. Aug.	Primo juni -især primo/ medio juli/ Primo august Begin. June - mainly begi./ Mid July Begi. August	Medio juni - især juli Mid June - mainly July		Juli - primo okt. (Derefter over-vintring) July - begi. Oct. (Then over-wintering

Fig. 2. Varslingsproblematikken for knoporme belyst ved skematisk illustration af delvis livscyklus og biologi hos *Agrotis segetum*. Part of life cycle and biology of *Agrotis segetum* in DK, illustrated schematically for forecasting.

L = Larvestadium (Larval stage)
1 = Aktivitetsperiode (Period of activity)
2 = Opholdssted (staying place)
3 = Ædested (Feeding place)
4 = Skade (Injury)
5 = Forekomst - tidspunkt (Occurrence - period)

-larver i 4.-6. stadium, men bekæmpelse skal ske i 1. og 2. stadium og absolut ikke senere end i 3. Det er næsten umuligt at opdage de små knoporme i en mark, og at tælle til tæthedsbestemmelse er aldeles urealistisk. Derfor måtte man forsøge med selve ageruglen, en grå sommerfugl, der kan forveksles med mange andre, og som flyver kl. ca. 23 - 03. Det var muligt med en feromonfælde (fig. 3, Bromand m.fl., 1977), som tillokkede hanner ved hjælp

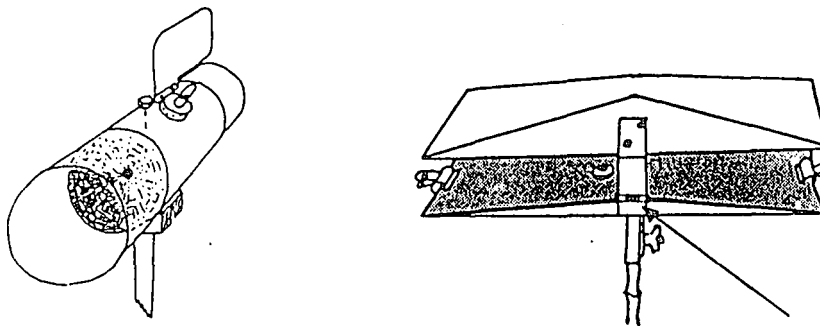


Fig. 3. Venstre: Den først anvendte feromonfælde (rørformet) med jomfruelige hunner som lokkemiddel. Højre: Den senere udviklede fælde med syntetisk feromon i en duftkapsel. Pilen angiver et hængsel, idet fældelåget kan slås op, så tælling og skift af den klæbrige bund er let.
Left: The original sex trap (pipe shape) using virgin females as bait. Right: The later developed type with synthetic pheromone in a dispenser. The arrow indicates a hinge, which allows the trap roof to be opened for easy counting of catch and change of sticky cardboard at the bottom.

af jomfruelige hunner opdrættet i laboratoriet. Fælden havde to vigtige egenskaber: Den kunne bruges af hvem som helst (fordi ageruglehunner kun tiltrækker ageruglehanner), og den kunne placeres hvor som helst. Hermed var problemet med at opdage skadedyret i tide løst. Derimod havde det ikke meget mening at diskutere tæthed af agerugler, idet fangsten var behæftet med store relative usikkerheder (Esbjerg og Zethner, 1980), dels pga. lav fangst, og dels pga. variation i ageruglehunnernes tiltrækning. - Dette og prisen på ageruglehunner (én hun à 25 kr. pr. fælde pr. uge) gav en klar

tilskyndelse til at identificere hunnernes feromon og producere det syntetisk. Det blev gjort i internationalt samarbejde med Schweiz som hovedpartner (Arn et al., 1980; Arn et al., 1983), og samtidig førte felteksperimenter til en anden fældetype (fig. 3) med meget højere fangeffektivitet (Esbjerg et al., 1981). Resultatet var en standardisering af fangsten og en kraftig reduktion af den usikkerhed, der knytter sig til selve fangstmetoden. Også brugervenlighed af den nye fældetype er vigtig.

Agerugleferomonfælden med syntetisk feromon var et væsentligt fremskridt, fordi fældefangsten afspejler omfang og succes af en så vigtig proces som parring. Dog var der uløste problemer. Feromonfælder fanger generelt "som vinden blæser", da det område, de trækker fra varierer med vindretning og især -styrke. Spørgsmålet var derfor:
Hvilken bestandstæthed betyder en given fangststørrelse af agerugler i feromonfælder? Det eneste sikre var, at ingen fangst betød ingen risiko for knopormeangreb; men derudover stod et endnu mere kompliceret spørgsmål tilbage - jf. figur 2: Hvilken fangst medfører hvilken skaderisiko? Som figur 2 viser, er der adskillige livsstadier imellem de to begivenheder; men ingen oplysninger kunne danne bro. Dog kunne man støtte sig til Stapels (1977) opgørelse af årsvariationerne i angreb-skade samt statistiske påvisninger af vejrets indflydelse på disse (Zethner og Esbjerg, 1978; Mikkelsen og Esbjerg, 1981). Herudfra kunne man sige, at især nedbørsforholdene i juni-juli og tildels i maj var væsentlige. Grundlaget var tilstrækkeligt til helt at fraråde sprøjtning mod knoporme i 1981, da man for andet år i træk fik en rekordvåd sommer; men reelt manglede en række oplysninger. Påvirkede regnfuldt vejr ageruglerne, de små larver eller de store larver - eller måske alle tre, men eventuelt i forskellig grad. Det blev formodet, at især de små larver, som iflg. litteraturen (Bovien og Stapel, 1935; Thygesen, 1968) opholdt sig på planternes blade, druknede, og at flyvningen af agerugler blev generet af regn og vind. At julivarme fremmede angreb (Mikkelsen og Esbjerg, 1981) antoges først og fremmest at skyldes hurtig vækst og dermed mindre tid i de risikofyldte første to larvestadier.

Frem til 1987 er en række undersøgelser udført i felten, under semi-field betingelser og i laboratoriet med henblik på at besvare spørgsmålene dels vedr. indflydelse af nedbør og dels andre forhold som tilsammen kan mindske

forståelsesgabet mellem fangst af agerugler og efterfølgende skade. Flg. skal nævnes kort:

1) Vejrets påvirkning af ageruglens flyvning?
2) Nedbørens effekt på små knoporme?
3) - - - større knoporme?
4) Knopormes reaktioner på forskellige temperaturer?
5) - - - - fødeemner?

Vejr - agerugleflyvning

Dette spørgsmål er primært belyst ved intenval-tællinger af ageruglefangst i feromonfælder med henholdsvis jomfruelige lokkehunner og syntetisk feromon (Esbjerg, 1987). Flyvningen har vist sig mindre påvirkelig af regn, med mindre den er meget stærk og vedvarende. Stærk, vedvarende vind kunne dæmpe flyveaktiviteten kraftigt, omend ageruglehannerne er overraskende robuste over for høje vindhastigheder. Også lave temperaturer (under 7-8°C) nedsætter flyvelysten; men flyvningen standser først ved 4.5-5.0°C, hvilket er meget lavere end tidligere antaget (Esbjerg, 1987). Tilmed skal fangster ved temperaturer under ca. 7.5°C regnes som en fejlkilde ved varsling, idet hunnernes lokning er standset. Denne effekt er vigtig i særlig kolde sommerperioder.

Nedbør - små knoporme

Under første halvdel af SJVF-initiativet vedr. IB blev det konstateret, at små knoporme kan overleve lang tid (> 20 min.) i vanddråber, og i lysimeterforsøg med henholdsvis dråbevanding og kraftig overbrusning fremkom der ingen forskelle på hverken antallet af overlevende knoporme eller skadeomfanget. Derimod viste sammenligning med et tørt værneareal tegn på indflydelse af jordfugtighed. Ved opfølgende indendørsforsøg med knoporme i 1.-2. stadium isoleret i små bure på enkeltgulerødder (i urtepotter) blev det påvist, at høj jordfugtighed medfører en betydelig stigning i dødeligheden blandt små knoporme (Esbjerg et al., 1986). Dermed var en indgang fundet til nedbørens betydning, og yderligere forsøg med samme forsøgsopstilling afslørede to detaljer mere: 1) At små knoporme, når jorden er tør, ikke opholder sig på plantetoppene som ellers nævnt af Bovien og Stapel (1935) og Thygesen (1968) men gemmer sig i de øverste par millimeter jord

med undtagelse af ca. 2 x 1 timers vandring op på og ædning af plantetoppen 2) Bliver jorden våd, skyr larverne jorden, opholder sig konstant på plantetoppen, og antallet af ædninger falder og bliver ufuldkomne med udsultning til følge (Esbjerg, u. trykning)

I spandeforsøg under semi-field betingelser medførte høj jordfugtighed ca. 70% dødelighed blandt små knoporme i løbet af 2.1/2 uge (Esbjerg u. udarbejdelse).

Nedbør - store knoporme

I spandeforsøg under semi-field betingelser blev især 3.-6. stadium knopormes reaktion på jordfugtighed undersøgt. De tålte våd jord, og der var ingen forskel i dødelighed uanset ophold i meget fugtig (pF $\leq$ 1) eller knastør (4 $\leq$ pF) jord (Esbjerg i manus). Den skadende virkning målt i antal beskadigede gulerødder pr. levende knoporm viste sig derimod tydeligt påvirket af jordfugtigheden ved tørkeforhold, jf. tabel 1 (efter Esbjerg u. udarbejdelse).

Tabel 1. Antal skadede gulerødder pr. knoporm (levende v. forsøgets afslutning ed forskellige jordfugtigheder i spande. (Efter Esbjerg, i manus).
Number of damaged carrots per cutworm (alive at the termination of the experiment) at various soil moistures.

Jordfugtighed Soil moisture	Eksper. 1 Exper. 1	Eksper. 2 Exper. 2	Eksper. 3 Exper. 3
pF $\leq$ 1.5 (meget fugtig) (very dry)	0.9	1.0	-
1.6 $\leq$ pF $\leq$ 2.5	1.0	1.0	0.4
2.6 $\leq$ Pf $\leq$ 4.0	1.1	1.0	0.5
4.1 $\leq$ Pf $\leq$ 5.0 (tørke) (drought conditions)	1.4	1.4	1.6

Knopormes reaktioner på temperatur

Undersøgelse af væksthastighedens afhængighed af temperatur blev iværksat af to grunde. For at kunne beregne det gunstigste behandlingstidspunkt (når et maksimum af larverne er i 1. og 2. stadium) og for at kunne afklare den betydning af julitemperatur, som tidligere var påvist statistisk (Mikkelsen og Esbjerg, 1981). At der er en meget kraftig effekt af temperaturen, ses på den samlede larvetids længde som funktion af temperaturen (fig. 4, efter Esbjerg, u. udarbejdelse).

Undersøgelserne af temperatur-reaktioner viser som et overraskende moment, at også dødeligheden er stærkt temperaturafhængig ikke blot ved ret lave (ca. 10°C) eller høje (ca. 30°C) temperaturer (fig. 4). I øvrigt tyder resultaterne også på, at det især er 1. og 2. stadium knoporme, der dårligt tåler kølige forhold.

Fødeemner til knoporme

Da markopgørelser har vist forskellige angrebsgrader i forskellige naboafgrøder (fx. oftest dobbelt så stor angrebsprocent i rødbeder som i gulerødder, medens løg kan gå helt fri), var der grund til at se nærmere på fysiske forholds betydning samt den enkelte afgrødes tiltrækning og næringsværdi. - Især de lave angrebsgrader i løg har vakt forundring, men laboratorieforsøg har vist, at løg er absolut sidste valgmulighed i forhold til rødbeder, gulerødder, kartofler og porre. Desuden øges både dødeligheden og larvetiden på løg (Esbjerg, u. udarbejdelse). - Forskellene på anden led må forklares ud fra markernes forskellige jordfugtigheds- og temperaturforhold pga. bladfylde, rækkelukningstidspunkt osv.

DE SAMLEDE RESULTATERS BETYDNING

Som biprodukt af flere af de nævnte undersøgelser kan ægproduktionen pr. danske ageruglehun nu sættes til gennemsnitlig 500 æg (± 269, standardafvigelser på gs. af 150 hunner). Dog lagde 24 hunner i gennemsnit kun 346 æg (± 192).

Til de samlede resultater hører også det betydelige erfaringsmateriale, der er indhøstet via fangster igennem 10 år af agerugler i feromonfælder på

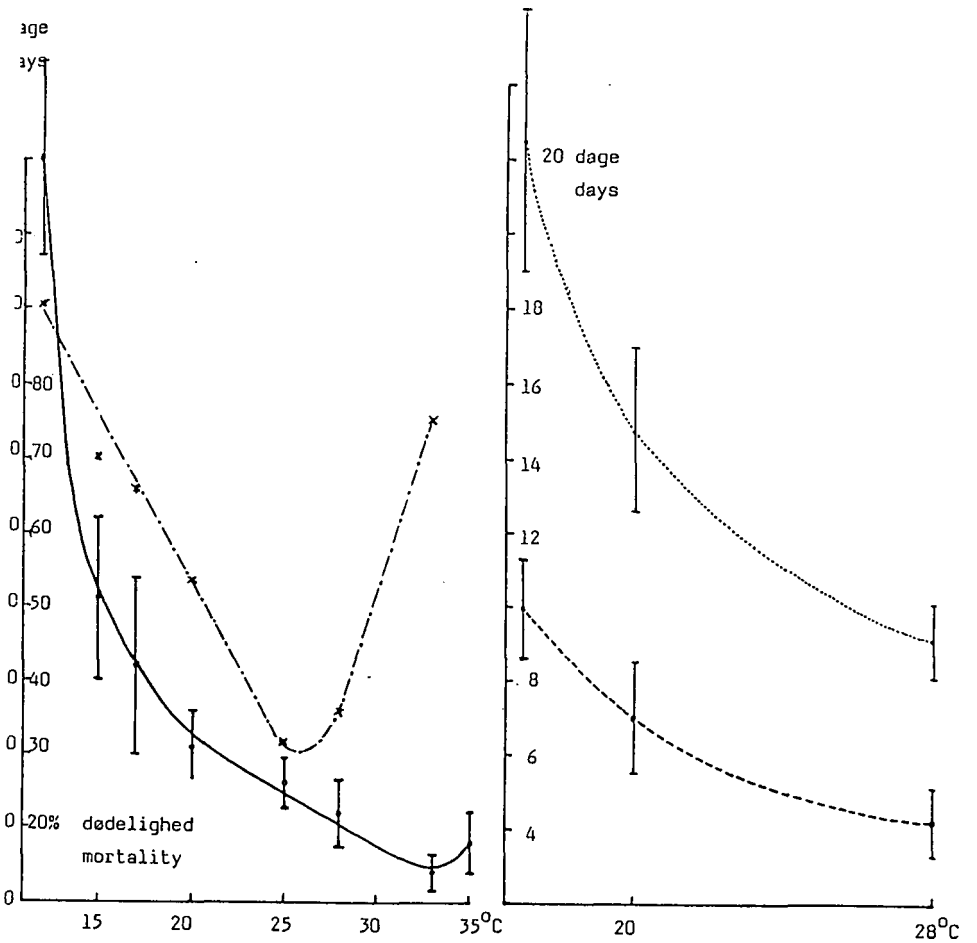


Fig. 4. Temperaturens indflydelse på knopormes udviklingstid og dødelighed. The effects of temperature on time of development and mortality of *A. segetum*.

—— Varighed af alle larvestadier (Duration of larval development - all instars)

—· Dødelighed (%) i løbet af alle larvestadier (Mortality (%) during larval development - all instars)

... Varighed af 1. + 2. larvestadium (Duration of 1st + 2nd instar

--- Klækningstid for æg (Egg hatching time)

stadig flere lokaliteter (ca. 50 i 1986 og 1987) med pågældende skadeopgørelse på usprøjtede markdele. - Dette er et typisk eksempel på brug af såkaldt "trial and error" (prøv og gør fejl) metodik, der kan supplere forsøg under mere kontrollerede forhold. En del af disse resultater er givet på 4. Danske Planteværnskonference, 1987, (Esbjerg, 1987). Herunder blev understreget de problemer, som koldt vejr i 1984 og -85 havde givet for varslingen i form af tilrådning af en vis mængde nødvendige behandlinger. Bekæmpelsestærskler kunne ikke angives. Usikkerheden omkring koldt vejrs indflydelse er nu fjernet via det eksperimentelle arbejde, og selv om der stadig er og altid vil være et "hul" imellem fangst og skade, kan man nu regne bagud fra skader til store larver, fra disse til små larver og videre til æg. Denne proces er ikke tilendebragt, men nogle hovedkonklusioner af praktisk værdi for varsling kan gives, og de første forsigtige forslag til et sæt bekæmpelsestærskler kan også angives.

HOVEDKONKLUSIONERNE

- At fældefangster pr. 3-7 døgn giver et godt "vejrudjævnet" udtryk for flyvning - parringsaktivitet. I perioder med kolde nætter (5-8°C) skal fangsten tages med forbehold.
- Ved risikovurdering er fangststørrelsen indgang, men den dødelighed, som jordfugtighed og/eller lav temperatur kan påføre bestanden af larver i løbet af 1.-2. stadium, er altafgørende for et endeligt bud på behov/ikke behov for behandling.
  Også temperaturens indflydelse på både tidspunkt for ægklækning og 1.-2. stadiets varighed må tages i betragtning.
- Afgrødestruktur, jordbund og vejrlig er væsentlige størrelser i en samlet risikobetragtning, men derudover gælder en særlig lav risiko for løg i kraft af begrænset næringsværdi for knoporme.
- Behandling kan tidsfastsættes optimalt ud fra temperaturforholdene.
- Vanding før bekæmpelse kan fremme effekten, og vanding har i sig selv en betydelig bekæmpelseseffekt på små (1.-2. stadium) knoporme. Længere henne i sæsonen kan vanding mindske skadeaktiviteten - ved tørke.

Som et eksempel på foreløbige bekæmpelsestærskler kan anføres tabel 2, hvor tærsklerne udtrykkes i fangst. Tabellen illustrerer, hvor mange detaljer,

Tabel 2: Eksempel på foreløbig bekæmpelsestærskler for knoporme i rødbeder på sandjord
An example of preliminary control thresholds for cutworms in beet root grown on sandy soil

Vejret 0-4 uger efter fangst (Weather conditions 0-4 weeks after sex trap catch		Bekæmpelse, hvis fangst agerugler pr. fælde pr. dag Treatment if sex trap catches turnip moths per trap per day
Varmt	tørt	> 3-4
"	normalt	> 7-8
"	fugtigt	> 10-15
Normalt	tørt	> 7-8
"	normalt	> 10-15
"	fugtigt	> 20-25
Koldt	tørt	> 15-20
"	normalt	> 20-25
"	fugtigt	> 50

Varmt (Warm) Tørt (Dry)
Normal (Normal) Fugtigt (humid)
Koldt (Cold.

der skal med og variationen pga. vejrforholdene. Andre værdier skal udarbejdes for andre afgrøder og jordbundsforhold. Springet fra den laveste tærskel i en følsom afgrøde som rødbeder under angrebsfremmende forhold til en ret "ufølsom" afgrøde som kartofler under ugunstige kår for knoporme bliver endnu større end springet i tabel 2's tærskelværdier. Tærsklers betydning i praksis for økonomi og nedsættelse af bekæmpelseshyppighed (50-85%) mht. knoporme blev vist på sidste Planteværnskonference (Esbjerg, 1987). Da var tærskelgrundlaget nærmest kvalificerede gæt fra specialistside, medens den igangværende proces illustreret ved tabel 2 er at få omsat

statistiske erfaringer og eksperimentelle resultater til en alment tilgængelig form.

Tærskel - og varslingsarbejde vedr. andre skadedyr.

Gulerodsfluen, der også var med i forskningsrådsinitiativet vedr. IB , moniteres ved hjælp af gule limplader. Problemstillingen er principielt den samme som for ageruglen. Man må holde øje med det voksne insekt. Imidlertid er fældernes tiltrækning ikke tilknyttet en præcis livsproces, og de fanger andre arter, som skal frasorteres. Da tiltrækning-fangst-niveauet er ret lavt, har man længe kun brugt dem til af fortælle, hvornår der var fluefrit -dvs. som basis for negativ varsling. Først i løbet af de sidste 4 år er fangst-varsling sat i system, og i de sidste par år er et sæt forsigtige bekæmpelsestærskler forsøgt indarbejdet. Resultaterne omtales i Percy-Smiths indlæg. Både økonomisk og miljømæssigt er det tankevækkende, hvor meget et så simpelt system kan give.

Ærtevikleren *(Cydia nigricana)* og æblevikleren *(Laspeyresia pomonella)* er eksempler på feromonfælder med selektiv fangst; men uden den baggrund, som er skabt for ageruglen. For ærtevikleren kan der endnu kun blive tale om negativ varsling. Æbleviklerfangsterne benyttes som beslutningsgrundlag med en bekæmpelsestærskel på 30 viklere pr. to fælder på en uge. Denne tærskel er også et resultat af kvalificeret gæt plus "trial and error" forsøg; men blot dette grundlag har i plantager med feromonfælder givet uændret udbytte og 50-60% behandlingsreduktion (Esbjerg og Laursen, 1987; Esbjerg, upublicerede 1987-data) over en 4-årig periode.

Bladlus i vårbyg (især *Rhopalosiphum padi* og *Sitobion avenae)* kan tjene som eksempel på en helt anden moniteringsteknik og en nok så direkte bekæmpelsestærskel. Disse dyr kan erkendes og tælles; men tælling af antallet på enkelte planter er meget tidsrøvende og usikker, fordi mange af bladlusene let falder af inden tælling. I kraft af en påvisning af sammenhæng mellem tætheden af bladlus (antal pr. strå) og antallet af strå med bladlus (Statens Planteavlsforsøg, 1987), kan avleren i dag foretage en simpel tælling af strå med bladlus. Resultater (oftest flere uger i træk) behandles af Planteværnscentret i sammenhæng med oplysning om forfrugt, udbytteniveau,

vejrforhold m.m. og på dette grundlag meddeles om en beregnet tærskel er overskredet. Også med dette system er behandlingsreduktion opnået.

SAMMENFATNING OG DISKUSSION

Skadedyrsiden. Ambitionen om nedsat behandlingshyppighed er nået i forskellig grad afhængig af kvalitet. Knoporme er et klart eksempel på et insekt i kostbare afgrøder med en høj forsikringspræget sprøjtehyppighed, der har kunnet nedbringes med 3/4 med økonomisk fordel. Det er imidlertid lige så klart, at resultater af denne karat kunne ikke være nået uden kombination af statistisk orienteret feltarbejde i et betydeligt antal år og eksperimentel arbejde under kontrollerede betingelser. Kun derved opnås sikker dækning af årsvariationens betydning og klarhed over særlige biologiske detaljer - som fx. temperaturens dødelighedsvirkning og løgs ringe værdi for knoporme. Ser man dels på de tidlige faser af knopormearbejdet og dels på tærskelarbejdet vedr. andre insekter, er det slående, hvor relativt gode resultater, der kan nås med simple tærskler.

Det kan konkluderes, at 1977-ambitionen om at nedsætte behandlingshyppigheden er nået i nogle tilfælde og kan nås i væsentlig flere - og udvikling af skadetærskler var/er den hurtigste vej.

Hvad angår beskyttelse af naturlige fjender må ambitionen tages op til revision. Monitering af forskellige skadeinsekter har vist, at ikke alene avlerens "psykiske smertegrænse" for at tælle smådyr o.l. let overskrides. Realiteterne er også, at det er let at nå en økonomisk tærskel for arbejdstid til monitering. Derfor må man i flertallet af tilfældene anse løbende opgørelse af både skadeinsekter og deres fjender for urealistisk. Dermed skal nyttefaunaen og insektsygdomme ikke anses for mindre nyttige. Tværtimod er opmærksomheden udbredt til mere end mariehøns, og man har i engelske undersøgelser (Chambers et al., 1983; Sunderland, 1980) danske (Scheller, 1984) og svenske (Chiverton, 1987) samstemmende vist løbebillers værdi over for noget så udbredt som bladlus i korn. Dette har været indgang til at anbefale Pirimor (det hidtil mest skånsomme insekticid) over for bladlus, når det overhovedet kunne lade sig gøre. Billernes påviste rolle er også baggrund for projektarbejde sigtende på mulighed for fysiske markstrukturændringer (usprøjtede græsstriber, randzoner osv.), der kan øge løbebillernes mængde og aktivitet.

I lyset af løbebillernes rolle er også ambitionerne om sortering af kemiske midler og metoder i forhold til naturlige fjender realistiske og vigtige. Et metodeudviklingsarbejde er i gang (Hassan, 1985; Samøe-Petersen, 1985). Dog savnes et krav om obligatorisk testning af denne art, så det ikke kun handler om væksthussiden, hvor integration af kemiske og biologiske metoder er så langt, at man kan konkurrere på midlers skånsomhed.

Til frilandsbrug er udvikling af biologiske bekæmpelsesmetoder stadig kun en ambition. At det kan lade sig gøre, er der stadig grund til at tro på ikke mindst mikrobielt. Realiteterne er snarere, at mange grundlæggende problemer først skal klares - og vil tage en række år.

Mht. IB samlet findes der i Danmark intet "lærebogseksempel" på praktisk anvendelse. For frilandssiden er det næppe realistisk som ambition. Med vort klima ville nogle af de potentielle detaljer (jf. tælling af natugler) ofte blive ganske uøkonomiske at tage med. Derfor behøver IB ikke droppes. Der er rummelighed i IB til at arbejde realistisk med forskelligartede tiltag, lige fra rene eksperimenter til "Markstyring". Den væsentligste ambition skal blot være at føre den økologiske og økonomiske balancekunst ud til avlerne.

IP ligger nok lidt fjernere, men er derfor ikke ganske urealistisk. At IP ikke er helt urealistisk vises for europæiske forhold tydeligt af det tyske Lautenbach-projekt. Her har dyrkning efter en omfattende IP-recept (Titi, 1980) vist sig at give økonomiske resultater fuldt så gode som konventionel dyrkning; men med et stærkt nedsat forbrug af alle kemiske hjælpestoffer. Inspireret heraf har man fra svensk side (Nielsson, 1987) regnet på skadetærskelvariation for bladlus på korn i forhold til kvælstofpriser og -doseringer. Konklusionen er, at prisen ikke skal stige ret meget for at flytte betydeligt på behandlingslønsomheden, og tager man svampesygdommene og deres reaktioner på højt kvælstofniveau med i billedet, kan man komme alvorligt i tvivl om nettoværdien af rigelig kvælstoftilførsel og kemisk plantebeskyttelse. Dette har en interessant overensstemmelse med resultaterne fra Tureby-Køge Landboforening (1987), hvoraf man kan se, at samme nettoudbytte i korn kan nås af forskellige veje og med forskelligt bruttoudbytte og forskellig plantebeskyttelsesindsats.

Ovenstående levner ikke tvivl om behovet for tærskelarbejde også på sygdomssiden. Dog er det ikke nødvendigvis "insektrecepten", der skal følges med monitering af forekomst og tæthed. Snarere kunne der måske være behov

for udarbejdelse af praktiske risikokriterier ud fra forfrugt, jordbundsbetingelser, afgrødens tæthed og fugtighed i bunden osv. - samt i hvert fald for nogle afgrøder og sygdomme lokalklimatiske kritier for udløsning af epidemiske forhold og dermed overskridelse af en bekæmpelsestærskel.

Hvad ukrudt angår, kendes en række tærskelforsøg (fx. Jensen, 1985, 1987), men tærskelfastsættelse og -anvendelse er vanskeliggjort af den langsigtede effekt af frøopformering fra lave umiddelbart tilladelige ukrudtstætheder. Hermed er den praktiske mulighed for helt at udelade behandling forlods mindre end tilfældet er for skadedyr. Der mangler dog samlet viden om også ukrudtets reaktioner på en mulig samlet effekt af mindsket N-tilførsel, sædskifteændringer og nedsat hyppighed af herbicidbehandling. Det tyske Lautenback-forsøgs resultater tyder på, at her måske også findes nogle effekter.

Samlet for ukrudt, skadedyr og måske især sygdomme er der grund til at pege på allerede eksisterende viden på sædskifteområdet, som anvendes i IP. I øjeblikket forsynder man sig vanemæssigt direkte mod sædskifteviden på meget kortsigtet økonomisk grundlag.

Fremtidsambitioner og realiteter

De resultater, der er opnået på skadedyrsområdet, viser værdien af at arbejde med IB i form af effektiviseret plantebeskyttelse med et i gennemsnit nedsat behandlingsantal. De viser også, at allerede fortrinet til IB, styret bekæmpelse (dvs. behandling kun efte konstatering og en eller anden form for tæthedsbestemmelse) rummer klare fremskridt. Dette trin er taget for fx. æblevikler og glimmerbøsser i raps. Til gengæld viser sammenligning med gulerodsskadedyrene - især knoporme - at, hvis der skal skabes både en mere omfattende sikkerhed for avleren og den krævede nedsættelse af pesticidforbrug, er et dyberegående arbejde mod IB nødvendigt. Knopormearbejdet kan tjene som metodisk eksempel på feltarbejde over en årrækkke, suppleret med eksperimentelt arbejde. Betydningen af studier af hele dyrkningssystemer over en årrække stiger, jo mere man bevæger sig mod en samlet helhedsløsning: IP.

Politisk interessant er, at IB- og IP-udvikling må siges at være en af de sikreste veje til at opnå en reduktion af pesticidforbruget i Danmark uden

skår i landbruget og yderligere optrækning af skarpe linier mellem landbrugs- og miljøinteresser.

Skal en sådan afbalanceret udvikling føres fra ambition til realitet, kræves politisk vilje på to leder:

- Der skal kanaliseret væsentlige forskningsmidler (fx. fra miljøafgifter målrettet til IB/IP-udvikling.
- Midlerne skal rammemæssigt afsættes for en årrække på tværs af den almindelige udvikling i retning af kort projektforløb programindsatsen med hurtige titelskift..

Litteratur

Arn, H.; Städel, E.; Buser, H.R.; Mustaparta, H.; Esbjerg, P.; Philipsen, H.; Zethner, O.; Struble, D.L. og Bues, R. (1980): Multicomponent sex pheromone in *Agrotis segetum*: Preliminary analysis and field evaluation. Z. Naturforsch. 35 C: 986-989.

Arn, H.; Esbjerg, P.; Bues, R.; Thoth, M.; Szöcs, G.; Guerin, P. og Rauscher, S. (1983): Field attraction of *Agrotis segetum* males in four European countries to mixtures containing three homologous acetates, J. Chem. Ecol. 9, 2: 267-275.

Bovien, P. og Stapel, C. (1985): Knopormeangrebet 1934. Tidskr. Planteavl 40: 599-621.

Brader, L. (ed.) (1976): Modalités pratiques d'application de méthodes de lutte intégrée. Informations sur l'agriculture. No. 24.

Bromand, B. (1974): *Aleochara bilineata* Gyllenhal og *Trybliegrapha rapae* Westwood - Undersøgelser over forekomst, biologi og opdrætsmuligheder med henblik på biologisk bekæmpelse af kålfluerne *Hylemyia floralis* Fallén og *Hylemyia brassicae* Bouché. Licentiatafh. Kgl. Vete. og Landbohøjskole, Kbh, 140 sider.

Bromand, B., Esbjerg, P.; Philipsen, H. og Zethner, O. (1977): Knopormevarsling - feromoner. Ugeskrift f. agronomer m.fl. 10, 1977: 374-376.

Chambers, R.J.; Sunderland, K.D.; Wyatt, I.J. og Vickerman, G.P. (1983): The effects of predator exclusion and caging on cereal aphids in winter wheat, Journ. Appl. Ecol., 20: 209-224.

Chiverton, P. (1987): Predation on Bird Cherry-Oat Aphid in cereals. Plant protection reports, Dissertation 11, Swedish Univ. Agric. Ser., Uppsala.

El Titi, A. (1986): Integrierter Pflanzenschutz, Modellvorhaben Ackerbau, Lautenbacher Hoff, Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart. Januar 1986. pp 65.

Esbjerg, P. (1977): Integreret plantebeskyttelse. Statens planteavlsmøde 1977: 10-13.

Esbjerg, P. og Bromand B. (1977): Labelling with radioisotopes, release and dispersal of the rove beetle, *Aleochara bilineata* Gyll. *(Coleoptera: Staphylinidae)* in a Danish cauliflower field. Tidsskr. Planteavl 81: 457-468.

Esbjerg, P. og Zethner, O. (1980): Knopormevarsling baseret på registrering af vejrlig og på fangst af agerugler *(Agrotis segetum)* i feromomfælder. Nordisk Planteværnskonf. 5.-7. marts 1980, Noresund Norge: 153-159.

Esbjerg, P.; Nielsen, J.K. og Zethner, O. (1981): Influence of trap design on catch of turnip moth *(Agrotis segetum)* males. Les Médiateur Chimique, Versailles, Nov. 1981. Les Colloques de l'INRA 7: 315-323.

Esbjerg, P.; Jørgensen, J.; Nielsen, J.K.; Philipsen, H.; Zethner, O. og Øgaard, L. (1983): Integreret bekæmpelse af skadedyr. Tidsskr. Planteavl 87: 303-355.

Esbjerg, P.; Nielsen, J.K.; Philipsen, H.; Zethner, O. og Øgaard,L. (1986): Soil moisture as mortality factor for cutworms, *Agrotis segetum* Schiff. (Lep., Noctuidae). J. Appl. Ent. 102: 277-285.

Esbjerg, P. og Laursen, S. (1987): Æblevikler-feromonfælden. Et varslingsredskab, der kan give miljømæssige og økonomiske forbedringer. Frugtavleren 5/87: 158-161.

Esbjerg, P. (1987): Økonomisk og miljømæssig værdi af monitering-varsling: Knoporme 1980-86. 4. Danske Planteværnskonf./Sygdomme og Skadedyr: 1987-198.

Esbjerg, P. (1987): The influence of diurnal time and weather on sex trap catches of the turnip moth *(Agrotis segetum* Schiff.) (Lep., Noctuidae), J. Appl. Ento. 103: 177-184.

Esbjerg, P. (u. trykning): Behaviour of 1st- and 2nd-instar cutworms (*Agrotis segetum* Schiff., Lep., Noctuidae): the influence of soil moisture. J. Appl. Ent.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

FORSØG MED SPRØJTEFRI BESKYTTELSESZONER MELLEM DYRKEDE OG UDYRKEDE AREALER
Foreløbige konklusioner vedrørende ukrudt-kvantitet.

Experiment with unsprayed strips between agricultural and non-agricultural areas.
Preliminary conclusions about weed quantity.

Anna Bodil Hald
Miljøstyrelsens Center for Jordøkologi
Thoravej 8, III
2400 København NV

Summary

Experiments with 6 m wide unsprayed strips at the margin of fields with cereals for 3 successive years are described with regard to weed quantity. The results suggest that establishment of a good weed vegetation of benefit to the fauna in the field is possible without serious agricultural problems. Lodging may give problems in unsprayed strips and should be avoided, e.g. by less fertilizing.

In the experiments described here, the weed quantity was highest in spring cereal crops. Furthermore, most weed was found in the outermost 5-9 m of the field. At one of the two localities, at the time of the herbicide treatment in the spring, the amount of weed increased from the first year of the experiment to the last, as a consequence of the unsprayed strip; but in the unsprayed zone only. However, the weed biomass did not increase in the same period.

Indledning

Gennem de seneste 10-20 år er der sket en stigende forarmelse af naturen i kulturlandskabet. Denne forarmelse ses både i form af et mere monotont landbrugslandskab og ved, at mange af de arter af vilde planter og dyr, der

er knyttet til dette landskab, er gået tilbage i antal (Brøgger-Jensen, 1987). Disse ændringer er indtrådt i takt med, at industrialiseringen af landbruget - herunder anvendelse af pesticider - er slået igennem for alvor. Anvendelsen af pesticider i landbruget har således været stærkt stigende fra midten af 1970'erne til midten af 1980'erne (Kjølholt, 1987). Omfanget af pesticidernes andel i den ovenfor nævnte naturforarmelse er ikke dokumenteret, men pesticidernes direkte og især indirekte indvirkning på de komplicerede økologiske sammenhænge er i dag erkendt som medvirkende til mange af de utilsigtede/uønskede effekter på det vilde plante- og dyreliv i agerlandet (Potts, 1986, Hald & Kjølholt, 1985).

Med det formål at begrænse forureningen af agerlandets småbiotoper med pesticider og derved at beskytte den vilde flora og fauna og at sikre tilstedeværelse af de gavnlige dyr (integreret skadedyrsbekæmpelse) påbegyndte Center for Jordøkologi i samarbejde med Vildtbiologisk Station i 1985 et treårigt tværfagligt projekt "Pesticidfri beskyttelseszoner, mellem dyrkede og udyrkede arealer" (Hald, 1986). Projektets grundide er at få afklaret, i hvor høj grad anvendelse af en beskyttelseszone i forbindelse med naturarealer fx. småbiotoper som hegn, vandløb og mergelgrave er en anvendelig metode til miljøprioriteret drift i det danske agerland og at vurdere de driftsøkonomiske konsekvenser. Fra England og Tyskland haves allerede gode resultater med sprøjtefri zoner (Sotherton & Rands, 1987, Schumacher, 1987).

Projektet finansieres for størstedelen af Miljøstyrelsen og udføres i samarbejde med Vildtbiologisk Station, Århus Universitet, Planteværnscentret i Lyngby, Landbohøjskolen, Danmarks Tekniske Højskole, Analytisk-Kemisk Laboratorium og Landbrugets konsulentvirksomhed.

Projektets feltdel blev afsluttet i 1987, og de indsamlede data er endnu ikke færdigbearbejdede, bl.a. mangler en statistisk vurdering. De nedenfor bragte resultater er således kun et udpluk og berører kun vegetationsanalyserne især analyserne på den ene lokalitet (Gjorslev), hvor marken havde det største ukrudtspotentiale.

Materialer og metoder

Lokalitetsbeskrivelse

To ca. 30 ha store marker med lerblandet sandjord og et ca. 800 m langt

nord-sydgående hegn indgik i forsøget. De to marker var placeret på henholdsvis Gjorslev Gods på Stevns og Kalø Gods på Djursland. Forsøgsmarkerne, der udgjordes af godt 15 ha. vest for hegnene, blev i årene 1985 -1987 dyrket med korn.

De udvalgte hegn er strukturmæssigt meget forskellige, idet hegnet på Kalø er et 8-15 m højt askehegn med næsten sammenhængende trækroner, mens hegnet på Gjorslev er et 3 m højt tætklippet hegn af rose, tjørn og hassel og med spredte, enkeltstående træer af poppel og tjørn. Med hensyn til bonitet afviger de to forsøgsmarker kun lidt. Ukrudtsvegetationen var på Gjorslev i nævnte rækkefølge domineret af Vej-Pileurt, Enårig Rapgræs og Hvidmelet Gåsefod (*Polygonum aviculare*, *Poa annua* og *Chenopodium album*. På Kalø udgjorde fuglegræs og ærenpris-arter (*Stellaria media* og *Veronica* spp.) hovedparten af ukrudtsvegetationen.

Forsøgsbehandlinger

En 6 m bred og ca. 400 lang sprøjtefri zone blev i foråret 1985 udlagt i markens randzone langs den ene halvdel af hegnene og derefter holdt sprøjtefri i 3 år. Herbicidbehandlingerne af den øvrige del af markerne fremgår af Tabel 1. Herbicidbehandlingerne blev besluttet og udført af de pågældende lodsejere.

Tabel 1. Afgrøde og herbicidbehandling (aktiv stof og (kg a.i./ha)) i de tre forsøgsår og to år forinden.

Table 1. Crop and herbicide treatment (active ingredients and (kg a.i./ha)) during the three years of experiment and two years before.

	1983	1984	1985	1986	1987
GJORSLEV					
AFGRØDE CROP SORT	vårbyg barley -	roer beets -	vårbyg spring barley TRIUMPH	vinterhvede winter wheat KRAKA	vårbyg spring barley GRIT
Herbicid-behandling/ treatment	dichlor-prop 2,4-D	meta-mitron phenme-dipham	dichlorprop (1,068) 2,4-D (0,266)	clopyrolid (0,054)* mechlorprop (1,103)§ 2,4-D (0,335)§	MCPA (0,470) dichlorprop (0,368) bromoxynil (0,046) ioxynil (0,076)
KALØ					
AFGRØDE CROP SORT	majs maize -	majs maize PIONEER	vårbyg spring barley TRIUMPH	vinterhvede winter wheat KOSACK	vårbyg spring barley ALICE
Herbicid-behandling/ treatment	-	Atrazin	dichlorprop (1,260) 2,4-D (0,360) MCPA (0,300)	mechlorprop (2,000) 2,4-D (0,500)	dichlorprop (1,108) 2,4-D (0,295) MCPA (0,148)

*: kraftig regn umiddelbart efter sprøjtning => §: erstatningsbehandling
*: precipitation just after treatment => §: treatment to compensate

Analysemetode

Forsøgsmarkens bestand af ukrudt blev i hvert af årene analyseret umiddelbart før herbicidbehandlingen om foråret (1. analyse) og på tidspunktet efter kornets skridning (2. analyse). En tredie analyse i stub er ikke medtaget her. Analysefelterne placeredes ud for et 50 m langt hegnsstykke. Således var der ét felt for hvert af de to hegnshalvdele i forsøgsmarkerne. Analyserne blev foretaget med en 0,1 m^2 raunkiærcirkel i ti punkter i afstandene 0,75 m, 1,5 m, 5 m, 9 m, og 25 m fra hegn og med ækvidistancen 5 meter.

Ved 2. analyse i 1985 og de efterfølgende analyser anvendtes en udvidet raunkiærcirkel (Böcher og Bentzon, 1958): I 1985 anvendtes to koncentriske cirkler (0,1 og 0,01 m^2), i 1986 og 1987 tre koncentriske cirkler (0,1, 0,01 og 0,001 m^2).

Den enkelte art fik tildelt point-score efter følgende skala:
3, hvis arten var rodfæstet i den mindste cirkel, 0,001 m^2
2, hvis arten var rodfæstet i cirklen med arealet 0,01 m^2, men ikke i den mindste cirkel,
1, hvis arten var rodfæstet i cirklen med arealet 0,1 m^2, men ikke i cirklen med arealet 0,01 m^2.

Artens forekomst som kimplante eller generativ plante blev analyseret separat. Pointsummen er den samlede sum af alle arters point-score i de ti analysepunkter i en given afstand. Frekvensprocenten udregnes på grundlag af forekomst i cirklen med arealet 0,1 m^2.

Analyse af de enkelte arters planteantal og biomasse blev foretaget i 2 positionsfaste kvadrater à 1 m^2 i afstanden 3 m og 9 m fra hegn i hvert analysefelt. Ved 2. analyse blev alle planter i hvert kvadrat høstet, hvorefter de blev talt, tørret og vejet artsvis. Ved udlægning af kvadraterne i kontrolfeltet på Kalø var det nødvendigt at opsøge et område med et rimeligt antal ukrudtsplanter, da der forekom atrazin-skader i marken. Disse kvadrater beskriver således ikke generelt ukrudtsniveauet i 1985.

Resultater

Før herbicidbehandling = 1. analyse

For at kunne foretage en sammenligning af ukrudtsniveauet ved 1. analyse i hver af de tre år er pointsum for 1. analyse i 1985 estimeret ud fra den målte frekvenssum og den fundne lineære korrelation mellem pointsum og frekvenssum (R = 0,98).

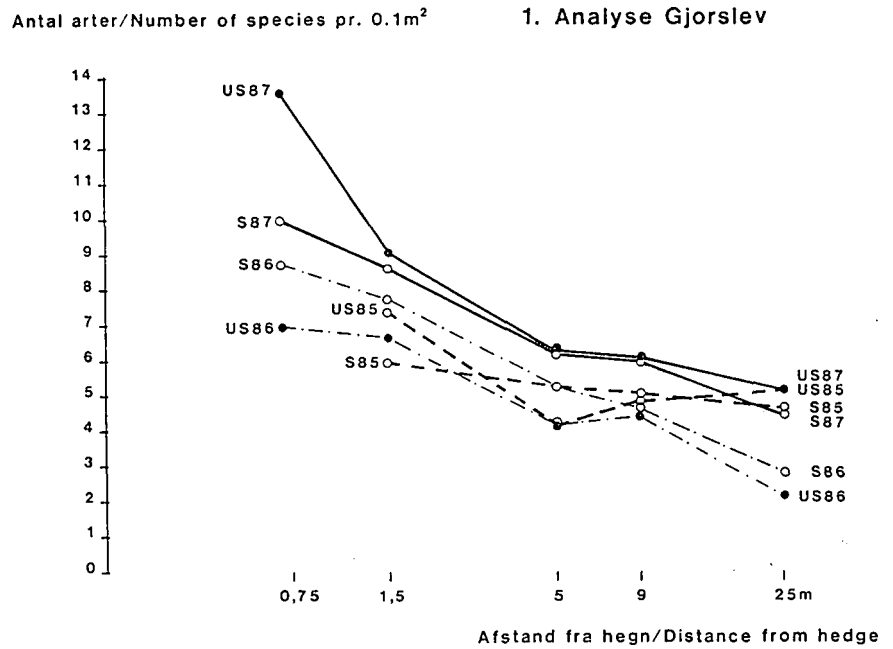


Fig. 1. Gennemsnitlig antal arter pr. analyse-cirkel (0,1 m², n = 10) i forskellig afstand (logaritmisk skala) fra hegn før herbicidbehandlingen i de tre forsøgsår. Afstanden 0,75 m er ikke analyseret i 1985.
US: Analysefelt indeholdende sprøjtefri zone.
S: Normalt sprøjtet kontrolfelt.

Fig. 1. Mean number of species per 0,1 m² (n = 10) at different distances from hedgerow (logarithmic scale) before herbicide treatment (1st analysis) in the 3 experimental years. The distance 0.75 m was not analyses in 1985.
US: Area with unsprayed strip of 6 m.
S: Normally sprayed control area.

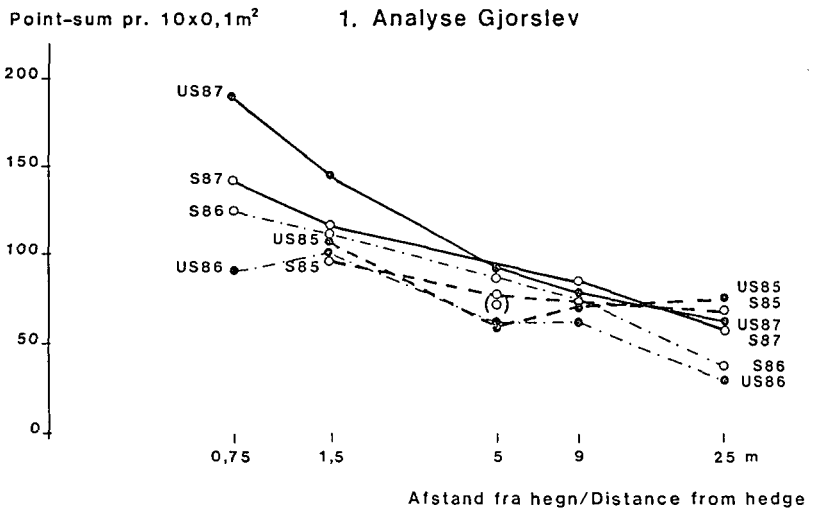


Fig. 2. Point-sum i 10 x 3 koncentriske analyse-cirkler (0,1, 0,01, & 0,001 m²). Værdier for 1985 er estimerede. (o): outlyer i 1987. I øvrigt som fig. 1.

Fig. 2. Sum of point-scores in 10 times 3 concentric circles (0.1, 0.01 & 0.001 m²). Sums of point-scores in 1985 are estimated. (o): an outlying observation in 1985. The rest as in Fig. 1.

Det gennemsnitlige antal arter pr. 0.1 m² cirkel aftog logaritmisk med afstanden fra hegnet, fig. 1. Det samme gjaldt point-summen, fig. 2. Antallet af individer pr. m² var i afstanden 3 m op til 8 gange antallet i afstanden 9 m, fig. 3. Pointsum ved 1. analyse var for hver af afstandene gennem de tre år både absolut og relativt af samme størrelse med undtagelse af den inderste del af den sprøjtefri zone i 1987 (0,75 m og 1,5 m), fig. 2. Hvad angår antallet af arter pr. 0,1 m² registreredes et øget niveau kun i 0,75 m i den sprøjtefri zone (1987), fig. 1. Det registrerede antal individer i de permanente kvadrater viste også et øget niveau i den sprøjtefri zone i 1987, sammenlignet med udviklingen i de øvrige dele af marken, fig. 3.

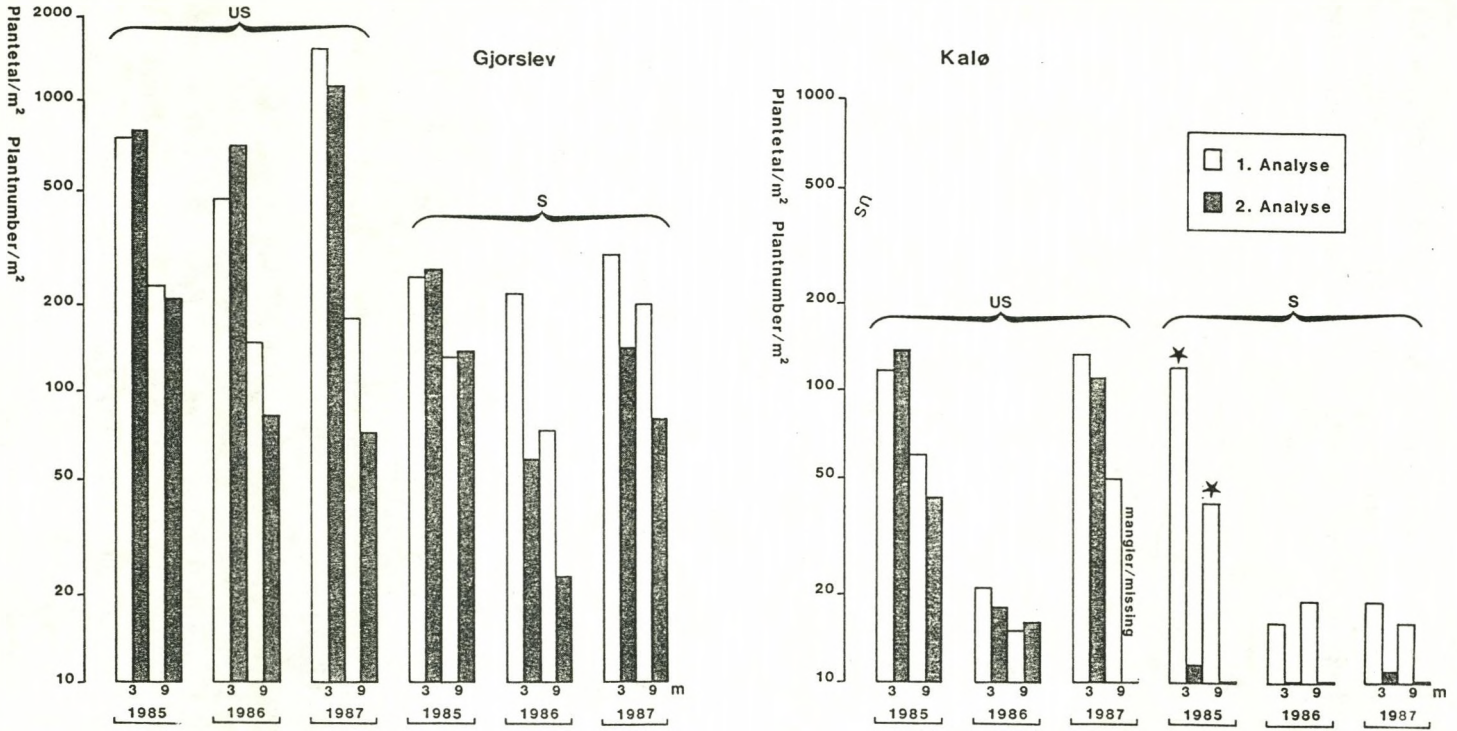


Fig. 3. Gennemsnitlig antal planter pr. m² (n = 2 eller n = 4) i de permanente kvadrater i de tre forsøgsår før og 4 uger efter herbicidbehandlingen. Afstandene er 3 m og 9 m. Kvadraterne er placeret hhv. i og uden for den sprøjtefri zone (US) og tilsvarende i det normalt sprøjtede kontrolfelt (S).
*: kvadraterne blev anlagt et relativt ukrudtsfyldt sted på grund af atrazin-skade i analysefeltet i 1985.

*Fig. 3. Mean number of plants per m² (n = 2 or n = 4) in the permanent squares in the three experimental years before and 4 weeks after herbicide treatment. Distances are 3 m and 9 m from hedgerow. The squares are placed within and outside the unsprayed strip (US) respectively. (S) is the corresponding normally sprayed control area. *: squares not placed randomly in 1985 because of atrazin-persistence.*

4 uger efter herbicidbehandling = 2. analyse

Mellem 1. og 2. analyse registreredes på de herbicidbehandlede områder hvert år en reduktion i pointsum. Reduktionen varierede mellem 30% og 60%, lavest på Gjorslev i 1985, fig. 4. I den sprøjtefri zone var der ikke nogen entydig ændring i pointsum mellem 1. og 2. analyse.

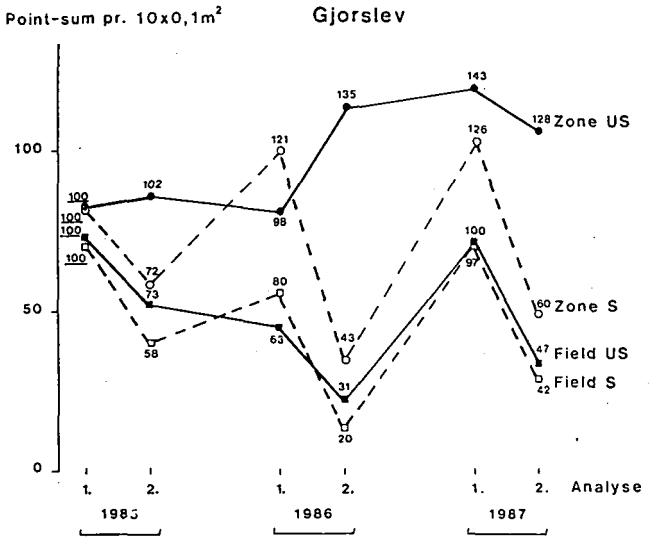


Fig. 4. Point-sum i 20 x 3 koncentriske analyse-cirkler (0,1, 0,01 & 0,001 m²) før og 4 uger efter herbicidbehandlingen hhv. 1. og 2. analyse. Zone US: sprøjtefri zone (1,5 m og 5 m). Zone S: normal sprøjtet kontrolzone (1,5 m og 5 m). Field US: mark ud for sprøjtefri zone (9 m og 25 m). Field S: mark ud for kontrolzone (9 m og 25 m). Tallene angiver index for point-sum med 1985 som udgangspunkt.

Fig. 4. Sum and point-scores in 20 times 3 concentric circles (0.1, 0.01 & 0.001 m²) before and 4 weeks after herbicide treatment, 1st and 2nd analysis respectively.
Zone US: unsprayed zone (1.5 m & 5 m from hedge).
Zone S: normally sprayed control zone (1.5 m & 5 m from hedge).
Field US: field outside the unsprayed zone (9 m & 25 m from hedge).
Field S: field outside the control zone (9 m & 25 m from hedge). The figures are indexes of sums and point-scores, 1985 = 100.

Plantetallet i de permanente kvadrater udviste samme tendens som pointsum, dog forblev plantetallet uændret i den sprøjtede del af Gjorslev i 1985, fig. 3. Laveste plantetal observeredes på Kalø.

Ukrudtsbiomassen i de permanente kvadrater beliggende i de sprøjtede dele af analysefelterne udgjorde som gennemsnitsbetragtning mindre end 1% af den totale biomasse, mens den tilsvarende andel i de sprøjtefri zoner var 7%, varierende mellem 0.1% og 29%, tabel 2. På Kalø registreredes den største biomasse i 1987. Samme år forekom tillige udbredt lejesæd på Kalø.

Tabel 2. Total biomasse (ukrudt + afgrøde, g m^{-2}) samt procent ukrudtsbiomasse i de permanente kvadrater 3 m og 9 m fra hegn i de tre forsøgsår. Feekes stadium 10.5.

Table 2. Total biomass (weed + crop, g m^{-2}) and per cent weed biomass of this total in the permanent squares at distances of 3 m and 9 m from the hedgerow. Feekes stage 10.5.

Placering/position Antal kvadrater/ Number of squares			3 m unsprayed zone n = 2		3 m sprayed = control zone n = 2		9 m sprayed n = 4	
Lokalitet/ Locality		År/ Year	biomasse total, g	ukrudt/weed biomasse, %	biomasse total, g	ukrudt/weed biomasse, %	biomasse total, g	ukrudt/weed biomasse, %
GJORSLEV	B	1985	352	29	342	3,7	516	1,0
	B	1987	637	13	727	0,2	780	0,1
	W	1986	895	2,5	804	0,3	959	0,2
KALØ	B	1985	568	1,2	521	<0,1	546	0,2
	B	1987	595	4,9	500	<0,1	601*	<0,1
	W	1986	604	0,1	508	<0,1	586	<0,1

*: n = 2, B: Spring barley, W: Winter wheat

Ukrudtsbiomassen var større i vårbyggen end i vinterhveden og større på Gjorslev end på Kalø. Den største biomasse både absolut og relativt blev målt i den sprøjtefri zone på Gjorslev i 1985.

Diskussion

Forsøget med sprøjtefri zoner har været udført under to vidt forskellige betingelser, hvad ukrudtspotentialet angår, fig. 3. Ukrudtsniveauet på Kalø må betegnes som værende på skadetærskelniveauet, ca. 90 planter pr. m^2 (Jensen, 1985), mens niveauet på Gjorslev i hele marken klart ligger over

denne grænse. Analysemæssigt kræver det høje niveau på Gjorslev en udvidet raunkiærcirkel: Med en cirkel på 0,1 m², som den der blev anvendt i 1985, vil man ved det høje plantetal, som hovedsagelig udgjordes af Vej-Pileurt *(Polygonum aviculare)*, ikke kunne skelne mellem niveauer af en art over 16-32 planter pr. m² (Böcher & Bentzon, 1958). Den tredelte cirkel, som blev anvendt i 1986 og 1987 kan derimod adskille niveauer af en art op til 500-1000 planter pr. m² (confidensinterval = [0,26 $\bar{x}$, 3,9 $\bar{x}$] for n = 10). Denne usikkerhed betyder, at udgangsniveauet på Gjorslev i 1985 er estimeret for lavt.

Ukrudtspotentialet var i begge marker væsentligt større i de yderste 5-9 m end i resten af marken, fig. 1 og fig. 2. Derfor er kanten af marken et godt grundlag for sprøjtefri zoner, idet en alsidig ukrudtsflora, bl.a. er målet med denne markantdrift.

Ukrudtsniveauet, målt ved plantetal og pointsum i foråret, øgedes som følge af en sprøjtefri zone i 3 år kun på Gjorslev og kun i selve zonen, fig. 3 og fig. 4. Hvis der ses bort fra den allerinderste kant, hvor artsniveauet i 1987 var relativt højt, men hvor der ikke er noget sammenligningsgrundlag i 1985, må den øgede pointsum antages at skyldes en tættere bestand af de tilstedeværende arter. Dette bekræftes af optællinger i de permanente kvadrater, fig. 3. En videre bearbejdning vil vise, hvilke arter, der er øget i antal.

Resultatet af den samlede ukrudtsbestands mortalitet og vækst i løbet af sæsonen i de sprøjtefri zoner, fig. 4, viser som forventet ikke nogen entydig tendens, da disse forhold styres af mange faktorer, bl.a. afgrøde og klima. Selv om der - som foran nævnt - blev konstateret et øget niveau af fremspiret ukrudt det tredie år med sprøjtefri zone, udgjorde den resulterende udkrudtsbiomasse i 1987 både absolut og relativt en mindre andel end i det første år med sprøjtefri zone, tabel 2.

På Kalø har den foretagne herbicidbehandling reduceret midtsommerukrudtsniveauet til nær nul, fig. 3. På Gjorslev, hvor der blev anvendt lavere herbicid-dosering, tabel 1, var der et ukrudtsniveau på 20-120 planter pr. m² midt på sommeren. Størrelsen af biomassen, tabel 2, viser imidlertid, at der er tale om små planter. En kvantitativ analyse (ikke publiceret) viser, at artssammensætningen af den resulterende ukrudtsvegetation i de sprøjtede områder er ændret i forhold til udgangspunktet ved 1. analyse.

Ud fra de her refererede forsøg ser det ud til, at en vårsæd (in casu vårbyg) giver mulighed for det bedste resultat, hvad angår kvantiteten af ukrudtsvegetationen i en sprøjtefri zone.

Udbyttemålinger i zonen (ikke publiceret) har vist, at bruttoudbyttetabet som følge af sprøjtefri zoner kun var af størrelsesordenen 10-12% ved et ukrudtsniveau så højt som det, der blev målt i zonen på Gjorslev.

Sammenfatning

Forsøget med 6 m brede sprøjtefri zoner i kornmarker på samme sted i tre på hinanden følgende år har vist, at etablering af en veludviklet ukrudtsvegetation til gavn og glæde for faunaen i marken synes at være mulig, uden at ukrudtsniveauet bliver et driftsmæssigt problem. Driftsmæssige problemer kan opstå, hvis der forekommer lejesæd med gennemvokset ukrudtsbestand.

I de refererede forsøg udviklede floraen sig bedst i vårsæd. Ukrudtsniveauet, målt om foråret, øgedes som følge af den sprøjtefri zone fra første til tredie forsøgsår på denne lokalitet, dog kun i selve zonen. Ukrudtsbiomassen øgedes imidlertid ikke tilsvarende.

De yderste 5-9 m af marken har den mest alsidige flora, hvorfor sprøjtefri zoner placeres bedst her.

Litteratur

Brøgger-Jensen, S. (1987): Ornitologiske konsekvenser af arealanvendelsen i det åbne land. Marginaljorder og Miljøinteresser. Teknikerrapport nr. 40. Skov- og Naturstyrelsen, 90 pp.

Böcher, T.W. & Bentzon, M.W. (1958): Density determination in plant communities. Oikos 9, 35-56.

Hald, A.B. & Kjølholt, J. (1985): Pesticidfri beskyttelseszoner mellem dyrkede og udyrkede arealer. Foreløbig rapport. Årsrapport 1985, 4-18. Center for Jordøkologi, rapport nr. 6.

Kjølholt, J. (1987): Pesticidforbruget falder fortsat. Ugeskr. f. Jordbrug nr. 37, 1119-1121.

Kryger, P. (1985): Muligheder for fastsættelse af skadetærskler i vårbyg. 2. Danske Planteværnskonference, Ukrudt, 203-216.

Potts, G.R. (1986): The partridge: pesticides, predation and conservation. Collins, 274 pp.

Schumacher, W. (1987): Measures taken to preserve arable weeds and their associated communities in Central Europe. British Crop Protection Conference Monograph No. 35 - Field margins, Eds. J.M. Way & P.W. Grieg-Smith, London, 1986, 109-112.

Sotherton, N.W. & Rands, M.R.W. (1987): The environmental interest of field margins to game and other wildlife. BCPC Monograph No. 35 - Field margins, Eds. J.M. Way & P.W. Grieg-Smith, London, 1986, 67-75.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

GULE LIMPLADER I ANVENDELSE - TIL VURDERING AF RISIKO FOR ANGREB AF GULERODSFLUER (*Psila rosae* (F.))

Yellow sticky traps in use - to assess the risk of attack by carrot fly (*Psila rosae* (F.))

Alex Percy-Smith
Zoologisk afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Yellow sticky traps have been developed for use in a monitoring and warning system to assess the risk of attack by carrot fly. Improvement of the trapping method has led to a wider use of the traps in fresh-market carrot crops. In 1987 processing carrots have been monitored as a result of an initiative from two processing factories who employed the author to service traps and assess the risk of attack at 50 sites. Although no systematic approach has been adopted as yet, the increased number of parameters which have been considered when assessing the risk of attack is a positive step in the direction of Integrated Pest Management.

Generally, trapping results have led to fewer insecticide treatments in both fresh-market and processing carrots. Especially carrots for slicing have been shown to be at a low risk level due to the early harvesting date.

Indledning

Gulerodsfluer har tit givet ubehagelige overraskelser, og det har gulerodsavlere søgt at sikre sig mod ved at gennemføre plansprøjtninger.

Mange forhold har i de seneste år været medvirkende til, at der på alle fronter arbejdes på at udvikle metoder, så forbruget af plantebeskyttelses-

midler kan nedsættes. For gulerodsfluerne går disse bestræbelser i retning af at undgå unødvendige behandlinger. Det er umuligt at gå ud i marken og se, om gulerodsfluer flyver rundt og lægger æg. Men der er nu med de gule limplader udviklet en metode, som kan anvendes til at få et mål for, hvor mange fluer der er på forskellige tidspunkter af året.

Gule limplader til at monitere flyveaktiviteten hos gulerodsfluer (*Psila rosae* (F.)) er blevet taget i praktisk anvendelse i stigende omfang de seneste år. Navnlig i 1987 var der en kraftig forøgelse af antallet af avlere, som deltog i Planteværnscentrets (PVC) moniteringssystem. Denne stigning skyldes i høj grad, at to konservesfabrikker ansatte artiklens forfatter til at passe limplader på 50 lokaliteter, hvor der dyrkes industrigulerødder - både til skiver og til tern. Limpladefangsterne er blevet kombineret med en vurdering af den enkelte lokalitet, og man kan betragte det som et skridt i retning af Integreret Plantebeskyttelse.

Initiativet er blevet mødt med overordentlig stor interesse hos de deltagende gulerodsavlere, som har vist megen forståelse for, at projektet er en blanding af et varslingssystem i anvendelse og et forsøg på at finde ud af, hvordan et sådant system kan komme til at køre.

Moniteringssystemet

Fangst af fluerne er baseret på, at de ligesom mange andre insekter tiltrækkes af gule farver. Det blev tidligt brugt til at undersøge gulerodsfluens biologi (Wakerley, 1963). Da fluen er udbredt i mange europæiske lande, er der andre end danske landmænd, som betragter den som et alvorligt skadedyr, og der opstod en interesse for at benytte pladerne til monitering. De første gule limplader var ikke særlig effektive. i 1970'erne undersøgte man i Schweiz muligheden for at bruge gule limplader til fangst af gulerodsfluer med henblik på udvikling af et moniterings- og varslingssystem (Freuler et al., 1982). Undersøgelsen af pladernes egenskaber, f.eks. farvenuance, form m.m. blev gennemført i Schweiz og Danmark.

Med finansiering fra Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd er et udviklingsarbejde med hensyn til et moniteringssystem baseret på gule limplader gennemført i et samarbejde mellem Landbohøjskolen og PVC. I den sammenhæng er fangstredskabet blevet tilpasset danske forhold, forbedret og gjort brugervenligt. Engangsplader reducerede den tid, som blev

brugt til rensning og smøring af pladerne. Ved at placere pladerne inde i et net kan antallet af uvedkommende insekter på pladerne desuden reduceres (Philipsen, under trykning, b).

Den praktiske anvendelse af limpladerne har siden 1984 indgået i Planteværnscentrets moniterings- og varslingsarbejde. Antallet af deltagende avlere er steget jævnt i løbet af de sidste 4 år, som det fremgår af følgende:

1984	1985	1986	1987
14	24	33	96

På hver lokalitet opstilles 10-12 m fra kanten af marken en række med 5 gule limplader med 5-7 m indbyrdes afstand. Placeringen af pladerne kan volde problemer. Generelt skal de stilles, hvor forholdene er gunstige for fluerne - ofte ved læhegn. Men i praksis skal der også tages hensyn til brugervenlighed, og de skal placeres dér, hvor det er rimelig nemt at komme til, når der skal skiftes plader.

Fra starten var det konsulenterne, der passede limplader hos de få avlere, som var med i projektet. De sendte efter den ugentlige optælling fangstresultaterne til Planteværnscentret, hvor de tjente som grove retningslinier ved fastlæggelse af behandlingstidspunktet. Efterhånden som der blev større tilslutning, var der basis for generelle varslinger udsendt som "Planteværnsmeddelelser". Grundoplysninger indsendt af avlerne ved starten af fangstperioden gav mulighed for en mere differentieret varsling. Disse oplysninger omfatter jordtype, sædskifte, afgrøde, sort m.m.

En vigtig forudsætning for den kraftige stigning i deltagerantallet i 1987 var konservesfabrikkernes engagement. Ansættelsen af en person på fuldtid i tre måneder gav mulighed for at besøge alle de deltagende avlere, således at der kunne foretages en vurdering af risikoen for angreb på de enkelte lokaliteter. Dermed var der taget et vigtigt skridt i retning af en individuel varsling på markniveau.

Fangstresultaterne

Der foreligger fangstdata fra flere års monitering. Når fangstdata ses i sammenhæng med antal af behandlinger og angrebsgrad, kan man begynde at fastlægge en skadetærskel. En præcis skadetærskel er imidlertid meget svær

at finde frem til på grund af de mange faktorer, der er involveret. Dertil kommer, at der er en stor variation i forholdene fra lokalitet til lokalitet pga. jordens beskaffenhed og jordtemperatur m.m. (Philipsen, under trykning, a). En bearbejdelse af mange års resultater vil give mulighed for at opnå en forståelse for sammenhæng mellem forskellige parametre.

Generelt kan det siges, at der er to perioder i løbet af vækstsæsonen, hvor der forekommer flyvning af gulerodsfluer. Mellem disse to perioder er der en periode med meget lav eller ingen risiko for angreb. Det har overvejende været flyvningen fra midten af juli, man har beskæftiget sig med, fordi det er den anden generation, der skaber de største problemer.

Der er påvist væsentlige forskelle i populationsniveauer fra år til år og fra lokalitet til lokalitet (Philipsen, 1983). Forskellen består i variation i antallet af dyr og variation i tidspunkt for optræden - både med hensyn til flyvningens begyndelse og med hensyn til flyveperiodens længde. Variationerne illustreres i fig. 1 og 2.

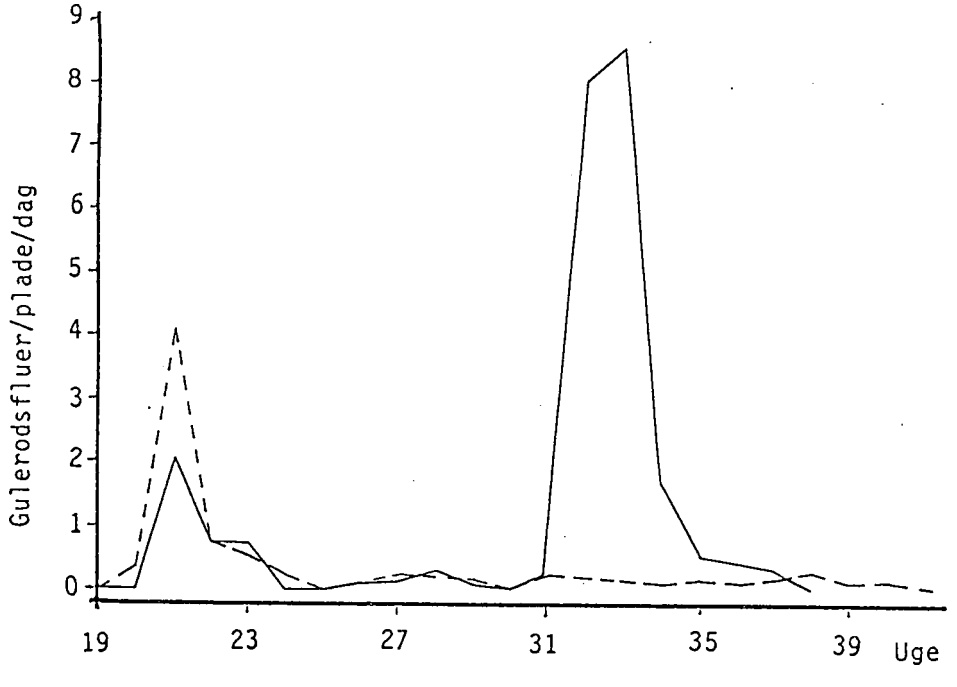


Fig. 1. Limpladefangst på Lammefjorden. To lokaliteter i nærheden af hinanden, men med henholdsvis høje og lave fangsttal.

Fig. 1. Catch on yellow sticky traps at two sites near each other, one with high catch and the other with low catch.

En måde at udtrykke variationen fra år til år på er at sammenligne tidspunkter for flyvningens maksimum. I fig. 2 viser hver søjle procent af lokaliteter med maksimal fangst i den pågældende uge. I 1984 havde 50% af lokaliteterne maksimal flyvning i uge 34, mens toppen i 1987 først nåedes i uge 36.

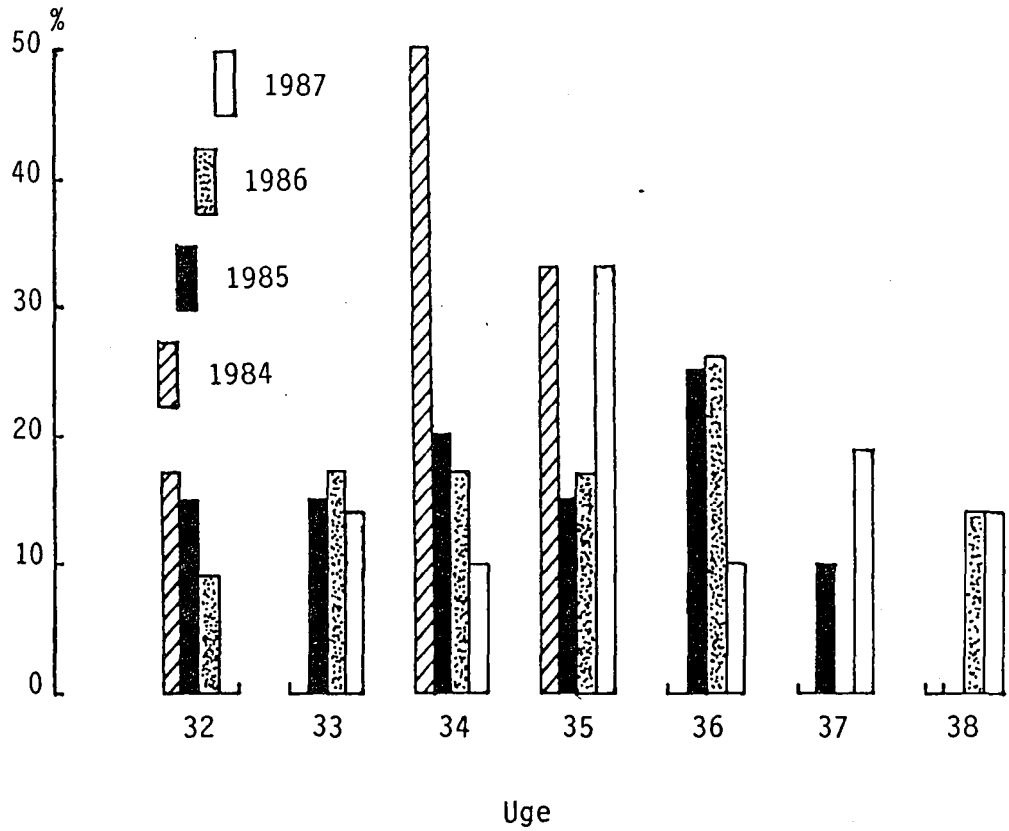


Fig. 2. År til år-variation i tidspunktet for maksimal fangst af gulerodsfluer på gule limplader (Esbjerg et al., under trykning)

Fig. 2. Year to year variation in occurrence of peak catch of carrot fly on yellow sticky traps

Varsling

Som resultat af moniteringen har man kunnet konstatere meget lave populationsniveauer på en del lokaliteter, og negative varslinger har kunnet udsendes. Behandling er blevet tilrådet i et begrænset antal tilfælde (tabel 1). Spørgeskemaer, der er udsendt til avlere efter sæsonen, har vist, at der i meget begrænset omfang har kunnet konstateres skader som følge af undladte sprøjtninger.

Tabel 1. Antal lokaliteter med anbefaling om én til flere behandlinger løbet af sæsonen

Table 1. No. of sites with recommendations for 1 or more treatments in the season

År Year	Antal avlere i systemet No. of growers in the system	Antal lokaliteter med anbefaling om behandling No. of sites with with recommendation to treat	% lokaliteter ikke behandlet % of sites not treated
1984	14	5	64
1985	24	10	58
1986	33	12	64
1987	96	33	66

For skivegulerødder har der fra 1984 været en klar nedgang i behandlingshyppighed uden ændring i skadeniveauet (tabel 2). Dette skyldes en udbredt forståelse af sammenhængen mellem gulerodsfluens flyveaktivitet, høsttidspunktet og skaderisikoen. I årene 1984-86 er der gennemført generelle varslinger på baggrund af nogle enkelte af tabellens lokaliteter. I 1987 har man haft limplader i de 15 omhandlede marker.

Tabel 2. Insektbekæmpelse hos avlere af industrigulerødder - skiver. (Tal fra Svendborg Konserves, 1987-tal (foreløbige))

Table 2. Treatments with insecticides on processing carrots - for slicing. (Figures from a processing factory, 1987 figures (provisional))

År Year	Antal avlere No. of growers	Areal ha Area	Antal behandlinger pr. avler No. of treatments	% insektgnav % insect attack
1984	10	•	3,8	1,2
1985	9	•	2,2	•
1986	10	48,9	1,6	2,1
1987	15	91,1	0	1,2

For terngulerødders vedkommende kan en lignende nedgang i behandlingshyppigheden konstateres (tabel 3). Her er der tale om en mere tidsmæssigt mere hensigtsmæssig placering af behandlingerne. Da terngulerødder optages senere og lagres længere, er der en større usikkerhed om risiko for skader med lave fangstniveauer.

Tabel 3. Insektbekæmpelse hos avlere af industrigulerødder - tern. (Tal fra Svendborg Konserves, 1987-tal - foreløbige)

Table 3. Treatments with insecticides on processing carrots - for dicing. (Figures from a processing factory, 1987 figures - provisional)

År Year	Antal avlere No. of growers	Antal ha Area	Antal behandlinger No. of treatments	Antal behandlinger pr. avler No. of treatments per grower
1985	19	72,4	63	3,3
1986	19	99,5	38	2,0
1987	22	117,3	13	0,6

I forbindelse med en vurdering af, om der skal udsendes negativ varsling, eller der skal anbefales en behandling, tages en række forhold med i betragtning: tidligere angrebsniveauer, lokalitetens egnethed til gulerodsfluer, læforhold og høsttidspunktet.

I de tilfælde, hvor der over en længere periode forekommer fangster lige under det, som anses for en "forsigtig skadetærskel", tilrådes det at gennemføre en behandling.

Diskussion

Et resultat af forskningsrådets initiativ "Integreret bekæmpelse af skadedyr" (Esbjerg et al., 1983) har været, at der er blevet udviklet og tilpasset fældetyper til monitering af to alvorlige skadedyr i gulerødder. Disse to fælder -feromonfælder til agerugle (*Agrotis segetum*) og gule limplader til gulerodsfluer - er nu i regelmæssig anvendelse og er medvirkende til nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler.

Med brug af limplader er man i stand til at registrere gulerodsfluernes flyveaktivitet og konstatere populationsniveauet på de enkelte lokaliteter. Med tiden vil der kunne udvikles et system, som i stigende omfang tager forskellene i de enkelte marker med i risikovurderingen, og som i højere grad for en så "lokal" skadedyrart som gulerodsfluer giver mulighed for at vejlede avlere på markniveau.

Først i 1987 har industrigulerødder, som dækker ca. 1/3 af det totale gulerodsareal i Danmark, været inddraget i moniteringen. Dette har givet anledning til at tage flere dyrkningsmæssige aspekter samt lokale forhold med i vurderingen af skadedyrssituationen. Større klarhed omkring håndteringen af gulerodsfluer i industrigulerødder vil kunne skaffes efter flere års erfaring. De forskelle, der er med hensyn til høsttid og forarbejdningstidspunkt, gør klart terngulerødder til de mest angrebsfølsomme.

Tilfredsstillende kemisk bekæmpelse har vist sig at være vanskelig (Städler et al., 1978). Der er behov for nye kemikalier og bedre sprøjteteknikker. Der er også brug for yderligere arbejde med 1.-generationen samt for behandling af den store mængde data, som foreligger for at få styring på sammenhæng mellem de forskellige faktorer, som påvirker situationen.

Ved fortsat samarbejde mellem PVC, KVL, konsulenterne og erhvervet kan systemet videreudvikles og kombineres med andre systemer. Monitering og varsling vil således i fremtiden indgå i en helhedsvurdering af plantebeskyttelse. Dette er et stykke vej mod Integreret Plantebeskyttelse, idet man efterhånden kan tilslutte flere og flere parametre til modellen.

Sammendrag

En teknik, hvor man anvender gule limplader til at fastslå forekomsten af gulerodsfluer, er blevet udviklet med henblik på en behovsbestemt bekæmpelse. Forbedring af fangstmetoden har øget anvendelsen i konsumgulerødder. I 1987 er industrigulerødder blevet moniteret på grund af et initiativ fra to konservesfabrikker, som har ansat forfatteren for at anvende limpladerne i en vurdering af risiko for angreb af gulerodsfluer på 50 lokaliteter. Flere parametre er blevet inddraget ved vurderingen af situationen. Selv om det forøgede antal faktorer ikke er blevet systematiseret endnu, er udviklingen et positivt skridt i retning af Integreret Plantebeskyttelse.

Forståelsen for en række nye forhold i forbindelse med gulerodsfluers forekomst har ført til en jævn nedgang i antallet af behandlinger rettet mod gulerodsfluen. Især i skivegulerødder har man kunnet reducere behandlingshyppigheden betydeligt.

Litteratur

Esbjerg, P., J. Jørgensen, J. K. Nielsen, H. Philipsen, O. Zethner, L. Øgaard (1983): Integreret bekæmpelse af skadedyr med gulerødder, gulerodsfluen (*Psila rosae* F., Dipt. Psilidae) og ageruglen (*Agrotis segetum* Schiff., Lep., Noctuidae) som afgrøde/skadedyr-model. Tidsskr. Planteavl 87, 303-355.

Esbjerg, P., H. Philipsen, A. Percy-Smith (under trykning): The significance of carrot fly (*Psila rosae* F.) monitoring in Denmark.

Freuler, J., S. Fischer, P. Bertuchoz (1982): La mouche de la carotte, *Psila rosae* Fab. (Diptera, Psilidae). La mise au point d'un piège. Revue suisse Vitic. Arboric Hortic. Vol. 14 (3), 137-142.

Philipsen, H. (1983): Brug af gule limplader til vurdering af risiko for angreb af gulerodsfluen. Tidsskr. Planteavl 87 (1983), 389-397.

Philipsen, H. (under trykning, a): Integrated pest management in Danish carrot fields: monitoring carrot fly (*Psila rosae* F.) by means of yellow sticky traps. IOBC-møde i Rennes.

Philipsen, H. (under trykning, b): Monitoring techniques for the carrot fly (*Psilae rosae* F.).

Städler, E., Fritz Gfeller, Jost Freuler (1978): Monitoring the carrot rust fly with visual traps. Report to the IOBC group meeting, 18-21 December 1978.

Wakerley, S. B. (1963): Weather and behaviour in carrot fly (*Psila rosae* Fab. Dipt. Psilidae) with particular reference to oviposition. Ent. Exp. & Appl. 6 (4), 268-278.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

VARSLING MOD DEN LILLE KÅLFLUE (DELIA RADICUM)

Warning against the cabbage root fly (Delia radicum)

Bent Bromand
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

A warning system to predict attack by the cabbage root fly has now been operating in Denmark for 3 years. The system has been developed with the assistance of growers and is based on the catch of eggs collected from egg-traps. Each grower uses 10 egg-traps, which he empties twice a week. He telephones the numbers of eggs collected to the Plant Protection Centre and warnings for the start of attacks by the first and second generation of flies are then sent to both the advisory service and to the appropriate state TV network. The warning system has proved its suitability for warning the growers of attack by the cabbage root fly. A difference of 5-7 days in the beginning of egg-laying has been registered for the first generation in different parts of Denmark. Besides that it has been established that a period of about 2 weeks with very low egg-laying exists between the first and the second generation. The practical use of the warning system has reduced chemical control and improved the economy for the growers.

The effect of climatic factors on the egg-laying of the cabbage root fly is discussed. It has not been possible to establish correlations between macro-climatic factors and the egg-laying. Low temperatures however have delayed the development of the pupae and hence egg-laying by the cabbage root fly. In future investigations local and micro climatic factors will be included.

Indledning

Den lille kålflue er et alvorligt skadedyr i kålavlen. Larverne lever i rødderne eller eventuelt inde i stængler eller blade. Deres skjulte levevis bevirker, at de er meget vanskelige at ramme med kemiske midler. Den bedste bekæmpelse får man, når der sprøjtes på små larver, men ofte er det vanskeligt at finde det bedst egnede tidspunkt, fordi kålfluerne lægger æg over en længere periode samtidig med, at æglægningen påvirkes stærkt af klimatiske forhold.

Der har i tidens løb været arbejdet med forskellige metoder til at forudsige, hvornår kålfluerne flyver. Summen af daggrader over en bestemt udviklingstærskel nødvendig til puppernes udvikling kan udmærket anvendes til at forudsige klækning af 1. generations fluer. For 2. generation er metoden imidlertid ikke særlig velegnet, fordi man ikke kender starttidspunktet, da forpupningen af 1. generation sker over en længere periode. For 1. generation er diapausen afsluttet 1. februar. Klækkefælder anbragt på jord med kålfluepupper kan anvendes til at afgøre, hvornår flyvningen starter. Det samme kan opnås ved hjælp af fangbakker, der tømmes regelmæssigt. Fælles for disse metoder er, at de siger, hvornår fluerne er fremme, men ikke nødvendigvis om de lægger æg.

I 1984 fandt jeg en meget fin overensstemmelse mellem antallet af kålfluehunner fanget i gule vandælder og antallet af kålflueæg fundet i en ny type ægfælde opfundet i Schweiz (Bromand, 1987). På baggrund af disse resultater blev det besluttet at starte et varslingssystem mod den lille kålflue baseret på antallet af æg indsamlet fra adskillige lokaliteter spredt ud over landet.

Materialer og metoder

I 1985 indvilligede 12 kålavlere fra de vigtigste kåldyrkningsområder i Danmark i at indsamle data til udvikling af et varslingssytem. Hver avler modtog 10 ægfælder (Freuler & Fischer, 1982 og 1983) med instruktion om, hvordan fælderne skal anvendes, skemaer til at anføre antallet af æg i fælderne i samt en figur, der viste den forventede flyvekurve for kålfluerne. Avlerne talte æggene i fælderne hver mandag og torsdag og indtelefonerede resultaterne til Institut for Pesticider. Da æglægningen kan stige kraftigt

meget pludselig, er det nødvendigt, at fælderne tømmes regelmæssigt for at undgå at komme for sent med varslingen.

En ægfælde består af en rulle filt, der er limet i bunden og derefter skåret op således, at den kan anbringes rundt om stænglen på en kålplante. En burre-lukke sikrer, at den slutter tæt rundt om stænglen. Fig. 1 viser, hvorledes en ægfælde anbringes på en plante. I marken anbringes 10 fælder på hver anden eller hver tredje plante i en valgt række. Denne række ligger almindeligvis nogle få rækker inde i marken og gerne langs et hegn, hvor den kraftigste æglægning må forventes.

Formålet med varslingssystemet er at give et varsel, når æglægningen af de to generationer begynder at stige. Antallet af æg i fælderne kan ikke anvendes som skadetærskel, fordi fælderne ikke fanger en konstant mængde af de lagte æg.

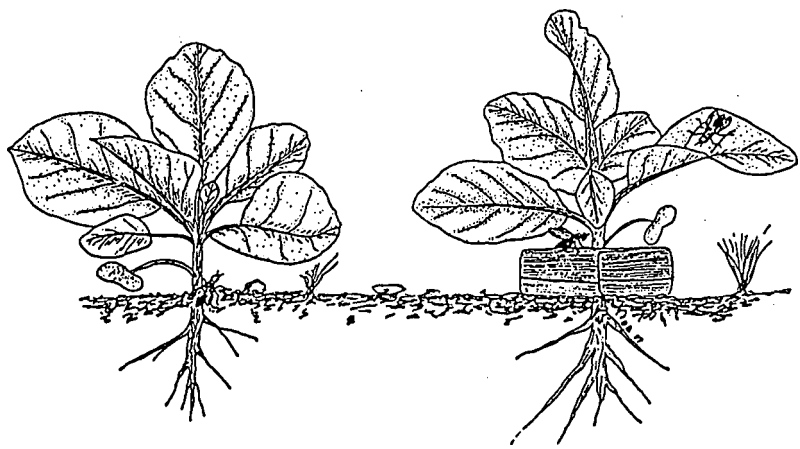


Fig. 1. Planter uden og med ægfælder

Fig. 1. Plants without and with egg-traps

Når en kålflue flyver ind i marken for at lægge, æg, lander den på et blad. Bladet undersøges for at afgøre, om planten er egnet som værtplante. Er dette tilfældet, søger fluen ud til bladranden og følger denne ned ad stænglen til jorden. Jordoverfladen undersøges med læggerøret for revner og sprækker, som kan give læggerøret den pirring, der udløser æglægningen. Til æglægning foretrækkes en grovkornet porøs jord med et vandindhold på ca. 15% (Schnitzler, 1969). Er der anbragt en ægfælde på jordoverfladen rundt

om stænglen, vil kålfluen undersøge denne. Filten vil give læggerøret den nødvendige pirring, og kålfluerne lægger æg mellem filtringene. Når fælden tages af planten, kan den let åbnes, så de hvide kålflueæg kan tælles. Derefter renses fælden og anbringes igen på den samme plante.

I 1986 og 1987 blev antallet af lokaliteter udvidet for at få en bedre dækning af landet. I 1986 deltog 22 kålavlere og i 1987 40, hvoraf 19 indtelefonerede resultaterne, mens resten noterede æglægningen og indsendte resultatskemaet senere. Fig. 2 viser, hvilke lokaliteter der indgik i varslingssystemet i 1986.

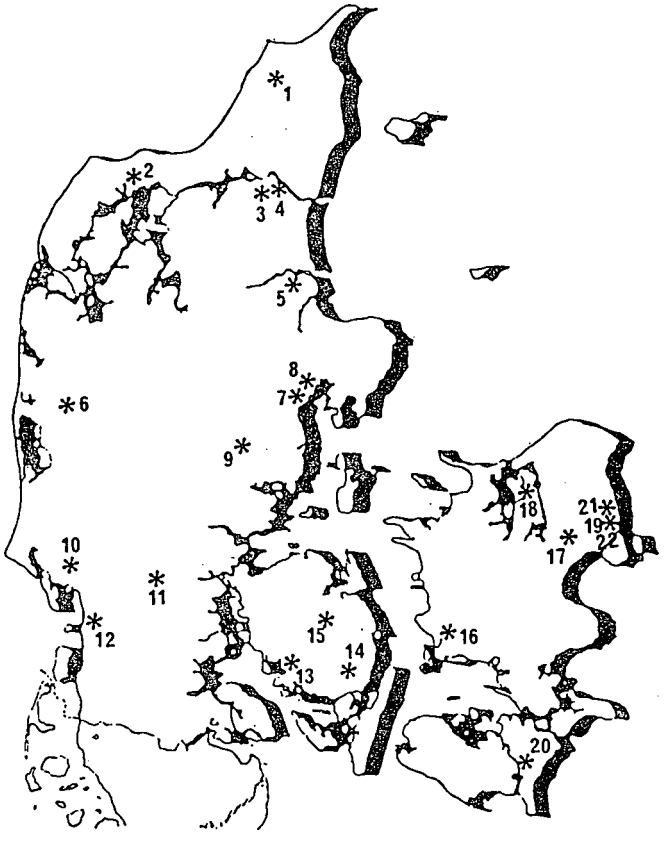


Fig. 2. Lokaliteter med ægfælder i 1986

Fig. 2. Localities with egg-traps in 1986

Hovedparten af avlerne blev bedt om at notere antal æg i hver fælde i perioderne fra ca. 14. maj til 15. juni og fra 25. juni til 27. juli. Disse perioder blev valgt for at sikre, at begyndelsen af æglægningen af både 1.

og 2. generation kom med i indsamlingsperioderne. Nogle få avlere indvilligede i at indsamle æg gennem hele vækstsæsonen for at fuldstændiggøre kurverne over æglægningsaktiviteten.

Varslingerne udsendes som planteværnsmeddelelse. Denne indeholder en tabel over antal æg fundet på de forskellige lokaliteter, en vurdering af, hvordan æglægningen vil udvikle sig under hensyntagen til de klimatiske forhold samt en bekæmpelsesvejledning.

Resultater

Resultaterne for 1. generation 1985, 1986 og 1987 fremgår af tabel 1. Fra 20. juni er 3 eller 4 lokaliteter nord for Limfjorden ikke taget med i tabellerne, fordi æglægningen der forstyrres af æglægning af den store kålflue (Delia floralis) (Bromand, 1988). For den enkelte avler er det uden betydning, om æggene stammer fra den lille eller den store kålflue, men det generelle billede af æglægningen af den lille kålflue for landet som helhed forstyrres. Tilstedeværelsen af den store kålflue i de nordjydske prøver blev verificeret gennem prøvetagning af larver fra planterne i begyndelsen af juli.

Resultaterne antyder, at der kan være en forskel på 5-7 dage i æglægningens begyndelse i forskellige områder i Danmark.

Resultaterne for 2. generation 1985, 1986 og 1987 fremgår af tabel 2. Fig. 3 viser kurverne over æglægningen i 1985, 1986 og 1987 samt datoerne for, hvornår der blev udsendt varsling. Af fig. 3 fremgår klart, at der kan være stor forskel i tidspunkterne for varsling, i hvert fald for 2. generations vedkommende. Endvidere ser man, at der er en periode imellem de to generationer, hvor der er meget ringe æglægning, og hvor bekæmpelse derfor er unødvendig.

For at få større klarhed over årsagen til forskellene i æglægning fra år til år er der i tabel 3 givet en oversigt over nedbør, antal nedbørsdøgn, temperatur og antal soltimer i månederne maj, juni, juli og august 1985, 1986 og 1987. Maj og juli er de måneder, hvor æglægningen begynder, og temperaturen i juni og august har indflydelse på, hvor hurtigt larveudviklingen sker.

Tabel 1. Antal kålflueæg i 10 fælder pr. dag. 1. generation 1985, 1986 og 1987

Table 1. Number of cabbage root fly eggs pr. day. 1. generation 1985, 1986 and 1987

	Maj / May						Juni / June								Juli / July	
1985	13	17	20	23	28	30	3	6	10	13	17	20	24	27	1	4
I alt, total	0	1	13	233	374	270	455	361	132	35	30	48	80	28	24	62
Gennemsnit / Average	*0*	*0*	*1*	*19*	*31*	*27*	*38*	*30*	*11*	*7*	*10*	*8*	*11*	*3*	*2*	*6*

	Maj / May					Juni / June									Juli / July	
1986	16	20	22	26	29	2	5	9	12	16	19	23	26	30	3	7
I alt, total	64	193	431	391	486	845	461	260	286	284	104	19	12	21	16	19
Gennemsnit / Average	*5*	*15*	*29*	*26*	*27*	*47*	*26*	*14*	*16*	*18*	*15*	*4*	*2*	*2*	*2*	*2*

	Maj / May				Juni / June									Juli / July			
1987	18	21	25	29	1	4	9	11	15	18	22	25	29	2	6	9	13
I alt, total	69	39	334	331	296	267	103	338	94	32	38	32	36	17	11	11	9
Gennemsnit / Average	*6*	*3*	*26*	*21*	*20*	*18*	*8*	*24*	*9*	*6*	*6*	*6*	*3*	*1*	*1*	*1*	*1*

Tabel 2. Antal kålflueæg i 10 fælder pr. dag 2. generation 1985, 1986 og 1987

Table 2. Number of cabbage root fly eggs pr. day. 2. generation 1985, 1986 and 1987

	Juli July							August August								
1985	8	11	15	18	22	25	29	1	5	8	12	15	19	22	26	29
I alt, total	210	440	558	691	391	1002	1328	1279	588	627	832	268	125	58	63	32
Gennemsnit *Average*	*23*	*49*	*70*	*77*	*49*	*111*	*221*	*256*	*118*	*125*	*166*	*89*	*42*	*19*	*21*	*11*

	Juli July							August August							September September
1986	10	14	17	21	24	28	31	4	7	11	14	18	21	25	28	1
I alt, total	30	74	652	344	716	722	614	408	642	226	83	23	9	17	2	1
Gennemsnit *Average*	*3*	*7*	*65*	*34*	*80*	*90*	*154*	*102*	*161*	*57*	*28*	*12*	*5*	*9*	*2*	*1*

	Juli July					August August								September September			
1987	16	20	23	27	30	3	6	10	13	17	20	24	27	31	3	7	10	14
I alt, total	30	32	70	109	268	181	214	168	311	458	507	358	235	50	28	0	0	1
Gennemsnit *Average*	*3*	*4*	*8*	*12*	*38*	*36*	*43*	*56*	*78*	*153*	*169*	*119*	*78*	*17*	*14*	*0*	*0*	*1*

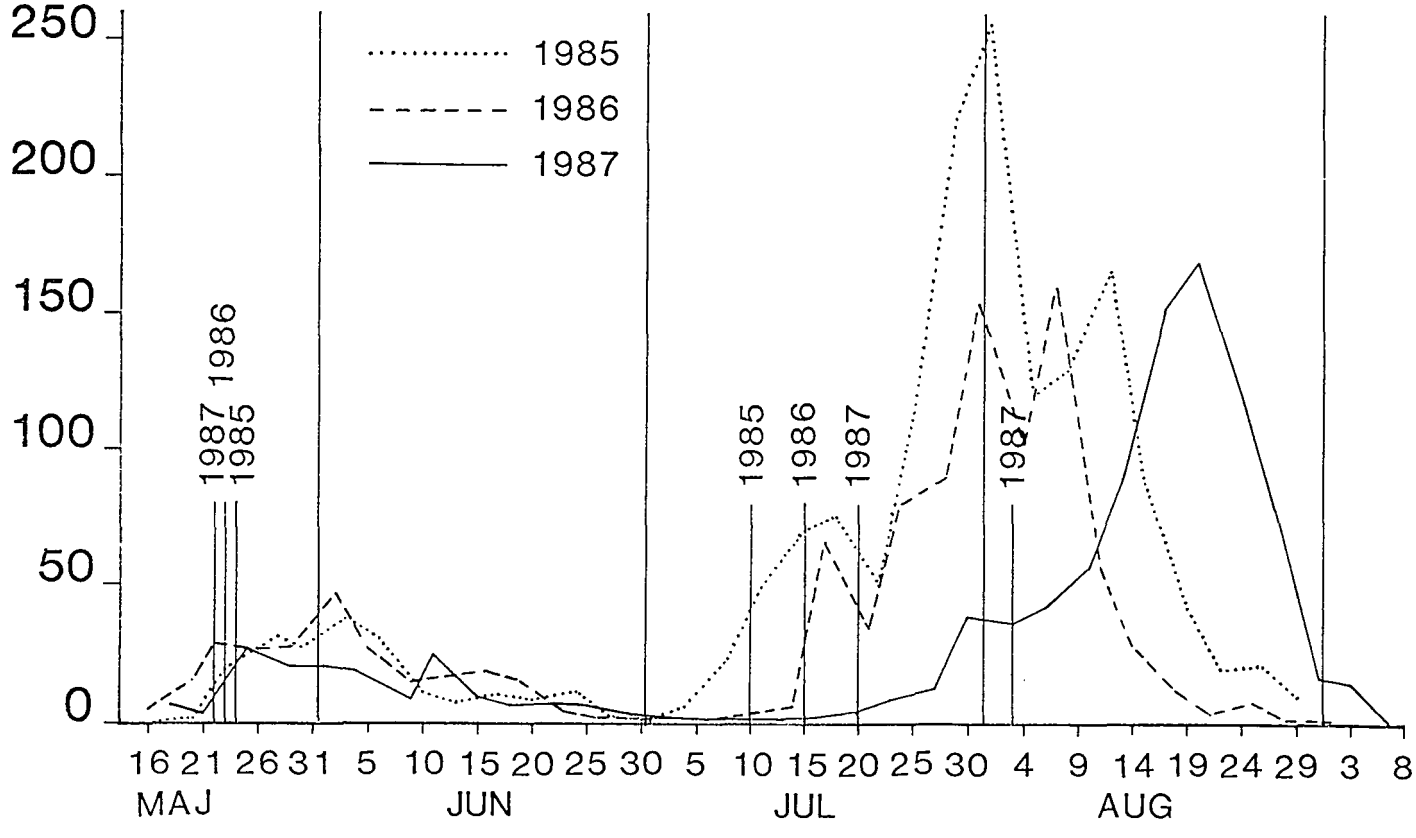


Fig. 3. Antal æg pr. dag i 10 ægfælder samt datoer for varsling i 1985-87

Fig. 3. Number of eggs per day in 10 egg-traps and dates for warnings in 1985-87.

Tabel 3. Oversigt over nedbør, antal nedbørsdage, temperatur og antal soltimer i maj-august 1985, 1986 og 1987.

Table 3. Survey over precipitation, number of days with rain, temperature and number of sunhours in May-August 1985, 1986 og 1987.

Efter Ugeberetning fra Meteorologisk Institut.

Nedbør, mm
Precipitation, mm

Måned Month	Maj May	Juni June	Juli July	August August	I alt Total
Uger Weeks	20-22	23-27	28-31	32-35	
Normal Normal	38	48	74	81	241
1985	32	54	82	95	263
1986	48	28	51	73	200
1987	44	95	84	66	289
Antal nedbørsdøgn *Number of days with rain*					
1985	4	15	19	18	56
1986	9	11	11	14	45
1987	12	20	16	17	65
Sum af temperaturafvigelser fra normalen, °C *Sum of temperaturedifferences from the normal, °C*					
1985	+4,4	-5,7	-3,9	-0,6	-5,8
1986	-2,4	+1,5	-4,0	-6,4	-11,3
1987	-8,9	-15,2	-8,9	-8,2	-41,2
Temperatur, middel maksimum, °C *Temperature, mean maximum, °C*					
1985	18,2	17,7	19,3	19,7	-
1986	14,9	19,6	19,9	18,6	-
1987	12,4	15,0	17,8	17,6	-
Antal soltimer *Number of sunhours*					
1985	206	255	165	189	815
1986	150	302	200	174	826
1987	119	177	151	128	575

Diskussion

I Danmark har den lille kålflue normalt 2 hele og en delvis 3. generation, der normalt er af ringe betydning og sjældent kræver bekæmpelse. Tidligere blev 1. generation betragtet som den alvorligste, og det var den almindelige opfattelse, at den gik gradvis over i 2. generation. Som følge deraf var kålfluebekæmpelse nødvendig det meste af sommeren, og mange bekæmpelsesforanstaltninger blev udført rutinemæssigt.

Siden 1970 er rapsarealet steget meget kraftigt. Mange kålfluer af 1. generation lægger nu æg ved rapsplanterne, og som følge deraf bliver skaden af mindre betydning i kål. Selvom der sker ringe skade på rapsen, sker der en meget stor opformering af kålfluer i denne afgrøde. Når 2. generations fluer kommer frem for at lægge æg, er rapsplanterne ikke længere egnede. Som følge deraf lægger fluerne æg i kålafgrøder med det resultat, at 2. generation nu er den mest talrige og dermed langt den vigtigste.

Der foreligger nu 3 års resultater med varsling på baggrund af æglægning af den lille kålflue i ægfælder. Varslingerne har efter det foreliggende været til stor hjælp for avlerne, men for at kunne give den vigtige vejledning, må man kunne forklare, hvad der sker og hvilke faktorer, der påvirker æglægningen.

Forhold, der påvirker antallet af æg i ægfælderne:

1. Biologiske forhold
2. Klimatiske forhold
3. Fældernes effektivitet

Biologiske forhold

Der skal være en population af kålfluer af en vis størrelse, og fluerne skal være kønsmodne, hvilket normalt er tilfældet 4-6 dage efter klækning. For at lægge mange æg skal fluerne have en god næringskilde, og de skal have fundet egnede værtplanter.

Hvornår fluerne klækkes afhænger af udviklingshastigheden, der igen styres af temperaturen. Udviklingshastigheden af de forskellige udviklingsstadier

angives at variere på følgende måde (Schoene, 1916; de Vilde, 1947 og Coaker & Finch, 1971):

Ægstadiet	5-12	døgn
1. larvestadium	4	-
2. larvestadium	5	-
3. larvestadium	10-20	-
Puppestadiet	12-18	-
Hele udviklingen	37-50	døgn

Som det fremgår er der stor variation i udviklingshastigheden, og temperaturen er derfor en nøglefaktor for, hvornår æglægning kan forventes. Fig. 4 viser ægudviklingens afhængighed af temperaturen.

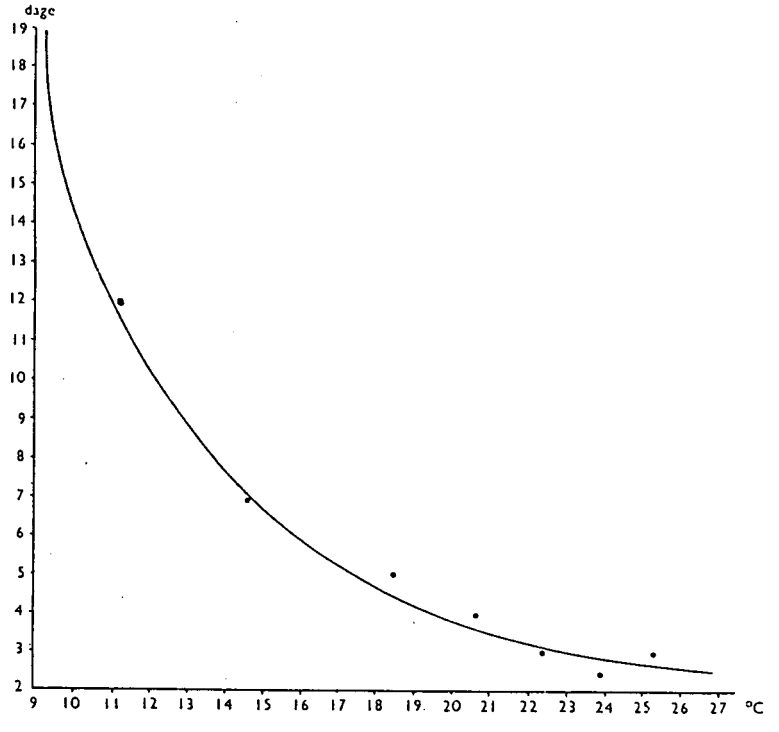


Fig. 4. Antal døgn til klækning af æg af Delia radicum

Fig. 4. Number of days for hatching of eggs of Delia radicum (Efter de Wilde, 1947)

Klimatiske forhold

En række klimatiske forhold påvirker æglægningen, men det er vanskeligt med vor nuværende viden at pege på enkelte nøglefaktorer. Det er vel også rimeligt at forestille sig, at æglægningen påvirkes af en række forskellige forhold, der mere eller mindre gensidigt påvirker hinanden.

Temperatur. I følge Miles (1954) findes der om foråret en tærskel på 15,6°C, hvorover æglægningen tager til. Størst æglægning forekom ved 18-21°C. Den nedre grænse for aktiviteten kendes ikke, men den afhænger antagelig af, hvad fluerne "er vant til", det vil sige tidspunkt på året.

Nedbør. I regnvejr holder fluerne sig i ro. Nedbøren påvirker jordfugtigheden og temperaturen.

Fugtighed i jordoverfladen. Denne faktor har afgørende betydning. Er jorden våd lægges meget få æg, og er den meget tør i længere tid, vil mange æg dø af udtørring.

Luftfugtighed. I følge Nottingham (1987) er en relativ fugtighed over 65% mest gunstig for fluerens aktivitet. Under danske forhold vil luftfugtigheden om sommeren sjældent komme under denne tærskel.

Solskin. Solskin fremmer generelt fluerens aktivitet, men i følge Zohren (1968) foretrækker fluerne skygge under æglægningen. Solen har betydning for udtørring af jordoverfladen og i særlige tilfælde for udtørring af æggene, der ligger i jordoverfladen.

Vind. Vindhastigheden og måske lokalt vindretningen har betydning for kålfluernes aktivitet. Nottingham (1987) angiver, at vindhastighed under 2 m/s er mest gunstig for aktiviteten. Det vil sige, at den lille kålflue foretrækker stille vejr. Praktiske erfaringer viser imidlertid, at æglægning forekommer ved væsentlig højere vindhastighed.

Effekten af mange af de klimatiske faktorer afhænger uden tvivl af, under hvilke forhold fluerne har levet indtil en given klimatisk ændring finder sted. Kålfluehunnerne kan under ugunstige forhold holde æggene tilbage, men der er grænser for, hvor længe det er muligt, og på et eller andet tidspunkt skal de af med æggene uanset, hvordan vejret er.

For at få større klarhed over klimaets indflydelse på æglægningen vil det være nødvendigt at sammenholde lokalklimaet og i visse tilfælde mikroklimaet med æglægningen.

Fældernes effektivitet

I en tør periode vil ægfælderne være for tørre, og som følge deraf vil der forholdsvis blive lagt flere æg ved planter uden end med fælder.

Modsat, når det regner, suger filten fugtighed, og fælderne bliver for våde til æglægning. Jordoverfladen bliver også våd, men efter regnens ophør tørrer jordoverfladen hurtigere end fælderne, og resultatet bliver igen, at der lægges flere æg ved planter uden end med ægfælder.

Tydning af resultaterne

Som det fremgår af fig. 3 kan der været ret stor variation i æglægningen fra år til år, især for 2. generation. Om foråret kan klækningen af de første fluer forventes fra ca. 10. maj I 1985, 1986 og 1987 var foråret koldt, og som følge deraf blev klækningen og dermed æglægningen forsinket. Varslingrne for 1. generation blev udsendt fra 22.-24. maj. Grundlaget for varslingerne var på dette tidspunkt meget begrænset, fordi de fleste avlere endnu ikke havde plantet kål, eller planterne var for små til at sætte ægfælder på. Desuden har der været en tendens blandt avlerne til ikke at indberette, når der ingen æg var i fælderne. På grund af den lave temperatur i maj 1987 (se tabel 3) var en forsinkelse i æglægningen forventet.

2. generation 1985 er et typisk eksempel på den "normale" situation. Varslingen blev udsendt den 10. juli, hvorimod den 5. juli ville have været mere passende. Se fig. 3. Hovedproblemet er, at varslingen er baseret på en stigning i ægantallet ved 2 på hinanden følgende tømninger for at afgøre, om stigningen er reel eller kun en artefakt som følge af nogle få dages ideelt vejr til æglægning.

1986 startede som et normalt år, men fra 23. juni til 14. juli var det meget varmt og tørt. Under disse forhold ville man forvente forøget æglægning i begyndelsen af juli, men det skete ikke. Der var blot tale om en let stigning den 14. juli. Jordprøver taget i Lyngby afslørede imidlertid, at ca. 50% af pupperne i jorden allerede var klækkede, og derfor blev varsling udsendt den 15. juli. Efterfølgende ægtællinger bekræftede, at det var den

rigtige dato for varslingen. Den egentlige årsag til denne forsinkelse er ukendt, eftersom varmediapause synes usandsynlig i Danmark. Selv ved en lufttemperatur på 30°C vil jordtemperaturen rundt om pupperne ligge godt under de 22°C som i følge Finch & Collier (1985) er den temperatur, hvor pupperne begynder at gå i varmediapause. Den mest sandsynlige forklaring er, at jordoverfladen har været for tør til æglægning, og derfor har fluerne holdt æggene tilbage. En anden medvirkende årsag kan være, at det blæste kraftigt i ugen fra den 7.-13. juli.

I 1987 lå temperaturen i hele juni måned mere end 3°C under normalen, hvilket har forsinket udviklingen af pupperne og dermed klækningen af fluerne. En let stigning i æglægningen forekom den 19. juli, og dagen efter blev en varsling sendt ud. Se fig. 3. I varslingen blev angivet, at fluerne var aktive, og at kraftig æglægning kunne forventes, hvis vejret blev varmt og solrigt. Imidlertid vedblev vejret at være koldt og regnfuldt, og der kom først gang i æglægningen sidst på måneden. Kålfluerne havde åbenbart holdt æggene tilbage i det dårlige vejr, men nu var grænsen nået for, hvor længe æggene kunne holdes tilbage, og derfor var fluerne tvunget til at lægge dem. En ny varsling blev udsendt den 3. august, og heri blev det pointeret, at nu måtte kraftig æglægning forventes uanset vejret, og som det fremgår af fig. 3, holdt det stik.

Hovedparten af æggene bliver normalt lagt i juli måned, og den situation er kålavlerne bekendt med. I 1987 var der kun få æg i juli, hvorfor der ingen bekæmpelse blev udført. En del kålavlere var imidlertid ikke opmærksomme på æglægningen med toppunkt så sent som 20. august, og de fik afgrøden stærkt skadet eller helt ødelagt.

Til trods for visse svage punkter har varslingssystemet vist sig velegnet til at afsløre begyndende æglægning under de stærkt varierede forhold, der har været i de 3 år, hvor systemet har virket. Fremover vil der blive gjort yderligere forsøg på, at etablere correlationer mellem forskellige klimafaktorer og æglægningen.

Sammendrag

Efter 3 års undersøgelser over ægfældernes anvendelighed til monitering af æglægningen af den lille kålflue kan følgende konklusioner udledes:

1. Fælder anbragt på 20 forskellige lokaliteter giver tilstrækkelig information til at give en generel varsling for 1. og 2. generation af den lille kålflue.
2. Fælderne er velegnede til brug for den enkelte kålavler.
3. Der kan være en forskel på 5-7 dage i æglægningens begyndelse i forskellige egne af Danmark for 1. generation.
4. Der er en periode på ca. 2 uger imellem de 2 generationer, hvor der lægges meget få æg.
5. Den bedre forståelse af æglægningen, der er opnået, muliggør en mere nøjagtig og bedre rådgivning til praktikeren, der tager hensyn til faktorer som plantestørrelse, tidligere bekæmpelsesforanstaltninger m.m.
6. Forbruget af bekæmpelsesmidler og dermed miljøbelastningen kan nedsættes, fordi kålavleren kan undgå at bruge bekæmpelsesmidler, når det ikke er nødvendigt. Dette er bekræftet af flere avlere, som har anvendt systemet.
7. Økonomien er blevet forbedret som følge af nedsat forbrug af bekæmpelsesmidler og en bedre effekt af den udførte bekæmpelse.
8. Adskillige avlere har udtrykt, at det er en stor fordel at komme i marken så ofte, fordi man får god føling med kålfluernes aktivitet.
9. Det er ikke muligt at fastsætte en skadetærskel baseret på antallet af æg fundet i fælderne.
10. Yderligere undersøgelser over forskellige klimafaktorers indflydelse på æglægningen er nødvendig.

Litteratur

Bromand, B. (1987): Varsling mod den lille kålflue. 4. Danske Planteværnskonference 1987: 325.

Bromand, B. (1988): Three years experience of using a warning system to predict the times of attack by the cabbage root fly (Delia radicum). WPRS Bulletin (i tryk).

Coaker, T. H. & Finch, S. (1971): The cabbage root fly, Erioischia brassicae (Bouché). Ann. Rep. Nat. Veg. Res. Sta. for 1970, Pp 23-42.

Finch, S. & Collier, Rosemary, H. (1985): Laboratory studies on aestivation in the cabbage root fly (Delia radicum). Entomologie experimentalis et applicata 38: 137-143.

Freuler, J. & Fischer, S. (1982): Description d'un piège à æufs pour la mouche du chou, Delia brassicae Wiedemann. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 55: 77-85.

Freuler, J. & Fischer, S. (1983): Le piège à æufs, nouveau moyen de prèvision d'attaque pour la mouche du chou, Delia radicum (brassicae) L. Revue suisse Viticulture Arboriculture Horticulture 15 (2): 107-110.

Miles, M. (1954): Field studies on the influence of weather on egg-laying by the cabbage root fly, Erioischia brassicae Bché. II. Ann. Appl. Biol. 41: 586-590.

Nottingham, S.F. (1987): Anemotactic strategy and optimum flight conditions for host-plant finding in the cabbage root fly, Delia radicum (L.) (Diptera: Anthomyiidae). Bulletin of Entomological Research 77 (2): 271-277.

Schnitzler, W.H. (1969): Uber der Einfluss des Bodens, der Düngung, der Bewässerung, des Aussaattermins und der Sorten auf den Befall von Rettich und Radieschen durch die kleine Kohlfliege, Phorbia brassicae Bouché (Diptera: Anthomyiidae). Zeitschrift für angewandte Entomologie 64: 353-377.

Schoene, W.J. (1916): The cabbage maggot; its biology and control. N.Y. (Geneva) Agr. Exp. Sta. Bull. 419: 99-160.

Wilde, J. de (1947): De koolvlieg en zijn bestrijding. Meded. van de Tuinbouwvoorlichtingsdienst 45: 1-70.

Zohren, E. (1968): Laboruntersuchungen zu Massenanzucht, Lebensweise, Eiablage und Eiablageverhalten der Kohlfliege, Chortophila brassicae Bouché (Diptera: Anthomyiidae). Z. ang. Ent. 62: 139-187.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

REGISTRERING AF BLADLUS I BEDEROER

Registration of aphids in sugarbeet

Lars Monrad Hansen
Zoologisk afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Beet yellows (*Beta virus 4*) is the most serious disease in sugar beet, as early and severe infection may cause large yields decreases. Beet yellows virus is transmitted by the peach potato aphid (*Myzus percicae*) and the black bean aphid (*Aphis fabae*). Consequently, this disease is controlled by controlling the aphids. To avoid programmed spraying in sugar beet fields, reliable registration methods are necessary. This intervention describes the first development and the results from such a registration system.

The growers participating in the registration make weekly counts of peach potato and black been aphids on 50 plants. The results are sent in to the Research Centre for Plant Protection where they are processed and recommendations for treatment printed out.

The peach potato aphid was registered in 25% and the black bean aphid in 58% of the fields. In general, occurrence in the individual fields was low. The beet yellows virus was found in almost all the fields, but only very few were severely infected. The highest occurrence of aphids and beet yellows was registered in Central and Eastern Jutland.

It was not possible to establish any relation between occurrence of peach potato and black bean aphids and beet yellows. The explanation is probably that the growers have not been sufficiently good at detecting the aphids actually occurring in the field. It was also not possible to establish a relation between control of aphids and occurrence of beet yellows.

Indledning

I Danmark iagttog man allerede i 1914 gule blade hos bederoer, uden at man dog dengang var klar over , at der kunne være tale om en virussygdom. Siden disse første registrerede iagttagelser har gulsot hos bederoer optrådt med voksende udbredelse og styrke (Kristensen, 1962; Engsbro, 1970).

Virusgulsot (*Beta virus 4*) er bederoernes værste sygdom, idet den ved tidlige og kraftige angreb kan medføre et stor udbyttetab (Anonym, 1987). Virusgulsot overføres af bladlus. Både ferskenbladlusen (*Myzus percicae*) og bedebladlusen (*Aphis fabae*) kan overføre denne sygdom.

Virusgulsot bekæmpes derfor ved at bekæmpe bladlusene. Bladlusene har ud over denne sekundære skadevirkning også en primær skadevirkning, som kommer fra selve stikket og sugningen på planterne.

Hvis man skal undgå plansprøjtning i bederoemarkerne, er det nødvendigt med rimeligt sikre registreringsmetoder. Det vil herefter være muligt at bestemme forekomsten af bladlus i marken og således have et bedre varslingsgrundlag.

På Lolland, Falster og Møn, hvor arealet med sukkerroer er stort, har et velfungerende registreringssystem været i gang siden 1978 (Eriksen, 1985). Her ansætter varslingstjenesten under De Lolland-Falsterske Landboforeninger hvert år i 6-7 uger fem velinstruerede personer til at registrere bladlus. Siden tjenesten begyndte er virusangrebene blevet mere beskedne.

I fodersukkerroeområderne er der i de senere år relativt ofte set stærke angreb af virusgulsot. Da der ikke er det samme økonomiske grundlag for registrering som i fabriksroeområderne, har Planteværnscenteret taget initiativ til et registreringssystem, hvor avlerne selv registrerer bladlus.

Denne artikel beskriver den første udvikling af 'AVLERREGISTRERING I BEDEROER' og resultater fra det første år - 1987.

Metode

Registreringssystemet fungerer på den måde, at de deltagende avlere ugentligt registrerer forekomsten af fersken- og bedebladlus i bederoemarken. Registreringen foretages ved at gå diagonalt gennem marken og undersøge 50

planter for bladlus eller ikke. Det fundne resultat indsendes til Planteværnscenteret, som via computer udskriver vejledning om bekæmpelse.

De deltagende avlere har hovedsageligt været fra Jylland, Fyn og Nordsjælland , idet man på Lolland, Falster og Møn allerede har et effektivt registreringssystem (Eriksen, 1985).

Resultater

Den første registrering blev foretages den 27 juni og den sidste den 11 august. Gennemsnitligt har hver avler registreret 4.6 gange.

Ferskenbladlus

I ca. 25% af markerne blev der fundet ferskenbladlus. De første ferskenbladlus i markerne blev fundet som vist i tabel 1.

De største forekomster blev registreret i Østjylland og Himmerland. Her blev fundet henholdsvis 70% og 60% planter med bladlus i to enkelte marker. Ellers var forekomsten af registrerede ferskenbladlus ringe, som det fremgår af tabel 2.

Bedebladlus

Bedebladlus blev fundet i 58% af markerne (tabel 3). Ligesom for ferskenbladlusens vedkommende blev de største forekomster (50-80%) kun fundet i enkelte marker. Disse marker befinder sig fortrinsvis i det midt- og østjyske område.

Hvis vi ser på de marker, hvor der både er fundet fersken- og bedebladlus, drejer det sig om ca. 8%. Dette betyder, at i langt de fleste marker er der kun fundet den ene slags bladlus.

Virusgulsot

I slutningen af vækstsæsonen blev de deltagende avlere opfordret til at oplyse, om de havde fundet virusgulsot i den registrerede roemark, og i givet fald hvor stor en procentdel, der var gul. Tabel 4 viser resultaterne. Der foreligger oplysninger fra 90% af markerne.

Tabel 1. Pct. marker med ferskenbladlus i relation til tiden
Pct. of fields with peach potato aphids in relation to time

Dato Date	Pct. marker (summeret) med ferskenbladlus Pct. fields (summarized) with peach potato aphids
1 juli	6
10 juli	9
20 juli	16
1 august	23
10 august	25

Tabel 2. Pct. ferskenbladlus som gennemsnit af marker med ferskenbladlus
Pct. peach potato aphids as an average of fields with aphids

Region Region	Antal marker No. of fields	Pct. ferskenbladlus Pct. peach potato aphids
Sjælland	5	10
Bornholm	1	6
Fyn	1	4
Sønderjylland	4	6
Vestjylland	6	10
Østjylland	8	16
Himmerland	3	14
Nordjylland	-	-

Diskussion

Sammenholdes resultaterne fra forekomst af ferskenbladlus, bedebladlus og virusgulsot fremgår det (tabel 5), at de regioner, hvor de største forekomster af bladlus er fundet, også er de regioner, hvor den største forekomst

af virusgulsot er registreret. Fyn er en undtagelse, hvilket sandsynligvis skyldes, det lille antal marker, der har været med her.

Tabel 3. Pct. bedebladlus som gennemsnit af marker med bedebladlus
Pct. black bean aphids as an average of fields with aphids

Region Region	Antal marker No. of fields	Pct. bedebladlus Pct. black bean aphids
Sjælland	10	6
Bornholm	1	2
Fyn	2	6
Sønderjylland	11	8
Vestjylland	22	12
Østjylland	12	18
Himmerland	3	12
Nordjylland	-	-

Tabel 4. Virusprocent som gennemsnit af marker med virusgulsot
Pct. virus as an average of fields with virus yellows

Region	Antal marker No. of fields	Pct. med virus Pct with virus	Gennemsnitlig viruspct. Average pct. virus
Sjælland	11	90	7
Bornholm	2	100	6
Fyn	5	60	18
Sønderjylland	13	85	8
Vestjylland	38	95	13
Østjylland	16	88	17
Himmerland	8	100	20
Nordjylland	-	-	-

Hvis man imidlertid betragter de enkelte marker, og sammenholder virusforekomst med registrering af fersken- og bedebladlus ser billedet noget mere utydeligt ud (tabel 6). Dette gælder også, hvis materialet bliver opdelt regionsvis.

På grundlag af disse resultater, må det konkluderes, at det med den anvendte metode ikke har været muligt at konstatere en sammenhæng mellem ferskenbladlus og virusgulsot i den enkelte mark. Årsagen skyldes måske, at ferskenbladlusene er vanskelige at finde. En sammenhæng mellem virusgulsot og bedebladlus har det heller ikke været muligt at konstatere.

Tabel 5. Forekomst af ferskenbladlus, bedebladlus og virusgulsot
Occurrence of peach potato amd black bean aphids and virus yellows

Region	Antal marker	Procentvis forekomst af		
		ferskenbladlus	bedebladlus	virusgulsot
		Occurrence in pct. of		
Region	No. of fields	peach potato aphid	black bean aphid	virus yellows
Sjælland	11	10	6	7
Bornholm	2	6	2	6
Fyn	5	4	6	18
Sønderjylland	13	6	8	8
Vestjylland	38	10	12	13
Østjylland	16	16	18	17
Himmerland	8	14	12	20
Nordjylland	-	-	-	-

Bekæmpelse

Tabel 7 viser en opdeling i behandling før og efter 1 juli 1987. Dette er samtidig en opdeling i 1) bekæmpelse af trips, bedefluer m.v. og 2) en bekæmpelse af bladlus.

Ialt er 74% af markerne blevet behandlet med insekticid. Som det fremgår er kun 35% blevet behandlet mod bladlus, mens 51% er blevet behandlet mod andre

skadedyr. Ca. 12% er blevet behandlet 2 gange, hvilket giver en samlet behandlingsfrekvens på 0.86. Dette betyder, at der er anvendt en mængde insekticid, som ville kunne dække ca. 86% af arealet.

Tabel 6. Virusforekomst og bladlus.
Occurrence of virus and aphids

	antal marker no. of fields	viruspct. pct. of virus
+ ferskenbladlus + peach potato aphid	27	11
- ferskenbladlus - peach potato aphid	66	12
+ bedebladlus + black bean aphid	52	11
- bedebladlus - black bean aphid	41	12

Hvis man sammenligner de marker, der er sprøjtet efter 1 juli, med de marker som ikke er det, finder man ikke nogen forskel i virusgulsotforekomsten. Den er i begge tilfælde 12%. Tabel 8 viser sammenhængen, hvis man kun medtager marker, i hvilke ferskenbladlus er blevet fundet. Her er en lille tendens i retning af, at forekomsten af virus bliver højere, hvis ferskenbladlusene ikke bliver bekæmpet. Denne forskel er imidlertid ikke signifikant, som det fremgår af usikkerheden (± stderr).

Virusgulsotens betydning

Generelt må det siges, at selv i meget milde "virusgulsot år" vil en del roemarker have en lille smule smitte. Imidlertid betyder denne smitte ikke ret meget. Tidligere undersøgelser har vist, at mindst 25-30% af roemarken skal være angrebet af virusgulsot før signifikante merudbytter opnås (Engsbro, 1970). Betragter vi resultaterne fra 'Avlerregistrering', fremgår det,

at kun i 12% af markerne har dette været tilfældet. De pågældende marker er beliggende i Himmerland, Vest- og Østjylland.

Tabel 7. Anvendelse af insekticider til bekæmpelse af bladlus
Insecticide treatment for control of aphids

Insekticid Insecticide	pct. marker sprøjtet pct. fields treated:	: før 1/7 before 1/7	efter 1/7 after 1/7
Anthio		2	0
Ambush		2	0
Dimethoat		7	8
Parathion		3	5
Permetrin		1	2
Pirimor		0	11
Ripcord		11	2
Sumicidin		1	0
Insekticid		25	7
- bekæmpet no treatment		49	65

Tabel 8. Virusprocent i marker med forekomst af ferskenbladlus
Pct. virus in fields with occurrence of peach potato aphids

	antal marker no. of fields	viruspct. (± stderr) pct. virus
+ bekæmpet treatment	8	10 ± 4
- bekæmpet no treatment	20	19 ± 13

Bladlusenes betydning

Det er som regel for sent at foretage en bekæmpelse, når virusangrebet er udbredt. Bekæmpelsen skal foregå i den periode, hvor roeplanterne bliver smittet - ca. 1 måned før de første gule pletter viser sig (Kristensen m.fl., 1964). Generelt er det således, at jo tidligere smitten foregår, jo større er det eventuelle udbyttab. Det er vanskeligt præcist at angive nogle tal, da angrebets omfang kan variere meget. Ferskenbladlusen er den vigtigste smitterkilde, men også bedebladlusen kan overføre virus (Karl, 1981). En generel regel er derfor, at der bør bekæmpes, når den første ferskenbladlus konstateres i marken, eller når ca. 20% af planterne er inficeret med bedebladlus. Det er vigtigt, at man venter til dette tidspunkt. Hvis man foretager en meget tidlig bekæmpelse uden påviselig årsag, kan man komme i den situation at skulle foretage endnu en bekæmpelse.

Smittekilder

Som nævnt er ferskenbladlusen en af de betydeligste virusoverførende bladlus. Det er imidlertid således, at ikke alle ferskenbladlus har virus i sig, og ikke alle kontakter mellem roeplanter og bladlus medfører smitteoverførsel.

I visse områder er der ingen tvivl om, at en vigtig smittekilde er roekuler. Dette gælder, hvad enten kulerne ligger på fri mark eller i åben lade. Ferskenbladlusen kan overvintre som voksen i disse kuler og vil udgøre en smittefare om foråret, idet de sandsynligvis allerede har virus i sig fra begyndelsen (Heie, 1952).

En anden smitterisiko skyldes ferskenbladlus, som med vinden kommer fra områder syd for Danmark. Vi ved meget lidt om dette forhold. Imidlertid er det sandsynligt, at en del af den virusgulsot, som af tilsyneladende uforklarlige årsager kan findes det ene år efter det andet, kan tilskrives disse "indførte" bladlus.

Bedebladlusen udgør kun en mindre risiko. Den overvintrer som æg på benved, og skal først have suget på virusinficerede planter, før den er i stand til at sprede virusgulsot.

Det kan afslutningsvis konkluderes, at registrerings- og varslingssystemet 'AVLERREGISTRERING I BEDEROER' ikke på nuværende tidspunkt fungerer tilfredsstillende, hvad angår ferskenbladlus. Det bliver nødvendigt med udvidede og mere effektive registreringsmetoder, som f. eks. gule fangbakker, luftruser m.v.

Dansk sammendrag

Virusgulsot (*Beta virus 4*) er bederoernes værste sygdom, idet den ved tidlige og kraftige angreb kan medføre et stor udbyttetab. Virusgulsot overføres af ferskenbladlus (*Myzus percicae*) og bedebladlus (*Aphis fabae*). Virusgulsot bekæmpes derfor ved at bekæmpe bladlusene. Hvis man skal undgå plansprøjtning i bederoemarkerne, er det nødvendigt med rimeligt sikre registreringsmetoder. Denne artikel beskriver den første udvikling og resultater fra et sådant registreringssystem - 'AVLERREGISTRERING I BEDEROER'.

Registreringssystemet fungerer på den måde, at de deltagende avlere ugentligt registrerer forekomsten af fersken- og bedebladlus på 50 planter. Det fundne resultat indsendes til Planteværnscenteret, som via computer udskriver vejledning om bekæmpelse.

Der blev fundet ferskenbladlus i 25% af markerne og bedebladlus i 58%. Forekomsten i de enkelte marker var generelt ringe. Der blev fundet virusgulsot i stort set alle marker, men kun ganske få havde kraftige angreb. De største forekomster af bladlus og virusgulsot blev registreret i det midt- og østjyske område.

Det lykkedes ikke at påvise nogen sammenhæng mellem forekomst af ferskenbladlus, bedebladlus og virusgulsot. Dette skyldes sandsynligvis, at avlerne ikke har været i stand til at finde de forekommende ferskenbladlus i tilstrækkelig grad. Der blev heller ikke fundet nogen sammenhæng mellem bekæmpelse af bladlus og forekomst af virusgulsot.

Litteratur

Anonym, (1987): Vejledning i plantebeskyttelse i landbrugsafgrøder. Planteværnscenteret, Lyngby.

Engsbro, B. (1970): Virusgulsot hos bederoer III. Tidsskr. Planteavl 74, 243-263.

Eriksen, Kaj N. (1985): Bekæmpelse af virusgulsot i bederoer. Landsbladet, 23.

Heie, O., (1952): Foreløbig meddelelse om undersøgelser over ferskenlusens overvintring i Danmark. Tidsskr. Planteavl 55, 346-360.

Karl, E. m. fl. (1981): Studies on the range of vector species of beet mild yellowing virus. Archiv für Phytopathologie und Pflanzenscchutz 17, 229-234.

Kristensen, H. Rønde (1962): Til kamp imod virusgulsot hos bederoer. Tolvmandsbladet 5, 231-235.

Kristensen, H. Rønde m. fl. (1964): Virusgulsot hos bederoer II. Tidsskr. Planteavl 68, 209-264.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

REGISTRERING AF VINGEDE BLADLUS I JYSKE KARTOFFELMARKER, 1984-1987

Catch of winged aphids in potato fields in Jutland, 1984-1987

Werner Riedel
Zoologisk Afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Investigations carried out outside Denmark have demonstrated the relation between occurrence of some species of winged aphids and the spread of the potato virus Y (PVY). Consequently, it is of interest to find the period in the growing season where the number of winged aphids increases significantly.

Registrations during four years have shown that the yellow traps are a useful monitoring tool for assessing the infection risk of the aphid-borne PVY.

A Dutch index system (Harten, 1983), which assumes that not all species are equally efficient vectors, is used in this investigation to make a more precise calculation of "the critical period".

A reduction of the number of aphid species included in the calculation of the vector pressure is evaluated. It is estimated that five species/groups are sufficient under normal conditions. Three species/groups are too few.

A monitoring system of this type will provide a good basis for fixing a dessication date for seed potatoes so as to ensure the quality with regard to PVY and optimize yields.

Indledning

Formålet med registreringen af vingede bladlus i kartoffelmarker har været

at finde en egnet metode til fastsættelse af det tidspunkt i vækstsæsonen, hvor risikoen for overførsel af bladlusbårne virussygdomme stiger markant. Hensigten med denne risikovurdering er, at den skal indgå i den samlede vurdering for fastsættelse af nedsprøjtningstidspunktet af kartoffeltoppene i marker med læggekartofler.

Bl.a. tyske (Bode & Volk, 1957; Karl, 1971), polske (Kostiw, 1979) hollandske (Hoof, 1980, Harten, 1983) og svenske (Sigvald, 1984) undersøgelser har vist, at der er en tydelig sammenhæng mellem forekomsten af nogle arter af vingede bladlus og spredningen af kartoffelvirus Y (PVY). De uvingede bladlus udgør ikke i samme grad en risiko i forbindelse med spredningen af virus. Dette skyldes, at de uvingede individer i sagens natur ikke kan bevæge sig så vidt omkring og dermed ikke så let kan transportere virus over større afstande.

Spredningen af virus foregår ved, at vingede bladlus suger og optager virusholdigt plantesaft fra inficerede planter, som de derefter kan overføre ved sugning på sunde planter. Fra det tidspunkt, hvor bladlusen har inficeret kartoffelplanten, til viruset er nået ned i knoldene, går der ifølge Sigvald (1987) ca. tre uger, hvis infektionen foregår i midten af juli måned. Dette forårsager ikke nævneværdig udbyttetab det samme år, men hvis de høstede læggekartofler er virusinficert, vil udbyttetabet det følgende år være betydeligt.

For at kunne vurdere en risiko for overførsel af PVY skal flere ting tages i betragtning. Temperatur, nedbør og vindforhold er nogle af de væsentlige vejrfaktorer, idet de bl.a. influerer på bladlusenes opformering og aktivitet. Tilstedeværelsen af smittekilder, dvs. inficerede kartoffelplanter, er ligeledes af stor betydning. Jo flere virusinficerede planter, jo større er risikoen for at bladlusene får virusholdigt plantesaft i sig. Kartoffelplanterne udvikler endvidere en naturlig resistens over for virus i løbet af vækstperioden (aldersresistens). Kartoffelsorternes forskellige modtagelighed over for virus er ligeledes vigtig ved risikovurderingen.

Hvad bladlusenes opformering og aktivitet angår, beskrives i det følgende en metode til registrering af vingede bladlus, som giver et brugbart billede heraf. Registreringen dækker derfor et betydeligt spektrum af de ovenfor nævnte faktorer.

Som tidligere omtalt er ikke alle bladlus lige effektive virusoverførere. Flere undersøgelser har vist, at ferskenbladlusen *(Myzus persicae)* er mest effektiv. Der er derimod ikke helt enighed om betydningen af bl.a. havrebladlusen *(Rhopalosiphum padi)*, kornbladlusen *(Sitobion avenae)* og ærtebladlusen *(Acyrthosiphon pisum)*. Således viser de svenske undersøgelser (Sigvald, 1984), at fx. ærtebladlusen er af større betydning som virusvektor end de tilsvarnde undersøgelser i Holland.

For at vægte de forskellige bladlusarter i forhold til deres smitteevne, har de arter, der tillægges betydning som virusvektorer, fået et indeks. Dette indeks er et tal, som sætter smitteevnen i relation til den mest effektive virusvektor, nemlig ferskenbladlusen, som har fået indekset 1,00. Således får en bladlusart indekset 0,50, hvis den betragtes som halvt så effektiv som ferskenbladlusen. I denne rapport vil det være det hollandske indekssystem, som danner grundlag for risikovurderingen (Harten, 1983). Dette system omfatter ni forskellige arter af bladlus med hver deres indeks:

Ferskenbladlus *(Myzus persicae)*	: 1,00
Humlebladlus *(Phorodon humuli)*	: 0,15
Stribet kartoffelbladlus *(Macrosiphum euphorbiae)*	: 0,10
Bedebladlus *(Aphis fabae)*	: 0,10
Ærtebladlus *(Acyrthoriphon pisum)*	: 0,05
Æbleknopbladlus *(Rhophalosiphum insertum)*	: 0,05
Havrebladlus *(R. padi)*	: 0,02
Græsbladlus *(Metopolophium dirhodum)*	: 0,01
Lille blommebladlus *(Brachycadus helichrysi)*	: 0,01

Udover de ni nævnte arter er nasturtiebladlusen *(Aphis nasturtii)* og tørstetræs-/agurkebladlusen *(A. frangulae/A. gossypii)* medtaget. Disse bladlus regnes ikke for noget problem i Holland. Derimod skønnes de at være af betydning herhjemme, og de får derfor indekset 0,50. Dette underbygges til dels af Sigvalds undersøgelser, hvad nasturtibladlusen angår.

Metode

For at følge udviklingen af vingede bladlus i løbet af vækstsæsonen blev der i årene 1984-87 opsat gule fangbakker i 15 jyske kartoffelmarker, fortrinsvis i Midt- og Vestjylland, hvor hovedparten af de danske læggekartofler dyrkes.

Fangbakkerne havde en overflade på 30 x 40 cm og en dybde på 13 cm. De var fyldt med ca. 5 liter vand tilsat lidt sulfo for at fjerne vandets overfladespænding samt benzoesyre, som har en konserverende virkning på de fangede dyr. Et overløbshul med et finmasket net forhindrede at bakken løb over ved kraftige regnskyl. Fangbakkerne blev placeret frit i marken uden for lævirkning af bygninger og hegn, og det blev tilstræbt, at bakkernes øverste kant til stadighed flugtede med toppen af kartoffelplanterne. Tidligere undersøgelser foretaget i 1983 viste, at en fangbakke i hver mark giver et acceptabelt billede af bladlusforekomsten.

Registreringen fandt sted fra slutningen af juni til midten af august. To gange om ugen blev bakkerne tømt, og dyrene blev indsendt til Planteværnscentret, Zoologisk afdeling. Her blev sortering og artsbestemmelse af bladlusene foretaget og smitteindekset beregnet.

Resultater

Udviklingen af bladlustallet og smitteindekset i årene 1984-87 fremgår af firgur 1. Værdierne er angivet som antal bladlus eller smitteindeks pr. fangbakke pr. dag. Der er således korrigeret for, at fangbakkerne til tider tømmes efter fire døgn og til andre tider efter tre døgn. Hvert punkt på kurverne er et beregnet gennemsnit af de indsendte prøver fra fangbakkerne.

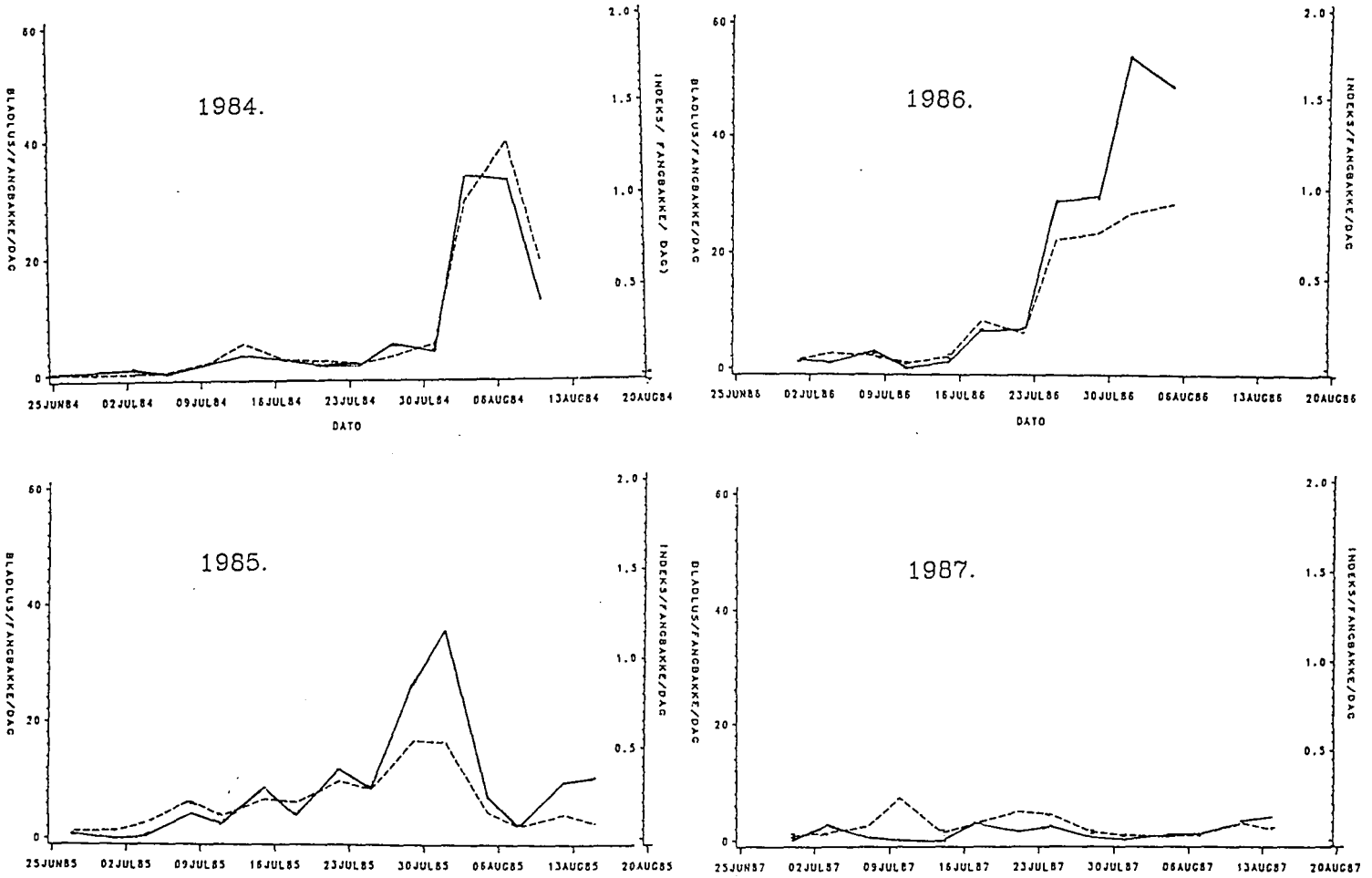


Fig. 1. Smitteindeks (——) og antallet af 10 vingede arter/grupper (---) pr. fangbakke pr. dag
The vector pressure (——) and number of 10 winged aphid species (---) per tray per day

Hvis man ser bort fra 1987-resultaterne, har alle kurverne en klar tendens til et nogenlunde jævnt forløb i perioden indtil sidst i juli, hvorefter en markant stigning kan observeres i såvel antal vingede bladlus som smitteindeks. Denne tilvækst finder sted samtidigt for antal bladlus og smitteindeks inden for hvert af årene 1984, -85 og -86. Derimod er tidspunktet forskeligt fra år til år. Således blev en stigning registreret i 1984 omkring den 3. august, i 1985 omkring den 29. juli og i 1986 omkring den 25. juli. Resultaterne for 1987 er ikke typiske, idet den karakteristiske stigning er udeblevet. Årsagen hertil er givetvis den våde og kolde sommer, som har givet bladlusene dårlige opformeringsbetingelser. Kurveforløbene for smitteindeks og antal bladlus inden for hvert af årene er i stor udstrækning den samme. Dog er stigningen tydeligere på smitteindekskurverne end på kurverne over antal vingede bladlus. Da smitteindekset tillige er et mere korrekt udtryk for den faktiske smitterisiko for overførelse af virus, er de sidstenævnte kurver de bedste at aflæse, når smitterisikoen skal vurderes.

For at vurdere om registrering af et færre antal bladlusarter kan fastsætte det kritiske tidspunkt for smitterisikoen, er smitteindekset beregnet ud fra de hhv. fem og tre mest betydningsfulde arter/grupper af bladlus. Resultaterne fremgår af figur 2. Gruppen med tre arter omfatter ferskenbladlusen, nasturtie-, tørstetræs-/agurkebladlusgruppen og humlebladlusen. Foruden disse rummer gruppen med fem arter stribet kartoffelbladlus og bedebladlus.

Det fremgår af figurerne, at det er muligt at fastsætte det samme kritiske tidspunkt for smitterisikoen, som er blevet fastsat ved anvendelse af de ti arter/grupper. Den stiplede kurve fra 1986-resultaterne antyder dog, at gennemsnittet af smitteindeks fra kun tre arter er på grænsen af, hvad der er sikkert. Det kan således diskuteres, om den afgørende stigning begynder den 22. juli eller den 29. juli 1986. Resultaterne fra 1987 giver som ventet stadig ingen stigning i smitterisikoen.

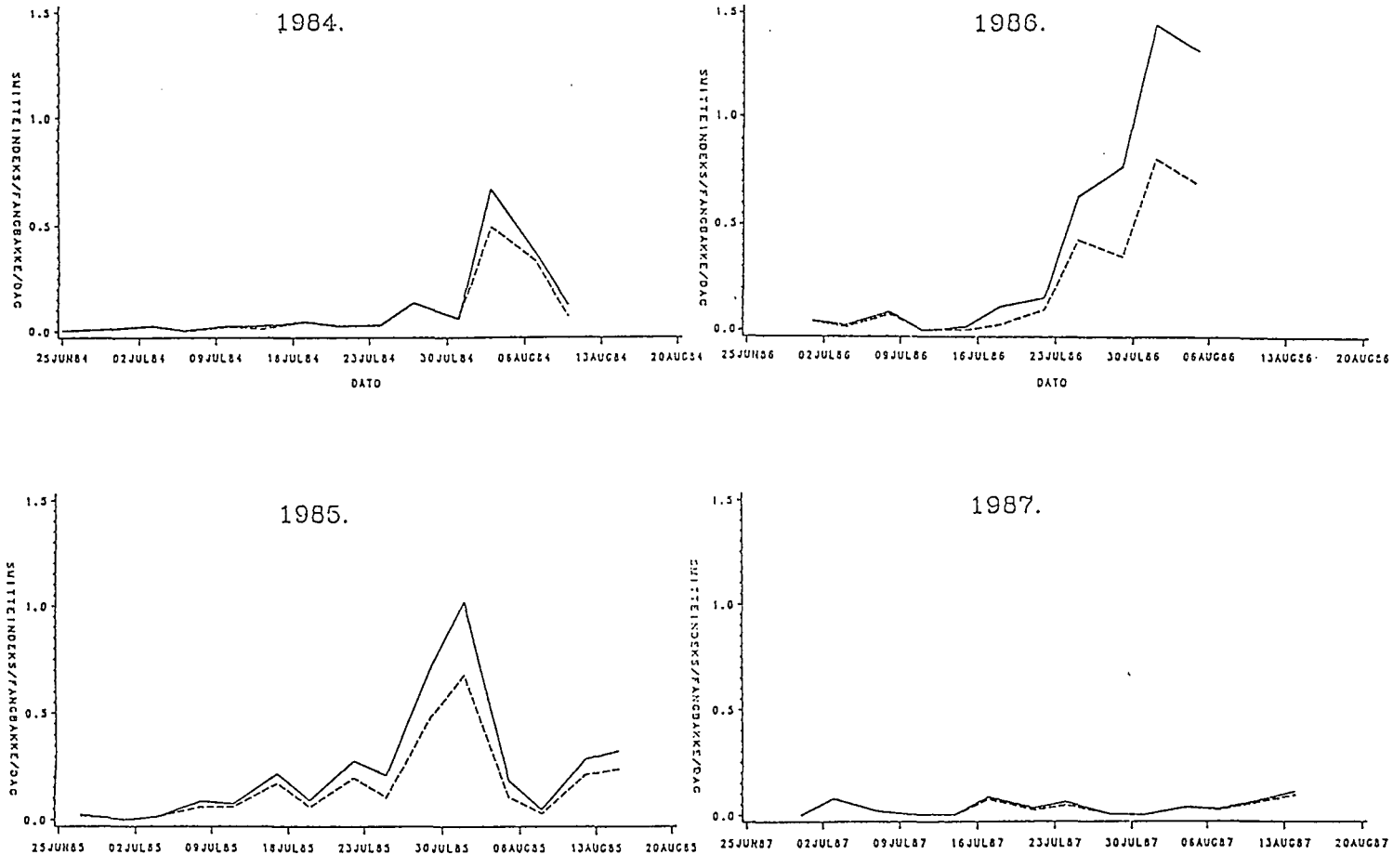


Fig. 2. Smitteindeks for hhv. de 5 (——) og 3 (---) vigtigste arter/grupper (se tabellen i indledningen)
The vector pressure calculated from the 5 (——) and 3 (---) most important species/groups (see table in the introduction).

Diskussion

Datoerne for indtræden af den markante stigning i smitteindeks strakte sig over 9 dage (22. juli i 1986 og 31. juli i 1984). Det er sandsynligt, at denne forskel kan variere betydelig mere, hvis betingelserne for bladlusenes opformering er forskellige fra år til år. I de fire forsøgsår har der ikke været tale om egentlige bladlusår, men såfremt de klimatiske betingelser i et år begunstiger en særlig stor populationstilvækst hos bladlusene, vil tidspunktet for stigningen givetvis ligge endnu tidligere. Denne forskel vil i givet fald kunne registreres ved hjælp af de gule fangbakker.

Det kan være vanskeligt i den aktuelle situation at afgøre, hvornår en forøgelse i smitteindeks er markant. Hvis stigningen forløber kontinuert over en længere periode, fx. over hele juli måned, er der behov for en nøje fastlagt skadetærskel for at kunne afgøre, hvornår niveauet bliver for højt. Netop dette problem har ikke gjort sig gældende i de registreringer, som har fundet sted i de sidste fire år. Hvis det antages, at ændringer i smitteindeks, som ligger under 0,5, er af mindre betydning, så er de stigninger, som her antages at være markante, i størrelsesordenen 100 til 700%. Det kan dog ikke alene på baggrund af de sidste fire års resultater udelukkes, at et problem, som det netop skitserede, kan opstå. De markante stigninger, som her er omtalt, starter alle fra et niveau under 0,5 og stiger derefter til cirka 1. Sidstnævnte værdi svarer til, at hver af de 15 fangbakker gennemsnitlig fanger fx. en ferskenbladlus eller ti stribede kartoffelbladlus pr. dag.

Ifølge figur 2 er det ikke forsvarligt at basere en varsling på kun tre arter/grupper af bladlus. Særlig i vækstsæsoner med store opformeringer, vil enkelte bladlusarter med små indeksværdier kunne have afgørende betydning for forløbet af smitteindekskurverne. Enhver reduktion af antallet af bladlusarter til beregning af smitteindeks vil i princippet mindske sikkerheden for varslingen. Imidlertid er det sandsynligt, at en varsling på baggrund af fem arter/grupper er et sikkert grundlag, såfremt betingelserne for enkelte bladlusarter ikke er specielt gunstige.

Hensigten med undersøgelserne har været at afprøve en metode, som på landsplan kan fastsætte tidspunktet for, hvornår smitterisikoen stiger markant. Den tilpassede hollandske metode har efter de sidste fire års resultater

vist sig at være anvendelig til dette formål. I Holland anvendes de samme principper til fastsættelse af "det kritiske tidspunkt" for virusangreb.

Et moniteringssystem som det beskrevne har til hensigt at sikre et kvalitetsprodukt i form af læggekartofler med så lille et virusindhold som muligt. Det kan således betragtes om et meget velegnet supplement til den indsats, som foretages inden for dyrkning af virusfri læggekartofler. Med udgangspunkt i virusfrit meristemmateriale til præbasisavlere, samt en effektiv overvågning af virusvektorer i vækstsæsonen, er der skabt grundlag for en væsentlig forbedring for de danske læggekartoffelavlere, såvel kvalitativt som i form af kvantitativ optimering med variabel nedvisningsdato.

Sammendrag

Udenlandske undersøgelser har vist, at der er en sammenhæng mellem forekomst af nogle arter af vingede bladlus og spredningen af kartoffelvirus Y (PVY). Det er derfor af interesse at finde det tidspunkt i vækstsæsonen, hvor antallet af vingede bladlus stiger markant.

Fire års registrering af vingede bladlus i jyske kartoffelmarker har vist, at gule fangbakker er et anvendeligt moniteringsredskab, når risikoen for smitte af den bladlusbårne PVY skal vurderes.

Til en mere præsis beregning af "det kritiske tidspunkt", er der i nærværende undersøgelse anvendt et tilpasset hollandsk indekssystem (Harten, 1983), som tager udgangspunkt i, at ikke alle arter er lige effektive virusvektorer.

En reduktion af antallet af bladlusarter, der medtages ved beregning af smitteindeks, vurderes. Det skønnes, at fem arter/grupper er tilstrækkeligt under normale betingelser. Tre arter/grupper er for få.

Et moniteringssystem af denne type vil kunne givet et godt grundlag for fastsættelse af en nedvisningsdato for læggekartofler, således at kvaliteten sikres m.h.t. PVY og udbyttet optimeres.

Litteratur

Bode, O. & J. Völk (1957): Beobachtungen über einen neuen Stamm des Kartoffel-Y-Virus. Kartoffelbau 8: 140-141.

Harten, A. van (1983): The relation between aphid fligths and the spread of potato virus Y^N (PVY^N) in the Netherlands. Potato Res. 26: 1-15.

Hoof, H.A. van (1980): Aphid vector of potato virus Y^N. Neth. J. Pl. Path. 86: 159-162.

Karl, E. (1971): Neue Vektoren für einige nichpersistente Viren. Arch. PflSchutz 7: 337-342.

Kostiw, M. (1979): Transmission of potato virus Y by *Rhopalosiphum padi L.* Potato Res. 22: 237-238.

Sigvald, R. (1984): The relative efficiency of some aphid species as vectors of potato virus Y^O (PVY^O). Potato Res. 27: 285-290.

Sigvald, R. (1987): Epidemiology of potato virus Y^O. Växtskyddsrapporter, Avhandlinger 13: II. Uppsala.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

DOT IMMUNOBINDING, EN RUTINETESTNINGSMETODE TIL PÅVISNING AF PLANTEPATOGENE MIKROORGANISMER

Dot immunobinding, a routine method for detection of plant pathogenic microorganisms

Morten Heide
Bioteknologigruppen
Virologisk afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Lene Lange
Novo BioKontrol
Novo Industri A/S
Novo Allé 1
DK-2880 Bagsværd

Summary

Dot Immunobinding (DIB) is the detection of antigenes on paper by enzyme immunoassay. The method has been found highly suitable for routine testing for a number of plant pathogens in even poorly equipped laboratories. It only requires a single enzyme-conjugated antiserum specific for each plant pathogenic bacteria, fungi or virus, plain paper and chemicals for the enzyme-staining reaction, and does not demand expensive equipment. DIB is especially useful for testing a limited number of samples. When a large number of samples (i.e. several hundred) are to be tested Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) still appears to be the most rational method since several of the involved steps can be mechanized.

Indledning

Hvis en sygdom, der har angrebet en afgrøde, opdages i tide, kan effektiv bekæmpelse ofte sættes ind, før skadevolderen når at brede sig yderligere og anrette unødig stor skade.

Plantesygdomme kan i mange tilfælde kendes på de symptomer, de fremkalder, men når en angreben plante fremviser tydelige symptomer, er angrebet oftest så langt fremskredet, at effektiv bekæmpelse ikke længere kan betale sig.

Forudsætningen for effektive bekæmpelsesforanstaltninger er en tidlig og sikker diagnose af skadevolderen.

Skal en plantesygdom identificeres i et tidligt stadie benyttes ofte serologiske metoder. Serologiske metoder er baseret på, at specifikke antistoffer kun vil binde sig til det molekyle, de er rettet imod og ikke til nært beslægtede molekyler. Tilsættes f.eks. antistoffer mod en bakterie til en blanding af denne og andre bakterier, vil antistofferne kun binde sig til denne bestemte bakterieart. Antistofferne kan så at sige skelne på det molekylære niveau, og det er netop den egenskab, der gør dem så velegnende som diagnostiske redskaber.

Der eksisterer i dag en lang række metoder baseret på brug af specifikke antistoffer til påvisning af bakterier, svampe og virus, der angriber planter. Af disse skal specielt fremhæves ELISA (Clark & Adams, 1977), ISEM (Milne & Louisoni, 1977) og immunoflourescensmikroskopi (DeBoer, 1987; Dinesen, 1986). Disse er udviklet specielt til rutinetestning af mange prøver ad gangen, og kan detektere selv meget små smitstofmængder. De kan dermed benyttes til at diagnosticere sygdomme allerede tidligt i sygdomsforløbet.

Disse tre metoder har imidlertid den fælles ulempe, at de kræver en vis træning, og at de kun kan udføres i veludstyrede laboratorier. Ønsker man at kunne udføre diagnostiske tests uden for laboratoriet, forudsætter det metoder, der er enkle at udføre, der helst er billige og som netop ikke kræver adgang til specialiseret laboratorieudstyr. DIB-metoden opfylder disse krav.

Metode

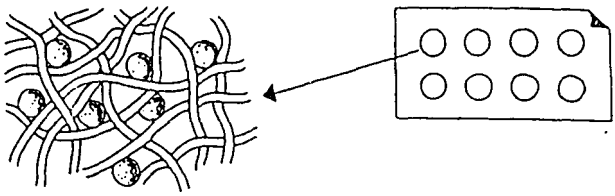
Dot immunobinding (DIB)

DIB er en forenklet serologisk rutinetestningsmetode (Banttari & Goodwin, 1985; Gleason et al., 1987; Heide & Lange, 1988; Lange & Heide, 1986; Lange & Heide, 1988; Leach et al., 1987; Mitchell; Parent et al., 1985; Powell, 1987). Ved DIB påvises antigener (her i form af dråber sat på papir indeholdende eventuelle plantepatogene bakterier, svampe eller virus) ved hjælp af specifikke antistoffer, som har fået påhæftet et enzym, som kan fremkalde en tydelig farvereaktion. Fremgangsmåden ved DIB er vist i fig. 1.

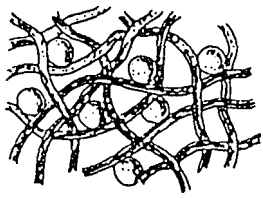
○ Antigen (f.eks. bakterie, svampe eller virus)

Y Specifikt antistof med påhæftet enzym

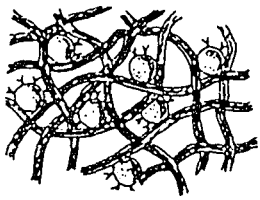
• Enzymreaktion



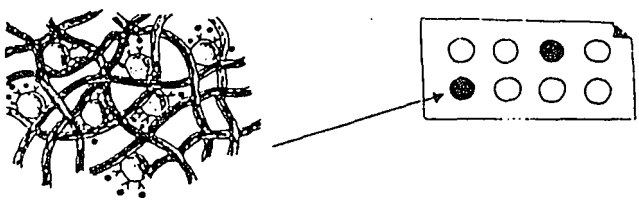
A. Eventuelle mikororganismer klistres til papirets fibre



B. Papirets klistringsevne mættes f.eks. ved at dyppe det i skummetmælk



C. Der tilsættes enzympåhæftede antistoffer



D. Enzymet på antistoffet omdanner sit substrat til en mørk udfældning

Fig. 1. Skematisk fremstilling af dot immunobinding (efter Mitchell, 1986)

Det første trin i DIB er, at en dråbe plantesaft anbringes på et stykke papir. Papirets overflade vil spontant binde alle store molekyler uspecifikt herunder også eventuelle mikroorganismer. Når dette er sket, mættes papiret, så det ikke kan binde flere molekyler f.eks. ved at dyppe det i skummetmælk (fig. 1b), og der tilsættes så specifikke enzympåhæftede antistoffer mod den mikroorganisme, man ønsker at undersøge for (fig. 1c). Sidder den pågældende mikroorganisme på papiret vil antistofferne sætte sig på den. Overskydende antistoffer skylles så bort, hvorefter papiret kan "fremkaldes" (fig. 1d). Fremkaldelsen sker ved at dyppe papiret i en opløsning, der indeholder substrat for det enzym, der er hæftet på antistofferne. Enzymet omdanner substratet til en mørk udfældning på papirets overflade, så der vil netop dannes en mørk plet, hvor antistofferne er blevet "fanget" af mikroorganismen på papiret. Prøver, angrebet af det pågældende plantepatogen, vil resultere i en tydelig mørk plet, hvorimod sunde ikke giver farvereaktion. Efter fremkaldelsen kan papiret tørres og opbevares til journalformål etc.

Resultater og diskussion

DIB er i forhold til de andre rutinetestningsmetoder uhyre enkel, alt hvad der kræves er almindeligt papir, specifikke enzymkoblede antistoffer, skummetmælk og kemikalier til fremkalde-reaktionen.

Metoden kan enten udføres ved at sætte dråber på et stykke papir, som det er vist i fig. 1, eller simpelthen ved at dyppe spidsen af papirstrimler i den prøve, der skal undersøges, hvorefter de tørres, dyppes i skummetmælk osv.

DIB er meget følsom. I en undersøgelse for kartoffelvirus X i sammensatte bladprøver var det således muligt at påvise een syg plante blandt 128 sunde planter, og metoden kunne spore helt ned til 25 nannogram renfremstillet virus (Heide & Lange, 1988).

Det begrænsende trin i denne metode er, som det i øvrigt gælder for serologiske metoder i almindelighed, kvaliteten af den antiserum, der benyttes. Rådes der over gode specifikke antistoffer, er det normalt ikke noget problem. Krydsreagerende antistoffer, dvs. antistoffer, der også kan reagere med andre mikroorganismer kan undertiden resultere i "falske positive" reaktioner. Dette problem opstår f.eks., når antiserumfremstillingen ikke har

været udført på tilstrækkelig omhyggelig vis eller hvis mikroorganismen så at sige molekylært ligner andre helt uskadelige mikroorganismer. Problemet løses normalt ved enten at oprense på antiserumet (Lange & Heide, 1986) eller ved at fremstille ny antiserum. For hver ny mikroorganisme, man ønsker at påvise ved DIB, skal systemet prøves af forfra, og der skal opstilles en protokol (antiserumfortynding, grænser for følsomhed og sensitivitet, forholdsregler ved "falske positive" osv.). For nogen mikroorganismer f.eks. kartoffelvirus er dette meget enkelt at udføre for andre mikroorganismer mere langvarigt.

DIB kan i dag benyttes til rutinetestning for en lang række virus både i grønne dele og fra frø (Banttari & Goodwin, 1985; Heide & Lange, 1988; Lange & Heide, 1986; Lange & Heide, 1988; Parent et al., 1985; Powell, 1987). Metoden kan også benyttes til påvisning af flere plantesygdomsfremkaldende bakterier (Leach et al., 1987) og for tiden arbejdes der på, at metoden skal omfatte svampe (Gerik et al., 1987; Gleason et al., 1987).

DIB er i dag på forsøgsstadiet og omfatter kun relativt få organismer. Metoden er fra Planteværnscentret blevet "lånt ud" til en række institutioner i Danmark, der normalt ikke selv udfører rutinetestning ved serologiske metoder. Baseret på de erfaringer, der høstes i forsøgsperioden, er det planen, at der vil blive udarbejdet færdige protokoller, der kan bruges ved rutinekontrol f.eks. hos planteforædlere, ved fremavl af sundt plantemateriale og i gartnerier. Sideløbende med disse bestræbelser vil der blive arbejdet på at udvide spektret af organismer, så der fremover vil blive forbedrede muligheder for hurtig og specifik rutinetestning, uden at værdifuld tid går tabt, ved at vejen først skal lægges over centrale laboratorier. DIB er specielt egnet til at håndtere få prøver som f.eks. stikprøver eller testning af et begrænset plantemateriale. Hvis f.eks. hundrede prøver skal undersøges på en gang, er det nødvendigt at benytte metoder som ELISA, som har den fordel, at flere af de arbejdstrin, der indgår kan mekaniseres.

Litteratur

Banttari, E.E. & P.H. Goodwin (1985): Detection of Potato viruses S, X and Y by enzyme-linked immunosorbent assay on nitrocellulose membranes (Dot-ELISA). Plant Disease 69: 202-205.

Clark, M.F. & K.H. Adams (1977): Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. Journal of General Virology 8: 373-379.

DeBoer, S. (1987): Use of monoclonal antibodies to identify and detect plant pathogenic bacteria. Canadian Journal of Plant Pathology 9: 182-187.

Dinesen, I.G. (1986): The Extraction and Diagnosis of (Corynebacterium sepedonicum) from diseased potato tissue. EPPO Bulletin 14: 147-152.

Gerik, J.S.; S.A. Lommel & O.C. Huismann (1987): A specific serological staining procedure for (Verticillium dahliae) in cotton root tissue. Phytopathology 77: 261-265.

Gleason, M.L.; S.A. Ghabrial; R.S. Ferriss (1987): Serological detection of (Phomopsis longicolla) in soybean seed. Phytopathology 77: 371-375.

Heide, M. & L. Lange (1988): Detection of potato leaf roll virus and potato viruses M, S, X and Y by dot immunobinding on plain paper. Potato Research (under trykning).

Lange, L. & M. Heide (1986): Dot Immuno Binding (DIB) for detection of virus in seed. Canadian Journal of Plant Pathology 8: 373-379.

Lange, L. & M. Heide (1988): Testing of seeds for viruses by Dot Immunobinding (DIB) on plain paper (Indsendt til publikation).

Leach, J.E.; B.A. Ramundo, D.L. Pearson & L.E. Claflin (1987): Dot-Immunobinding assay for detecting (Xanthomonas campestris pv. holicola) in Sorghum. Plant Disease 71: 30-33.

Milne, R.G. & E. Louisoni (1977): Notes for the course on electron microscopy of plant viruses. Methods in Virology 6: 265-281.

Mitchell, D.A. (1986): Notes on the use of Dot-Elisa. National Quarentine Unit. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland. Agricultural Scientific Services. East Craigs. Scotland. 4 pp.

Parent, J.-G.; F. Belanger; S. Desjardins; J.D. Brisson (1985): Dot-immunobinding for detection of tomato mosaic virus and potato virus X infection greenhouse tomatoes. Phytoprotection 66: 53-57.

Powell, C.A. (1987): Detection of three plant viruses by Dot-immunobinding assay. Journal of Phytopathology 77: 306-309.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

HVILKE FAKTORER HAR INDFLYDELSE PÅ ÆRTESYGE FORÅRSAGET AF SVAMPENE (*ASCOCHYTA PISI*, *MYCOSPHAERELLA PINODES* OG *PHOMA MEDICAGINIS* VAR. *PINODELLA*) - OG ER DET MULIGT AT VARSLE FOR ANGREB?

Which factors are essential to the leaf, stem and pod disease on peas caused by the Ascochyta fungi (*Aschochyta pisi*, *Mycosphaerella pinodes* and *Phoma medicaginis* var. *pinodella*) And is forecasting of attacks possible?

Kirsten Larsen og Hellfried Schulz
Planteværnscentret
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

The spread of fungal diseases on peas caused by the Ascochyta complex depends very much on various methods of cultivation and climatic factors.

Crop rotation and seed quality are of importance for the presence of inoculum, whereas rainfall, humidity and temperature influence the spread of the disease during the growing season.

The climatic influence on the development of the Ascochyta attack was examined during the growing season of 1987. Rainfall, humidity and temperature in the crop was recorded, as well as the incidence of infection on the plants.

During the period from 1st to 24th June, the level of attack was low, and only 6 per cent of the plants were infected. During the following period, from 25th June to 2nd July, a rapid development of the attack was noticed. By the 2nd of July, 60 per cent of the plants were infected.

Temperatures between 20 and 22°C seem to have a decisive influence on the development of the disease. Rainfall and humidity did not have any significant effect, as the rainfall was abundant during the whole growing season.

Literature studies and experimental investigations indicate that forecasting of Ascochyta attacks on peas is possible.

Indledning

Ærtedyrkningen her i landet har været stærkt stigende i 80'erne. I 1987 dyrkedes således 168.000 ha med ærter.

Svampesygdomme kan dog give alvorlige problemer ved dyrkningen. Her anses ærtesygen for at være en af de mest betydende svampesygdomme. Ærtesygen forårsages af tre nærtbeslægtede svampearter: *Ascochyta pisi*, *Mycosphaerella pinodes* og *Phoma medicaginis* var. *pinodella*.

Angreb varierer betydeligt fra år til år afhængigt af tilstedeværelsen af smitstof i marken og af de klimatiske forhold i vækstsæsonen.

De vigtigste kulturtekniske og klimatiske faktorers indflydelse på ærtesygekomplekset belyses gennem litteraturstudier (Larsen, 1987a). Endvidere belyses de vigtigste klimatiske faktorers indflydelse gennem eksperimentelle undersøgelser udført i vækstsæsonen 1987 (Larsen, 1987b). Muligheden for varsling vurderes.

Symptomer

Af tabel 1 fremgår angrebsintensiteten af de tre forskellige ærtesygesvampe på de enkelte plantedele.

Tabel 1. Angrebsintensitet af de tre forskellige ærtesygesvampe på de enkelte plantedele. Et stigende antal +'er angiver en øget angrebsintensitet (delvis efter Aggerholm & Bak, 1986)

Table 1. Intensity of attack by the three different fungi of the Aschochyta complex. Increasing number of + indicate increasing intensity of attack (according to Aggerholm & Bak, 1986)

Plantedele (parts of the plant)	Art (species) *A. pisi*	*M. pinodes*	*P. medicaginis* var. *pinodella*
Underjordiske dele (subterranean parts)	-	++	+++
Stængler (stems)	+	+++	++
Blade (leaves)	++	+++	+
Bælge (pods)	++	+++	+

P. medicaginis var. *pinodella* forårsager de kraftigste angreb på de underjordiske plantedele, mens *M. pinodes* forårsager de kraftigste angreb på de overjordiske plantedele (Jones, 1927). Angreb af *A. pisi* er aldrig observeret på underjordiske plantedele (Jones, 1927).

Symptomer på basis og rødder

Angreb af *P. medicaginis* var. *pinodella* og *M. pinodes* ses som sorte pletter eller hel mørkfarvning af den nederste stængeldel og af rødder.

Symptomer på stængler, blade og bælge

Angreb af *A. pisi* på stængler, blade og bælge ses som lyse til brune pletter, som er skarpt afgrænsede med en brun kant. På blade og bælge er pletterne cirkulære, hvorimod de er aflange på stængler. Sporehuse ses som små mørke prikker centralt i pletterne.

Angreb af *M. pinodes* på stængler, blade og bælge ses som små irregulære, purpurfarvede pletter uden skarp afgrænsning. Pletterne udvikles senere til større, nedsunkne, brune til sorte pletter. På blade kan pletterne have et ringet udseende, hvorimod de er aflange på stænglerne. Sporehuse ses som små mørke prikker spredt i pletterne.

Angrebssymptomer af *P. medicaginis* var. *pinodella* er vanskelige at adskille fra angrebssymptomer af *M. pinodes*. Dog forekommer angreb af *P. medicaginis* var. *pinodella* hovedsagelig på de underjordiske plantedele.

Angreb på frø ses som mere eller mindre tydelige misfarvninger, ofte med et flammet udseende.

Sygdomscyklus

I figur 1 er sygdomscyklus for ærtesygekomplekset vist.

Inficeret udsæd udgør den primære smittekilde for alle tre ærtesygesvampe. Inficerede planterester på jordoverfladen samt inficeret jord udgør endvidere den primære smittekilde for *M. pinodes* og *P. medicaginis* var. *pinodella*.

I vækstsæsonen spredes ærtesygen med sporer produceret i sporehuse på de overjordiske plantedele. Alle tre svampe producerer ukønnede sporer (konidier). Kun *M. pinodes* producerer tillige kønnede sporer (ascosporer). Ascosporer produceres hovedsagelig på visne plantedele sidst i vækstsæsonen (Kerling, 1949). Konidier spredes med vanddråber og er af lokal betydning, mens ascosporer hovedsagelig spredes med vinden og over større afstande.

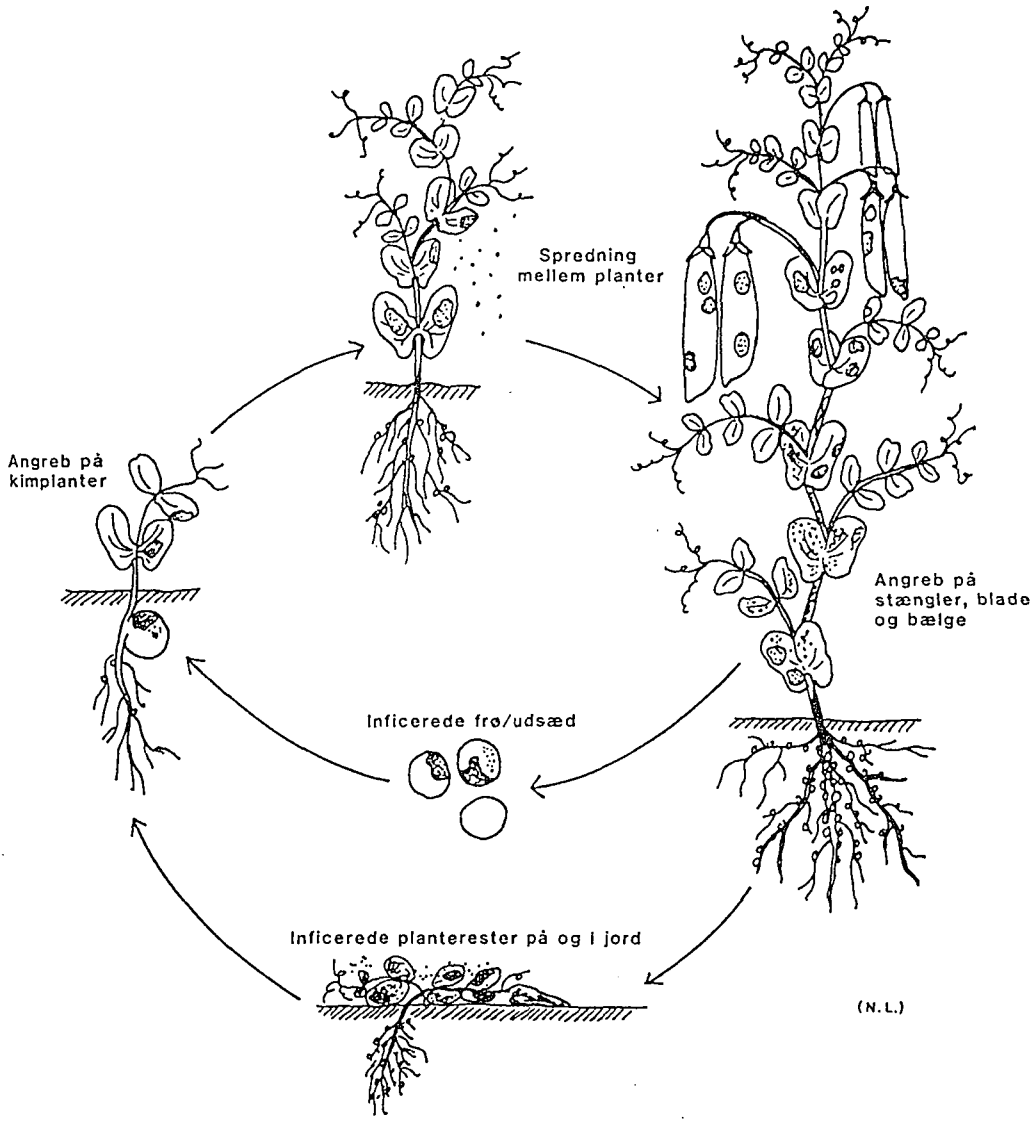


Fig. 1. Sygdomscyklus af ærtesyge

Svampens overlevelse

Alle tre ærtesygesvampe kan overleve i frø i adskillige år. Myceliet er i stand til at trænge dybt ind i frøet. Undersøgelser viser, at *A. pisi* kan overleve i frø i mindst 6 år og *M. pinodes* i mindst 4 år (Bondartzeva-Monteverde & Vassilievsky, 1937). Lignende undersøgelser findes ikke for *P. medicaginis* var. *pinodella*.

M. pinodes og *P. medicaginis* var. *pinodella* er i stand til at overleve på planterester på jordoverfladen og i jorden. *A. pisi* er næppe under danske forhold i stand til at overvintre på ærtehalm beliggende på jordoverfladen (Hobolth, 1965). *A. pisi* er ligeledes ikke isoleret fra marker med tidligere ærtedyrkning (Wallen et al., 1967). *P. medicaginis* var. *pinodella* kunne isoleres fra jord, hvor der ikke havde været dyrket ærter i 1-5 år, mens *M. pinodes* kunne isoleres fra jord, hvor der ikke havde været dyrket ærter de seneste 20 år (Wallen et al., 1967).

Værtplanter

Forskellige bælgplanter angives at være værter for ærtesygekomplekset. Almindelig ært (*Pisum sativum*) betragtes som den naturlige vært og angribes i langt den hyppigste grad (Sattar, 1934). Fodervikke (*Vicia sativa*) anses for værende den vigtigste alternative vært (Carter & Moller, 1960). Alternative værter er næppe under danske forhold af betydning for overlevelsen af ærtesygekomplekset.

Kulturtekniske faktorers betydning

Sædskifte

M. pinodes og *P. medicaginis* var. *pinodella* kan overleve på planterester på jordoverfladen og i jorden i adskillige år, og det anbefales derfor at holde et sædskifte med 4-6 år mellem to ærteafgrøder.

Jordbehandling

Nedpløjning af ærtehalm har en reducerende effekt på overlevelsen af *M. pinodes*, selv om en nedpløjning i en periode på 19 mdr. ikke var i stand til at eliminere svampen fuldt ud (Sheridan, 1973). Halmafbrænding eller en dyb

nedpløjning reducerer smittefaren fra overvintrende smitstof (Hare & Walker, 1944).

Udsæd

Inficeret udsæd udgør i mange marker den primære smittekilde. Spireevnen nedsættes, og fra de inficerede kimplanter spredes sygdommen. Bejdsning af ærter mod ærtesygekomplekset har en begrænset virkning. Det anbefales derfor at anvende sund udsæd.

Såtidspunkt

Ærter spirer ved en temperatur på 1°C. Ved lave temperaturer udvikles ærtesygekomplekset meget langsomt. Det anbefales derfor at så så tidligt som muligt for at undgå en tidlig smitte.

Sortsvalg

Forædlingsstationer har påvist sortsforskelle med hensyn til modtagelighed over for ærtesygekomplekset, men endnu er det ikke muligt at markedsføre resistente sorter.

Plantetæthed og gødskning

Der foreligger ingen undersøgelser vedrørende plantetæthed og gødsknings indflydelse på ærtesygekomplekset. Disse faktorer må formodes at have indflydelse på mikroklimaet og derigennem på udviklingen af ærtesyge.

Klimatiske faktorers betydning

Fugtighed, temperatur, vind og lys

Fugtighed er af stor betydning for spredning af konidier, for frigivelsen af ascosporer samt for infektionsprocessen (sporespiring, infektion og mycelievækst) (Schrödter & Stoll, 1949a og 1949b; Carter, 1963; Brewer & MacNeill, 1953). Frit vand i form af nedbør og dug er af størst betydning, men en høj relativ luftfugtighed er ligeledes af betydning.

Temperaturen indvirker på hastigheden af infektionsprocessen samt på produktionen af sporehuse (Sörgel, 1957; Carter, 1963; Hare & Walker, 1944). Udbredelsen af ærtesygekomplekset kan foregå i temperaturintervallet 0-36°C (Hare & Walker, 1944). Optimale temperaturer for udbredelsen af de tre ærtesygesvampe er angivet i tabel 2. Optimale temperaturer for udbredelsen ses at ligge i intervallet 20-28°C.

Tabel 2. Optimale temperaturer for udbredelsen af de tre ærtesygesvampe (Hare & Walker, 1944; Sörgel, 1957; Carter, 1963). * angiver manglende oplysninger.

Table 2. Optimum temperatures for spread of the fungi. * = No information

	Art (species)		
	A. pisi	*M. pinodes*	*P. medicaginis* var. *pinodella*
Produktion af sporehuse (Development of pycnidia)	*	20-28°C	*
Spiring af konider (Conidia germination)	24°C	24°C	22°C
Infektion af ascosporer (Infection by ascospores)		20°C	
Mycelievækst (Mycelium growth)	20-28°C	24-28°C	24-28°C

Vindhastighed og vindretning har indflydelse på spredningen af konidier og ascosporer. Konidier spredtes i vindretningen gennemsnitlig over 20 cm og maksimalt over 65 cm i fritliggende parceller og gennemsnitlig over 7 cm i parceller liggende i læ (Dekker, 1957). Ascosporer formodes under gunstige vejrforhold at kunne afsættes mere end 400 m fra frigivelsesstedet (Carter & Moller, 1960).

Lysintensitet og lysperiodens længde har indflydelse på produktionen af sporehuse (Hare & Walker, 1944).

Sammenfattende kan siges, at de vigtigste klimatiske faktorer for udbredelsen af ærtesygekomplekset er fugtighed og temperatur. Således fandt Sörgel & Unger (1954), at temperaturer i intervallet 20-22°C og en relativ luftfugtighed på mindst 90% havde den største indflydelse på sygdomsangreb af ærtesygekomplekset.

Effekt på udbyttet

Angreb af ærtesygekomplekset medfører udbyttetab som følge af forringet spireevne, svage kimplanter, reduktion af assimilerende plantevæv, tab af unge frøanlæg og dannelse af underudviklede frø (Makashera, 1984).

Eksperimentelle undersøgelser

For at undersøge ærtesygekompleksets epidemiologi under naturlige forhold samt muligheden for at varsle blev der anlagt et markforsøg i markært på Virumgård i Lyngby i vækstsæsonen 1987.

Nedbørsmængderne på landsplan var væsentlig over middel i maj, juni og juli. Specielt i juni måned faldt store mængder nedbør. Temperaturen i disse måneder var et par grader under middel. Kraftige angreb af ærtesygekomplekset optrådte i forsøgsarealet fra sidst i juni og indtil høst.

Materialer og metoder

Forsøgsbeskrivelse

Ærterne blev sået den 29. april i en lermuldet mark med forfrugt ærter. Udsæden var en blanding af sorterne Bodil og Stehgolt med en frøinfektion af ærtesygekomplekset på 33%. Plantetallet den 1. juni var 65 planter pr. m^2. Begyndende fremspiring sås den 11. maj.

Nedbør, relativ luftfugtighed og temperatur måltes dagligt i afgrøden ved hjælp af en regnmåler (Perfekt) og en thermohygrograf (Lambrecht T252). Angreb af ærtesygekomplekset optaltes som antal bladpletter pr. bladfæste (svarende til ét blad og stængelstykket nedenunder) på de overjordiske plantedele. Sygdomsangrebet optaltes i 5 parceller à 3 m^2 i alt 5 gange i perioden fra den 9. juni til den 9. juli med ca. 1 uges mellemrum. På grund af beskadigelse af planterne og af tidsmæssige årsager optaltes

sygdomsangrebet kun i 2 af parcellerne og dernæst kun i halvdelen af disse de to sidste opgørelsesdage (hhv. den 2. juli og den 9. juli). Antal angrebne planter optaltes tillige den 1. juni.

I figur 2 og tabel 3 er sygdomsangrebet, angivet som procent angrebne planter og antal bladpletter på de overjordiske plantedele pr. m² forsøgsareal, vist.

Tabel 3. Udvikling af ærtesyge 1/6-9/7 1987

Table 3. Development of leaf, stem and pod spot 1/6-9/7 1987

Dato/date	1/6	9/6	17/6	24/6	2/7	9/7
% angrebne planter (% plants with symptoms)	5,6	7,2	5,9	9,0	60,7	60,1
Antal bladpletter pr. m² forsøgsareal (Number of leaf spots per m² experimental field)	-	14,7	12,3	11,7	127,3	112,0

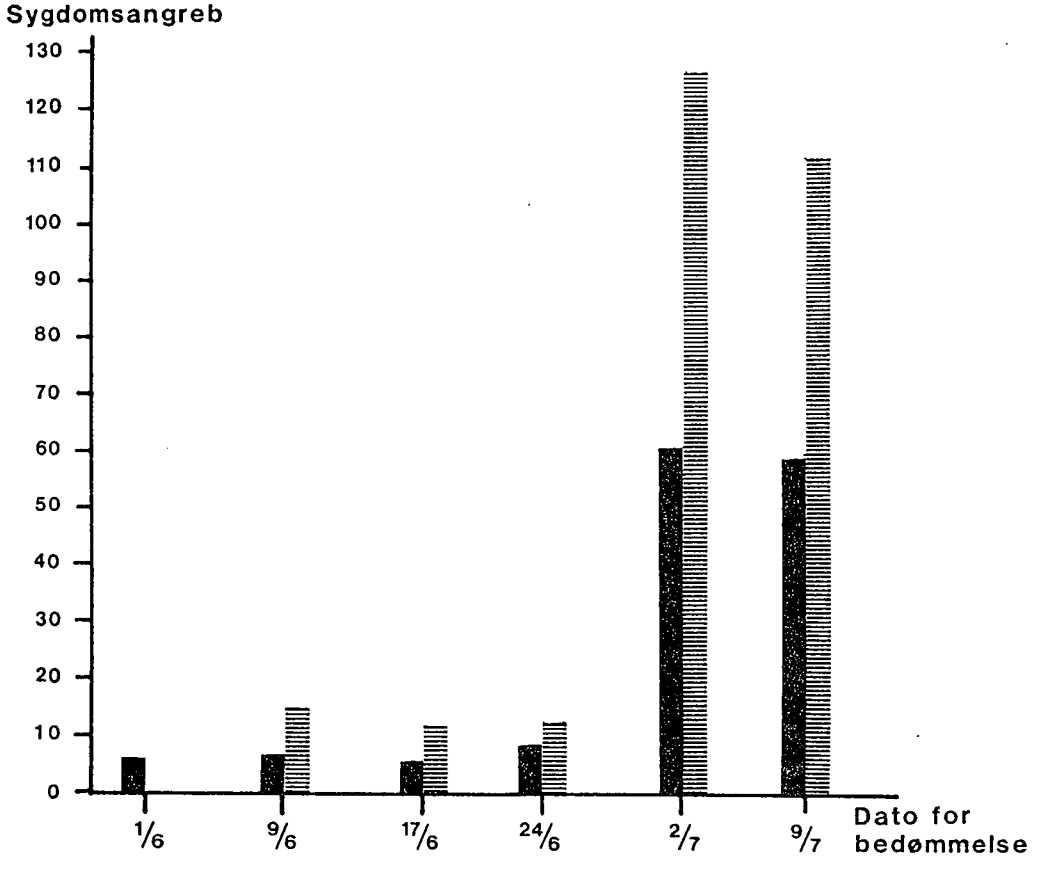


Fig. 2 UDVIKLING AF ÆRTESYGE

= procent angrebne planter

= antal bladpletter pr. m^2 forsøgsareal

Af figuren ses et konstant lavt angrebsniveau i perioden 1.-24. juni med ca. 6% angrebne planter og ca. 13 bladpletter pr. m^2. I perioden 24. juni-2. juli ses en kraftig udvikling af sygdomsangrebet. Denne udvikling er signifikant forskellig fra den foregående periode. Et fald i antal bladpletter pr. m^2 på de overjordiske plantedele skyldtes, at de nederste blade i bunden af afgrøden visnede, og optællingen på disse plantedele ophørte.

Opgørelsen af bælgangreb er vist i tabel 4.

Tabel 4. Procent bælge angrebet af ærtesygekomplekset den 21. august

Table 4. % pods with visual symptoms, examined 21st August

angrebne bælge (% pods with symptoms)	% bælge med følgende angrebsgrad (% pods with the following intensity of symptoms)				
	0%	10%	25%	50%	100%
98,6	1,4	17,0	32,6	29,2	19,8

Stort set alle bælge var angrebet af ærtesygekomplekset den 21. august, og ca. halvdelen af bælgene havde en angrebsgrad på 50% eller derover.

Klimaets indflydelse

Klimaets indflydelse på sygdomsangrebet blev undersøgt ved i de pågældende 5 perioder (inden for den samlede periode 1. juni-9. juli) at optælle følgende parametre og foretage en omregning, så tallene gælder for 7 dage:

1 - Antal dage med mindst 1 mm nedbør
2 - Antal perioder af 10 timers varighed, hvor temperaturen er mindst 8°C og den relative luftfugtighed er mindst 90%
3 - Antal timer med en relativ luftfugtighed på mindst 90%
4 - Antal timer med en temperatur i intervallet 20-22°C

I tabel 5 er de nævnte klimatiske parametre vist, sammen med den relative angrebsændring udregnet som forskellen mellem procent angrebne planter på to på hinanden følgende opgørelsesdatoer.

Tabel 5. Udviklingen af ærtesyge i perioden 1/6-9/7 sammenholdt med forskellige klimatiske parametre

Table 5. Development of the disease from 1st June to 9th July related to different climatic parameters

Perioder/periods	1/6-9/6	10/6-17/6	18/6-24/6	25/6-2/7	3/7-9/7
Relativ angrebsgrad (Disease index)	1,6	÷1,3	3,1	51,7	÷0,6
Antal dage med nedbør ≥ 1 mm (Number of days with rainfall ≥ 1 mm)	2,6	3,5	3,0	2,6	0,0
Antal perioder à 10 timer med temp. ≥ 8°C og rel. fugtighed ≥ 90% (Number of periods of 10 hours with temperatures ≥ 8°C and rel. humidity ≥ 90%)	0,9	4,4	4,0	7,0	7,0
Antal timer med rel. fugtighed ≥ 90% (Number of hours with rel. humidity ≥ 90%)	83	125	102	84	106
Antal timer med temperatur 20-22°C (Number of hours with temperatures 20-22°C)	0	6	13	45	8

Af tabellen ses, at antallet af dage med mindst 1 mm nedbør, antallet af perioder af 10 timers varighed, hvor temperaturen er mindst 8°C og den relative luftfugtighed er mindst 90%; og antal timer med en relativ luftfugtighed på mindst 90% ikke alene kan forklare sygdomsforløbet i den

undersøgte periode. Derimod synes antal timer med temperaturer i intervallet 20-22°C at have en væsentlig indflydelse på sygdomsudviklingen.

Hvilke ærtesygesvampe fandtes på planterne?

Ud fra symptomer på stængler og blade og mikroskopering af sporerne fandtes alle tre ærtesygesvampe at være til stede. *A. pisi* dominerede fra den 1. juni til den 9. juli, mens *M. pinodes* dominerede fra den 9. juli og indtil høst. *P. medicaginis* var. *pinodella* fandtes en enkelt gang den 21. august.

Diskussion

Litteraturstudier viser entydigt, at nedbør eller en høj relativ luftfugtighed er af største betydning for udbredelse af ærtesygekomplekset i vækstsæsonen. Endvidere øges hastigheden af udbredelsen ved temperaturer nær optimum (20-28°C).

De eksperimentelle undersøgelser viste, at i vækstsæsonen 1987 var temperaturen den udslagsgivende faktor for udbredelsen af ærtesygekomplekset (tabel 5). Dette skyldtes formodentlig, at nedbøren var rigelig gennem hele vækstsæsonen.

Tilstedeværelsen af smitstof i marken er en betingelse for sygdomsangreb. Sædskifte, udsædskvalitet og afstand til nærmeste ærtemarker synes ud fra litteraturstudier at være de vigtigste faktorer i denne forbindelse.

På baggrund af litteratustudier og eksperimentelle undersøgelser synes det muligt at opstille et prognose- og varslingssystem for ærtesygekomplekset. Tilstedeværelsen af smitstof formodes at kunne forudsiges ud fra kulturtekniske faktorer og observationer af sygdomsangreb i vækstsæsonen. Udbredelsen af ærtesygekomplekset i vækstsæsonen formodes at kunne forudsiges ud fra nedbør, relativ luftfugtighed og temperatur.

Af væsentlige faktorer, som bør indgå i et prognose- og varslingssystem for ærtesygekomplekset er: en minimumstemperatur på 8-10°C, nedbør eller en relativ luftfugtighed på 90% eller derover og optimale temperaturer i intervallet 20-28°C.

Den endelige udformning af et prognose- og varslingssystem kræver yderligere eksperimentelle undersøgelser til belysning af såvel klimatiske som kulturtekniske faktorers indflydelse på ærtesygekomplekset.

Sammendrag

Udbredelsen af ærtesygekomplekset er stærkt afhængig af forskellige kulturtekniske samt klimatiske faktorer.

Sædskifte og udsædskvalitet har indflydelse på tilstedeværelsen af smitstof, mens nedbør, relativ luftfugtighed og temperatur har indflydelse på udbredelsen af ærtesygekomplekset i vækstsæsonen.

I vækstsæsonen 1987 undersøgtes klimaets indflydelse på udviklingen af ærtesygekomplekset i markært. Igennem vækstsæsonen registreredes nedbør, relativ luftfugtighed og temperatur samt sygdomsangreb i afgrøden.

I perioden fra den 1. juni til den 24. juni var angrebsniveauet lavt med ca. 6% angrebne planter. I den efterfølgende periode fra den 25. juni til 2. juli sås en kraftig udvikling af sygdomsangrebet. Den 2. juli var ca. 60% af planterne angrebet af ærtesygekomplekset.

Temperaturer i intervallet 20-22°C synes at have været af afgørende betydning for sygdomsudviklingen. Nedbør og relativ luftfugtighed havde ingen udslagsgivende indflydelse på sygdomsudviklingen, idet nedbøren var rigelig igennem hele vækstperioden.

Litteraturstudier og eksperimentelle undersøgelser tyder på, at det er muligt at varsle for ærtesygekomplekset.

Litteratur

Aggerholm, P. & H. J. Bak (1986): Ærtesyge og gråskimmel på markært forårsaget af hhv. *Ascochyta* spp. og *Botrytis cinerea*. Bind I og II. Hovedopgave ved Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 187 pp.

Bondartzewa-Monteverde, V. N. & N. I. Vassilievsky (1937): (Ascochytosis of the pea). Rev. Appl. Mycol. 17, 427-428 (Abstr. only).

Brewer, D. & B. H. MacNeil (1953): Preliminary studies in *Aschochyta pisi* Lib. Can. J. Bot. 31, 739-744.

Carter, M. V. (1963): *Mycosphaerella pinodes*. II. The phenology of ascospore release. - Aust. J. Biol. Sci. 16, 800-817.

Carter, M. V. & W. J. Moller (1960): Black spot of peas. J. Depart. Agri. South Australia 63: 353-355.

Dekker, J. (1957): (Internal seed desinfection of peas infected by *Ascochyta pisi* by means of the antibiotics rimocidin and pimaricin, and some aspects of the parasitism of this fungus). T. Pl.ziekten 63, 65-144.

Hare, W. W. & J. C. Walker (1944): *Ascochyta* diseases of canning pea. Wis. Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 150, 1-31.

Hobolth, L. A. (1965): Nogle undersøgelser over næringssubstraters påvirkning, infektionsforløbet, overvintringen og bekæmpelsen af *Ascochyta pisi* Lib. Licentiatafhandling, Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København. 75 pp.

Jones, L. K. (1927): Studies of the nature and control of blight, leaf and pod spot, and footrot of peas caused by species of *Ascochyta*. N. Y.Agr. Expt. Sta. Bull. 547, 1-46.

Kerling, L. C. P. (1949): Aantasting van Erwten door *Mycosphaerella pinodes* (Berk. & Blox.) Stone. Tijdschr. Pl.Ziekt. 55, 41-68.

Larsen, K. (1987 a): Ærtesygekomplekset epidemiologisk belyst, specielt med henblik på prognose og varsling. Hovedopgave, Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 88 pp.

Larsen, K. (1987b): Eksperimentelle undersøgelser til belysning af klimaets indflydelse på udbredelsen af ærtesygekomplekset, 1-points-opgave, Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København. 28 pp.

Makashera, R. K. (1984): The pea. Balkema, Rotterdam, 267 pp.

Sattar, A. (1934): A comparative study of the fungi associated with blight diseases of certain cultivated leguminous plants. Trans. Br. Mycol. Soc., Transactions 18, 276-301.

Schrödter, H. & K. Stoll (1949a): Untersuchungen über das Mikroklima in Ackerbohnenbeständen verschiedener Bestandsdichte und seinen Einfluss auf den Sporenaustritt von *Ascochyta pinodella* Jones. Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst. N.F. 3 (5-6), 88-96.

Schrödter, H. & K. Stoll (1949b): Untersuchungen über das Mikroklima in Ackerbohnenbeständen verschiedener Bestandsdichte und seinen Einfluss auf den Sporenaustritt von *Ascochyta pinodella* Jones. Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst. N.F. 3 (7-8), 144-147.

Sheridan, J. J. (1973): The survival of *Mycosphaerella pinodes* on pea haulm buried in soil. Ann. appl. Biol. 75, 195-203.

Sörgel, G. (1957): Vergleichende Untersuchungen über die Konidienkeimung von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. & Blox.) Stone, *Ascochyta pisi* Lib. und *Aschochyta pinodella* Jones in Abhängigkeit von der Temperatur. Phytopath. Z. 28: 187-204.

Sörgel, G. & K. Unger (1954): Über den Befallsverlauf von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. & Blox.) Stone, *Ascochyta pinodella* Jones und *Ascochyta pisi* Lib. an Erbsen am natürlichen Standort. Der Züchter 24 (2-3), 56-68.

Wallen, V. R., S. J. Wong & J. Jeun (1967): Isolation, incidence and virulence of *Ascochyta* spp. of peas from the soil. Can. J. Bot. 45, 2243-2247.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

ER DER FAKTORER, DER HAR INDFLYDELSE PÅ ÆRTESYGDOMMENE?

Which factors have an influence on pea diseases?

H. Elbek-Pedersen
Landbrugets Rådgivningscenter
Planteværnsafdelingen
Udkærsvej 15
DK-8200 Århus N

Summary

One of the decisive factor for the outbreak of fungal diseases in peas is precipitation. However, other climatic factors have a definite influence, and thorough research in this field is much needed and should be given high priority.

Indledning

Svampesygdomme i ærter til modenhed forekommer hvert år, men med stærkt varierende styrke. De væsentligste svampesygdomme er bl.a.:

Gråskimmel
Ærteskimmel
Ærtesyge

Et fællestræk for etablering og vækst af svampesygdomme i ærter er tilstedeværelsen af en vis luftfugtighed i voksemediet. En af de "kritiske" perioder i ærtedyrkning er fra begyndende blomstring (stadium 6-7) til bælgsætning (stadium 8-9). I denne periode udvikles ofte angreb af ovennævnte svampe.

En direkte bekæmpelse af disse sygdomme har der kun været ringe mulighed for med de til dato godkendte midler. Bekæmpelse har derfor indtil nu haft karakter af en forebyggende behandling med kontaktmidler med indhold af maneb.

Resultater og diskussion

Siden 1982 er der ved de landøkonomiske foreninger gennemført i alt 87 forsøg, hvor et maneb-holdigt middel, f.eks. Mancozeb eller Maneb, er anvendt. I alle forsøg har der været udført to behandlinger med første sprøjtning ved begyndende blomstring og anden sprøjtning ca. 2 uger senere.

Tabel 1. Svampebekæmpelse i ærter - to sprøjtninger med maneb

Table 1. Control of fungal diseases on peas - two maneb sprayings

		Udbytte og merudbytte Yield and yield increase		Netto-merudb. Net yield increase
1982-87	87 forsøg (trials)	41,5	1,3*)	-0,2
1982-87	16 forsøg uden optegnelse (trials without registration)	40,7	1,0	-0,5
1982-87	12 forsøg uden sygdomme (trials without diseases)	43,3	-0,7	-2,2
1981-87	59 forsøg med sygdomme (trials with diseases)	41,8	1,8*)	0,3

*): Sikkert udslag

*): Significant difference

Af i alt 87 forsøg var der 12, hvor optegnelser over sygdomme manglede, ligesom der var 16 forsøg, hvor sygdommene var søgt registreret, men ingen sygdomme fundet. Tilbage bliver i alt 59 forsøg, hvor der blev foretaget en registrering af bl.a. gråskimmel og/eller ærtesyge. Gennemsnitsresultaterne for perioden samt de enkelte års resultater fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Resultater fra 59 forsøg 1982-87 med svampesygdomme
Table 2. Results from 59 trials 1982-87 with fungal diseases

Antal forsøg	% angreb på bælge af				Udbytte og merudbytte	Nettomer-udbytte		Nedbør maj/juni		Afvigelse
	grå-skimmel		ærte-syge					Målt	Nor-mal	
No. of trials	% attacks on pods by				Yield and yield increase	Net yield increase		Precipitation May/June		Deviation
	downy mildew		leaf, stem & pod spot					Regi-stered	Nor-mal	
1982	10	-	-	21	9	52,7	2,9*)	1,4	128	86	+42
1983	12	-	-	10	4	30,5	2,9	1,4	167	86	+81
1984	9	19	15	4	3	55,6	1,7	0,2	114	86	+28
1985	13	12	11	24	19	44,8	-0,8	-2,3	86	86	0
1986	5	7	6	36	33	36,0	0,6	-0,9	76	86	-10
1987	10	14	9	51	45	28,7	3,3*)	1,8	139	86	+53
82/87	59	12	10	23	17	41,4	1,8*)	0,3	118	86	+32

*): Sikkert udslag
*): Significant difference

I gennemsnit af de 59 forsøg i årene 1982-87 har de to behandlinger kun påvirket gråskimmel og ærtesyge i svag grad. Udbyttet blev forøget med et statistisk sikkert merudbytte på 1,8 hkg, og fratrukket omkostninger til kemikalie og kørsel blev der 0,3 hkg ærter i nettomerudbytte - en ikke særlig lukrativ forretning.

Af de enkelte år fremgår det, at gråskimmelangrebet var ret konstant i de 4 år, hvor en bedømmelse blev foretaget. Ærtesyge har været ret varierende i den 6-årige periode. Den anførte sygdomsvurdering er udført ca. 2 uger efter sidste sprøjtning.

I 1984, 85 og 86 blev der ikke opnået rentable udslag for behandlingerne. De pågældende år samt i 1983 var der så stor variation i de opnåede merudbytter, at beregning af LSD-værdien ikke var mulig. Kun i 1982 og 87 blev der opnået statistisk sikre udslag.

En række forhold som sorter, sådato, sprøjtedato, temperatur og solskinstimer er gennemgået i relation til sygdomsangreb og udbytte, uden at der kunne findes nogen sammenhæng.

Ved sammenligning af nedbørsforholdene syntes der at være en vis sammenhæng mellem mængde nedbør og udbytte.

Er nødbørsmængden i maj-juni normal (86 mm) eller under normal, har svampeangrebet i ærter tilsyneladende ingen påvirkning af udbyttet, ej heller selv om der kunne findes høje tal for specielt ærtesyge og delvis gråskimmel sidst i juli. Et tilsvarende nedbørsoverskud på over 30 mm påvirker tilsyneladende udbyttet, og en forebyggende behandling med Maneb har været rentabel.

Konklusion

Ved en tør forsommer med normal til under normal nedbør i maj-juni tyder 6 års forsøg på, at svampebekæmpelse i ærter kan udelades.

Ved nedbørsoverskud på over 30 mm i samme periode synes udbyttet at være påvirket i en sådan grad, at en forebyggende behandling med Maneb er rentabel.

Sammendrag

En afgørende faktor for udbruddet af svampesygdomme i ærter er bl.a. nedbøren. Andre klimafaktorer har givetvis også en påvirkning, så en dybtgående undersøgelse er stærkt påkrævet og bør prioriteres højt.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

SYGDOMS- OG UDBYTTERELATIONER I FORBINDELSE MED SPRØJTNING AF ÆRT

The effect of foliar spray with fungicides in peas

Lars Bødker
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

In 1987, six trials were carried out in peas on five different locations to evaluate the effect of foliar spray.

Due to continued rain and an exceptional long growth season the disease pressure of especially Ascochyta spp. was very high.

From the end of July, a complex of diseases discoloured the stems, leaves and pods in a few days, all over the country. Mycosphaerella pinodes (conidial stage Ascochyta pinodes), the one of the 3 Ascochyta spp. which attacks peas, was supposed to have been the dominant factor in 1987.

A linear connection was found between the discoloured leaves and discoloured pods.

Foliar sprays with fungicides prevented leaf fall and kept the stems green until natural ripening. On average two treatments with Maneb was observed to increase yields by 19%. The yield increase was partly due to the increase in thousand grain weight.

Indledning

Den usædvanlig megen nedbør og den forlængede vækstsæson gav i 1987 anledning til angreb af et kompleks af ærtesygdomme (Ascochyta spp.).

Sidst i juli misfarvedes de fleste ærtemarker over hele landet i løbet af få dage. Misfarvning på bælgene var ofte mest udtalt på den lyseksponerede side, hvilket gav anledning til mange forskellige hypoteser om mulige årsager.

Der blev i 1987 udført 6 identiske sprøjteforsøg i ært til modenhed på 5 forskellige lokaliteter. 3 forsøg i sorten Bodil, 2 forsøg i sorten Solara og 1 forsøg i sorten Consort. Solara og Consort er halvbladløse.

Metode

Forsøgene er udført som markforsøg hos landmænd samt på Roskilde forsøgsstation.

Forsøgene er alle anlagt som rækkeforsøg med 4 gentagelser og med tilfældig parcelfordeling indenfor gentagelsen. Parcelstørrelsen er netto 30 m^2 og brutto 33 m^2. Sprøjtningen er udført med fladsprededyse 4110/12 og 300 l væske pr. ha.. Der er anvendt 5 forskellige fungicider. Midlernes aktivstoffer fremgår af tabel 1.

Tabel 1 : Indhold af aktivstoffer i testede midler.
Table 1 : Content of active ingredients in tested products.

Produkt (Product)	Dosering pr. ha (Dose per ha)	Aktivstofnavn (Active ingredients)	g.a.s./kg el. l (g.a.i./kg or l)
Maneb	2,0 kg	Maneb	700 g/kg
Rovral Flo	2,0 l	Iprodion	250 g/l
Daconil 500 F	2,5 l	Chlorothalonil	500 g/l
Euparen M	2,0 kg	Tolylfluanid	500 g/kg
Curzate 50 WP	0,3 kg	Cymoxanil	500 g/kg

4 af forsøgene er sprøjtet ved begyndende blomstring (vækststadie 7 I. Björkman's skala) og ca. 14 dage senere. 2 forsøg blev sprøjtet første gang ved begyndende bælgsætning (st. 8.1 - 8.2) og anden gang ca. 14 dage senere.

På grund af utilstrækkelige eller manglende retningslinier til bedømmelse af ærtesygdomme er der anvendt alternative opgørelsesmetoder for på bedste måde

at kunne sammenligne og differentiere mellem den biologiske effekt af de enkelte fungicider.

Følgende bedømmelsesmetoder er anvendt :

1. Der blev bedømt for en generel mørkfarvning ved at inddele bælgene fra 10 stængler i 6 mørkfarvningskategorier. De 6 kategorier dækker over 5, 10, 25, 50, 75 og 100 procent mørkfarvning. Ud fra denne inddeling udregnes et mørkfarvningsindex. Værdien af indexet svarer til en vægtet, gennemsnitlig dækningsgrad af mørkfarvning.

$$\text{Mørkfarvningsindex} = \frac{(5xa)+(10xb)+(25xc)+(50xd)+(75xe)+(100xf)}{(a+b+c+d+e+f)}$$

   a, b, c, d, e, og f er antallet af bælge i de enkelte kategorier.

2. Der er foretaget en visuel bedømmelse af den procentvise mørkfarvning (nekrotiske prikker) af den synlige bladmasse i marken 18 - 30 dage efter sprøjtning.

3. Der er bedømt for procent bælge med klare ærtesyge- og gråskimmelsymptomer 10 - 15 dage efter sprøjtning.

4. I marker med ærteskimmel er der visuelt i marken bedømt for den procentvise dækning af ærteskimmel på den synlige bladmasse 8 - 12 dage efter sprøjtning.

5. Afgrøden er desuden bedømt for bladtab efter karakterskalaen 1 - 9, hvor 1 = helt afløvet og 9 = ingen afløvning.

6. Forsøgene er høstet med vejning af kerneudbyttet for de enkelte parceller. Der er bestemt tørstof og tusindkornsvægt og hver parcels høstudbytte er justeret til 87% tørstof.

Den høstede frøvare er undersøgt for spireevne samt for frøbårne sygdomme: ærtesyge (Ascochyta spp.), gråskimmel (Botrytis cinerea), samt spirehæmmende fusariumsvampe (Fusarium spp.). Ærtesygen forårsages af tre nært beslægtede svampearter : Ascochyta pisi, Mycospharella pinodes, samt Phoma medicaginis var. pinodella. Ved frøundersøgelsen er der kun skelnet mellem A. pisi og M. pinodes / P. medicaginis var. pinodella.

Forekomst af frøbårne sygdomme er undersøgt af Statsfrøkontrollen og spireevnen er undersøgt ved Planteværnscentret efter retningslinier fra Statsfrøkontrollen.

Resultaterne af de enkelte forsøg er samlet i en forsøgsrapport (Jakobsen, Bødker, Simonsen, 1987).

Resultater.

To behandlinger med fungicider gav, i gennemsnit af 6 forsøg, et bruttomerudbytte på 3 - 19% (tabel 2). Der er ikke signifikant forskel mellem behandling med Maneb, Daconil 500 F, og Euparen M.

Tabel 2 : Udbytte og tusindkornsvægt. Tal efterfulgt af forskellige bogstaver er signifikant forskellige på 5% niveau.
Table 2 : Yield and tgw. Numbers followed by different letters are significantly different at the 5% level.

Produkt (Product)	Dosering pr. ha (Dose)	Udbytte og merudbytte (Yield)	Relativt udbytte (Rel yield)	Kornvægt mg (tgw)	Relativ kornvægt (Rel tgw)
Ubehandlet (Control)		31.8 C	100	262.7 C	100
Maneb	2,0 kg	5.9 A	119	281.3 A	107
Rovral Flo	2,0 l	4.2 B	113	274.5 B	104
Daconil 500 F	2,5 l	5.7 A	118	281.7 A	107
Euparen M	2,0 kg	5.3 A	117	278.4 AB	106
Curzate 50 WP	0,3 kg	0.9 C	103	261.9 C	100
LSD95		1.1		6.8	
Antal forsøg (No. of trials)		6	6	6	6

Ved at sammenholde mørkfarvningsindexet med udbyttet ses en tydelig retlinet sammenhæng. (Fig 1). Det største udbytte og den mindste mørkfarvning blev opnået efter Manebbehandlingerne, mens laveste udbytte og den største mørkfarvning blev opnået i de ubehandlede led.

Fig. 1. Sammenhæng mellem mørkfarvningsindex på bælgene og udbyttet efter de forskellige behandlinger med fungicider, gns. af 6 forsøg.
Fig. 1. Connection between discolouration index on pods and yield, average of 6 trials.

Det samme billede ses ved at sammenholde mørkfarvningsindexet med tusindkornsvægten. (Fig. 2).

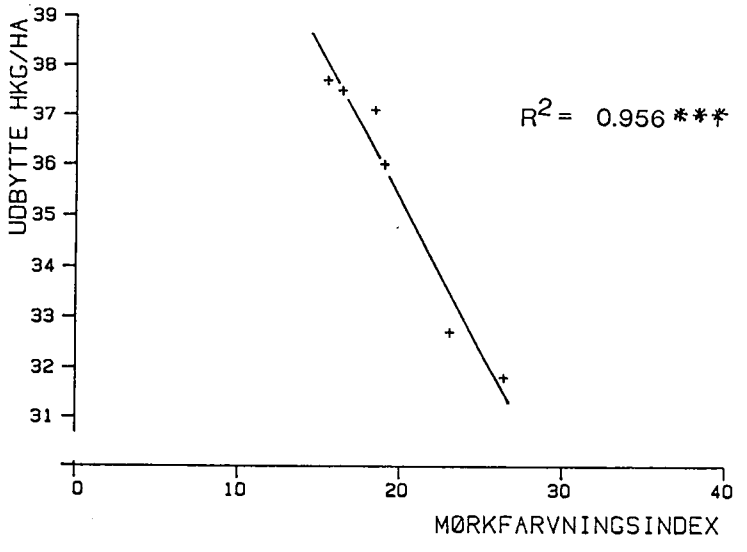
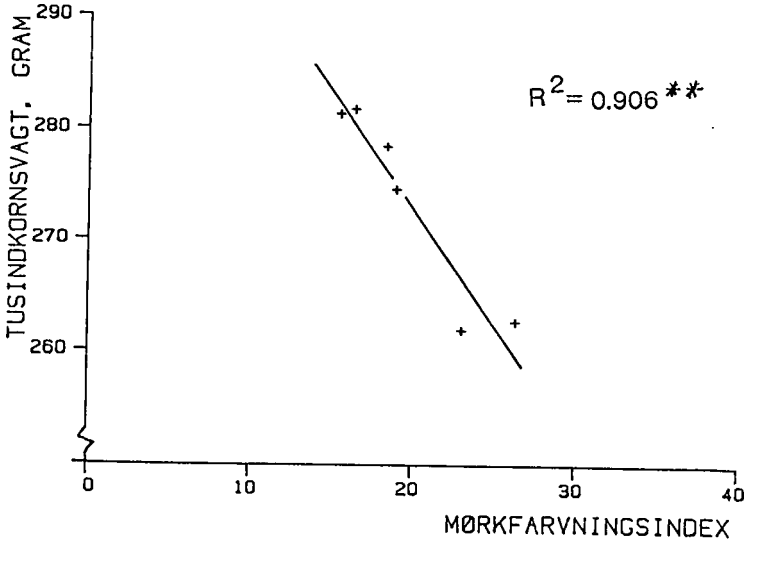


Fig. 2. Sammenhæng mellem mørkfarvningsindex på bælgene og tusindkornsvægten efter de forskellige behandlinger med fungicider, gns. af 6 forsøg.
Fig. 2. Connection between discolouration index on pods and thousand grain weight, average of 6 trials.



Pletterne på bladene er ligeledes korreleret med mørkfarvningsindexet og samtidig signifikant forskellig leddene imellem (fig. 3, tabel 3).

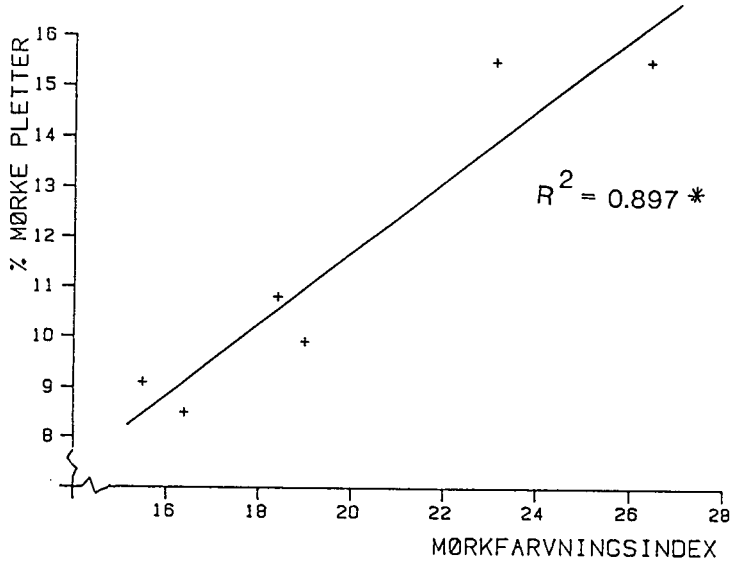


Fig. 3. Sammenhæng mellem mørkfarvningsindex på bælgene og procent nekrotiske pletter på bladene, gns. af 5 forsøg.

Fig. 3. Connection between discolouration index on pods and per cent necrotic spots on leaves, average of 5 trials.

Tabel 3. Udbredelsen af nekrotiske pletter på blade i procent, mørkfarvningsindex fra bælge, samt afløvede stængler (karakteren 1 = helt afløvet, 9 = ingen afløvning). Tal efterfulgt af forskellige bogstaver er signifikant forskellige på 5% niveau.
Table 3. The extension of necrotic spots on leaves in per cent, discoloration on pods and defoliation of stems (1 = completely defoliated, 9 = no defoliation). Numbers with subsequent different letters differ on 5% level.

Produkt (Product)	Dosering pr. ha (Dose)	Nekrotiske pletter (Necrotic spots)	Mørkfarvnings-index (Discoloration index)	Afløvning (Defoliation)
Ubehandlet (Control)		15.5 A	26.4 A	2.4 B
Maneb	2,0 kg	9.1 B	15.5 D	5.1 A
Rovral Flo	2,0 l	9.9 B	19.0 C	4.4 A
Daconil 500 F	2,5 l	8.5 B	16.4 CD	4.6 A
Euparen M	2,0 kg	10.8 B	18.4 CD	4.4 A
Curzate 50 WP	0,3 kg	15.5 A	23.1 B	2.5 B
LSD95		2.6	3.2	0.8
Antal forsøg (No. of trials)		5	6	5

I tabel 3 ses en signifikant forskel mellem ubehandlet og de fleste af fungicidbehandlingerne, samt mellem enkelte af de testede midler.

Angrebet af gråskimmel var ikke væsentlig forskellig ved bedømmelse i marken og ærteskimlen forblev på et forholdsvis lavt niveau.

Frøvaren i fire forsøg blev undersøgt for frøbårne svampesygdomme. (Tabel 4).

Tabel 4 : Pct. frø med infektion af frøbårne svampesygdomme. Tal efterfulgt af forskellige bogstaver er signifikant forskellige på 5% niveau.
Table 4 : Per cent of the seed with seed borne diseases. Numbers with subsequent different letters differ on 5% level.

Produkt (Product)	Dosering pr. ha (Dose)	Ascochyta pisi	M. pinodes P. medicaginis var. pinodella	Botrytis cinerea	Fusarium spp.
Ubehandlet (Control)		1.3 A	35.3 A	5.0 C	14.0 B
Maneb	2,0 kg	1.5 A	30.3 AB	7.3 A	10.5 B
Rovral Flo	2,0 l	2.3 A	32.8 AB	5.0 C	19.3 A
Daconil 500 F	2,5 l	2.5 A	29.3 B	5.8 BC	10.3 B
Euparen M	2,0 kg	2.5 A	31.5 AB	7.0 AB	10.3 B
Curzate 50 WP	0,3 kg	1.8 A	33.5 AB	4.8 C	14.8 AB
LSD95		1.8	5.6	1.4	4.9
Antal forsøg (No. of trials)		4	4	4	4

Frøinfektionen af A. pisi var lille og der er ikke statistisk forskel mellem behandlingerne. Angrebet af M. pinodes og P. medicaginis var. pinodella var lige netop signifikant forskellig ved en behandling med Daconil 500 F. Forskellen i inficeringsgraderne af frøvarer for henholdsvis B. cinerea og Fusarium spp. er vanskelig at forklare. Dog vil en fungicidbehandling kunne skabe ulige konkurrencevilkår for den enkelte svamp på grund af fungicidets specificitet.

Spireevnen er bemærkelsesværdig, idet antallet af normale og unormale spirer er henholdsvis lavest og højest for Rovral Flo i 5 af de 6 forsøg (tabel 5). I de forsøg, hvor der indgår round-up-skadede spirer er disse medtaget under normalt spirede.

Tabel 5 : Pct. spireevne i høstede frøvarer, gns. af 6 forsøg. Tal efterfulgt af forskellige bogstaver er signifikant forskellige på 5% niveau.
Table 5 : The germination capacity in per cent of the seed. Numbers with subsequent different letters differ on 5% level.

Produkt (Product)	Dosering pr. ha (Dose)	% Spiring (Germination)		
		Normale (Normal)	Unormale (Abnormal)	Døde (Dead)
Ubehandlet (Control)		64.4 BC	17.8 AB	17.8 A
Maneb	2,0 kg	69.5 AB	14.6 B	15.9 A
Rovral Flo	2,0 l	61.9 C	20.4 A	17.8 A
Daconil 500 F	2,5 l	69.1 AB	16.3 B	14.6 A
Euparen M	2,0 kg	70.8 A	15.5 B	14.3 A
Curzate 50 WP	0,3 kg	69.7 AB	16.0 B	14.3 A
LSD_{95}		5.4	4.0	N.S.
Antal forsøg (No. of trials)		6	6	6

Diskussion

Misfarvede ærter.

Den forholdsvis høje temperatur og fugtighed skabte i begyndelsen af juli det ideelle mikroklima for starten af en epidemisk udvikling af ærtesygen. Dette førte til, at de fleste ærtemarker blev angrebet og sidst i juli var blade, stængler og bælge misfarvet. Ærtesygen indgår i det kompleks af svampesygdomme, der under fugtige og varme vejrforhold er med til at gøre en ærteafgrøde "slimet" i bunden. Dette er med til at hindre transportstrømmen og dermed fyldningen af bælgene. (Hagedorn (ED) 1984).

En del af de misfarvede partier på bælgene, hovedsageligt brune, indeholdt foruden ærtesygesvampe, sekundære svampe som Alternaria, Cladosporium, Stemphylium med flere. Fra andre misfarvede bælgpartier, hovedsageligt sorte, kunne der ikke isoleres sygdomsfremkaldende svampe, hvorfor årsagen til disse sorte partier tillægges fysiologiske og klimatiske forhold. Fra de

nekrotiske pletter på bladene var det ikke i alle tilfælde muligt at isolere svampe. (Schulz, personlig medd.).

Som beskrevet tidligere blev alle former for misfarvninger inddelt i en fælles mørkfarvningskategori. Brugen af fungicider gav signifikante forskelle på det beregnede mørkfarvningsindex, leddene imellem, hvilket tyder på, at den sene fungicidsprøjtning i stadie 9.2 - 9.4 har beskyttet bælgene.

Ved visuelt at bedømme den procentvise dækning af nekrotiske prikker på bladene fremkom en liniær sammenhæng med mørkfarvningsindexet på bælgene.

Hvad skyldtes de prikkede blade og bælge ? Da en fungicidsprøjtning har haft signifikant indvirken på tætheden af prikker, er det nærliggende at tro, at prikkerne er forårsaget af et sporefald, hvor den efterfølgende sporespiring er lysafhængig.

Et sporefald af ascosporer fra M. pinodes kan netop resultere i utallige ganske små pletter, som forbliver små og distinkte, så længe afgrøden er grøn og ved udeblivelse af kraftig regn. (Hagedorn (ED) 1984).

Prikkerne eller læsionerne kan under for svampen favorable vejrbetingelser udvikle sig til typiske ærtesygesymptomer bestående af koncentriske, ringede brune bladpletter med mørke pyknider centralt i pletterne. Disse var i forsøgene tydelige, sidst på sæsonen, lige før nedvisningen.

Mycospharella pinodes.

Ærtesygen misfarvede ærtemarker - også førstegangs ærtemarker - over hele landet i løbet af få dage i 1987. Udsæden fra høsten i 1986 var gennemgående af god kvalitet, så en landsdækkende sporespredning var kun mulig ved en spredning i luften. M. pinodes er den eneste af de tre svampearter der er luftbåren. (Hagedorn 1984; Punithalingam & Holiday 1972 b).

M. pinodes kan overvintre saprofytisk på stub og planterester, både som sklerotier, som clamydosporer, pyknider og pseudothecier (Hagedorn 1984, Punithalingam & Holiday 1972 b). Når temperaturen er over frysepunktet modnes både pyknider og pseudothecier, og både konidier og ascosporer frigøres under de rette vejrbetingelser (Hagedorn (ED) 1984). Konidierne har kun lokal betydning, idet de kun spredes med vandplask, hvorimod ascosporerne fra det kønnede stadium kan føres med vinden. Ascosporer skulle kunne

transporteres med vinden over flere kilometer (Hagedorn (ED) 1984). selvom der bevisligt kun er fundet ascosporer i sporefælder i en afstand af 400 m fra inficeret ærtehalm (Hare & Walker 1944). A. pisi er kun i begrænset omfang i stand til at overvintre på planterester, og kun det ukønnede stadium er kendt (Hagedorn (ED) 1984), Punithalingam & Holiday 1972 a).

Phoma medicaginis var. pinodella angriber hovedsageligt stængelbasis samt rodsystemet (Hagedorn (ED) 1984).
M. pinodes er den af svampearterne, der forårsager det største bladtab og den laveste bælgproduktion i ært (Hagedorn (ED) 1984).

H. Schulz (Planteværnscentret, personlig medd.) fandt pseudothecier fra M. pinodes sidst på sæsonen (1987) især på klatretrådene af de halvbladløse sorter.

Selv om det ikke lykkedes helt præcist i alle tilfælde at diagnosticere, hvilken af de tre ærtesygdomme, der forårsagede misfarvninger på bælge og nekrotiske pletter på bladene, er der således meget der tyder på at disse i de allerfleste tilfælde var forårsaget af M. pinodes.

Sygdomsundersøgelsen af den høstede frøvare viste, at fungicidbehandlingen til trods for de sene behandlinger i st. 9.2 - 9.4 ikke forhindrede frøinfektion.

Udbytte og tusindkornsvægt.

På grund af tidligere års erfaringer fra forsøg har der ikke været grundlag for en forebyggende sprøjtning i ærter (Søren Holm, 1986).

De to sprøjtninger hindrede i 1987 i udstrakt grad en afløvning, samt bevarede stængler og bælge grønne indtil naturlig nedvisning. Dette resulterede i en større fyldning af bælgene, hvilket ses i både udbytte og tusindkornsvægt. I 1987 gav to behandlinger med Maneb helt uventet et bruttomerudbytte på 19% svarende til 5,9 hkg i gennemsnit i de 6 forsøg udført ved Institut for Pesticider. (Tabel 2).

Kommende sæson

Sæsonen 1987 var ekstraordinær ved dens megen nedbør, få solskinstimer og lave temperaturer, hvorved vækstperioden blev usædvanlig lang.

Ærtearealet er steget kraftigt de senere år fra 4000 ha i 1981 til 202.000 ha i 1987 (Danmarks Statistik 1987, foreløbige tal). Det har dels øget smittepotentialet, dels mindsket afstanden imellem ærtemarkerne. Disse forhold vil uden tvivl øge sygdomspotentialet.

Udsæden der skal anvendes i 1988 vil være meget dårligere end i 1987, og til trods for bejdsningen, må det formodes at inokulummængden, der udbringes med udsæden vil være større end normalt.

I år med normale nedbørsforhold, vil der antageligvis ikke opstå problemer med ærtesygen, specielt M. pinodes, men ved tilstrækkelig fugtigt og varmt klima i forsommeren, vil inokulummængden i jorden og udbragt med udsæden være tilstrækkelig stor til at skabe grundlag for kraftige angreb af ærtesyge.

Sammendrag.

I vækstsæsonen 1987 høstedes i gennemsnit 19% i bruttomerudbytte svarende til 5,9 hkg pr. ha for to behandlinger med Maneb. Manebs gode effekt skyldes givetvis dets bredspektrede forebyggende effekt, hvorimod de øvrige testede midler er mere sygdomsspecifikke.

Den megen nedbør og lange vækstsæson førte til kraftige svampeangreb i form af stængelafløvning og misfarvning af blade, stængler og bælge.

Ærtesygen og især M. pinodes var sandsynligvis den mest dominerende faktor.

Der blev fundet en positiv korrelation mellem misfarvningerne på blade i form af prikkede nekroser og generel mørkfarvning af bælgene. Udbytte og tusindkornsvægt var negativt korreleret med farvningen af bælgene.

Litteraturliste :

Hagedorn, D. J. (ED), 1984 : Compendium of Pea Diseases Published by The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.

Hare, V. W. & J. C. Walker, 1944 : Ascochyta Disease of Canning Pea. Wis.Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 150 ; 1-31.

Holm, S. 1986 : Svampesygdomme i ærter. Agrologisk Tidsskrift Marken nr.

6/86.

Jakobsen, H. L. ; L. Bødker og J. Simonsen 1987 : Resultater af forsøg. Institut for Pesticider, Planteværnscentret.

Punithalingam, E. & P. Holiday 1972 a : CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 334.

Punithalingam, E. & P. Holiday 1972 b : CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 340.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

REGISTRERING AF ÆRTESKADEDYR

Registration of pests in peas

Hans Peter Ravn
Zoologisk afdeling
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Summary

Almost 200,000 ha of peas with considerable potential pest problems are the reason why the Plant Protection Centre intends to intensify the investigations of pests in peas. The aim is to provide a basis for a more certain handling of the problems in connection with pea aphids (*Acyrthosiphon pisum*), pea and bean weevils (*Sitona lineatus*), pea moths (*Cydia nigricana*), cabbage thrips (*Thrips angusticeps*) and pea thrips (*Kakothrips pisivorus*).

The article gives a short survey of the experience gained until now and the investigations which will start in 1988.

Indledning

I løbet af de seneste fem år er ærtedyrkningen herhjemme intensiveret voldsomt. Således var ærtearealet i 1987 ca. 14 gange arealet i 1983. Tallene i tabel 1 viser udviklingen i arealet med ærter i perioden 1983-87. Ærter til dybfrost er ikke medregnet; disse udgjorde 7.400 ha i 1987.

Tabel 1. Ærteareal til høst (ha) 1983-1987

Table 1. Area of dry-harvested peas (ha) 1983-1987

År Year	Ha Ha
1983	11.700
1984	48.900
1985	93.900
1986	117.500
1987	167.530

(Kilde: Statsfrøkontrollen)

Denne stigning i ærtearealet vil på længere sigt give øget risiko for problemer med visse arter af ærteskadedyr (f.eks. pga. den øgede risiko for indflyvning fra nabomarker).

Imidlertid er kendskabet til såvel betydning som håndtering af skadedyrproblemer i ærter under danske forhold endnu forholdsvis ringe. Der er derfor behov for en særlig indsats på dette felt.

Den samlede årlige bruttoværdi af den nuværende ærteproduktion kan beregnes til at andrage ca. 1,2 mia. kr. Selv et ringe procentuelt tab som følge af angreb af skadedyr vil derfor kunne medføre et stort tab målt i kroner. Ønsket om at mindske denne risiko afspejles af det relativt store insekticidforbrug i ærterne.

Den gennemsnitlige behandlingshyppighed med insekticider er beregnet til omkring 1,5 gange pr. år for ærtearealets vedkommende (Nøddegaard, 1986). Ærter kan på denne baggrund betragtes som en lige så behandlingsintensiv afgrøde som vårraps.

I 1987 opstod der - pga. regn og kulde - kun meget få steder behov for bekæmpelse af skadedyr i ærter. Ved Planteværnscentrets ærtevikler-registreringer i 1987 blev det konstateret, at omkring en tredjedel af ærtemarkerne blev behandlet med insekticid. Dette understreger nødvendigheden af at udvikle metoder, der kan fastlægge behandlingsbehovet.

Hidtidige undersøgelser

De alvorligste skadeinsekter i ærter herhjemme anses at være:

Ærtebladlus (*Acyrthosiphon pisum*)
Stribet bladrandbille (*Sitona lineatus*)
Ærtevikler (*Cydia nigricana*)
Kåltrips (*Thrips angusticeps*) og
Ærtetrips (*Kakothrips pisivorus*)

Ærtebladlus

I det sydlige Sverige anses ærtebladlusen for at være det mest betydende skadedyr i foderærter med gennemsnitlige udbyttetab på 10-15% (Jonsson, 1987). Ved forsøgene med bekæmpelse af ærtebladlus udført af Landsudvalget for Planteavl og af Planteværnscentret i 1987 opnåedes merudbytter på op til 10% ved insekticidbehandling (Kristensen og Elbek-Pedersen, 1988; Bromand og Simonsen, 1987). Som skadetærskel angives herhjemme forekomst af bladlus på 10-20% af planterne eller 5 bladlus pr. topskud ved begyndende blomstring (anonym, 1987; anonym, 1988).

Der er imidlertid behov for fastlæggelse af retningslinier for bedømmelse af bladlusforekomst i ærter samt en vurdering af bladlusenes skadevirkning i relation til plantens udviklingstrin. Ærtebladlusen er blevet næsten kosmopolitisk i sin udbredelse, og canadiske undersøgelser har vist, at ærteplanterne i høj grad er i stand til at kompensere for bladlusangreb, som finder sted inden blomstring. Angreb under blomstringen og under bælgsætningen medfører reduceret tørvægt af planten, afkastning af blomster og bælge, færre frø pr. bælg samt en nedsat 1000-kornsvægt. Endvidere sker der en reduktion af vægten af de N-fikserende bakterieknolde på rødderne. Det mest følsomme tidspunkt for bladlusforekomst angives at være 2-3 uger efter begyndende bælgdannelse (Maiteki og Lamb, 1985).

Stribet bladrandbille

Der hersker nogen usikkerhed om, hvorvidt de væsentligste skader fra denne art forårsages af den voksne billes gnav i bladene eller af larvernes aktivitet i bakterieknoldene.

Ved Landsforsøgene blev der i 1987 konstateret udbredt forekomst af bladrandbiller. Forsøgene med insekticidbehandling gav imidlertid usikre resultater, såvel hvad angår virkning af midler som udbytte i relation til angrebsomfang (Kristensen og Elbek-Pedersen, 1988).

Ved Planteværnscentret blev udført forsøg med bejdsning af ærtefrø med carbamater, hvilket viste sig at have en bedre reducerende effekt på såvel bladgnav som skader på bakterieknolde end sprøjtning med pyrethroider (Bromand og Simonsen, 1987). Fra udlandet foreligger en del afprøvningsresultater. F.eks. kan undersøgelser udført i Belgien bekræfte effekten af bejdsning med carbamater. Ved denne undersøgelse blev der desuden påvist god effekt af visse pyrethroider over for såvel voksne som larver af bladrandbiller (Vulsteke og Seutin, 1985). For at opnå effekt kræves imidlertid, at behandlingen finder sted, så snart det første dyr observeres i marken, og denne metode bygger således heller ikke på en behovsvurdering.

Nogen skadetærskel for bekæmpelse af bladrandbiller kendes endnu ikke.

Der er behov for udvikling af varslingsmetoder i forbindelse med miljøskånsomme behandlingsmetoder.

Ærtevikler

Ærtevikleren er det eneste af ærteskadedyrene, hvor registrering af insektets optræden er forsøgt systematisk ved Planteværnscentret. Ved hjælp af feromonfælder med syntetisk kønsferomon (to fælder pr. mark - tilsyn to gange pr. uge) har avlerne kunnet indfange en del af de sværmende hanner og herigennem få information om sværmningens tidspunkt og omfang. Da registreringen startede i 1985, modtog Planteværnscentret fangstdata fra 271 marker, i 1986 fra 70 marker og i 1987 fra blot 33 ærtemarker. Man kan undre sig over, at interesse for at holde øje med ærtevikleren tilsyneladende er omvendt proportional med arealet, der tilsås med ærter. Årsagen til det faldende antal registreringsfælder er sandsynligvis, at ærteviklerbestanden populationsmæssigt befinder sig i en bølgedal, og at interessen hos ærteavlerne derfor har været vigende.

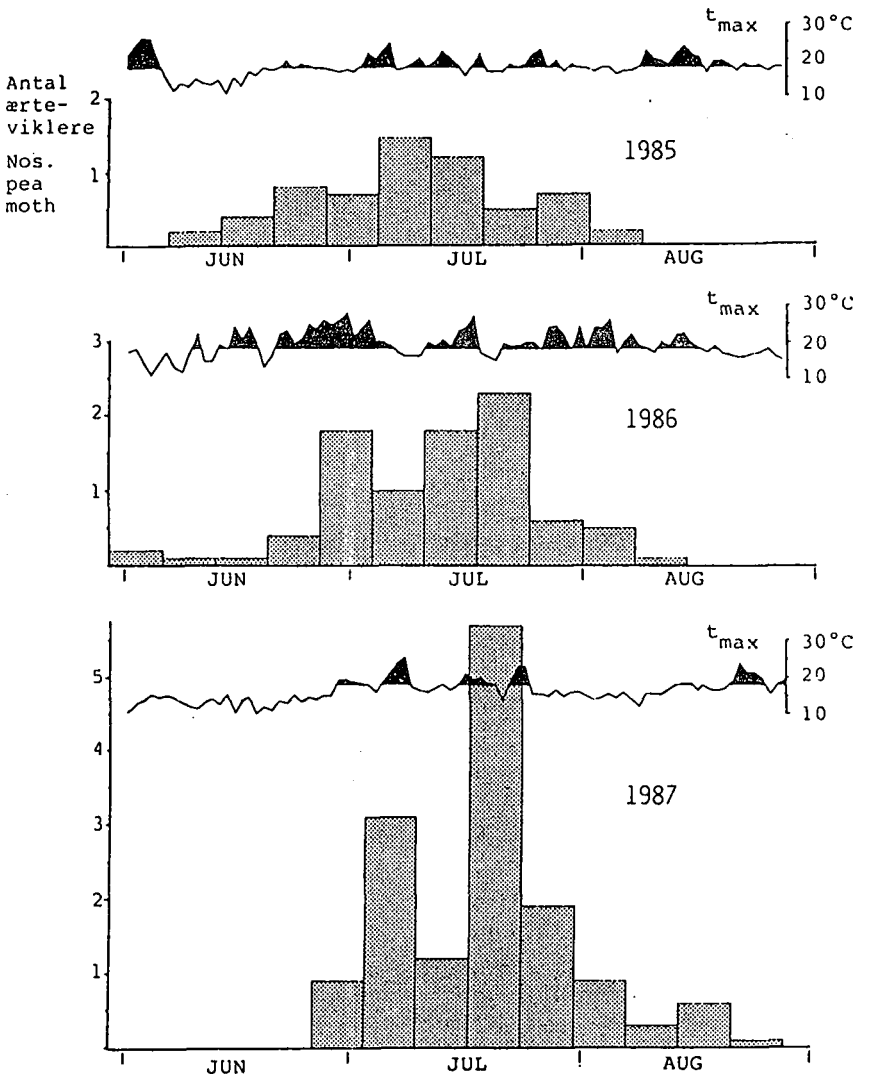


Fig. 1. Sværmningsaktiviteten af ærtevikler i 1985, 1986 og 1987 registreret ved fangst i feromonfælder. Histogrammerne viser den gennemsnitlige fangst af ærteviklerhanner pr. fælde pr. uge

Fig. 1. Flight activity of the pea moth 1985, 1986 and 1987, as measured by means of pheromone traps. The average catch per trap per week is shown.

Af figur 1 fremgår, hvorledes sværmningsaktiviteten er forløbet i de tre år, Planteværnscentret har indsamlet oplysninger herhjemme. Det ses, at i 1987 kulminerede sværmningen i slutningen af juli og fortsatte gennem hele august måned. Dette sværmningsforløb er omkring 14 dage senere end normalt og skyldes givetvis den ekstremt kølige sommer 1987.

Generelt kan det siges, at fælderne har vist sig gode til at påvise, hvornår sværmningen finder sted. Fangsten kan variere meget inden for korte afstande og kan derfor ikke gælde for mere end den enkelte mark. Variationerne skyldes sandsynligvis de helt lokale forskelle i tætheden af ærteviklere, der kan opstå som følge af forskelle i overlevelse (insekticidbehandling, jordbehandling m.m.), således som det også kendes fra andre skadedyr som f.eks. agerugler og gulerodsfluer (Philipsen, 1983). Erfaringerne er imidlertid i overensstemmelse med, hvad der kendes fra England, hvor feromonfælderne er udviklet og siden 1980 har vist sig effektive til at varsle om bekæmpelsesbehov og -tider i kogeærter og fremavlsærter (Wall et al., 1987).

For ærter til konsum og fremavl anvendes i England en tærskel, der angiver, at behandling bør finde sted, hvis der to på hinanden følgende registreringsdage fanges mindst 10 ærteviklere i én af de to fælder i marken.

Denne tærskel blev ikke overskredet i 1985 i Danmark og kun i ganske enkelte tilfælde i 1986 og 1987.

Om de danske registreringer kan det siges, at de alle er sket i år med relativt ringe forekomster af ærteviklere, og at metoden derfor ikke på alle punkter kan vurderes på dette grundlag.

Det har i øvrigt generelt vist sig, at selv om der er stor lokal variation i fældefangsterne, registreres de største fangster i de dele af landet, der har haft den længste tradition for avl af ærter til modenhed.

Til brug i marker med ærter til dybfrost er udviklet et lidt andet system. Dette skulle tage højde for de forhold, der opstår som følge af, dels at der kan forventes færre sværmende ærteviklere i disse marker, dels at der kræves en mere nøjagtig forudsigelse af tidspunktet for eventuel insekticidbehandling pga., at høsttidspunktet følger så tæt efter blomstring. Som feromon anvendes en anden kemisk forbindelse (med større tiltrækning på ærtevikler-hannerne). Fælderne anvendes enkeltvis i marken, og de tilses dagligt (Wall et al., 1986). Herhjemme har Zoologisk afdeling forsøgsvis anvendt disse

fælder i 10 marker på Sydfyn i 1987 - der blev kun fanget nogle enkelte ærteviklere.

Trips

Såvel udbredelse som betydning af forekomsten af de to tripsarter i Danmark er kun lidt kendt. I 1987 blev der imidlertid lokalt meldt om store forekomster af trips i ærterne. Ligesom for de øvrige ærteskadedyrs vedkommende må det konkluderes, at gode skadetærskler for danske forhold stort set savnes. Sådanne bør tage hensyn til planternes tilstand, udviklingstrin og afgrødens anvendelse (fremavl, konsum m.v.).

Fremtidige undersøgelser

Fra 1988 er det ved Zoologisk afdeling planlagt at starte forskellige undersøgelser angående ærteskadedyr.

De enkelte arters skadelighed vil blive belyst gennem

A) Markforsøg

Med henblik på tilvejebringelse af variable skadetærskler vil der blive etableret forsøg med forskellige tætheder af skadedyr i kombination med forskellige udviklingstrin hos ærteplanterne. De forskellige tætheder vil søges tilvejebragt enten gennem udsætning af skadedyr i forsøgsparceller, ved anvendelse af ensrettede barrierer omkring - eller ved insekticidbehandling af forsøgsparceller.

b) Moniteringsprogram

En landsdækkende, systematisk indsamling af data om forekomster af ærteskadedyr baseret på ærteavlernes egne bedømmelser af forekomsten af skadedyr ud fra udsendte retningslinier vil blive påbegyndt.

Denne del svarer til den "avlerregistrering" af skadegørere, der allerede finder sted vedrørende vårbyg, bederoer (bladlus) og vinterhvede (Hansen, 1985).

Ved at starte avlerregistreringen allerede nu forventes indhøstet vigtige erfaringer, der kan indgå løbende i de mere detaljerede undersøgelser.

Såvel de retningslinier for bedømmelse af skadedyrtætheder som de skadetærskler, der vil blive anvendt i starten, er foreløbige. De vil sandsynligvis blive underkastet ændringer undervejs i takt med, at nye resultater foreligger.

Registreringsmetoder

Bedømmelsen af skadedyrangreb skal omfatte følgende:

Ærtebladlus: I vindsiden af ærtemarken optælles et antal planter med bladlus 25 steder. Bladlusenes tilstedeværelse konstateres ved at banke planterne mod kanten af en opsamlingsbakke.

Bladrandbiller: Optælling af antal planter med gnav. I den side af marken, der vender mod nærmeste levende hegn, rabat eller lignende, gennemgås 50 planter fra midten af markranden for gnav. Forsøgsvis vil gule limplader blive anvendt (Strøm og Christensen, 1987).

Ærtevikler: Sværmningsaktiviteten vil blive registreret ved hjælp af feromonfælder. Et vist antal fælder vil kunne stilles til rådighed ved Planteværnscentrets mellemkomst. Før høst indsendes prøver til Planteværnscentret for opgørelse af skadeomfang.

Kåltrips: Tidligt på året: Optælling af planter med symptomer på angreb opgjort i %. Samtidig og på samme måde som for bladrandbillernes vedkommende.

Ærtetrips: Ved blomstring: Registrering samtidig med ærtebladlus og på lignende måde.

Ved samtlige vurderinger skal plantens udviklingstrin ligeledes registreres. Det påtænkes eventuelt at anvende en detaljeret skala, f.eks. Knott (1987).

Ærteavlere, der tilmelder sig avlerregisteringen, vil inden sæsonens start modtage nærmere oplysninger om, hvorledes de enkelte registreringer foretages.

Sammendrag

Op mod 200.000 ha med foderærter med betydelige potentielle skadedyrsproblemer er baggrunden for, at Planteværnscentret vil intensivere undersøgelserne af skadedyr i ærter. Det er målet at tilvejebringe grundlaget for en mere sikker håndtering af problemer med ærtebladlus (*Acyrthosiphon pisum*), stribet bladrandbille (*Sitona lineatus*), ærtevikler (*Cydia nigricana*), kåltrips (*Thrips angusticeps*) og ærtetrips (*Kakothrips pisivorus*).

I indlægget redegøres kort for, hvilke erfaringer der er opnået indtil nu, og hvilke undersøgelser der iværksættes fra 1988.

Litteratur

Anonym (1987): Vejledning i plantebeskyttelse i landbrugs- og specialafgrøder. Statens Planteavlsforsøg. Planteværnscentret.

Anonym (1988): Oversigt over bekæmpelsesmidler til brug i landbrugs- og specialafgrøder. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscentret.

Bromand, B. & J. Simonsen (1987): Resultater af forsøg 1987, Planteværnscentret, Institut for Pesticider.

Hansen, L. M. (1985): Registrering af bladlus i vårbyg - en vurdering af to års resultater. 2. Danske Planteværnskonference 1985. Sygdomme og skadedyr, 210-222.

Jonsson, R. (1987): Bekämpningsstrategi mot ärtbladlus och körskadornas betydelse. Medd. från södra jordbruksförsöksdistriktet, Nr. 31. Handlingar från 1987 års regionale växtskyddskonferens för södra Sverige, 8:1-8:4.

Knott, C. M. (1987): A key for stages of development of the pea (*Pisum sativum*), Ann. appl. Biol. 111, 233-244.

Kristensen, H. & H. Elbek-Pedersen (1988): Plantebeskyttelse. Oversigt over Landsforsøgene 1987, pp. 119-192. Landsudvalget for Planteavl, Århus.

Maiteki, G. A. & R. J. Lamb (1985): Growth stages of field peas sensitive to damage by the pea aphid, *Acyrthosiphon pisum* (Homoptera: Aphididae). J. Econ. Entomol. 78, 1442-1448.

Nøddegaard, E. (1986): Behandlede arealer af de vigtigste landbrugsafgrøder. I: Pesticider - Forbrug, fordele, ulemper, fremtidsperspektiver. En statusrapport. Beretning nr. S 1820. Tidsskrift for Planteavls specialserie.

Philipsen, H. (1983): Brug af gule limplader til vurdering af risiko for angreb af gulerodsfluen (*Psila rosae* F.). Tidsskr. Planteavl 87, 389-397.

Strøm, C. & J. W. Christensen (1987): Bladrandbiller i ærter. 4. Danske Planteværnskonference. Sygdomme og skadedyr, 199-207.

Vulsteke, G. & E. Seutin (1985): Lutte contre le sitone du pois *Sitona lineatus* L. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 50/2b, 651-663.

Wall, C., D. G. Garthwaite, J. A. Blood Smyth & A. Sherwood (1987): The efficacy of sex-attractant monitoring for the pea moth, *Cydia nigricana*, in England 1980-85. Ann. appl. Biol. 110, 223-229.

Wall, C., D. G. Gathwaite, A. R. Greenway & A. J. Biddle (1986): Prospects for pheromone monitoring of the pea moth, *Cydia nigricana* (F), in vining peas. Aspects of Applied Biology, 12, 117-125.

POSTERS

588 - 601

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Ærtebakteriose (Ib G. Dinesen)	423 - 424
Klimafaktorers indflydelse på effekten af DPX-L5300 på gul sennep (Sinapis alba) (Maria Olofsdotter)	425 - 427
Kæmpe-bjørneklo, en speciel ukrudtsplante (Thomas Rubow)	428 - 429
Kvælstofniveau og angreb af svampesygdomme (Ciba-Geigy A/S)	430 - 432
Det nye herbicid - Ally® 20 DF (Nordisk Alkali Biokemi A/S)	433 - 435
Undersøgelse af race-specifik resistens mod gulrust (Birger Eriksen)	436 - 439
Svovlmangel hos raps (Jørgen Dissing Nielsen)	440 - 440
Statens Plantetilsyn og sunde planter (Statens Plantetilsyn)	441 - 441
Kontrol med kvaliteten af sædekornets bejdsning (Johs. Jørgensen)	442 - 443
Betaflow - en ny formulering af phenmedipham (Jørn Engvang)	444 - 445

	Side
Bejdsning af frø (A/S Dansk Frøhandel)	446 - 447
Æblerustmider - skader og bekæmpelse (E. Schadegg og A. Matkowski)	448 - 449
Virulens-undersøgelser som grundlag for meldugvarsling (Mogens S. Houmøller)	450 - 451
Værnemidler og planteværn (ArSiMa)	452 - 453

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og skadedyr

ÆRTEBAKTERIOSE

Pea bacterial blight

Ib Geltzer Dinesen
Planteværnscentret
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Ærtebakteriosen forårsages af Pseudomonas syringae patovar. pisi. Til dato er der konstateret seks smitteracer af denne sygdom.

Angrebet fremmes af kolde og fugtige vejrforhold. I sådanne situationer vil symptomerne være mørke-grønne og vanddrukne pletter på stængler, akselblade, småblade, slyngtråde og bælge. Disse pletter vil senere nekrotisere og blive rød-brune til mørkbrune.

Den alvorligste smittespredning sker ved anvendelse af sygdomsbefængt frø, men smittespredning i marken kan også finde sted ved bl.a. vandstænk og under blæsende vindforhold.

Ved Planteværnscentret er påbegyndt en undersøgelse af denne sygdom. Formålet er, i samarbejde med Statsfrøkontrollen, at finde frem til hvilke smitteracer, der hyppigst forekommer i Danmark. Desuden skal undersøgelserne søge at klarlægge, hvilke smitteracer de mest almindelige dyrkede ærtesorter i Danmark er modtagelige for.

Undersøgelsen udføres ved at injicere en vandig suspension af renkulturerne i plantestænglerne. Planterne, der benyttes, er unge ca. 6-7 cm høje ærtefrøplanter. Injektionen sker i stænglerne umiddelbart over de første akselblade. Efter 7-10 dage kan aflæsningen finde sted. Reaktionen er positiv, hvis der omkring injektionssåret fremkommer et vanddrukkent område. Dette vil senere brede sig, og en tydelig nekrotisering vil ofte vise sig.

Ærtesorter, der anvendes ved inddelingen i smitteracer af Pseudomonas syringae pv. pisi

Differential sorter	Smitterace 1	2	3	4	5	6
Kelvedon Wonder	+	+	+	+	+	+
Jade	-	+	+	+	+	+
Early Onward	+	-	+	+	-	+
Puget	-	+	-	+	+	+
Midinette	-	+	+	+	-	+
Shasta	-	+	-	-	+	+
Hurst Green Shaft	-	+	+	-	-	+
Sleaford Triumph	-	-	+	-	-	+
Vinco	-	-	-	+	-	+
Partridge	-	+	-	-	-	+
Fortune	-	-	-	-	-	+

\+ modtagelig

\- resistent

På nuværende tidspunkt foreligger der ingen endelige resultater over hvilke racer, der findes i Danmark.

Undersøgelser er påbegyndt over hvilke smitteracer, der kan angribe sorter, der dyrkes i Danmark. Sorterne, der i første omgang arbejdes med, er:

Danto	Countess
Belinda	Progreta
Consort	Solara
Stehgolt	Bodil
Bohatyr	

5. Danske Planteværnskonference 1988
Ukrudt

KLIMAFAKTORERS INDFLYDELSE PÅ EFFEKTEN AF DPX-L5300 PÅ GUL SENNEP (SINAPIS ALBA)

Maria Olofsdotter
Højdevangs allé 28
DK-2300 København S

Klimaet umiddelbart før og efter en herbicidsprøjtning har stor indflydelse på herbicidets effekt.

Litteraturen på området viser, at udviklingen i plantens kutikula bliver ændret ved ændringer i klimaet. Klimafaktorerne påvirker både kutikulaens struktur og kemiske sammensætning. Høj fugtighed fører til hydrering af kutikulaen med hurtigere optagelse af vandopløselige herbicider som følge. Temperaturen påvirker strukturen i kutikulaen, så høj temperatur fører til at vokskrystallerne breder sig over bladfladen i stedet for at vokse op fra den. Ændringer i plantens kutikula kan medføre ændrede befugtningsegenskaber med deraf følgende ændringer i herbicidoptagelse.

Andre faktorer hos planten såsom behåring, bladstørrelse og -vinkel er også faktorer, der spiller en rolle for effekten af herbicider. Disse faktorer bliver også påvirket af klimaet.

Herbicider reagerer forskelligt på ændringer i klimaet. En af de faktorer, der synes at have stor betydning for klimaafhængigheden er, hvor vandopløseligt herbicidet er. Effekten af meget vandopløselige herbicider påvirkes i høj grad af luftfugtigheden, så at høj luftfugtighed fører til bedre herbicideffekt. Mindre vandopløselige herbicider er mere afhængige af høje temperaturer for at få en hurtig optagelse.

Regn kort tid efter sprøjtning har, med enkelte undtagelser, negativ effekt på bekæmpelsesresultatet. Litteraturen viser store forskelle i den tid, der skal gå efter en herbicidsprøjtning, før regn ikke forringer effekten. Disse forskelle er også koblet til herbicidets vandopløselighed. Herbicider, der er meget vandopløselige, kræver lang tid med tørt vejr for at give et

tilfredsstillende bekæmpelsesresultat. Tungt opløselige eller oliebaserede herbicider er mere regnfaste. Egne undersøgelser med herbicidet DPX-L5300 i gul sennep viser, at regnfastheden også kan påvirkes af klimaet. I det følgende gennemgås forsøg og resultater i korthed.

Herbicidet DPX-L5300

DPX-L5300 er en sulfonylurea i familie med chlorsulfuron. Herbicidet findes ikke på markedet i dag, men er under afprøvning. De afprøvede doseringerne ligger mellem 10 og 20 gram virksomt stof pr. ha. DPX-L5300 kan bruges i alle her i landet dyrkede kornarter.

Til forskel fra chlorsulfuron kan DPX-L5300 kun optages gennem bladene, da det bliver nedbrudt hurtigt i jorden.

Følsomme planter, der bliver sprøjtet med herbicidet, holder op med at vokse ved, at celledelingen standser i vækstpunkterne. I løbet af nogle uger dør planten.

Forsøgsbeskrivelse

Forsøget blev udført ved Planteværnscentret i Flakkebjerg som klimakammerforsøg. De klimakombinationer, der blev brugt, var følgende:

1. 7,2^{0} C og 60% RH
2. 22,2^{0} C og 35% RH
3. 22,2^{0} C og 85% RH

Ved klimakombination 1 og 3 er luftens mætningsdeficit det samme, 3mmHg. Derigennem opnås et forsøgsled, hvor det er muligt at se effekten af temperaturen. Ved klimakombinationen 2 og 3 er temperaturen den samme, men der er stor forskel på luftens mætningsdeficit. Det er således muligt at vurdere forskelle i effekten afhængigt af luftfugtigheden alene.

Ved alle klimakombinationer sprøjtedes med mindst fire doseringer af DPX-L5300.

Halvdelen af planterne fik 2 mm regn med en intensitet af 8mm/h, enten ½ eller 4 timer efter sprøjtning.

Resultater og diskussion

Resultaterne viste, at gul sennep bekæmpes bedst ved høj temperatur, høj luftfugtighed, og når der ikke kommer regn på planterne.

Hvis der ikke er risiko for regn, betyder temperaturen mere for herbicideffekten end luftfugtigheden.

Resultaterne viste endvidere, at regn mindskede effekten i alle brugte klimakombinationer. Regn ½ time efter sprøjtning mindskede effekten mere end regn 4 timer efter sprøjtning. Det faktum, at regn 4 timer efter sprøjtning reducerer effekten af herbicidet, tyder på, at planterne optager herbicidet forholdsvis langsomt.

Høj temperatur og luftfugtighed er gode betingelser for planterne at vokse i. Transport og metabolisme er høj i planten og derigennem kan det ikke forbavse, at disse forhold også er de bedste for optagelsen af DPX-L5300.

Noget som derimod kan forbavse er, at regnfastheden var ringe ved høj luftfugtighed sammenlignet med lav luftfugtighed. Regn 4 timer efter sprøjtning i den høje luftfugtighed gav den samme relative styrke som regn ½ time efter i den lave fugtighed. Det kan umiddelbart se ud til, at optagelsen går hurtigere ved lav luftfugtighed.

En mere sandsynlig forklaring kan være, at herbicidet bliver bundet til kutikulaen eller til epikutikulavoksen og derigennem er sværere at vaske af ved den lave fugtighed. Absorptionen kan være mere effektiv, når dråberne med herbicid er udtørret, da herbicidet formentlig er noget opløseligt i både polærer og upolærer opløsningsmidler. Når der tilsættes vand i form af regn, kan dette øge penetrationshastigheden ved at kutikulaen hydreres.

Det er svært at give en dækkende forklaring på de fundne resultater. Jeg ville derfor blive glad for en uddybende diskussion ved min poster, hvor resultaterne præsenteres mere udførligt.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Ukrudt

KÆMPE-BJØRNEKLO, EN SPECIEL UKRUDTSPLANTE

Vid. ass. Thomas Rubow
Planteværnscentret
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Kæmpe-bjørneklo (Heracleum mantegazzianum) er oprindelig indført fra Kaukasus til Danmark og en række andre Nordeuropæiske lande som prydplante. Da den ikke har naturlige fjender i den hjemlige fauna, har arten bredt sig til udyrkede og ekstensivt anvendte arealer. Spredningen har især fundet sted i de seneste 20-30 år, godt hjulpet af mennesker, som har hjembragt de tørre frøstande i dekorationsøjemed.

Den imponerende og rigt blomstrende plante har efterhånden fået status som en særdeles forhadt ukrudtsplante, og både i England, Sverige og Danmark har der endda været røster fremme om påbudt bekæmpelse i lighed med flyvehavreloven.

Den fjendske indstilling skyldes følgende forhold:

1. Bjørneklo er giftig og stærkt fototoksisk, dvs. kombinationen af plantesaft og sollys på huden giver et ondartet, blærefyldt hududslet (inden for 48-72 timer), der kan være meget smertefuldt og længe om at læges. Sommetider optræder tillige høj feber, og i visse tilfælde kan udslettet gå over i en permanent eksemlignende tilstand. Dette gør planten uønsket i haver og på rekreative arealer.
2. Voldsom vækst, stor bladfylde og rig frøsætning gør, at den kan udkonkurrere næsten alle andre plantesamfund. En ren bevoksning af kæmpebjørneklo har et overordentlig fattigt dyreliv. Planten kan derfor ændre naturtyper radikalt.
3. Ved vandløb fremmer den jorderosionen ved at udkonkurrere erosionsdæmpende plantevækst og efterlade jorden bar i vinterhalvåret.
4. Langs færdselsårer kan kæmpe-bjørneklo pga. sin størrelse genere oversigtsforholdene for trafikken.

Ved kyster, vandløb, søer og andre områder, hvor der foregår rekreativ færdsel, kan dette generes eller hindres af bjørneklo-bevoksninger.

Bekæmpelsesmuligheder

1. Mekaniske metoder som opgravning og lugning kan gennemføres på små arealer og må udføres jævnligt, så længe der findes spiredygtige frø i jorden, hvilket kan være i flere år.

   Gentagne afslåninger med le er helt nytteløse på længere sigt og tjener kun til at forlænge de enkelte planters livscyklus.

2. Kemiske metoder. Mange ukrudtsmidler har været afprøvet til bekæmpelse af bjørneklo, men de fleste har kun medført ufuldstændig og kortvarig virkning. Glyphosat (Roundup, Grassat 5) er p.t. det eneste effektive herbicid på det danske marked mod bjørneklo, og den eneste indvending, der kan rettes mod det, er, at det ødelægger al vegetation, der rammes under sprøjtearbejdet.

   Ved de seneste års afprøvningsarbejde har triclopyr (Garlon) i doseringer ned til 0,75 kg virksomt stof pr. ha medført fuldstændig bekæmpelse af bjørneklo uden at beskadige omgivende græsvegetation. I forsøgene var der tendenser til, at græsserne indvandrede på de sprøjtede arealer og virkede hæmmende på nyfremspiringen af bjørneklo-planter i årene efter sprøjtning.

   Triclopyr er endnu ikke registreret og markedsført i Danmark.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og Skadedyr

KVÆLSTOFNIVEAU OG ANGREB AF SVAMPESYGDOMME

Ciba-Geigy A/S
Division Agro
Nordic Countries
Lyngbyvej 172
DK-2100 København Ø

Resumé

Tilt turbo og Tilt top har i 1987 været afprøvet i vinterhvede og vårbyg i i alt 10 forsøg i Danmark. Midlerne blev sammenlignet ved forskellige kvælstofniveauer. Der var en tendens til, at angrebet af meldug og Septoria i hvede var kraftigere ved højt kvælstofniveau end ved lavt kvælstofniveau. Modsat var der en tendens til, at gulrustangrebet var kraftigst ved det lave kvælstofniveau.

Indledning

Tilt turbo og Tilt top har i 1987 været prøvet i 10 forsøg ved 2 forskellige kvælstofniveauer.

Forsøgene er udført ved Agrolab A/S

Vinterhvede

Der har været udført 6 forsøg med henholdsvis 150 kg N/ha tilført ved månedsskiftet april-maj samt 200 kg N givet af 3 gange, nemlig i det tidlige forår 60 kg N, 80 kg N til normal tid og 60 kg N før gennemskridning. I forsøgene blev prøvet Tilt turbo og Tilt top 1 gang ved behandling i stadium 10-10.5 samt 2 gange ved behandling i stadium 5-6 samt i stadium 10-10.5. Forsøgene blev anlagt i sorterne: Longbow, Sleipner, Anja og Kraka.

I forsøgene med Longbow og Sleipner var der angreb af brunplet/gråplet (Septoria nodorum, S. tritici), men ikke af gulrust (Puccinia striiformis).

I forsøgene med Anja og Kraka forekom der kraftige angreb af gulrust, og også af Septoria.

Der blev opnået 3 hkg/ha i merudbytte for delt kvælstofgødskning og + 50 kg N. Der blev i forsøgene opnået samme merudbytte for svampebekæmpelse ved begge N-tilførslerne.

Der er opnået et ikke uventet større udbytte for 2 x svampebehandling på over 30 hkg kerne pr. ha. 1 x behandling har givet ca. 10 hkg mindre.

Tabel 1. Gns. 6 forsøg, vinterhvede, Agrolab A/S

	Behandling	
kg N/ha	Za. 30-31 (Fe. 5-6)	Za. 47-55 (Fe. 10-10.5)
a. 150	-	-
b. 150	-	1.0 l Tilt turbo
c. 150	-	1.0 l Tilt top
d. 150	1.0 l Tilt turbo	1.0 l Tilt turbo
e. 150	1.0 l Tilt top	1.0 l Tilt top
f. 60+80+60	-	-
g. 60+80+60	-	1.0 l Tilt turbo
h. 60+80+60	-	1.0 l Tilt top
i. 60+80+60	1.0 l Tilt turbo	1.0 l Tilt turbo
j. 60+80+60	1.0 l Tilt top	1.0 l Tilt top

			% angreb 30 dage efter behandling		
Hkg/ha	Hkg/ha	Rel	Meldug	Septoria	Gulrust
a. 46.8	-	100	3.3	6.3	18.7
b. 64.9	18.1	139	3.5	4.7	16.5
c. 64.7	17.9	138	2.8	5.4	17.9
d. 72.7	25.9	155	1.6	1.2	2.6
e. 74.4	27.4	159	1.1	0.8	2.8
f. 49.8	3.0	106	4.8	7.7	13.8
g. 66.4	19.6	142	5.6	7.0	13.7
h. 67.1	20.3	143	4.2	7.2	16.2
i. 76.2	29.4	163	2.2	2.0	1.7
j. 78.4	31.6	168	1.1	1.8	1.4

Vårbyg

Der har været udført 4 forsøg i vårbyg med Tilt turbo og Tilt top. I forsøgene har der kun været svage angreb af meldug. Årets vejrlig har ikke

givet merudbytte for øget kvælstoftilførsel (+ 50 kg N/ha). Angrebene af meldug og bygbladplet var moderate, men der er dog opnået et merudbytte på op til 6 hkg/ha for 2 behandlinger.

Tabel 2. Gns. 4 forsøg, vårbyg, Agrolab A/S

kg N/ha	Behandling Za. 31-32 (Fe. 6-7)	Za. 39-55 (Fe. 9-10.5)
a. 90	-	-
b. 90	1.0 l Tilt turbo	-
c. 90	1.0 l Tilt top	-
d. 90	1.0 l Tilt turbo	1.0 l Tilt turbo
e. 90	1.0 l Tilt top	1.0 l Tilt top
f. 90+50	-	-
g. 90+50	1.0 l Tilt turbo	-
h. 90+50	1.0 l Tilt top	-
i. 90+50	1.0 l Tilt turbo	1.0 l Tilt turbo
j. 90+50	1.0 l Tilt top	1.0 l Tilt top

Hkg/ha udbytte	Hkg/ha merudbytte	Rel	% angreb 18 dage efter behandling Meldug	Bladplet
a. 55.5	-	100	0.8	3.5
b. 60.3	4.8	109	0.3	2.2
c. 58.4	2.9	105	0.1	1.9
d. 61.2	5.7	110	0.0	1.3
e. 61.4	5.9	111	0.0	1.0
f. 53.4	-2.1	96	1.2	3.9
g. 60.1	4.6	108	0.2	1.5
h. 59.2	3.7	107	0.1	1.9
i. 61.3	5.8	110	0.1	0.9
j. 59.4	3.9	107	0.0	1.5

5. Danske Planteværnskonference 1988
Ukrudt

DET NYE HERBICID - ALLY® 20 DF
(sammenlignet med Glean 20 DF)

Nordisk Alkali Biokemi A/S
Erling Falch Petersen
Islands Brygge 91
DK-2300 København S

Indledning

Ally 20 DF er et nyt sulfonylurea-produkt, udviklet af Du Pont, nu godkendt til ukrudtsbekæmpelse i korn. Midlet er markedsført i Danmark i vinteren 1988 til ukrudtsbekæmpelse i vinterhvede, vinterrug og vårsæd uden udlæg.

I denne posterudstilling vises virkningsspektrum/dosering, samt andre praktiske anvisninger for brugen af Ally 20 DF, det meste sammenlignet med Glean 20 DF.

Da Ally 20 DF var præsenteret i 1987 ved den 4. Danske Planteværnskonference henvises der til dette indlæg for yderligere oplysninger om Ally 20 DF. (Vinsand 1987).

Virkningsspektrum/dosering

Ally 20 DF har effektiv virkning på ukrudtsarterne angivet under de enkelte doseringer for vinter- og vårsæd, som det fremgår af det følgende:

Vinterhvede og vinterrug

20 g Ally 20 DF/ha, tidligt forår når væksten er begyndt. Kamille, fuglegræs, storkronet- og flerfarvet-ærenpris, spildraps og rød tvetand.

30 g Ally 20 DF/ha, tidligt forår når væksten er begyndt. Agerstedmoder, forglemmigej samt alle nævnt ovenfor.

Vårsæd

20 g Ally 20 DF + 0,5 ltr. MCPA/ha, når ukrudtet har 2-4 blade. Agerstedmoder, hvidmelet gåsefod, fuglegræs, hanekro, kamille, fersken- og bleg pileurt, agersennep og spildraps.

20-25 g Ally 20 DF + 1,0 ltr. MCPA/ha, når ukrudtet har 2-4 blade. Gul okseøje samt ovenfor nævnte. Højeste doseringer ved tørre sprøjteforhold.

Forskellen til det velkendte Glean 20 DF er især, at Ally 20 DF har effektiv virkning på agerstedmoder og flere ærenpris-arter, som alle er vigtigt ukrudt i vintersæd. Tillige har Ally 20 DF bedre effekt på gul okseøje. Denne forskel mellem Ally 20 DF og Glean 20 DF bevirker, at Ally 20 DF især er velegnet til vintersæd, dog ikke i vinterbyg pga. fare for skade, samt til gul okseøje i vårsæd, mens Glean 20 DF er bedre i vårsæd, da det har en mere sikker effekt på hvidmelet gåsefod.

Tankblandinger

Ally 20 DF skal ikke blandes med sprede/klæbemiddel.
Midlet kan ligesom Glean 20 DF blandes med de mest almindelige pesticider.

Hvis der er græsukrudt tankblandes med normal dosering Arelon fl/Tolkan L, er burresnerre et problem tilsættes 4 ltr. Mechlorprop.

Begrænsning i anvendelsen

Ally 20 DF må kun anvendes i korn uden udlæg, dog ikke i vinterbyg. Midlet anvendes på arealer, hvor der den følgende vækstsæson skal dyrkes korn (også med udlæg af græsser og kløver), vårraps, ærter, kartofler, hør og hestebønner. Der må ikke sås vinterraps indenfor 6 mdr. efter udsprøjtningen.

Praktiske råd

Midlet kræver ingen særlig sprøjteteknik, der kan anvendes fra 100-300 ltr. vand/ha, blot skal sprøjten være i orden, så væsken fordeles ensartet i hele sprøjtebredden, det anbefales at anlægge sprøjtespor, så overlapninger undgåes.

Rengøring af sprøjten foretages som ved Glean 20 DF med klorin skylninger.

Ally 20 DF er et såkaldt minigranulat, markedsføres i et 100 g bæger og med det medfølgende målbæger kan den beregnede mængde produkt nemt afmåles.

R varemærke registreret af Du Pont

Litteratur

Vinsand, E. K. 1987. Ally 20 DF, er nyt korn herbicid i Danmark. 4. Danske Planteværnskonference, ukrudt (1987) s. 174-186

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og skadedyr

UNDERSØGELSE AF RACE-SPECIFIK RESISTENS MOD GULRUST

Studies on race-specific resistance to yellow rust

Birger Eriksen
Pajbjergfonden
Grindsnabevej 25
DK-8300 Odder

Summary

Seedlings of cultivars/lines relevant to cultivation in Denmark were tested with 10 races of P. striiformis. It is postulated that race-specific genes were present among about half the cultivars/lines. This material can be used in future breeding program to insure that new lines have resistance to yellow rust.

Indledning

Stærke angreb i vækstsæsonen 1987 tydeliggjorde, at gulrustsvampen (Puccinia striiformis West.) er en alvorlig skadevolder på vinterhvede. Det er således vigtigt, at man i Danmark, som det sker i andre nordeuropæiske lande, i forædling af hvede arbejder mod en høj grad af gulrust-resistens i nye sorter.

Viden om sorters og forædlingsmateriales racespecifikke resistens mod forskellige smitteracer, og viden om hvilke racer med hvilke virulenser, der forekommer i Danmark, er af grundliggende betydning, når man ønsker en målrettet resistensforædling. En sådan viden muliggør, at man ved planlægningen af nye krydsningsplaner kan tage højde for, at resistens mod gulrust indgår i kombinationerne, og endvidere er der, når man har kendskab til forældresorters resistens, basis for målrettet at selektere for resistens på et tidligt tidspunkt i forædlingsprogrammet.

Materialer og metoder

Kimplanter af hvedesorter og linier dyrkedes i drivhuskabiner med filtreret luft og inokuleredes med uredosporer fra isolater af P. striiformis. Efterfølgende blev planterne udsat for en temperatur på 8-12°C, 100% RH og mørke i to døgn. Infektionstype blev bedømt efter 2-3 uger efter en 0-9 skala (R. F. Line et al. 1974). Isolaters virulens testedes vha. resistenssortiment.

Tabel 1. Infektionstype på kimplanter af vinterhvede, testet med 10 isolater af P. striiformis samt postulerede gener for resistens. (Udsnit af resultater).

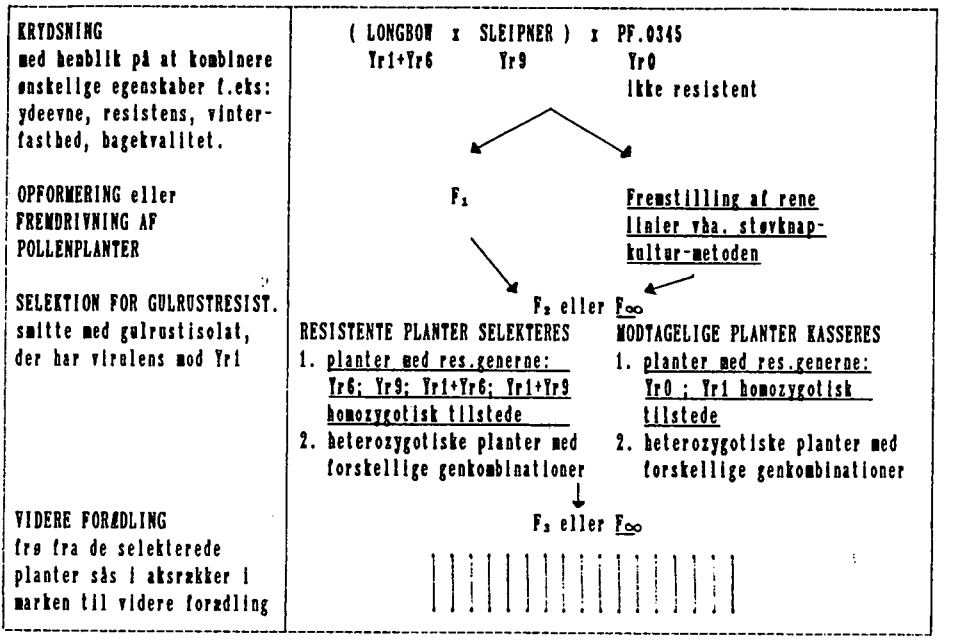
Table 1. Infectiontypes on seedlings of winterwheat cultivars, tested with 10 isolates of P. striiformis and postulated genes for resistance. (Not all results printed).

Race	41E168	76/71	P79/4	71/493	83/10	84/1	83/62	84/31	81/34	75/27	Postulerede resistens-gener
Virulens gener*	1,2,3	1,2,3 (13)	1,2,3 (14)	1,2,3 7	1,2,3 9	1,2,3 4,6	1,2,3 6,(13)	2,3,4,6 (13,14)	2,3,4 9	2,3,4 (14)	
Anja	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Brimstone	4R	0R	2R	2-3R	0R	9	0R	1R	0R	1R	Yr1,4 og 6?
Citadel	6	2?	9	7	9	9	9	4R	0R	1R	Yr1
Florida	1R	4R	0R	1R	7	5R	0R	2-5R	6-9	1R	Yr9
Kosack	9	9	9	9	9	9	9	9	9	6-9	
Kraka	8	9	9	7-9	9	9	9	6?	0?	(8)?	Yr1?
Longbow	4R	0R	3R	2-4R	4R	9	9	9	9	9	Yr1,6
Obelisk	6	0?	9	6-7	9	8	9	1R	0R	1R	Yr1
Rektor	7	8	9	8	8	9	9	6-8	9	4-5R?	
Sleipner	1R	2R	1R	0-1R	9	1R	0R	2R	9	2R	Yr9
Talent	4R	3R	3R	9	3R	3R	3R	4R	3R	3R	Yr7
Vase	8	9	9	8	8	8	6-9	9	9	8	
4.97033	6-8	9	9	8-9	9	9	9	9	8	8	

* Da alle racer har virulensfaktor 2 og 3, kan resistensgenerne Yr2 og Yr3 ikke påvises.

Tabel 2. Eksempel på forædlingsprogram, hvor en population "renses" for planter med manglende resistens eller resistens uvirksom under markforhold

Table 2. Breedingprogram designed for removing from a population plants having no resistance or having resistance not effective in the field.



Resultater

Analyse af isolater taget fra marken sommeren 1987 viste, at disse indeholder virulensgenerne Yr1, Yr2, Yr3 og Yr4. Et isolat er identificeret til at være race 41E168, der i hollandske undersøgelser har vist sig at være særlig aggressiv på sorten Kraka (R. W. Stubbs 1987).

Ved hjælp af 10 forskellige smitteracer med forskellig kombination af virulensgener er racespecifik resistens i en række sorter og linier søgt kortlagt. De forløbige resultater (udsnit ses i tabel 1) viser, at 25 ud af 49 sorter/linier besidder resistens mod en eller flere af de her anvendte racer. Der synes at være tale resistensgenerne Yr1, Yr4, Yr6, Yr7 og Yr9.

Diskussion

I op mod halvdelen af de undersøgte sorter/linier er der fundet resistens. Denne resistens kan være med til af forklare det relative lave angreb, som visse sorter blev udsat for i marken i 1987. For eksempel kan nævnes Longbow (Yr4), Norman (Yr6) og Sleipner (Yr9) (Kornsorter 1987).

Da alle de undersøgte sorter/linier er forholdsvis veltilpassede til dyrkning i Danmark og er højtydende, har undersøgelsen vist, at der i det videre forædlingsarbejde skulle være god mulighed for indkrydsning af gener for specifik resistens mod gulrust. Endvidere vil man, når man har kendskab til resistensgener i forældre til en givet krydsning, kunne "udtrække" de afkomstplanter, der bærer den ønskede resistens (se tabel 2).

Ud over race-specifik resistens effektiv fra kimplantestadiet findes der endvidere racespecifik voksenplante-resistens samt raceuspecifik resistens mod gulrust. I det videre arbejde vil disse resistensformer inddrages.

Litteratur

Kornsorter 1987. Statens Planteavlsforsøg og Landsudvalget for Planteavl.

Line, R. F., C. F. Konzak, R. E. Allan. 1984. Evaluation resistance to P. striiformis in wheat. In: Induced mutation for disease resistance in crop plants; pp. 125-132.

Stubbs, R. W., 1987. Personlig meddelelse.

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og skadedyr

SVOVLMANGEL HOS RAPS

Jørgen Dissing Nielsen
Statens Planteavls-laboratorium
Lottenborgvej 24
DK-2800 Lyngby

Svovl er et grundstof, som findes hos alle planter. Nogle essentielle aminosyrer indeholder svovl. Svovlmangel har hidtil kun været lidt kendt i Danmark, men andre steder med et mere fastlandspræget klima og en mindre tæt bebyggelse er svovlmangel iagttaget hos adskillige afgrøder, især korsblomstrede.

Sommeren 1987 iagttog man forskellige steder, især i Jylland og på grovsandede jorder, at rapsmarkerne blev syge. I juni måned konstateredes en afvigende bleg blomsterfarve. Skulpedannelsen var unormal med få eller næsten ingen frø. Sammenligning af pct. svovl i syge og normale planter viste omtrent en halvering i de syge planter. Ved et kærforsøg (1987) med og uden tilførsel af svovl til raps var symptomerne de samme som fandtes i marken.

Der er derfor næppe tvivl om, at svovlmangel er forekommet i rapsmarker mange steder sidste sommer.

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og skadedyr

STATENS PLANTETILSYN OG SUNDE PLANTER

Statens Plantetilsyn
Center for Planter
Gersonsvej 13
DK-2900 Hellerup

Statens Plantetilsyn er organiseret med 3 produktcentre for henholdsvis planter, landbrug og omsætningskontrol. Center for Planter varetager administrationen af avlskontrollen af gartneri- og planteskoleplanter samt im- og eksportkontrollen heraf. Den praktiske kontrol foretages fra 11 lokalkontorer fordelt over hele landet.

Produktion

Alle der dyrker planter til salg skal være tilmeldt Statens Plantetilsyns avlskontrol. Ca. 2100 gartnerier, planteskoler mv. er tilmeldt kontrollen, som omfatter et antal uanmeldte inspektioner årligt.

Sunde planter

Det at have en kontrol, som sorterer planter angrebet af planteskadegørere fra de sunde, er en god ting, specielt når denne kontrol finder sted på produktionsstedet. Dette indså erhvervet tidligt, hvorefter den obligatoriske kontrol blev indført i 1980.

Udgangspunktet for enhver produktion bør imidlertid være sundt plantemateriale.

Efter udvælgelse, rensning, testning mv. hos Statens Planteavlsforsøg er flere hundrede sorter af sunde og genetisk gode planter i tidens løb blevet overført til gartneri-erhvervets plante-opformeringsstation i Lunderskov.

Statens Plantetilsyn foretager kontrol af plante-opformeringsstationen og andre, der producerer planter til salg.

Endvidere varetager Statens Plantetilsyn sekretariats funktionen for Gartnerikontrolkommissionen, hvor forslag til nye fremavlsopgaver behandles.

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og skadedyr

KONTROL MED KVALITETEN AF SÆDEKORNETS BEJDSNING

Johs. Jørgensen
Statsfrøkontrollen
Skovbrynet 20
DK-2800 Lyngby

Kontrol med kvaliteten af sædekornets bejdsning blev indført i 1975 som en frivillig ordning og blev i 1979 en del af den obligatoriske sædekornskontrol

I den periode, hvor der udelukkende blev benyttet kviksølvholdige bejdsemidler, var bejdsekvaliteten ikke så kritisk. Virkningen af midlerne var rimelig god, selv ved nogen underdosering, og der kunne tåles en ret stærk overdosering, inden spireevnen blev skadet væsentligt. Dertil kommer, at en uensartet fordeling af bejdsemidlet i nogen grad blev udlignet under sædekornets opbevaring på grund af kviksølvmidlernes ret høje dampspænding. De kviksølvfrie midler har kun delvis disse fordele. Erfaringerne viser, at en korrekt dosering og en ensartet fordeling af bejdsemidlet kun opnås, hvis brugeren fører nøje kontrol med apparaturets funktion.

Bejdsekvalitetskontrollen er en stikprøvekontrol, som omfatter ca. 10 procent af alle sædekornspartier. Prøverne udtages i serier repræsenterende for eksempel 10 partier bejdset med samme middel hos samme firma. Antallet af serier udtaget hos det enkelte firma varierer med produktionens størrelse.

Der foretages en visuel bedømmelse af prøverne. Her kan meget grove mangler - som stærkt afvigende dosering og uensartet fordeling af bejdsemidlet til de enkelte kerner - konstateres.

Derefter foretages en afvaskning af bejdsemidlets farvestof, hvortil i reglen kan benyttes 50 procent alkohol. Farveintensiten hos de enkelte prøver i en serie bedømmes ved hjælp af en farveskala. Store forskelle i farveintensiteten tyder på, at doseringen varierer, og at bejdseapparaturet

fungerer ustabilt. Hvis farveintensiteten generelt er meget svagere eller meget stærkere end sædvanligt for det pågældende bejdsemiddel, kan det tyde på, at der er benyttet henholdsvis for lav eller for høj dosering. Mængden af farvestof i forskellige partier af samme bejdsemiddel kan dog variere.

Blandt andet på grundlag af den visuelle bedømmelse af kernerne og af farveintensiteten ved afvaskningen, udvælges prøver til fortsatte undersøgelser ved anvendele af en biologisk undersøgelse af doseringen. Kernerne lægges på en agarplade, som er podet med en testorganisme, der er følsom over for et eller flere af bejdsemidlets virksomme stoffer. Testorganismen udvikler sig i agaren, men væksten hæmmes omkring kernerne, hvor bejdsemidlet er diffunderet ud. Den mængde bejdsemiddel, der diffunderer ud i agaren, påvirkes af den totale mængde bejdsemiddel på kernerne. Derfor giver størrelsen af hæmningszonerne omkring kernerne et udtryk for doseringen. Ved at sammenligne hæmningszonernes størelse omkring kerner fra en partiprøve med hæmningssonerne omkring kerner fra prøver, der er bejdset med kendte doseringer af midler, kan doseringen måles med ret stor nøjagtighed.

Når der påvises mangler ved bejdsningen, meddeles dette til det pågældende firma. Ved sæsonens slutning udarbejdes en liste over de firmaer, hos hvilke der blev konstateret mangler. Her angives antal undersøgte prøver og antal prøver med mangler. Listen offentliggøres i sædekornsoversigten og i Statsfrøkontrollens årsberetning.

5. Danske Planteværnskonference
Ukrudt

BETAFLOW - EN NY FORMULERING AF PHENMEDIPHAM

Jørn Engvang
Kemisk Værk Køge A/S
Gl. Lyngvej 2
DK-2800 Køge

Betaflow repræsenterer en nytænkning indenfor formulering af phenmidipham. Produktet indeholder 160 g phenmedipham pr. liter, men den nye formulering er en "oily flowable", som ikke indeholder opløsningsmidler.

Dette giver fordele i forhold til traditionelle formuleringer på så vigtige områder som arbejdsmiljø og brugsmæssige egenskaber.

Arbejdsmiljø

Traditionelle formuleringer indeholder ca. 60% af det organiske opløsningsmiddel isophoron, som bl.a. er ansvarlig for produktets karakteristiske lugt. Organiske opløsningsmidler ønskes generelt brugt mindst muligt, da man ved længere tids påvirkning ikke kan udelukke skadelige virkninger.

Betaflow indeholder ikke opløsningsmidler, men er baseret på en speciel mineralsk olie.

Brugsmæssige egenskaber

Formuleringen som "oily flowable" gør det muligt at undgå de skrappe vandmængdekrav, som gælder for traditionelle formuleringer - maksimum 30 liter vand pr. liter middel. I praksis betyder det, at midlet kan udsprøjtes alene - i mængder som er mere relevant for moderne landbrug, f.eks. 3 ltr. Betaflow i 150 ltr. vand pr. ha. Man har desuden opnået, at der ikke opstår dysestop med Betaflow ved brug af "besværlige" vandkvaliteter - et problem som giver store gener i visse områder ved brug af traditionelle formuleringer.

Produktet er blandbar med de gængse produkter på markedet.

Effektivitet

Betaflow er undersøgt i en del forsøg og har vist en biologisk aktivitet mindst på højde med traditionelle formuleringer.

På baggrund af de forsøg som er udført ved Planteværnscentret (Flakkebjerg), har Betaflow opnået anerkendelse på linie med de traditionelle formuleringer.

Konklusion

Med introduktionen af Betaflow er der skabt et produkt, som i høj grad focuserer på afhjælpning af landmandens problemer ved håndtering og udbringelse.

5. Danske Planteværnskonference 1988
Sygdomme og Skadedyr

BEJDSNING AF FRØ

A/S Dansk Frøhandel
Trifolium-silo
Taastrupgaard
DK-2630 Taastrup

Baggrund

Bejdsning af frø har været kendt i mange år. Først og fremmest har den beskyttelse af frøet, som bejdsningen kan bevirke, været anvendt i beskyttelsen af korsblomstrede frø mod angreb af jordlopper og trips, og i roefrø mod forskellige jordboende skadedyr.

Mål

Det er ikke et mål i sig selv at gennemføre bejdsning af frø, idet vi foretrækker gennem forædling, ved udvalg af ikke sygdomsbefængte frøpartier samt ved dyrkning af frøarter under gunstige betingelser at producere den størst mulige mængde sygdomsfri udsæd.

Vækstbetingelserne i Danmark er imidlertid således, at der ofte vil være behov for at gennemføre bejdsning, der ofte vil være i stand til at yde så god beskyttelse, at de første sprøjtninger, der både er mere arbejdskrævende og miljømæssigt mere belastende, kan undgås.

Bejdseteknologi

De seneste år har været præget af meget stor aktivitet på bejdsningens område. Dette gælder såvel udviklingen af nye bejdsemidler, som forbedring af bejdsemetoder.

I Trifolium-silo indførte vi allerede for mange år siden en meget avanceret bejdseteknik til behandling af raps, den velkendte sacrust-bejdsning.

Fremkomsten af bindemidler f.eks. Sepiret til brug i forbindelse med vådbejdsning har resulteret i, at vi i dag kan gennemføre en bejdsning af meget høj kvalitet i ærter, oliehør m.fl. afgrøder.

De forbedrede bejdsemetoder

- sikrer maksimal udnyttelse af bejdemidlet
- sikrer en jævn og ensartet fordeling af bejdsemidlet
- sikrer fremstilling af et mere miljøvenligt produkt

På posteren er vist eksempler på udsæd bejdset efter forskellige metoder.

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og skadedyr

ÆBLERUSTMIDER - SKADER OG BEKÆMPELSE

Apple rust mites - Damage and control

E. Schadegg
A. Matkowski
Institut for Pesticider
Planteværnscentret
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

I de sidste år er der i mange erhvervsplantager observeret skade på frugter og blade, som skyldes angreb af den fritlevende galmide (Aculus Schlechtendali), æblerustmiden. Det er dog ikke noget nyt skadedyr, men brugen af fungicider uden akaricid bivirkninger, samt brugen af midler, der reducerer de naturligt forekommende prædatoer, har gjort rustmiden til et betydeligt skadedyr.

Skader forvoldt af rustmider er ofte blevet tilskrevet andre skadevoldere eller årsager, fordi galrustmiden er så lille, at den ikke kan ses med en almindelig lup, og selv en øvet diagnostiker kan overse den. Derfor blev de skader, rustgalmiden forårsager på frugterne (skrub), ofte taget for vejr- og sprøjteskader, og skaderne på blade blev ofte forvekslet med de skader, som frugttræspindemiden (Panonychus ulmi) frembringer.

Rustmiden er en lille orangebrun langstrakt mide på op til 0,2 mm længde. De overvintrende hunner (deutogyne) gemmer sig under løs bark, under knopskæl og andre beskyttende steder. Så snart knopperne er på stadiet "grøn spids", bliver rustmiderne aktive. Efter et par dages aktivitet begynder de at lægge deres æg. Sommergenerationen (protogyne) opholder sig på bladene og fra afblomstring til juli måned på de unge frugter.

Skaderne på frugterne forårsaget af sugning, viser sig som pletter af skrub og ved kraftigt angreb dannes der ofte et bælte af skrub omkring bægeret og striber af skrub på frugtens overflade. Ved ekstremt kraftigt angreb kan

hele frugten blive dækket af et netagtigt mønster af skrub med en ru overflade samt eventuelt sprængninger af overfladen.

Når bladene bliver angrebet af rustmider, bliver bladene blege og lyse på oversiden og rustfarvet på undersiden. Ved et stærkt angreb bøjer bladrandene nedad og bladene kan blive rynkede.

Ved Institut for Pesticider blev der i 1987 udført en række bekæmpelsesforsøg.

Virkningen af insekticider og fungicider mod æblerustmider

	Aktivt stof	Dosering pr. ha	Effektivitet
Insekticider			
Cillus Carbaryl	carbaryl 50%	5,0 kg	++
Kethane E 30	dicofol 30,6%	2,0 l	+++
Plictran 80	cyhexatin 80%	1,0 kg	+++
Mitac 20	amitraz 21,5%	4,0 l	+++
Sumidory 5 EC	fenpropathrin 5%	3,0 l	++
Thiodan emulsion	endosulfan 35%	3,0 l	++ +++
Fungicider			
Baycor Combi	bitertanol 12,5% tolylfluanid 50%	1,5 kg	0 +
Euparen-M	tolylfluanid 50%	3,0 kg	0 +
Dithane M 45	mancozeb 80%	4,0 kg	+ ++
Kumulan	svovl 53,3% nitrothal-isopropyl 16,7%%	3,0 kg	++
N.A. Sprøjtesvovl	svovl 80%	8,0 kg	+++
Midol Svovl-Thiram	svovl 40%, thiram 17%	10,0 kg	++

Ingen eller betydningsløs virkning: Baycor 23 WP, Rondo, Cadol, Rubigan, Delan, Systhane 40 WP, 411 FN, SC 109 og Topas C 50 WP.

Resultaterne viser, at Kelthane, Mitac og Plictran virkede meget hurtigt, havde en meget høj virkningsgrad og at virkningen holdt sig i en lang periode. Midlerne Thiodan og N.A. Sprøjtesvovl virkede også meget hurtigt, men virkningen holdt sig kun i en kort periode. Effekten af Dithane M 45 steg i løbet af den første uge til 100% for derefter at falde hurtigt.

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og skadedyr

VIRULENS-UNDERSØGELSER SOM GRUNDLAG FOR MELDUGVARSLING

Mogens S. Houmøller
Planteværnscentret
Botanisk afdeling
Lottenborgvej 2
DK-2800 Lyngby

Baggrund

Meldug i byg og hvede optræder de fleste år i et omfang, så bekæmpelsesforanstaltninger er nødvendigt. En af mulighederne er dyrkning af resistente sorter, men da meldugsvampen er uhyre dynamisk, og hele tiden søger at tilpasse sig de dyrkede sorter, er en løbende overvågning af svampens angrebsevne, virulens, påkrævet.

Meldug kan deles op i genotyper (smitteracer), som hver er kendetegnet ved en ganske bestemt virulenskombination. For hver meldug-genotype findes der m.a.o. en ganske bestemt kombination af sorter, som alle er modtagelige overfor den pågældende genotype, og det uanset at sorterne måtte besidde forskellige resistengener. Kendskab til udbredelsen af disse genotyper kan således danne grundlag for en effektivitets vurdering af de forskellige sorters resistens. Og hvilke sorter der med fordel kan indgå i sortsblandinger. En målrettet udnyttelse af resistens mindsker risikoen for ødelæggende sygdomsepidemier og "sliddet" på de benyttede resistensgener bliver dermed også mindre. Dette kan være med til at nedsætte behovet for kemisk bekæmpelse af sygdomme på korn.

Posteren illustrerer to forskellige undersøgelsesmetoder:

(A) En direkte udsætning i marken af sorter med forskellig resistens, og (B) en indirekte metode, hvor inokulum indsamles på modtagelige planter og afprøves i laboratoriet.

(A): Kolonitællinger. 15-20 sorter og linier af såvel byg som hvede udsås i fangkasser i væksthus, hvor de fremspirer under sygdomsfri forhold. På det tidspunkt, hvor 1. grønne blad netop er fuldt udviklet, placeres kasserne

på de lokaliteter, hvor meldug-populationen ønskes undersøgt (mindst 200 m til nærmeste vårbygmark). Efter 5-6 dage i marken, placeres kasserne i væksthus i 8-10 dage, og antal melduginfektioner optælles på 1. bladet hos hver sort. Denne optælling danner grundlag for udregning af virulens-frekvensen, idet antallet af infektioner på hver sort sammenlignes med antallet på den meldugmodtagelige sort Pallas.

(B): Genotype-test. Pallas planter eksponeres i marken på samme måde som et sortiment i fangkasse. Herfra isoleres meldug-kolonier enkeltvis, og afprøves enkeltvis på et sortiment af afklippede bladstykker. Denne metode giver, i modsætning til kolonitællingerne, tillige oplysning om de enkelte meldug-racers virulenskombinationer, hvilket kan være af interesse i resistensforædlingen, men også ved sammensætning af gode sortsblandinger. Der afprøves ca. 100 enkelt-kolonier pr. test.

5. Danske Planteværnskonference
Sygdomme og skadedyr

VÆRNEMIDLER OG PLANTEVÆRN

ArSiMa
Lyskær 13
2730 Herlev

Fra firma ArSiMa (Arbejds Sikkerheds Materiel) vil man kunne se personligt beskyttelsesmateriel i forbindelse med omgang og udlægning af bekæmpelsesmidler.

Blandt dette vil man kunne se den såkaldte Comfomaske, som lige dækker næse og mund. Moderne i design, velsiddende og bekvem og ikke mindst med et godt udsyn. Comfomasken har to sidestillede filtre. Begge med store ventiler og filteroverflade, der gør modstanden minimal. Masken findes desuden i tre størrelser, så man kan være sikker på, at masken netop passer til brugerens ansigt, så unødig lækage undgås.

Comfomasken kan leveres med et specielt filter, som beskytter mod pesticider, dvs. at brugeren er sikker på, at det er det rette filter mod de forskellige bekæmpelsesmidler.

I væksthusmiljøer kan koncentrationen være så stor, at en helmaske er påkrævet. Derfor vises også helmasken Auer 3S med stor panoramarude, så udsynet er det samme, som var man uden maske. Den har talemembran, som tillader almindelig tale. Man kan endog tale i samtaleanlæg uden at tage masken af. Har man behov for egne korrigerende briller, kan de isættes maskens specielle brilleindsats. Helmasken Auer 3S er samtidig opbygget således, at ruden ikke dugger. Masken kan forsynes både med filtre og tilslutning til luftforsynet åndedrætsværn.

En nyhed er Agro Turbo Luftlet. Dette er et åndedrætsværn udviklet specielt til afgrødesprøjtning fra f.eks. traktorer. Åndedrætsværnet består af en hætte med et vindue, som går fra øre til øre, dvs. at man både kan se fremad og bagud på samme tid. Hætten er forsynet med en slange til en turbo-

drevet motor med gasfiltre placeret på ryggen. Det indebærer, at den rene luft bliver blæst ind igennem hætten, ned foran ansigtet og samtidig afkøler og ventilerer effektivt.

Foruden ovennævnte masker vil man naturligvis samtidig kunne se forskellige typer overtræksdragter, handsker, støvler, briller etc.

ISSN 0109-3142
ISBN 87-88976-07-6

Nærum Offset-Trykkeri ApS.