

Indholdsfortegnelse

"Nye Pesticider"

Hussar - et hestehoved foran

Oluf Juhl, Ivan Kloster & Arne Agger 7

Hussar til bekæmpelse af ukrudt om foråret i vinter- og vårsæd

*Peder Elbæk Jensen, Solvejg Mathiassen, Kamilla Jentoft Fertin, Per Kudsk,
Poul Henning Petersen & Jens Erik Jensen*..... 11

Latitude – et bejdsemiddel med effekt mod goldfodsyge

Latitude – a seed treatment for the control of take-all

Camilla Møller & Claus Nymand 13

Resultater med Latitude

Trials results with Latitude

Ghita Cordsen Nielsen & Lise Nistrup Jørgensen 15

F 500® - en ny generation af strobiluriner

F 500® - a new generation of strobilurines

Stefan Ellinger & Jørgen Lundsgaard 21

Resultater med pyraclostrobin

Trial results with pyraclostrobin

Lise Nistrup Jørgensen & Ghita Cordsen Nielsen 25

Unix® 750WG New strategies for disease control in barley

Nye strategier for svampebekæmpelse i byg

Hans Rasmussen 31

Den optimale forebyggelse af kartoffelskimmel

Optimum strategy against potato late blight

Kristian Lybek Mariegaard Witt & Anders Dalsgaard..... 35

Miljøsektion

Nedbrydning af pesticider i grundvand

Mette M. Broholm, Kirsten Rügge & Poul L. Bjerg..... 39

Grundvandsforureninger med BAM fra Prefix og Casoron <i>Liselotte Ludvigsen</i>	41
Fylde-/vaskepladser og risiko for grundvandsforurening -en ny undersøgelse skal reducere risikoen <i>Arne Helweg</i>	45
Udvaskning af glyphosat målt i lysimeterforsøg <i>Inge S. Fomsgaard, Niels Henrik Spliid & Gitte Felding</i>	49
Forekomst af pesticider i regnvand i Danmark <i>Willem A.H. Asman, Rossana Bossi, Karl Vejrup, Marianne Glasius & Betty B. Mogensen</i>	53
Ny metode til estimering af pesticidforbruget på markniveau <i>Steen Gyldenkerne, Peter B. Sørensen, Betty B. Mogensen, Henning Sten Hansen & Jesper S. Schou</i>	59
Firmaer og erhverv som aktive medspillere ved vurderingen af pesticider i miljø og afgrøder Participation of the Industry in the assessment of pesticides in the environment and in crops <i>Lars Byberg & Inge Fiil Poulsen</i>	63
Industriens kommentarer til projektet ”Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand” <i>Per Kristensen</i>	67
Spray drift and buffer zones <i>J.C. van de Zande</i>	69
Postere	
Ukrudt i roerækken. I. Naboplante effekt på roeudbytte. II. Undersøgelser af en CO₂ laser til ukrudtskontrol i rækken Weeds in sugar beet rows. I. Influence of neighbour plant on the beet yield. II. Investigation of a CO ₂ laser for in-row weed control <i>Torben Heisel</i>	73
Plantebiomarkører - Metode til effektstudier af herbicideksponerede planter Plant biomarkers - a method for effect studies of plants exposed to herbicides <i>Helle Weber Ravn, Ingelise Lauridsen, Charlotte V. Kristensen & Dorte S. Petersen</i>	77

Plant Biomarker Pattern - A new tool for effect studies of plants exposed to herbicides	
Plantebiomarkørmønster - et nyt værktøj til effektstudier af herbicideksponerede planter	
<i>Helle Weber Ravn & Hans Løkke</i>	79
“PlantMark”	
A simple kit/assay for screening for stress exposure in plants	
<i>Helle Weber Ravn, Hans Løkke & Jan Buch Andersen</i>	81
Amidosulfuron	
<i>Aventis CropScience Nordic A/S</i>	83
Foramsulfuron	
<i>Aventis CropScience Nordic A/S</i>	85
Iodosulfuron	
<i>Aventis CropScience Nordic A/S</i>	87
Mesosulfuron	
<i>Aventis CropScience Nordic A/S</i>	89
Application of amplified fragment length polymorphism (AFLP) in population studies of <i>Puccinia striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i> causing yellow rust on wheat	
<i>Mogens S. Hovmøller & Annemarie F. Justesen</i>	91
Assessment of scald resistance in spring barley in variable environments	
<i>Hans O. Pinnschmidt & Morten Rasmussen</i>	93
Virulent isolates of the blackleg fungus <i>Phoma lingam</i> (asexual stage of <i>Leptosphaeria maculans</i>) detected by PCR analysis in Swedish oilseed rape	
Virulenta isolat av torrötasvampen <i>Phoma lingam</i> (asexuellt stadie av <i>Leptosphaeria maculans</i>) detekterade med PCR- analys i skånska höstoljeväxter	
<i>Anna-Karin Kuusk & Gunilla Berg</i>	95
Aksfusarium og indhold af deoxynivalenol (DON) i forskellige hvedesorter under svampebehandling	
Ear blight and content of deoxynivalenol (DON) in winter wheat varieties with and without fungicide treatments	
<i>Lise Nistrup Jørgensen & Peter Have Rasmussen</i>	97
Safener teknologi - en ny mulighed	
<i>Aventis CropScience Nordic A/S</i>	103

Undersøgelse af variation mellem danske isolater af kartoffelmop-topvirus Variation in Danish isolates of potato mop-top virus <i>Steen Lykke Nielsen & Mogens Nicolaisen</i>	105
Epidemiological Studies for Control of <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i>, the Causal Agent of Potato Ring Rot Epidemiologiske undersøgelser af <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i> , som forårsager kartoffelringbakteriose <i>J. van der Wolf, D. Stead, M. Metzler, R. Karjalainen, P. Mueller,</i> <i>K. Mansfeld-Giese & S. Lykke Nielsen</i>	107
Brug af mykorrhiza til dyrkning af potteplanter <i>John Larsen, Sabine Ravnskov & Kurt Sandvad</i>	109
Optimering af hyppighed og tidspunkt for behandling med antagonisten <i>Ulocladium atrum</i> med henblik på effektiv reduktion af sporedannelse hos <i>Botrytis cinerea</i> i produktion af potteroser <i>David S. Yohalem</i>	111
Drilske skadedyr - Fritlevende planteparasitære nematoder <i>Karen Jensen</i>	113
Pesticidmonitoring og modellering: effekter af reduceret pesticidanvendelse på planter, insekter og fugle <i>Knud Tybirk, Chris J. Topping, Peter Odderskær, Marianne Bruus Pedersen & Jørgen A. Axelsen</i>	115
Fixol absorberer effektivt alle væsker Fixol absorbs all fluids effectively <i>Thorkild Amby & Laila Hoppen Marmetschke</i>	117
Planteværns-etik <i>Per Kristensen</i>	119

Hussar - et hestehoved foran

Oluf Juhl, Ivan Kloster & Arne Agger
Aventis CropScience Nordic A/S
Scandiagade 15
DK-2450 København SV

Introduktion

Hussar er for nylig blevet godkendt til ukrudtsbekæmpelse i vinterhvede, rug og tritcale om foråret samt i vårbyg og vårhvede.

Hussar bekæmper effektivt vanskeligt bekæmpelige græsukrudtsarter som rajgræs og vindaks, ligesom den er særdeles effektiv i bekæmpelsen af en lang række bredbladede ukrudtsarter.

Da Hussar, som det eneste middel på det danske marked, bekæmper rajgræs og vindaks med stor sikkerhed ved forårsanvendelse, er der med denne godkendelse opstået helt nye muligheder. Eksempelvis er den manglende bekæmpelsesmulighed imod rajgræs, der opstod i forbindelse med IPU-forbudet, blevet afhjulpet med godkendelsen af Hussar.

Indholdsstoffer

Hussar indeholder aktivstoffet iodosulfuron, der tilhører gruppen af sulfonylureamidler (SU), og har de samme karakteristika som andre SU midler: lav afhængighed af temperatur, lav afhængighed af ukrudtsstørrelse, en meget flad doseringskurve og et meget lavt forbrug af aktivstof pr. arealenhed.

Iodosulfuron bliver i Hussar udsprøjtet i kombination med en såkaldt safener - mefenpyr-diethyl, som sikrer en høj grad af selektivitet imod kornarterne, samtidig med at Hussars effektivitet imod ukrudtsgræsser og tokimbladet ukrudt ikke kompromitteres.

Hussar har nogen jordeffekt, men optages i langt overvejende grad gennem bladene, og er derved relativt uafhængig af jordfugtighed og jordtype.

Nedbrydningen af aktivstoffet sker relativt hurtigt, med en halveringstid på 1 - 15 dage. Den hurtige nedbrydning betyder, at alle landbrugsafgrøder frit kan sås efter en behandling med Hussar.

Hussar kan ikke anvendes i havre eller i vinterbyg.

Ukrudtsarter

Nedennævnte ukrudtsarter bekæmpes med > 85 % effekt i de nævnte doseringer. Ønskes højere effekt, anvendes enten højere dosering, eller der anvendes en tankblanding med en relevant partner.

50 g Hussar/ha	75 g Hussar/ha	100 g Hussar/ha	150 g Hussar/ha	200 g Hussar/ha
agerkål	bleg pileurt	burrenerre	vindaks	alm brandbæger*
agergåseurt	fersken pileurt	melde	alm. rajgræs	enårig rapgræs
agersennep	kornvalmue	snerlepileurt	ital. rajgræs	alm. rapgræs
fuglegræs		vejpileurt	hyb. rajgræs	markarve*
hanekro		vikke	agersvinemælk	flerfar. ærenpris
haremad			liden tvetand	rød tvetand
hyrdetaske			forglemmigej	tidsel
lugtl. kamille			liden nælde	stedmoder
pengeurt			kiddike*	storkr. ærenpris
vinterraps			mark ærenpris	vedb. ærenpris
vårraps				

* Hussar er ikke afprøvet mod arten i lavere doseringer.

Vinterhvede, rug og triticale

Hussar er, med sit meget brede anvendelsesspektrum, i en klasse for sig selv. Anvendes Hussar i doseringer på 150 - 200 g/ha. bekæmpes selv store forekomster af rajgræs og vindaks, ligesom stort set alt bredbladet ukrudt bekæmpes.

Hussar er dermed den bedste løsning på ukrudtsbekæmpelsen om foråret i vintersæd på arealer, hvor der ikke er udført forudgående ukrudtsbekæmpelse i efteråret.

Er der derimod udført en efterårsbekæmpelse kan en evt. nyfremspiring nemt klares med doseringer på 50 - 100 g/ha, der vil bekæmpe de ukrudtsarter, der normalt nyfremspirer om foråret. Samtidig opnås en særdeles god sideeffekt på græsukrudt.

Har man erfaring for at genbehandling om foråret ofte er nødvendig, kan Hussars gode græseffekt om foråret med fordel indregnes, når efterårsbehandlinger planlægges, og efterårsindsatsen kan reduceres til et minimum.

Hussar i vårsæd

I vårbyg og vårhvede anvendes Hussar i doseringer fra 35 - 70 g til generel bekæmpelse af to-kimbladet ukrudt. Hussar udsprøjtes enten i blanding med et additiv som for eksempel Lissapol, eller i blanding med Oxitil.

Hvor der også er behov for bekæmpelse af græsukrudt, vil anvendelse af 50 - 70 g Hussar give en kraftig hæmning af vindaks og rajgræs, da græsukrudtsplanterne i vårbyg vil være væsentlig mindre end i vintersæd.

En mere optimal helhed

Ukrudtsproblem		Efterår	Forår
Rajgræs	Små - mellemstore populationer	-	Bekæmpes med 150 - 200 g Hussar
	Store populationer	Hæmmes efterår	
Vindaks	Små populationer eller manglende mulighed for optimal efterårsindsats	-	Evt. opfølgning med 100 g Hussar
	Betydende populationer	Hæmmes/bekæmpes efterår	
Enårig rapgræs	-	Bekæmpes efterår	Nyfremspiring bekæmpes med Hussar
Stedmoder, ærenpris, tvetand, kornblomst	-	Bekæmpes efterår	Suppleres/bekæmpes med 50 - 150 g Hussar
Andet bredbladet ukrudt	-	Bekæmpelse iværksættes ved kraftige infektioner	

Konklusion

Med godkendelsen af Hussar har landbruget fået et helt nyt og særdeles effektivt våben i kampen mod ukrudt i korn.

Godkendelsen af Hussar åbner nye muligheder for at optimere indsatsen i vintersæd om efteråret, uden at risikere at stå med et uløseligt problem om foråret, og den samlede indsats kan derved reduceres til et minimum.

I vårsæd giver Hussar mulighed for at kombinere bekæmpelsen af græs og tokimbladet ukrudt i korn.

Hussar til bekæmpelse af ukrudt om foråret i vinter- og vårsæd

Peder Elbæk Jensen, Solvejg Mathiassen, Kamilla Jentoft Fertin & Per Kudsk

Danmarks JordbrugsForskning

Afdeling for Plantebeskyttelse

Forskning Flakkebjerg

DK-4200 Slagelse

Poul Henning Petersen & Jens Erik Jensen

Landbrugets Rådgivningscenter

Landskontoret for Planteavl

Udkærvej 15, Skejby

DK-8200 Århus N

Indledning

Hussar har været med i forsøg ved Danmarks JordbrugsForskning fra og med 1998. I 1999 var normaldoseringen, på grund af en fejl, 0,3 kg/ha i vinterhvede, vinterrug og i tritcale. I 2000 var doseringen 0,2 kg/ha i samme afgrøder og 0,1 kg/ha i vinterbyg og i vårbyg. I 2001 fortsatte forsøgene med 0,15 kg/ha i vårbyg. Der er i alt gennemført 50 forsøg, heraf 20 toleranceforsøg med normal og dobbelt dosering, 26 effektforsøg med hel, halv og kvart dosering og 4 udviklingsforsøg, primært med sprøjtetidspunkt og splitstrategi.

I de landøkonomiske foreninger er der i 2000-2001 gennemført 17 forsøg, hvor Hussar er afprøvet til bekæmpelse af rajgræs. Hussar er i alle forsøgsled anvendt med 200 gram pr. ha om foråret. Om efteråret er anvendt enten Bacara, Quartrol (DFF/Oxitril), Boxer + Oxitril eller Stomp. Ved normaldosering har både Bacara og Boxer i landsforsøgene haft en rimelig effekt mod rajgræs.

Ved Danmarks JordbrugsForskning er der endvidere gennemført pottforsøg, hvor blandt andet regnfastheden, betydningen af klima ved sprøjtning, indflydelse af planteudvikling ved sprøjtning og jord- og bladeffekten af Hussar er undersøgt.

Effekt på ukrudtet

Bedømmelser i maj og optælling af rajgræsaks før høst viser, at Hussar i landsforsøgene har haft en særdeles god effekt mod rajgræs. I forsøgene har der både været italiensk rajgræs og alm. rajgræs, og der er ikke set forskel i effekt på de to arter.

Udbyttmæssigt er der opnået meget store merudbytter, og nettomerudbytter for bekæmpelse af rajgræs i 12 forsøg med en naturligt forekommende bestand af alm. og /eller italiensk rajgræs. I 5 forsøg er merudbyttet mindre, og her er den mindre bestand af rajgræs etableret ved isåning af alm. rajgræs om efteråret samtidig med såning af afgrøden.

Der er hverken i 2000 eller 2001 opnået merudbytte ved at indlede bekæmpelse af rajgræs med Boxer om efteråret.

I vintersæd har Hussar god effekt på mange ukrudtsarter. Overfor rajgræs og vindaks er der med Hussar opnået en tilstrækkelig effekt med en dosering fra 75 g/ha ved mindre forekomster af græsukrudt. Hussar har desuden god effekt på de fleste tokimbladede ukrudtsarter dog vil et antal arter, blandt andet agerstedmoder, med fordel kunne bekæmpes helt eller delvis med andre herbicider om efteråret. Det samme gælder enårig rapgræs. Tolerancen af Hussar overfor vinterhvede, vinterrug og triticales er god.

Også i vårbyg har Hussar god effekt på mange tokimbladede ukrudtsarter. I vårbyg er effekten bedre end i vintersæd på nogle af de vanskelig bekæmpelige ukrudtsarter som f. eks. agerstedmoder og markforglemmevej. Der er indtil videre utilstrækkelige resultater med Hussar mod enårig rapgræs. Ved Danmarks JordbrugsForskning foreligger data fra 2 forsøg, 1 forsøg uden effekt og 1 forsøg med tilfredsstillende effekt. I nogle forsøg har Hussar givet svage skader i form af gulfarvning af byggen, ligesom der i enkelte forsøg har været en svag udbyttedepression ved dobbelt dosering. Foruden aktivstoffet iodosulfuron indeholder Hussar en safener, mefenpyr-diethyl, og det er en almindelig erfaring, at safener er mindre effektive til at beskytte byg end hvede og rug.

Plantestørrelse ved sprøjtning

I vintersæd har de tokimbladede ukrudtsplanters størrelse ved sprøjtning tilsyneladende nogen indflydelse på effekten af Hussar, således at der opnås en lavere effekt på større planter. Det ses især på ukrudtsarter, der ikke bekæmpes særlig godt. Datagrundlaget fra markforsøg er imidlertid begrænset. For græsserne er det især vigtigt, at enårig rapgræs bekæmpes i det vegetative stadium (st 20-39), mens størrelsen af rajgræs og vindaks (fra st 15 til 32) ser ud til at have mindre indflydelse på effekten af Hussar. Disse tendenser understøttes af resultater fra pottforsøg.

Klima ved sprøjtning

I pottforsøg er endvidere vist, at effekten af Hussar ikke påvirkes nævneværdigt af temperaturen på sprøjtetidspunktet. Effekten på tokimbladet ukrudt i markforsøgene i vintersæd, der er sprøjtet ved temperaturer på 5 – 8 °C, har ikke været ringere end effekten i forsøg, der er sprøjtet 10 – 14 dage senere ved 15 – 22 °C. I markforsøgene har vi undgået at sprøjte i perioder med nattefrost.

Hussar udsprøjtet uden additiv har en ringe regnfasthed. Selv efter en tørvejrperiode på 6 timer fra sprøjtning til regn må effekten forventes reduceret med 25 – 50%. Såvel effekt som regnfasthed forbedres væsentligt ved at tilsætte additiver. Her har olier vist sig at være bedre end Isoblette.

Konklusion

Godkendelsen af Hussar giver mulighed for en sikker og effektiv bekæmpelse af rajgræsser i vinterhvede, vinterrug og triticales, inden græsserne når at blive et problem som konkurrent. Samtidig bekæmpes mange tokimbladede ukrudtsarter, hvilket giver rigtig gode muligheder for at planlægge en lavdosisstrategi med kombination af efterårs- og forårssprøjtning.

Latitude – et bejdsemiddel med effekt mod goldfodsyge

Latitude – a seed treatment for the control of take-all

Camilla Møller & Claus Nymand

Monsanto Crop Sciences Danmark A/S

Park Allé 350 A

DK-2605 Brøndby

Summary

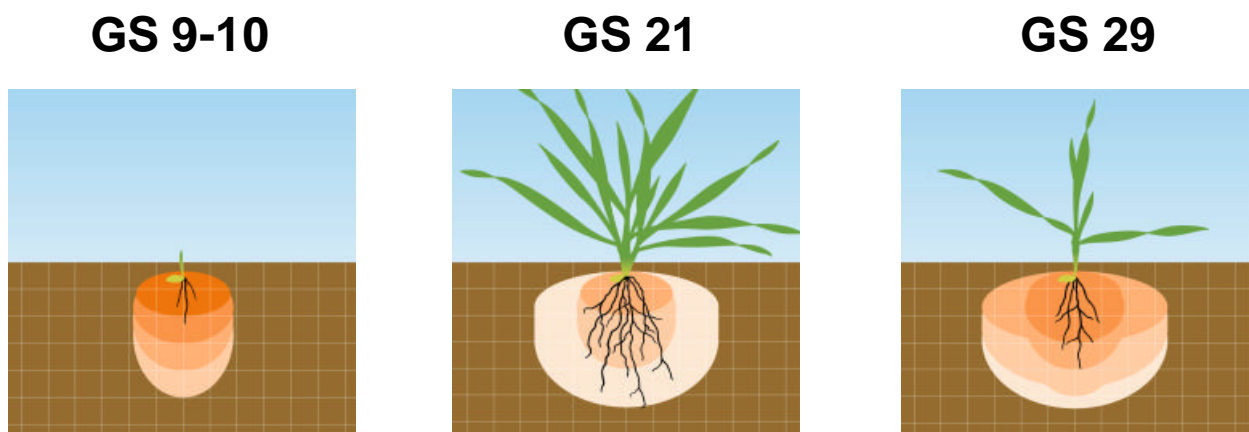
Latitude (Mon 65500) is a fungicide with specific effect on the take-all fungus *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. The fungus attacks the root from germination to harvest, and can become increasingly damaging as the season progresses. Latitude is co-applied together with existing seed treatments and protect the roots throughout the season. Latitude will be recommended in winter wheat where the previous crop is wheat or 2years wheat, on light soils and if an early sowing is preferred. The fungicide is registered in England, Ireland, Germany, Poland and Belgium, and Monsanto expects the registration in Denmark in 2003.

Introduktion

Latitude (Mon 65500) er et fungicid med specifik effekt mod goldfodsyge der forårsages af svampen *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, der specielt udgør et problem i vinterhvede. Latitude er på nuværende tidspunkt godkendt i England, Irland, Tyskland, Polen og Belgien og Monsanto forventer at midlet godkendes til anvendelse i Danmark i 2003. Grundet den lovlige import af bejdset udsæd og et 1000 ha stort dispensationsareal, er der allerede i efteråret 2001 sået en del Latitudebejdset udsæd i Danmark.

Virkemåde

Aktivstoffet i Latitude hedder Silthiofam og forstyrrer svampens energiproduktion. Latitude co-applificeres på udsæden sammen med et standard bejdsemiddel. Formuleringen indeholder 125 g aktivstof pr. liter og der tilstræbes 25 g pr. 100 kg udsæd. Efter såning flytter aktivstoffet sig hurtigt fra udsæden, hvorefter den bevæger sig langsomt igennem jorden og giver beskyttelse til rødderne (figur 1). Latitude bekæmper ikke goldfodsyge 100%, men udskyder angrebet således at planten i begyndelsen af væksten bliver beskyttet og giver bedre mulighed for udvikling af en sund og modstandsdygtig rod.



Figur 1. Latitude beskyttelseszone rundt rodsystemet i løbet af vækstsæsonen (grid=1 cm²*1 cm²). Latitude protection zone around developing roots (grid=1 cm²*1 cm²).

Anvendelsen

Ved anvendelse af Latitude skal der fokuseres på højrisikosituationer, idet den største effekt opnås ved de kraftigste angreb. Det er hovedsageligt i andet- og tredjeårs hvede, at der er stor risiko for udvikling af goldfodsyge. Latitude kan derfor med fordel anvendes i et anstrengt kornsædskifte. Jordtypen spiller også en afgørende rolle, idet risikoen for angreb er størst på de lette jorde, men absolut ikke udelukket på de lidt sværere jorde. Sådatoen er tillige en faktor der er fundet at have indflydelse på udviklingen af goldfodsyge, således at de kraftigste angreb er fundet ved den tidlige såning. Anvendelsen af Latitude gør det muligt at så tidligt uden udbyttetab og derved sikre en større fleksibilitet og give mulighed for bedre maskinudnyttelse. Ved den tidlige såning kan udsædsmængden reduceres, hvorved omkostningerne til etablering bliver mindre.

Resultater med Latitude

Trials results with Latitude

Ghita Cordsen Nielsen

Landbrugets Rådgivningscenter

Udkærsvvej 15, Skejby

DK-8200 Århus N

Lise Nistrup Jørgensen

Danmarks JordbrugsForskning

Afdeling for Plantebeskyttelse

Forskningscenter Flakkebjerg

DK-4200 Slagelse

Summary

The seed treatment product Latitude (silthiopham 125g/l) has been tested for its control of take-all (*Gauemannomyces graminis*) under Danish conditions for two seasons. Trials have been carried out by both the Danish Institute of Agricultural Sciences (DIAS) and the Danish Agricultural Advisory Centre (DAAC).

At DIAS the dose response of Latitude has been evaluated in 8 trials all carried out in 2nd year winter wheat fields. Double, normal, half and quarter rates of the product were tested. Normal rate being equal to 2 ml/kg. No inhibition of germination was found at any of the tested dosages. As average of the 8 trials, the take-all index (TAI) was 21 (range 4-40). The effect on the take-all index (TAI) was 45% measured in April and 29% measured in July. The percentage of white ears was reduced from 34 to 18% using normal rate. Yield increases were on average 5.4 hkg/ha at normal rate (range 3-12 hkg/ha). A moderate dose response was measured between quarter and double dose.

In 2000, 10 trials were carried out at DAAC comparing the effect of Latitude with Jockey (fluquinconazol). The effect on take all of the 2 products was 20-25% measured in July. In 2001, 9 trials have been carried out at DAAC testing Latitude at 3 different sowing times. The best yield response has been obtained from the early sowing date (5-11 Sept.) The cost of seed treating with Latitude increases later the sowing time due to higher seed rates, which influence the economy of applying with product. In 8 trials also carried out at DAAC, Latitude was tested in winter wheat, winter rye and triticale. Take-all developed most in wheat and least in rye. Only treatments in winter wheat were found to provide positive net returns from seed treatments.

A systematic monitoring of the risk of yield losses due to *G. graminis* had been established between DAAC, DIAS and Monsanto.

Indledning

Afprøvningen af bejdsemidlet Latitude (silthiopham) har i Danmark været udført i 2 vækstsæsoner (2000 og 2001). Forsøg har foregået både i landsforsøgene og ved Danmarks JordbrugsForskning, Flakkebjerg. Afprøvningen er generelt foregået i sædskifte med korn og øftest hvede som forfrugt. Desuden er igangsat et monitoringsprojekt, som skal undersøge risikoen for angreb i Danmark med henblik på at opstille en risikovurdering, som kan fastlægge hvorvidt en bejdsning vil være økonomisk rentabel. Monitoringsprojektet foregår i samarbejde mellem Landsforsøgene, Danmarks JordbrugsForskning og Monsanto.

Udførte forsøg

I landsforsøgene i 2000 blev effekten af Latitude testet i 10 forsøg i vinterhvede med forfrugt korn. I forsøgene indgik også bejdsemidlet Jockey Flexi (fluquinconazol).

I 2001 er effekten af bejdsning med Latitude undersøgt ved tre forskellige såtider i 9 vinterhvedeforsøg efter forfrugt korn. Der er også udført 8 artsforsøg, hvor effekten af bejdsning med Latitude i vinterhvede, tritcale og rug er sammenlignet.

Ved Danmarks JordbrugsForskning har indsatsen i 2000 og 2001 været koncentreret om at belyse effekten af at bejds vinterhvede med forskellige doseringer af Latitude. Der er udført 8 forsøg hermed.

Resultater

I indlægget vil resultaterne fra forsøgene i 2000-2001 blive præsenteret. Resultater fra udenlandske forsøg vil også blive inddraget. Nedenfor ses nogle af forsøgsresultaterne.

I tabel 1 ses merudbytter for bejdsning mod goldfodsyge med Latitude og Jockey Flexi.

Tabel 1. Bejdsning mod goldfodsyge, 10 forsøg vinterhvede 2000 (Oversigt over Landsforsøgene). Seed treatment against take-all, 10 trials in winter wheat in 2000.

Vinterhvede <i>Winter wheat</i>	Planter pr. m ²	Goldfodsyge		Pct. råprotein	Kg. N pr. ha i kerne	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha
		<i>Gaeumannomyces graminis</i>				
	<i>Plants per m²</i>	Pct. dæk- ning af rod	Index ¹⁾	<i>Pc crude protein</i>	<i>kg N per ha in ker- nel</i>	<i>Yield and yield in- crease hkg kernel per ha</i>
		<i>Pc root coverage</i>	<i>Take-all Index ¹⁾</i>			
	Forår <i>Spring</i>	ca. 25/7				

2000. 4 forsøg. Goldfodsyge-index over 30

2000. 4 trials. *Gaeumannomyces graminis* index over 30

1. Ubehandlet <i>Untreated</i>	294	31	42	10,9	104,2	64,1
2. 200 ml Latitude	297	22	32	10,6	112,4	7,0
3. 450 ml Jockey Flexi	298	25	35	10,7	109,5	4,5
<i>LSD 1-3</i>						<i>ns</i>
<i>LSD 1-6</i>						<i>ns</i>

2000. 6 forsøg. Goldfodsyge-index under 30

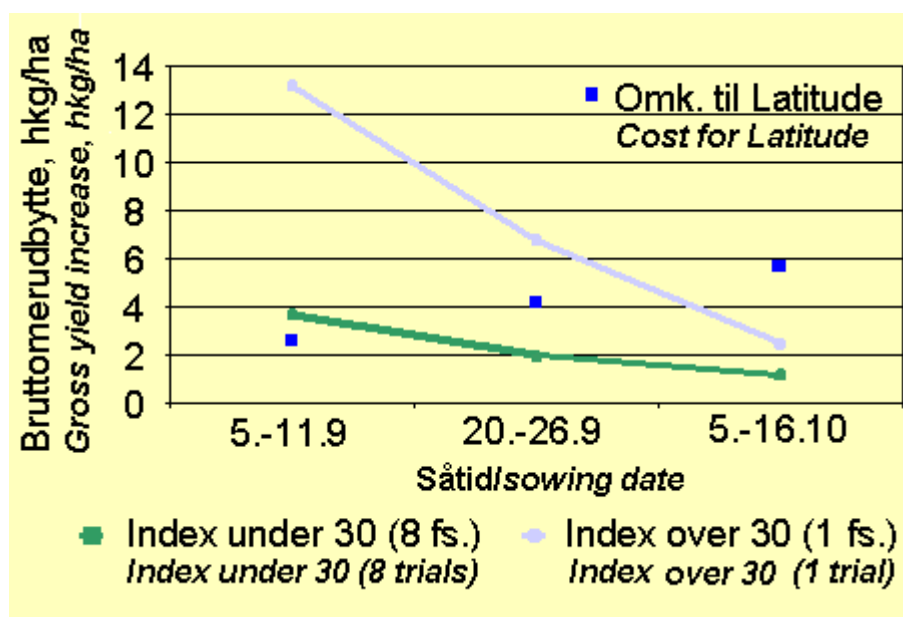
2000. 6 trials. *Gaeumannomyces graminis* index under 30

1. Ubehandlet <i>Untreated</i>	274	14	21	10,1	105,7	70,2
2. 200 ml Latitude	271	10	16	9,9	106,0	1,6
3. 450 ml Jockey Flexi	275	13	20	10,0	109,0	2,9
<i>LSD 1-3</i>						2,0
<i>LSD 2-3</i>						<i>ns</i>

¹⁾0-100 skala, hvor 100 = meget kraftige angreb.

¹⁾0-100 scala, where 100 = very strong attacks.

I figur 1 er vist bruttomerudbytte for at bejdses med Latitude ved forskellige såtidspunkter. Et forsøg med kraftige angreb er vist for sig selv. Omkostninger til bejdsning er angivet med en lille firkant. Ved tidlig såning benyttes en lavere udsædsmængde, hvorfor omkostningerne til bejdsning her er lavere.



Figur 1: Bekæmpelse af goldfodsyge i vinterhvede med Latitude ved 3 forskellige såtidspunkter, 9 forsøg 2001 (Oversigt over Landsforsøgene 2001). Control of Take all in winter wheat with Latitude at 3 different sowing dates. 9 trials 2001.

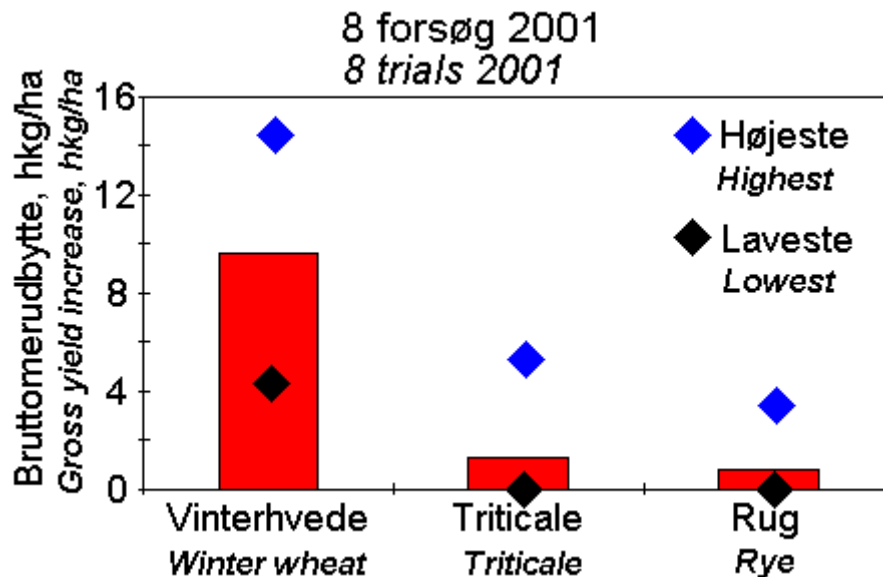
I tabel 2 ses effekten af at bejdse vinterhvede med forskellige doser af Latitude. Normaldoseringen i Danmark bliver ifølge firmaet 200 ml pr. hkg, hvormed alle øvrige forsøg også er udført. I forsøgene har forfrugten været vinterhvede og forsøgene er sået i perioden 7.-22. september.

Tabel 2. Bekæmpelse af goldfodsyge i vinterhvede med Latitude, 8 forsøg 2000-2001 (Danmarks JordbrugsForskning). Control of take all in winter wheat with Latitude, 8 trials 2000-2001.

Behandling <i>Treatment</i>	Dosis ml/hkg <i>Dose</i>	Planter pr 10m række sept.- okt <i>Plants per 10 meter row</i>	Pct. hvidaks i juli <i>Pc white ears in July</i>	Goldfodsyge, index ¹⁾ , april <i>Take-all index¹⁾, April</i>	Goldfodsyge, index ¹⁾ , juli <i>Take-all index¹⁾, July</i>	Udb. og merudb. <i>Yield and yield in- crease hkg/ha</i>
Ubehandlet		348	34	9	21	75,6
Latitude	50	349	24	7	18	2,1
Latitude	100	351	21	6	16	3,3
Latitude	200	338	18	5	15	5,4
Latitude	400	355	14	5	15	6,2
Antal forsøg		8	6	8	8	8
LSD ₉₅		ns	8,5	1,7	5,6	3,7

¹⁾0-100 skala, hvor 100 = meget kraftige angreb.
¹⁾0-100 scala, where 100 = very strong attacks.

Af figur 2 fremgår, at der kun har været meget små merudbytter for at bejdse rug og triticale med Latitude.



Figur 2. Bejsning af triticale, rug og hvede med Latitude, 8 forsøg 2001 (Oversigt over Landforsøgene). Seed treatment with Latitude on triticale, rye and wheat, 8 trials 2001.

Monitering

I vækstsæsonen 2000 og 2001 er der i et samarbejdsprojekt mellem Danmarks Jordbrugs-Forskning, planteavlskonsulenterne og Monsanto årligt udtaget planteprøver fra 85-117 hvedemarker. Samtidig er der indhentet oplysninger om dyrkningsforhold såsom sædskifte, såtid, jordtype etc. Formålet med undersøgelsen, der fortsætter i 2002, er at kunne beskrive de marker, der ofte får så kraftige angreb af goldfodsyge, at det ofte vil kunne betale sig at bejdse. Merprisen for Latitude er knap 200 kr. pr. hkg. I indlægget vil nogle af de hidtidige resultater blive vist.

Litteratur

Jørgensen, LN & Høyer MD. (2002) Svampesygdomme i korn 2001. Pesticidafprøvning 2001. DJF rapport.

Møller C, Jørgensen LN, Nielsen GC, Nymand C. 2001. Bekæmpelse af goldfodsyge i hvede ved hjælp af bejsning.

Møller C, Jørgensen LN, Nielsen GC. 2002. Goldfodsyge, hvor skal der bejdses. Bilag til seminar om Planteværn 2002.

Oversigten over Landforsøgene 2000.

Oversigten over Landforsøgene 2001.

F 500® - en ny generation af strobiluriner

F 500® - a new generation of strobilurines

Stefan Ellinger & Jørgen Lundsgaard

BASF Agro Nordic / Baltic

Ved Stadsgraven 15

P.O. 1734

DK-2300 København S

Indledning

F 500 (pyraclostrobin) repræsenterer den nyeste udvikling indenfor strobilurinerne. Siden europæiske landmænd for første gang havde mulighed for at anvende strobiluriner i korn i 1996, dominerer strobilurin-holdige produkter i dag helt anvendelsen af svampemidler i korn. Langt hovedparten er færdigformuleringer med aktive stoffer fra andre kemiske grupper eller i tankblanding med sådanne midler.

Siden det første strobilurin (kresoxim-methyl) blev godkendt i Tyskland i 1996 er flere fulgt efter: Azoxystrobin fra Syngenta, trifloxystrobin fra Bayer (oprindeligt udviklet af Novartis), picoxystrobin fra Syngenta og endelig F 500 eller pyraclostrobin fra BASF.

F 500 sætter nye standarder indenfor bekæmpelse af de vigtigste svampesygdomme i korn og har løftet det potentielle merudbytte fra en svampebehandling i forhold til markedets i dag bedste standarder.

Opera – der inderholder F 500 i blanding med epoxiconazol (Opus) og som det første nye F 500 handelsprodukt i en hel serie – vil blive markedsført i flere europæiske lande allerede i 2002.

Der er søgt foreløbige godkendelser af F 500 holdige produkter i Danmark i 2000, og den første markedsføring forventes i 2003.

Det aktive stof

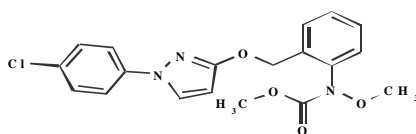
F 500 tilhører gruppen af strobiluriner, der alle er syntetiske analoger af det naturligt forekommende strobilurin A, isoleret fra den vildtvoksende svamp - Sommer Koglehat (Strobilurus tenacellus).

Navn: Pyraclostrobin (ISO)

Empirisk formel: $C_{19}H_{18}ClN_3O_2$

Molekylvægt: 378,8

Strukturformel:



® = BASF

Virkningsmekanisme

F 500 virker ligesom andre strobiluriner ved at blokere for elektrontransporten i svampecellernes mitokondrier. På denne måde frarøves svampen sin energikilde, og kan derfor ikke vokse og sprede sig.

I bladenes vokslag dannes depoter af aktivt stof, der herfra kan flytte sig i bladvævet via diffusion til bladundersiden eller andre plantedele, der ikke direkte er ramt af sprøjtevæsken. F 500 er derfor både translaminær og har en systemisk fordeling i bladene. Kun meget lidt af det aktive stof optages og transporteres i ledningsvævet.

Det aktive stof på bladene, bundet i vokslaget, sikrer en langvarig forebyggende virkning ved at forhindre svampesporer i at spire og trænge ind i plantevævet. Den konstante, langsomme og jævne diffusion af pyraclostrobin inde i bladvævet sikrer tillige en effektiv kurativ virkning mod allerede etablerede svampeangreb. Myceliets vækst stoppes effektivt.

De lipofile egenskaber og det lave damptryk medfører en særdeles god regnfasthed samt minimale tab ved fordampning.

F 500 har effekt mod samtlige stadier i svampens livscyclus: Sporespiring, infektion, mycelievækst og sporulering.

Opera og Comet

Der har foreløbig været to F 500 holdige produkter i afprøvning i Danmark: Comet og Opera.

Comet

Aktive stoffer	Formulering	Dosering
250 g/l F 500 (pyraclostrobin)	EC (emulsionskoncentrat)	1,0 l/ha

Opera

Aktive stoffer	Formulering	Dosering
133 g/l F 500 (pyraclostrobin) + 50 g/l epoxiconazol	SE (suspo-emulsion)	1,5 l/ha

Mark- og semi-field forsøg

Opera har været afprøvet i markforsøg 2000 og 2001 ved Danmarks JordbrugsForskning under koden BAS 02. Et andet F 500 holdigt produkt – **Comet** (250 g/l F 500) – har været afprøvet de samme år under koden BAS 01 i tankblanding med Corbel. Ud over markforsøg i hvede samt vår- og vinterbyg, har der været en intensiv afprøvning i semi-field forsøg i hvede og byg.

Opera er i 2001 anerkendt af Danmarks JordbrugsForskning til bekæmpelse af hvedegråplet, hvedebrunplet og gulrust i hvede med 1,5 liter pr. ha. Da der kun har været et års afprøvning i byg, afventes anerkendelser her i 2002. Comet i blanding med Corbel er anerkendt af Danmarks JordbrugsForskning til bekæmpelse af meldug, hvedegråplet og hvedebrunplet og gulrust i hvede samt mod skoldplet, bladplet og rust i byg.

Anerkendelsesforsøgene har som forventet vist størst dosis-respons for de afprøvede midler i vinterhvede. Her er dosis-responsen mindre for de F 500 holdige produkter (Comet og Opera) end for standart (Amistar + Corbel). De gennemsnitlige ekstra merudbytte for Opera i forhold til Amistar + Corbel er relativt konstant ved både 1/1, 1/2 og 1/4 dosering; nemlig 4,0-6,0 hkg/kg/ha i 2000 (2 forsøg med i gennemsnit 53,8% Septoria på ubehandlet faneblad) og 3,4-3,8 hkg/kg/ha i 2001 (4 forsøg med lavere angreb).

Opera har også været afprøvet i Landsforsøgene i 2001 under koden BAS 512 F. Afprøvningen intensiveres i 2002. Herudover har Opera indgået i forsøg med bekæmpelse af bladsvampe i sukkerroer i samarbejde med Danisco.

Det er især i hvede, hvor anvendelsen af de nye F 500 holdige produkter sætter ny standard med hensyn til merudbytter og bekæmpelse af hvedegråplet (*Septoria tritici*). Effekten mod hvedebladplet samt gul- og brunrust er ligeledes fremragende.

Også i byg viser F 500 produkterne stor styrke. Især mod skoldplet, som indtil nu har været en vanskelig sygdom at kontrollere, har F 500 en særdeles god effekt. Også mod bladplet og bygrust er effekten helt i top.

I år 2000 har der ved Danmarks JordbrugsForskning været udført semi-field forsøg i vårhvede med kunstig smitte af hvedegråplet. Forsøgene bekræfter den særdeles effektive førebyggende og helbredende (kurative) virkning af F 500.

I bygforsøg i 2001 med kunstig smitte af bygbladplet, har Comet også haft den stærkeste kurative effekt af samtlige afprøvede midler – inkl. andre strobiluriner som Amistar (azoxystrobin) og Acanto (picoxystrobin).

Konklusion

Danske mark- og semi-fieldforsøg bekræfter, at de F 500 holdige handelsprodukter Comet og Opera er bredspektrede svampemidler, der sætter nye standarder indenfor bekæmpelse af udbyttereducerende svampesygdomme som f.eks. Septoria, bladplet og skoldplet. Samtidig er der med disse midler nye muligheder for at øge merudbyttet for svampebehandlinger – endnu en gang – og få større fleksibilitet med hensyn til sprøjtetidspunkt i vækstsæsonen.

Resultater med pyraclostrobin

Trial results with pyraclostrobin

Lise Nistrup Jørgensen
Danmarks JordbrugsForskning
Forskningscenter Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Ghita Cordsen Nielsen
Landbrugets Rådgivningscenter
Udkærvej 15, Skejby
DK-8200 Århus N

Summary

The cereal fungicide pyraclostrobin has been tested for its control of leaf diseases under Danish conditions for two seasons. Trials have been carried out by both the Danish Institute of Agricultural Sciences (DIAS) and the Danish Agricultural Advisory Centre (DAAC).

At DIAS, the dose responses of F-500 + Corbel and Opera (tested under the code BAS 02 or BAS 512) have been evaluated in 6 winter wheat trials. Normal, half and quarter rates of the product were tested. Normal rate in the tank mix being equal to 250 g pyraclostrobin + 375 fenpropimorph and in Opera, 200 g pyraclostrobin + 75 g epoxiconazole. The tank mix azoxystrobin+fenpropimorph was used as a standard product. As an average of the 6 trials, the septoria control was 93-94% for the 2 combinations with pyraclostrobin used at full rate, and the effect of the azoxystrobin solution was 69%. Yield increases were approximately 4 hkg/ha higher for pyraclostrobin solutions compared with azoxystrobin solution at normal rate. A moderate dose response was measured between quarter and full rate regarding both efficacy and yield. Semi-field trials comparing the curative and preventive effect on *Septoria tritici* has shown that pyraclostrobin is more curative than other strobilurins and triazoles tested (azoxystrobin, picoxystrobin, propiconazole, tebuconazole, epoxiconazole).

In 2001, 7 trials were carried out at DAAC comparing the effect of Opera at ½ and ¼ rate with other solutions as an ear application. The effect of the Opera was 85% measured on Septoria in July. The best yield response was obtained for solutions with Opera. In 7 other trials Opera was tested as an early treatment (GS 31). In these trials a yield benefit from ½ Opera was 2.8 hkg/ha measured in relationship to 0.5 l Folicur. The most cost-effective solution will be influenced on BASF's pricing of the product, which still is unknown.

Indledning

Pyraclostrobin er et nyt strobilurin, som er udviklet af BASF (Ammermann *et al.*, 2000, Stierl *et al.*, 2000). Midlet deponeres på overfladen af bladet og optages translaminært, men har ingen egentlig systemisk transport. Pyraclostrobin er meget lipofilt, hvilket bidrager til høj

bindingsgrad til bladenes kutikula. Pyraclostrobin har på grund af lavt damptryk kun begrænset fordeling i luftfasen. Pyraclostrobin har udvist både forebyggende og kurativ effekt.

Midlet har været afprøvet ved Danmarks JordbrugsForskning i 2 vækstsæsoner. Pyraclostrobin (F-500) har været afprøvet i blanding med Corbel samt i en færdigformulering med epoxiconazol under navet Opera (BAS 02/BAS 512). I 2001 har Opera været afprøvet i landsforsøgene i hvede.

Opera blev pr. 1. jan. 2002 anerkendt til bekæmpelse af septoriasygdomme og gulrust i hvede med 1,5 l/ha, mens F-500 + Corbel blev anerkendt til bekæmpelse af meldug, septoria og gulrust i hvede samt til bygbladplet, skoldplet og bygrust i byg med 1,0+0,5 l/ha.

Pyraclostrobin er indsendt til godkendelse i Danmark og forventes tidligst på markedet i 2003. Pyraclostrobin er provisorisk godkendt i Tyskland og Storbritanien.

Udførte forsøg

Ved DJF er der udført 6 hvedeforsøg, 5 vinterbygforsøg samt 2 vårbygforsøg. I disse forsøg er der undersøgt 3 doseringer (1/1, 1/2 og 1/4). Derudover er udført 4 forsøg i hvede, hvor Opera har været sammenlignet med andre midler udbragt i 1/3 dosering. Under semi-field forhold er pyraclostrobin, som rent middel afprøvet for sin præventive og kurative effekt på Septoria og bygbladplet.

I landsforsøgene er der i 2001 udført 7 forsøg, hvor Opera har været afprøvet til aksbehandling i 1/2 og 1/4 dosering, ligesom den har været med til en tidlig sprøjtning.

Resultater

I indlægget vil resultaterne fra forsøgene i 2000-2001 blive præsenteret. I tabel 1,2 og 3 ses resultaterne fra markforsøg i hvede og vinterbyg med pyraclostrobin udført ved DJF, mens der er resultater fra semi-field forsøg i figur 1. Forsøgsresultaterne fra landsforsøgene er vist i tabel 4.

Diskussion

Pyraclostrobin har vist en betydelig effekt overfor især septoriasygdomme, effekten på rustsygdomme er også god, mens effekten på meldug er usikker da strobilurinresistent meldug er udbredt. Som del af et behandlingsprogram er der ved Landbrugets Rådgivningscenter både ved en sprøjtning på vs. 31 eller på vs. 51-55 set en udbyttmæssig fordel på henholdsvis 2,8 og 2,6 hkg sammenlignet med andre gængse bekæmpelsesstrategier.

Effekten på skoldplet i byg er god i forhold til de effekter, der tidligere er opnået med strobiluriner. Derudover er effekten på bygbladplet og bygrust god, mens effekten på bygmeldug ikke er belyst på grund af manglende data, ligesom der er risiko opbygning af resistens overfor bygmeldug.

På grund af pyraclostrobins gode kurative effekt på flere sygdomme vil midlet give mulighed for en mere fleksibel bekæmpelsesstrategi. Præcis hvad dette betyder i praksis er stadig uklart. Blandt andet er der behov for at teste forskellige bekæmpelsesstrategier, for at sikre den mest økonomisk optimale anvendelse af midlet. P.t. har firmaet ikke kunnet angive nogen forventet pris.

Tabel 1. Procent angreb af bladsygdomme i vinterhvede og merudbytte efter 2 sprøjtninger på vs 31 & 51-59. Per cent control of leaf diseases in winter wheat and yields following 2 applications with fungicides at GS 31 & 45-59.

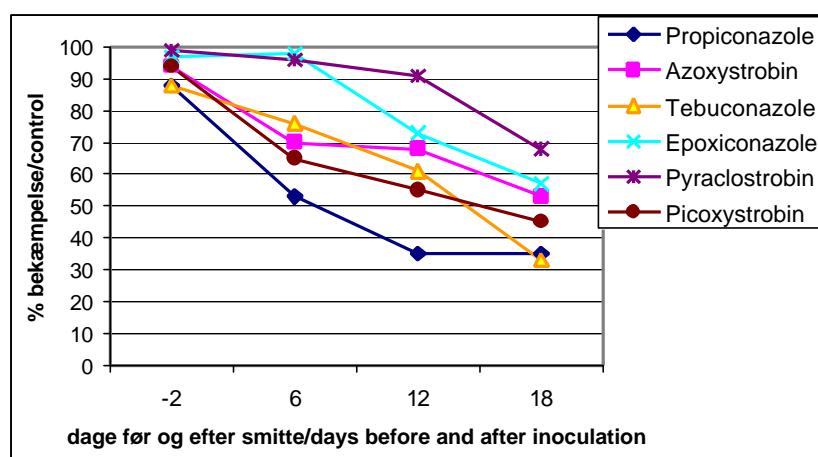
Behandling <i>Treatment</i>	Dosis l/ha <i>Dose</i>	% Septoria <i>Septoria</i>	% meldug <i>mildew</i>	% gulrust <i>yellow rust</i>	Antal grønne blade <i>No. of green leaves</i>	Udbytter og merudbytter <i>Yield and yield in crease hkg/ha</i>
Ubehandlet <i>Untreated</i>		23,0	2,8	11,4	0,5	83,1
Amistar + Corbel	1,0 + 0,5	7,2	0,5	0	1,4	15,0
Amistar + Corbel	0,5 + 0,25	9,5	0,8	0	1,4	13,1
Amistar + Corbel	0,25 + 0,125	11,2	0,6	0,1	1,3	10,7
F-500 + Corbel	1,0 + 0,5	1,6	0,6	0	1,8	17,6
F-500 + Corbel	0,5 + 0,25	2,6	0,8	0	1,7	16,5
F-500 + Corbel	0,25 + 0,125	3,6	1,1	0,6	1,5	14,9
OPERA	1,5	1,4	0,4	0	1,9	18,8
OPERA	0,75	2,2	0,8	0	1,8	16,5
OPERA	0,375	3,0	1,0	0	1,6	14,2
Antal forsøg <i>No. of trials</i>		6	2	4	5	6
Vækststadium <i>GS</i>		71-75	75-77	73-77	77-85	
LSD ₉₅						3,2

Tabel 2. Procent angreb af bladsygdomme i vinterbyg og merudbytte efter 2 sprøjtninger på vs. 30-31 & 39-51. Per cent control of leaf diseases in winter barley and yields following 2 applications with fungicides at GS 30-31 & 39-51.

Behandling <i>Treatment</i>	Dosis l/ha <i>Dose</i>	% skoldplet <i>rhyncho- sporium</i>	% bygblad- plet <i>net blotch</i>	% bygrust <i>barley rust</i>	Antal grønne blade <i>No. of green leaves</i>	Udbytter og m udbytter <i>Yield and yiel increase hkg/ha</i>
Ubehandlet <i>Untreated</i>		23,9	31,8	1,0	0,2	69,2
Amistar + Corbel	1,0 + 0,5	7,4	0,6	0,1	1,2	9,6
Amistar + Corbel	0,5 + 0,25	10,1	1,7	0,2	1,0	9,3
Amistar + Corbel	0,25 + 0,125	11,4	2,9	0,2	0,8	8,2
F-500 + Corbel	1,0 + 0,5	4,3	0,6	0,1	1,2	9,5*
F-500 + Corbel	0,5 + 0,25	5,3	1,1	0,1	1,1	9,2
F-500 + Corbel	0,25 + 0,125	9,0	1,9	0,3	0,8	9,0
OPERA	1,5	3,0	0,6	0,1	1,2	11,2
OPERA	0,75	4,1	0,9	0,2	1,1	9,2
OPERA	0,375	5,5	2,1	0,2	0,8	9,6
Antal forsøg <i>No. of trials</i>		2	2	1	3	3
Vækststadium <i>GS</i>		63-69	73-75	77	77-85	
LSD ₉₅						3,3

Tabel 3. Procent angreb af bladsygdomme i vinterhvede og merudbytte efter 2 sprøjtninger på vs. 31 & 45-55 med 1/3 af normal dosering af forskellige fungicider. Per cent control of leaf diseases in winter wheat and yields following 2 applications with different fungicides used at 1/3 rate at GS 31 & 45-55.

Behandling <i>Treatment</i>	Dosis l/ha <i>Dose</i>	% Septoria <i>Septoria</i>	% meldug <i>mildew</i>	% brunrust <i>brown rust</i>	Antal grønne blade <i>No. of green leaves</i>	Udbytter og merudbytter <i>Yield and yield increase hkg/ha</i>
Ubehandlet <i>Untreated</i>		16,5	10,4	3,0	0,6	82,3
Tilt top	2 x 0,33	6,7	6,3	0,2	1,1	4,9
Zenit	2 x 0,27	7,1	2,9	0,2	1,1	6,6
Mentor+Opus Team	2 x (0,12+0,26)	2,7	3,8	0,1	1,2	10,4
Opus Team	2 x 0,5	1,8	4,1	0,1	1,3	10,6
Tern + Amistar	2 x (0,13+ 0,2)	7,4	5,7	0,1	1,1	9,9
Opera	2 x 0,5	1,1	6,9	0,0	1,6	14,0
Amistar	2 x 0,33	4,6	6,2	0,1	1,2	10,6
Antal forsøg <i>No. of trials</i>		4	2	1	4	4
Vs GS		71-75	75	87	77	
LSD ₉₅						3,3



Figur 1. Præventiv og kurativ effekt af triazoler og strobiluriner på *S. tritici* med latentperiode på 21 dage. Preventive and curative effect of triazoles and strobilurins on *S. tritici* with latent period of 21 days.

Tabel 4. Bekæmpelse af bladsvamp. 7 forsøg vinterhvede 2001 (Oversigt over Landsforsøgene; side 52). Control of leaf diseases, 7 trials in winter wheat in 2001.

Vinterhvede Winter wheat	% septoria		Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha Stærke Septoria angreb	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha Moderate Septoria angreb
	<i>Severe attack</i> 2 forsøg trials	<i>Moderate attack</i> 5 forsøg trials		
	ca. 19/7		<i>Yield and yield increase hkg kernel per ha Severe Septoria</i>	<i>Yield and yield in- crease hkg kernel per ha Moderate Septoria attack</i>
			2 forsøg trials	5 forsøg trials
1. Ubehandlet <i>Untreated</i>	72	31	80,9	80,1
2. 0,375 l Opus team vs 31-32 0,5 l Amistar vs 45-51	20	7	14,9	9,6
3. 0,375 l Opus team vs 31-32 0,25 l Amistar vs 45-51	25	9	13,4	7,8
4. 0,375 l Opus team vs 31-32 0,175 l Mentor+ 0,25 l Opus vs 45-51	22	7	12,4	8,9
5. 0,375 l Opus team vs 31-32 0,09 l Mentor + 0,125 l Opus vs 45-51	21	7	16,8	8,2
6. 0,375 l Opus team vs 31-32 0,75 l Opera vs 45-51	14	5	16,6	11,1
7. 0,375 l Opus team vs 31-32 0,375 l Opera vs 45-51	13	5	15,1	10,7
8. 0,375 l Opus team vs 31-32 0,25 l Amistar+ 0,25 l Opus vs 45-51	11	5	10,5	9,8
9. 0,5 l Amistar vs 45-51	27	11	10,5	6,4
<i>LSD 1-9</i>			2,2	1,9
<i>LSD 2-9</i>			2,2	1,9

Litteratur

Ammermann E, Lorenz G, Schelberger K, Mueller B, Kirstgen R, Sauter H. 2000. BAS 500 F- the new broad spectrum strobilurin fungicide. Proceedings of the BCPC Conference. Pest and Diseases 541-548.

Jørgensen LN & Høyer MD. 2002. Svampebekæmpelse i korn. Pesticidafprøvning 2001. DJF rapport nr 62.

Oversigt over Landsforsøgene 2001.

Stirl R, Merk M, Schrof W, Butterfield EJ. 2000. Activity of the new BASF strobilurin fungicide BAS 500F against *Septoria tritici* on wheat. Proceedings of the BCPC Conference. Pest and Diseases 859-864.

Unix® 750WG New strategies for disease control in barley **Nye strategier for svampebekæmpelse i byg**

Hans Rasmussen
Syngenta Crop Protection A/S
Strandlodsvej 44
DK-2300 København S

Summary

Unix ® is a broad-spectrum cereal fungicide which was approved in Denmark in 1998 for use in wheat, rye and triticale. Registration in barley is expected in 2002. Unix was first marketed in Denmark in the year 2001. Unix is a straight formulation containing 750 g/kg of cyprodinil.

Biochemical mode of action

Cyprodinil belongs to the chemical class of anilinopyrimidines. The mode of action for this compound affects two biochemical mechanisms. Most important is the inhibition of the biosynthesis of methionine, which is essential for the fungi's protein synthesis. Secondly cyprodinil acts by inhibiting the secretion of hydrolytic enzymes responsible for dissolving the plant tissue during spore penetration and mycelia growth.

Resistance

Sensitivity tests on strains of fungi with different tolerance to other fungicides have proven that there is no cross resistance between cyprodinil and other cereal fungicides on the Danish market.

Uptake and transport

Cyprodinil is distributed in the plant by systemic acropetal and translaminar transport. Up to 30% of the a.i. applied to the leaf penetrates into the tissue. Uptake happens rapidly and reaches maximum within 24 hours. Superficial and wax associated deposits on the surface secure sustained uptake for up to 14 days. Uptake distribution and degradation of Active Ingredient is interacting with the weather conditions in a favourable way. Warm conditions (fast disease development) favour speed of uptake into the leaves and increase the amount taken up. Degradation of deposits on the leaf surface and metabolism within the leaf surface last much longer allowing constant penetration into the leaf, and metabolism in the leaf is slow.

At high humidity (favours disease development) uptake into the leaves is much higher than at low humidity and the deposits on the leaf surface is more stable.

Biological mode of action

Cyprodinil acts after spore germination and must penetrate the plant tissue to exert activity. The main points of interference in the life cycle are pathogen dependant. It shows a distinct inhibition of mycel growth of mildew (*Erysiphe graminis*), eyespot (*Tapesia spp.*) and net blotch (*D. teres*). The effect on penetration is weak on *Drechslera teres*, medium on *Erysiphe graminis* and high on *Tapesia spp.* In *Erysiphe graminis* the effect on haustoria formation is rated medium. By foliar application cyprodinil provides long lasting protecting activity, good curative and weak eradivative activity. Good rainfastness is achieved by two hours' dry weather after application.

Crop tolerance

No negative effects have been recorded on cereal varieties in a large number of trials with Unix in the Nordic countries.

Spectrum of activity

Cyprodinil has shown high activity on a broad spectrum of fungi belonging to four fungal classes. English, German and Danish trials (GEP and non-GEP) have given the following results:

***Tapesia yallundae*, *Tapesia acuformis* in cereals**

80% control at full rate (1.0 kg/ha) has been obtained in winter wheat and rye.

Wheat

E. graminis

The efficacy of Unix was 80-95% and equal to or better than other mildew products (fenpropimorph, fenpropidin etc.) when applied protectively. Applied on established attack the efficacy was weaker than that of fenpropidin. In Denmark half dose rate was fully adequate on low to moderate attacks when compared with other products.

Puccinia striiformis*, *Septoria nodorum*, *Septoria tritici

Protective application against *P. striiformis* and *S. nodorum* gave a useful side effect of about 50% whereas efficacy against *S. tritici* is merely a side effect (25%).

Rye

In rye, the efficacy level against *E. graminis* and *Rhynchosporium secalis* is estimated to be similar to that in wheat and barley.

Barley

Recent trials by the Danish Institute of Agricultural Sciences, DIAS in 2001, have confirmed Unix' strength in barley. 3 trials have been carried out in winter barley and 3 trials in spring barley. The following effects have been obtained in those trials.

Mildew

In spring barley at high levels of attack the full rate controlled *E. graminis* by 99% where the standard product Amistar Pro gave 97% effect. After 5 weeks, the effect of the full rate had decreased to 81% whereas the effect of 1/4 dose rate fell from 96% to 68%. Trials from the curative effect of Unix against *E. graminis* in spring barley is on level with that of fenpropimorph. Unix has shown a more persisting effect than fenpropimorph.

Barley rust

In the Danish trials in winter and spring barley Unix controlled *P. hordei* with 56% and 72% respectively, where Amistar Pro gave 86% and 78%. Other European results gave lower control. Thus efficacy against *P. hordei* is a useful side effect.

Rhynchosporium

Against *R. secalis* in winter and spring barley efficacy was 61% and 77% respectively compared to 78% and 94% of Amistar Pro. Here the English trials showed higher efficacy, which was better than that of fenpropimorph and propiconazol. The dose response from full to 1/4 rate is rather high.

Net blotch

Efficacy against *D. teres* in winter and spring barley was 80% and 98% where Amistar Pro gave 90% and 98%. The dose response from full to 1/4 rate was low.

Biological Approval

The Danish Institute of Agricultural Sciences, DIAS, has given Unix the biological approval for control of eyespot (*T. yallundae* and *T. acuformis*) in wheat and rye and mildew (*E. graminis*) and net blotch (*D. teres*) in barley using 1.0 kg/ha.

New strategies in barley

The good activity of Unix against the three barley diseases, its mode of action, uptake and distribution in the plant makes this product a perfect partner to Amistar for the best disease management in barley. In DIAS trials in winter and spring barley, tank mixes of Amistar + Unix at full, 1/2 and 1/4 dose rates showed the same efficacy as the standard Amistar Pro dose against *D. teres*, *R. secalis* and *P. hordei* and higher efficacy against *E. graminis*. In winter barley the tank mixes gave an extra yield of 2 hkg/ha compared with the standard treatment at all dose rates. In spring barley the increases over the standard were between 0 and 1 hkg/ha. Trials carried out by the Danish Agricultural Advisory Centre in spring barley have shown gross and net increases of 1 hkg/ha at comparable dose rates of the two solutions.

Den optimale forebyggelse af kartoffelskimmel

Optimum strategy against potato late blight

Kristian Lybek Mariegaard Witt & Anders Dalsgaard

Syngenta Crop Protection A/S

Strandlodsvej 44

DK-2300 København S

Summary

Starch potatoes constitute the biggest acreage within potato production in Denmark. In addition - due to the longer growth season - more fungicide applications are used in this type of production. It is possible to reduce the treatment frequency index (TFI) for fungicide use in starch potatoes – by reducing the dose rates, increasing spraying intervals or postponing initial spraying. Data suggest, however, that in particular strategies based on longer spraying intervals or postponed initial spraying are associated with some uncertainty in the result, which in turn is not acceptable for the farmers.

The use of lower dose rates poses the option of continuing “normal” application intervals whilst reducing the TFI, being at the same time easily adaptable for the grower. Several years of trials carried out at the Danish Institute of Agricultural Sciences have demonstrated that Shir-lan² 0,2 l/ha (½ TFI) is as efficient as a full dose rate (2 kg/ha) (1/1 TFI) of Dithane³ DG/NT.

Abstract

Kartoffelavlens rammes altid af kartoffelskimmel, men tidspunktet for de første udbrud kan variere fra år til år. Primærangreb kan komme fra inficeret udsæd, fra spildkartofler eller fra kartoffelkuler. Med introduktionen af krydsningstype A2 blev det muligt for skimlen at gennemleve sin seksuelle fase med krydsningstype A1 som hidtil fandtes. Det er i flere år forsøgt dokumenteret at oosporer (kartoffelskimmels hvilesporer) kan findes i jorden efter kartoffelavl. I forlængelse heraf er det undersøgt, hvorvidt rotationsafstanden mellem kartofler kan være en risikoindikation for tidlig smitte. Det tyder på, at der er en risiko for, at skimlen kan etablere sig fra disse oosporer og dermed omgå de gængse regler omkring skimmels biologi (Pedersen *et al.*, 2001). Hvor stor betydning jordsmitte har er endnu uklart. Uanset smitekilden er det sikkert, at rammes kartoflerne af skimmel kan det få katastrofale følger for avlen.

Kartoffelskimmel er heldigvis nem at kontrollere med de tilgængelige midler, såfremt det sikres at bladmassen altid er beskyttet med en film af fungicid. Kommer man først for sent med en svampebehandling, er der til gengæld ikke midler til rådighed, der helt kan udrydde skimlen (Bødker *et al.*, 2001).

Hensyntagen til tilvækst, naturlig modstandsdygtighed, vejrlig samt hvorvidt afgrøden skal afsættes til stivelse, lægge, spise- eller forarbejdningsformål, udmønter sig i flere løsninger

ger, der hver især tilgodeser avlerens økonomi. Sæsonen 2001 førte - i forhold til sæsonen 2000 - til et øget antal skimmelsprøjtninger (Kleffmann, 2001), ikke mindst fordi der ved månedsskiftet august/september var særdeles skimmelfavorable vilkår.

Et stort antal forsøg i både Danmark og Sverige har demonstreret at korte (ca. 7 dage) intervaller giver det bedste resultat, mens sprøjtestrategier baseret på længere (10-14 dage) intervaller er forbundet med en større usikkerhed i resultatet (Witt & Dalsgaard, 2001; Wiik, 1996). Dette skyldes blandt andet, at der kan være en betragtelig bladtilvækst mellem sprøjtningerne, og at midlerne nedbrydes på bladet af såvel sollys som nedbør. Produktforskelle med hensyn til disse to parametre kan med andre ord være bestemmende for intervallængden. Forsøg udført under markforhold i Danmark i 1998 viste, at selv let regn før eller efter udsprøjtning førte til store udbytteforskelle mellem Dithane DG og Shirlan (Dalsgaard & Clausen, 1999).

Hvor det først på sæsonen drejer sig om at holde skimlen i skak for at sikre et fornuftigt udbytte, gælder det sidst på sæsonen om at holde skimlen væk for at undgå knoldskimmel, idet der er risiko for at sporer fra inficerede blade kan trænge ned i kammen og inficere knoldene. Fluazinam har i svenske forsøg (SLU, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 & 2000) vist sig at være andre produkter overlegen med hensyn til beskyttelse mod knoldskimmel. Dette forhold tilskrives produktets evne til effektivt at inhibere zoosporernes bevægelse (Witt & Dalsgaard, 2001).

Afprøvningsforsøg ved Danmarks JordbrugsForskning har dokumenteret at Shirlan fra start til slut er en effektiv – og rentabel – strategi mod skimmel i kartofler (Witt & Dalsgaard, 2001). Dette kan bl.a. tilskrives et højere udbytte niveau efter Shirlan (Dalsgaard & Clausen, 1999) som opvejer de lidt højere omkostninger, der er forbundet med en Shirlan strategi.

Den politiske dagsorden, med krav om reduktion af Behandlingsindekset BI, har aktualiseret behovet for at kortlægge de muligheder kartoffelavleren har til sin rådighed, når det gælder om sikre det økonomiske udbytte med en acceptabel fungicidindsats. Witt & Dalsgaard (2001) skitserer en række virkemidler herfor – såsom mere resistente sorter, bedre applikationsteknik, middelvalg og inddragelse af varslingsystemer. Varslingsystemer åbner efter forfatterens mening en mulighed for at reducere BI, dels gennem bedre timing af de enkelte sprøjtninger i forhold til behovet (og dermed måske færre behandlinger totalt) og dels gennem en udskydelse af første behandlingstidspunkt. Men forfatterne fremhæver, at tiltagene fremfor alt skal være praktisk implementerbare for avleren. Især usikkerheden med hensyn til fastlæggelse af første behandlingstidspunkt, samt de meget få praktiske afprøvninger af forskellige midlers stopeffekt, har ført til at denne metode til reduktion af BI har fået begrænset udbredelse.

De forskellige midlers stopeffekt er siden blevet belyst ved forsøg i Danmarks Jordbrugsforsknings regi (Bødker *et al.*, 2001). Her konkluderes det bl.a. at en forebyggende indsats er den eneste strategi, hvorved kartoffelskimlen effektivt kan kontrolleres, idet midlernes kurative og eradikative egenskaber ikke er tilstrækkelige til at rydde helt op i skimlen når den først er etableret. Dette synes bekræftet af forsøg i 2001 (DJF 01565).

I 2001 skulle 3 forsøg ved Danmarks Jordbrugsforskning demonstrere stopeffekten af Acrobat⁷ WG og Tattoo⁷ (DJF 01564) såvel som det (tillige med Ridomil⁷ MZ) er blevet efterprøvet i mange svenske forsøg. De svenske forsøg har vist at kombinationer med Shirlan og

de ovenstående produkter ikke har bidraget positivt til resultatet (SLU, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 & 2000).

I tabel 1 er vist strategier og resultater fra de danske forsøg med samme mål for øje (DJF 01564). Her gav led 4 og 5 kombinationerne med Dithane NT og Tattoo eller Acrobat WG et positivt udbytte i forhold til rutinebehandlingen med Dithane NT i led 2, men på bekostning af et forøget BI.

I led 6 og 7, hvor første behandling blev udført som decideret stopbehandling, var brutto-udbyttet jævnbrydigt med en ren Dithane NT strategi, men her kunne nettoudbyttet ikke følge med. Hvor rutinebehandlingen i led 2 gav et BI på 11,7, kunne dette reduceres til 11,1 med ”stopstrategien” i led 7. Til gengæld blev det forhøjet til 12,3 i led 6. Umiddelbart må det konkluderes, at en sådan strategi ikke giver et væsentligt bidrag til reduktionen af BI, samtidig med at den for avleren kan være svær at acceptere.

Strategien i led 8 med Shirlan 0,2 l/ha tidligt på sæsonen indtil begyndende angreb i ubehandlet, hvorefter doseringen øgedes til 0,3 l/ha resten af sæsonen, gav det højeste brutto såvel som nettoudbytte blandt de afprøvede strategier. Samtidig hermed blev BI reduceret til 8,7. Strategien med halv dosering Shirlan (0,2 l/ha) gennem hele sæsonen var de øvrige strategier overlegen med hensyn til reduktion af BI (5,8). Udbyttmæssigt lå denne strategi umiddelbart efter Shirlan strategien i led 8.

Strategi	Beskrivelse	Stivelse hkg/ha	Netto kr/ha	Antal beh.	BI
1 Ubehandlet	-	39,3	10.375	-	-
2 Dithane NT (2 kg/ha)	Rutine fra ARV 120	100,1	24.671	11,7	11,7
3 Shirlan (0,2 l/ha)	Rutine fra ARV 120	107,7	26.327	11,7	5,8
4 Dithane NT (2 kg/ha) Tattoo (4 l/ha) Dithane NT (2 kg/ha)	2-3 applikationer fra ARV 120 2 appl. ved begyndende angreb i ubehandlet Resten af sæsonen	106,9	25.767	11,7	13,3
5 Dithane NT (2 kg/ha) Acrobat WG (2 kg/ha) Dithane NT (2 kg/ha)	2-3 applikationer fra ARV 120 2 appl. ved begyndende angreb i ubehandlet Resten af sæsonen	105,8	25.616	11,7	12,1
6 Tattoo (4 l/ha) Dithane NT (2 kg/ha)	2 appl. ved begyndende angreb i ubehandlet Resten af sæsonen	98,2	23.620	10,7	12,3
7 Acrobat WG (2 kg/ha) Dithane NT (2 kg/ha)	2 appl. ved begyndende angreb i ubehandlet Resten af sæsonen	100,6	24.393	10,7	11,1
8 Shirlan (0,2 l/ha) Shirlan (0,3 l/ha)	Start fra ARV 100 indtil beg. angreb i ubeh. Resten af sæsonen	110,3	26.431	11,7	8,7

En lignende konklusion er givet af Witt & Dalsgaard (2001). Indenfor produktionen af stivelseskartofler demonstreres det at halv dosering Shirlan (0,2 l/ha) er ligeså effektiv som en fuld dosering (2 kg/ha) Dithane DG. Forudsat at avleren opretholder en rutinemæssig indsats med ugentlige sprøjteintervaller, er det således muligt at halvere behandlingsindekset i stivelseskartofler uden økonomiske tab.

Sammendrag

Stivelseskartoffelproduktionen tegner sig for det største areal med kartofler i Danmark. I tilgift hertil tegner denne produktionsform - i kraft af en længere vækstsæson - sig for det største forbrug af specielt fungicider.

Målet for en reduktion i Behandlingsindekset BI for fungicidanvendelsen er opnåeligt, men data tyder på, at længere intervaller mellem sprøjtningerne er en usikker metode. Nye erfaringer tyder på at udnyttelse af midlernes stopeffekt til at udskyde første behandlingstidspunkt kan være en mulighed – men denne er ligeledes forbundet med en stor usikkerhed. Begge metoder kan desuden være svære for avleren af acceptere.

Anvendelse af lavere doseringer giver derimod mulighed for at bibeholde ugentlige sprøjteintervaller, som avleren i størst udstrækning benytter i dag, og samtidig reducere BI.

Forsøg ved Danmarks JordbrugsForskning har gennem en årrække vist, at halv dosering (0,2 l/ha) Shirlan er ligeså effektiv som fuld dosering (2 kg/ha) Dithane DG/NT. Det kan endvidere konkluderes, at en halv dosering Shirlan vil kunne reducere behandlingsindekset for stivelseskartofler - for så vidt angår fungicidindsatsen - faktisk uden økonomiske konsekvenser for avleren.

Litteratur

- Bødker L, Nielsen BJ & Hansen HH.* 2001. Plantebeskyttelsesstrategier mod kartoffelskimmel. 18. Danske Planteværnskonference 2001, DJF Rapport nr. 40, Markbrug, pp. 45-56.
- Dalsgaard A & Clausen M.* 1999. Skimmelbekæmpelse i kartofler under hensyntagen til tidlig smitte, højt vedvarende smittetryk og megen nedbør. 16. Danske Planteværnskonference 1999, DJF Rapport nr. 10, Plantebeskyttelse i Økologisk Jordbrug/Sygdomme og Skadedyr, pp. 227-235.
- Danmarks JordbrugsForskning, afprøvningsforsøg,* 2001. DJF 01564 & DJF 01565.
- Pedersen H, Møller L & Bødker L.* 2001. Kartoffelskimmel – en sædskiftesygdom? 18. Danske Planteværnskonference 2001, DJF Rapport nr. 40, Markbrug, pp. 39-44.
- SLU.* 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000. Resultat av preparatprøvninger i potatis.
- Kleffman.* 2001. Amis³ Crop Protection Report. Potatoes. Denmark
- Wiik L.* 1996. Bekämpfung av potatisbladmögel i Sverige. 13. Danske Planteværnskonference 1996, SP Rapport nr. 4, Sygdomme og Skadedyr, pp. 29-41.
- Witt KL & Dalsgaard A.* 2001. Halvering af Behandlingsindekset mod skimmel i stivelseskartofler – uden økonomiske tab! 18. Danske Planteværnskonference 2001, DJF Rapport nr. 40, Markbrug, pp. 29-38.

Nedbrydning af pesticider i grundvand

Mette M. Broholm, Kirsten Rügge & Poul L. Bjerg

Miljø & Ressourcer

Danmarks Tekniske Universitet

Bygningstorvet, B115, DTU

DK-2800 Kgs. Lyngby

Pesticiders anvendelse på landbrugsarealer og i form af punktkildeforureninger udgør en risiko for forurening af grundvand, som udgør den væsentligste drikkevands-ressource i Danmark. Formålet med denne undersøgelse er at belyse transport og nedbrydning af pesticider i et aerobt grundvandsmagasin, med henblik på at bestemme potentialet for naturlig nedbrydning.

Et kontinuert injektionsforsøg, 7 måneder langt, er udført i et aerobt sandet grundvandsmagasin nær Vejen, Danmark. Injektionen bestod af en vandig opløsning af pesticiderne: mechlorprop, dichlorprop, bentazon, isoproturon, DNOC samt BAM (metabolit fra dichlobenil) i vandig opløsning med bromid som stabilt sporstof. Den resulterende maksimumkoncentration i grundvandet ved injektionsboringerne var ca. 40 µg/l. Udbredelsen af pesticider og bromid i magasinet blev målt i et netværk bestående af 98 multilevel prøvetagere med ialt 816 prøvetagningspunkter. Dataene er vurderet på basis af gennembrudskurver for de enkelte prøvetagningspunkter og af analyser af tværsnit af fanen.

Der blev observeret nedbrydning af phenoxysyrerne: mechlorprop og dichlorprop. En fane af pesticider udbredte sig i hele feltets længde, hvorefter fanen med hensyn til udbredelse af phenoxysyrerne blev mindre. Efter ca. 5 måneder blev phenoxysyrerne helt nedbrudt indenfor 1 m fra injektionsboringerne. Dette viser, at phenoxysyrerne nedbrydes hurtigt efter en tilvænningsperiode for mikrofloraen.

Bindingen af DNOC varierede meget i de forskellige dele af grundvandsmagasinet, hvilket vanskeliggør vurdering af DNOC's nedbrydning. Analyser af koncentrationen i tværsnit af fanen viser imidlertid, at DNOC nedbrydes i det kontinuerte injektionsforsøg. Bentazon blev ikke nedbrudt indenfor det 25 m lange monitoringsfelt indenfor monitoringsperioden på 230 dage, Isoproturon og BAM blev ikke nedbrudt indenfor de første 5 m fra injektionen. På grund af den indflydelse, som grundvandets sammensætning har på analyserne, kan en begrænset nedbrydning af BAM og isoproturon i større afstand ikke udelukkes.

Mulighederne for en naturlig nedbrydning af phenoxysyrerne vurderes på grundlag af injektionsforsøget at være godt, og mulighederne for en naturlig nedbrydning af DNOC synes lovende.

Referencer

- Broholm MM, Rügge K, Tuxen N, Højberg AL, Mosbaek H, & Bjerg PL*, 2001. Fate of herbicides in a shallow aerobic aquifer: A continuous field injection experiment (Vejen, Denmark), *Water Resour. Res.* Vol. 37 , No. 12 , p. 3163.
- Broholm MM, Tuxen N, Rügge K, and Bjerg PL*, 2001. Sorption and degradation of the herbicide 2-methyl-4,6-dinitrophenol under aerobic conditions in a sandy aquifer in Vejen, Denmark, *Environ. Sci. Technol.* Vol. 35, No. 24, p. 4789-4797.

Grundvandsforureninger med BAM fra Prefix og Casoron

Liselotte Ludvigsen

HOH Vand & Miljø A/S

Geminivej 24

DK-2670 Greve

Et projekt "Pesticider og Vandværker", som Miljøstyrelsen igangsatte i 1999 er netop afsluttet. Projektet er udført som et samarbejde mellem HOH Vand & Miljø A/S, GEO, Miljø & Ressourcer ved DTU, Geologisk Institut ved Københavns Universitet samt Danmarks JordbrugsForskning, Flakkebjerg. Projektet omhandler specifikt forurening af vandværksboringer med 2,6-dichlorbenzamid (BAM), idet BAM til dato er det pesticid, der har forurennet flest vandværksboringer i Danmark. BAM-forurening stammer fra brug af totalukrudtsmidlerne Prefix og Casoron, som blev forbudt i 1997. I det følgende opsummeres projektets erfaringer med BAM-forurening i Danmark.

I "grundvandsovervågningen 2000" er der konstateret BAM i ca. 24 % af i alt 3.191 undersøgte boringer, hvor der i 10 % af boringerne er konstateret fund over grænseværdien på 0,1 µg/l. Hyppigheden af fund varierer mellem regionerne i landet, hvilket blandt andet må skyldes forskellig anvendelse af moderstofferne, forskellig arealanvendelse samt forskellige geologiske forhold.

Kilderne til BAM-forurening findes indenfor en lang række af forskellige arealanvendelser, som indbefatter diverse ubefæstede arealer (stier, fortove, vejrabatter, parkeringsarealer, legearealer, gårdspladser m.m.) samt en række dyrkede arealer (diverse bede under buske og træer, blandt andet i frugt- og granplantager). Ukrudtsbehandling med Casoron og Prefix har forekommet i både by- og landområder. Antallet og tætheden af kilder er dog typisk væsentlig højere i bymæssige områder. Undersøgelser af kilderne viser, at der stadig ligger en pulje af moderstoffet dichlobenil i jorden ved kilderne. De påviste koncentrationer ligger typisk under 100 µg/kg med gennemsnitskoncentrationer indenfor den øverste 1 meter på ca. 55 µg/kg. Der påvises desuden et mindre indhold af BAM i jorden, hvilket viser, at dichlobenil fortsat langsomt nedbrydes, og der således stadig kan sive BAM fra overfladen til grundvandsmagasinet. Til trods for, at de påviste koncentrationer af dichlobenil i jorden repræsenterer mindre restkoncentrationer, viser beregninger, at puljen af dichlobenil ved mange af punktkilderne fortsat kan give anledning til lokale forureningspåvirkninger af grundvandsmagasinet flere år endnu.

Undersøgelser af indvindingsoplunde til vandværker viser, at BAM-forurening i grundvandet er et udbredt fænomen såvel i by- som landområder. Idet kilderne til forurening i begge områder kan være mange, er forureningsspredningen ofte kompleks med mange mulige spredningsveje. Således vil grundvandsforureningen kunne opstå som følge af den direkte nedsvivning af BAM gennem jordlagene fra de mange punktkilder, men også i mindre grad

ved nedsivning via utætte borer samt i øvrigt ved spredning/nedsivning fra overfladeafstrømmende vand (fra befæstede arealer), søer og vandløb.

Nedbrydning og sorption af dichlobenil og BAM er afgørende for, hvilke koncentrationer der findes i grundvandet samt varigheden af forureningen. Projektets resultater viser, at BAM kun i begrænset omfang sorberer til sedimenter, hvorimod dichlobenil sorberer væsentligt mere og specielt kraftigt til anaerob moræneler (med højt lerindhold). Risikoen for transport af dichlobenil til grundvandszonen vurderes således at være minimal, såfremt der under en overfladenær kilde findes et dæklag af reduceret moræneler. Forsøgene viser, at nedbrydning af dichlobenil og produktion af BAM næsten udelukkende foregår i de øverste 2 meter af den umættede zone, idet der kun er påvist minimal nedbrydning af dichlobenil i de underliggende jordlag og i grundvandet. BAM synes ikke at være nedbrydelig i dybereliggende jordlag og i grundvand, idet der ikke er set tegn på nedbrydning i en forsøgsperiode på ca. 1 år. Forsøgene indikerer derfor, at transporthastigheden af BAM i grundvandsmagasiner alene vil være betinget af den begrænsede sorption.

Der er foretaget skøn af BAM-forureningens varighed ved en række modelsimuleringer, som blandt andet inddrager de fundne kildestyrker, stoffernes fysisk/kemiske egenskaber samt transport i dæklag og i grundvandet herunder. Modelberegningerne er lavet for de mest udbredte geologiske hovedtyper i Danmark. Under den afgørende forudsætning af, at BAM ikke nedbrydes i dybereliggende jordlag og grundvand, viser modelsimuleringerne overordnet, at BAM-forureningen udgør et udbredt og langvarigt forureningsproblem for grundvandet. Der må forventes BAM-forurening i grundvandet i store områder af landet i de næste 20 år til mere end 100 år. Modelsimuleringerne peger i retning af, at de højeste BAM-indhold i grundvand vil forekomme omkring byområder, hvorimod BAM-indholdet i landområder forventes at ligge omkring eller under grænseværdien. Den korteste varighed af BAM-forurening forventes at findes i grundvandsmagasiner uden eller med ringe dæklag, hvor man hurtigst vil se BAM i grundvandet og i højere koncentrationer. Den længste varighed kan forventes i områder med tykkere lerlag over grundvandsmagasinet, idet de tykke lerlag bevirker, at forureningen forsinkes, og at den forekommer i lavere koncentrationer i grundvandsmagasinet. For meget tykke dæklag (over 30 meter) forventes BAM-forureningen først at "bryde igennem" om ca. 50 år.

Grundvandsforurening med BAM er således et alvorligt problem for vandværkerne i Danmark. Såfremt der har været anvendt dichlobenilholdige ukrudtsmidler i et indvindingsopland, vil der i mange tilfælde før eller siden kunne påvises BAM i grundvandet, da mange geologiske forhold ikke synes at kunne hindre forureningsnedsivning. Det vurderes som en uoverkommelig opgave at forsøge at fjerne de mange kilder til BAM-forurening, hvorfor man i stedet bør overvåge grundvandsmagasinet bedre for forureningspåvirkninger, således at man bedre forvarsles mod BAM-forurening eller anden forurening og eventuelt kan søge andre uforurenede kildepladser. Der findes en række muligheder for at reducere forureningsudbredelsen med BAM og dens påvirkning af vandindvindingen og vandforsyningen. Ved en magasinforurening med BAM har afværgepumpning i mange tilfælde vist sig effektiv, idet det ofte er muligt at forhindre BAM-forurenede vand i at sprede

sig til uforurenede boringer. Såfremt man har viden om, at boringsutætheder alene er årsag til BAM-forurening (hvorved BAM-forurenet overfladevand via utætheder i boringen siver til grundvandsmagasinet), kan forskellige renoveringsmetoder af boringerne, herunder sløjfning af boringerne, anvendes alt efter lækagetype. Som en sidste mulighed kan vandet renses med aktivt kul, inden det leveres til forbrugerne. Som hjælp til vandværker, der bliver ramt af en BAM-forurening, er der på baggrund af projektets resultater udarbejdet en række anbefalinger for vandværkernes håndtering og mulige afværgetiltag overfor BAM-forurening.

Fylde-/vaskepladser og risiko for grundvandsforurening -en ny undersøgelse skal reducere risikoen

Arne Helweg
Danmarks JordbrugsForskning
Afdeling for Plantebeskyttelse
Forskningscenter Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

I landområderne er der et meget stort antal små brønde og borer, som leverer vand til husholdninger og til husdyrene – de seneste tal fra Danske Vandværkers Forening angiver 75.000 brønde eller borer, der forsyner enkeltejendomme i det åbne land. Vandforsyningerne på gårdene er ofte placeret på eller meget nær gårdområderne, hvor der også kan ske håndtering af pesticider i forbindelse med fyldning og rengøring af sprøjter.

På Planteværnskonferencen 2001 blev det påpeget, at der på og under vaskepladser for sprøjter er fundet meget høje koncentrationer af pesticider (Helweg *et al.*, 2001). Der er risiko for at disse forureninger skal sprede sig til nærliggende brønde og til grundvandet, og det er et stort problem, at der i dag ikke eksisterer klare regler på dette område. Derfor er der et påtrængende behov for, at vi får klare regler for, hvordan landmænd og gartnere skal håndtere fyldning og rengøring af sprøjter. En ny undersøgelse finansieret af Miljøstyrelsen og med deltagelse af Landbrugets Rådgivningscenter, Hardi International, COWI og Danmarks JordbrugsForskning skal klarlægge problemerne og anviser løsninger.

Undersøgelsens mål:

1. Sikkerheden ved de metoder, som anvendes i dag skal vurderes. Herunder skal risikoen for tilbagesugning og risikoen ved at opsamle eventuelle spild i gyllebeholdere belyses.
2. Forskellige alternativer til de nuværende metoder skal vurderes overfor hinanden, og der skal ske en særskilt afprøvning af opbygning og drift af biobede.
3. Da der ikke er klare regler for hvordan rengøring bedst foretages, og hvor store pesticidmængder der rent faktisk afsættes, skal undersøgelsen kvantificere mængderne af pesticid udvendig på sprøjten. Der skal foreslås rengøringsmetoder, herunder rengøring i marken, og behovet for en tank med rent vand på alle sprøjter skal vurderes.
4. Der vil normalt være mellem 5 og 40 liter restsprøjtevæske i en ”tømt” sprøjte. Undersøgelsen skal belyse, hvor stor denne rest reelt er, og hvordan den skal bortskaffes. Der skal desuden stilles forslag om, hvor stor denne rest maksimalt må være.

5. Der skal ske en afklaring af, hvilke krav myndighedernes stiller til bortskaffelse af emballage og pesticidrester, og hvordan man skal håndtere spild af koncentrerede pesticider.

Hvordan gør man i dag?

Skal man finde frem til acceptable løsninger, er der behov for at få vurderet de mange forskellige måder vask og fyldning kan foregå på, idet der er fordele og ulemper ved alle metoder. Nedenfor vises de forskellige lokaliteter og metoder, der anvendes.

1. Gårdsplads med overflade af grus eller brosten
2. Støbt vaskeplads uden opsamling, f.eks. med afløb til dræn
3. Støbt plads med opsamling af vand, hvorefter vandet:
 - Ledes til gylletanken
 - Suges op i sprøjte eller gyllebeholder og udsprøjtes på marken
 - Filtreres gennem et kulfilter
 - Opsamles i ajlebeholder
4. Biobed
5. I marken

Gårdspladsen med grus, perlegrus eller brosten er den lette og vel nok den mest udbredte lokalitet til vask og fyldning af sprøjter. Den er billig at etablere, men den giver risiko for forurening f.eks. ved nedsvivning i jorden eller overfladisk afstrømning til randbeplantninger på gårdspladsen. Hvis vandet strømmer til dræn- eller kloak afløb, kan der ske afløb til rensningsanlæg eller til vandløb.

Den støbte plads med afløb til dræn, eller uden afløb kan udgøre en mindst lige så stor risiko som den traditionelle gårdsplads, og kan også give forureninger af jord, grundvand og vandløb.

En støbt plads med mulighed for opsamling af spildevandet giver flere muligheder. Det opsamlede vand bliver f.eks. pumpet i gyllebeholderen. Denne løsning kan give problemer, hvis store rester af f.eks. minimidler ender i gyllen og senere udsprede på roer eller raps. Der er da heller ikke nogen generel tilladelse til at benytte denne metode til at bortskaffe pesticidholdigt spildevand. Udspreddning af det opsamlede spildevand på en egnet mark, er en mulighed, men et problem ved opsamlingen er, at en støbt plads på blot 5x5 m (25 m²) kan opsamle 15 m³ regnvand på et år. Hvis denne ekstra væskemængde skal udsprøjtes på marken, vil det kræve et stort ekstra arbejdsforbrug. Endelig kan man risikere, at reservoiret løber over, hvis man ikke sørger for at tømme det regelmæssigt.

Kulfiltrering af det opsamlede vaske- og skyllevand er en mulighed til fjernelse af indholdet af pesticider, men det kræver en kontrol for at sikre, at filteret virker.

En nedlagt møddingsplads med afløb til ajlebeholder, er en billig og praktisk løsning, som også er blevet brugt. Løsningen kan dog ikke anbefales, idet ajlebeholderen kan være utæt, og siver sprøjtemidlerne ud i grundvandet, er problemet blot blevet større.

Biobedet er også en af de metoder, man kan anvende til at begrænse risikoen. Biobedene er oprindeligt beskrevet af Lennart Torstensson, Uppsala. En af fordelene ved biobedet er, at det nedbryder spild af pesticider, og at selv store spild kan opfanges og eventuelt bringes til destruktion.

Nogle få danske biobede er opbygget, men blandt andet usikkerhed om hvordan man skal udskifte jordmængden i bedet, når jorden er ”udbrændt” gør, at der skal findes en løsning på dette problem før biobedene kan anbefales mere generelt.

Fyldning og skylning af sprøjten i marken, giver mindre forureningsrisiko end de traditionelle fylde-/vaskepladser med grus, fordi markjorden har et højere indhold af organisk stof og en større biologisk aktivitet. Skylning og rengøring i marken kræver dog en ekstra tank med rent vand, og der er kun skylletank på 10 til 20% af de eksisterende sprøjter. Det kræver derfor nye investeringer, hvis al rengøring skal foregå i marken, men det kan være en af løsningsmulighederne.

Spild af koncentrerede pesticider er en risiko man må se i øjnene, når man håndterer dunke og flasker med større pesticidmængder. Det er derfor vigtigt, at den procedure, der anvendes, når man fylder sprøjten sikrer bedst muligt mod spild. Der er behov for anvisninger på, hvordan man fjerner forureningen, hvis der er sket et større spild af koncentrerede pesticider.

Litteratur

Helweg A, Rabølle M, Bay H, Birk Hansen HP, Sonnenborg A og Stenvang L. (2001) Pesticidforureninger på og under vaske- og fyldepladser for sprøjter. 18. Danske Planteværnskonference DJF rapport, Nr. 41, Markbrug, Februar 2001, 51-62.

Udvaskning af glyphosat målt i lysimeterforsøg

Inge S. Fomsgaard, Niels Henrik Spliid
Danmarks JordbrugsForskning
Afdeling for Plantebeskyttelse
Forskningscenter Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Gitte Felding
Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse
Thoravej 8
DK-2400 København NV

Indledning

Glyphosat er et ikke-selektivt herbicid, hvis anvendelse er meget udbredt. I 1999 blev der i Danmark anvendt 760 ton glyphosat og glyphosate-trimesium, svarende til 40 % af den totale mængde anvendte herbicider (Miljøstyrelsen, 2000). Glyphosat og dets primære nedbrydningsprodukt AMPA blev fundet i vandløb på Fyn i 1997 (Fyns Amt, 1997). Glyphosat og AMPA er blevet fundet i én ud af knapt 200 analyserede vandindvindingsboringer i et koncentrationsniveau på 0,01 µg/l (Brüsch *et al.*, 2001).

Formålet med dette projekt var at undersøge, hvorvidt glyphosate (N-(phosphonomethyl)glycin) og/eller dets metabolit AMPA (aminomethylphosphonsyre) ville blive udvasket i lysimetre, udtaget i jord, hvor der havde været anvendt en reduceret jordbearbejdningssteknik (RJ) og i jord, hvor der havde været anvendt en traditionel jordbearbejdningssteknik (TJ) efter efterårssprøjtning med glyphosat.

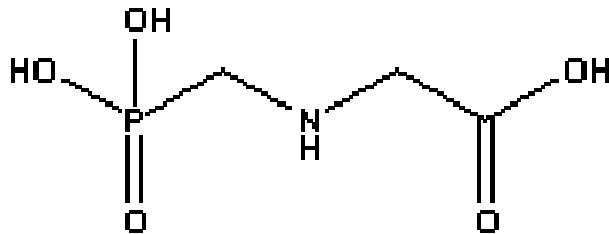
Materialer og metoder

RJ jorden havde før udtagningen af lysimetrene ikke været pløjet i en periode på 20-30 år. Den eneste mekaniske behandling, jorden havde været udsat for, var harvning. TJ jorden havde i en årrække før udtagningen af lysimetrene været udsat for traditionel jordbearbejdningssteknik med pløjning. Der blev udtaget et dobbelt sæt lysimetre i både RJ jorden og i TJ jorden. Jordenes indhold af organisk kulstof og ler i de øverste 10 cm ses i Tabel 1.

Tabel 1. Uddrag af teksturanalyse for RJ jord og TJ jord, 0-10 cm.

	organisk kulstof (% af tør jord)	ler (% af tør jord)
RJ	1,9	13,4
TJ	1,1	14,2

Der blev anvendt glyphosat (Figur 1) med ¹⁴C-mærkning på P-methyl gruppen i en blanding med umærket glyphosat (Roundup) til RJ lysimetrene og umærket glyphosat (Roundup) til TJ lysimetrene. Desuden blev anvendt additivet Teamup til sprøjtningen.



Figur 1. Glyphosats molekylestruktur.

Der blev anvendt en dosis på i alt 40 mg glyphosat pr. lysimeter, svarende til en dosis på 2 liter Roundup 2000/ha. Glyphosat blev udsprøjtet den 18. september 1997. I RJ jorden blev der samtidig udsprøjtet en konservativ tracer, KBr. I de kommende to år blev der udtaget drænvand, hvor indholdet af radioaktivitet blev målt ved scintillationstælling (RJ jorden). Der blev desuden udført specifikke kemiske målinger af glyphosat og AMPA i drænvandet ved hjælp af LC/MS (både RJ og TJ jorden). Efter to år blev lysimeterjorden delt i lag af 10 cm og undersøgt for indhold af radioaktivitet (RJ jorden) samt for indhold af glyphosat og AMPA (RJ og TJ jorden).

Resultater og diskussion

Mængden af vand, der blev udvasket i de to sæt lysimetre, var ikke signifikant forskellig. Udvasningen af den konservative tracer bromid viste en normal gennembrudskurve. Der var altså ikke tale om noget tydeligt makropore flow. Et gennemsnit på 0,051 % af den tilsatte radioaktivitet blev udvasket i lysimetrene fra RJ jorden.

Der er ingen signifikant forskel mellem de totale mængder af udvasket glyphosat henholdsvis AMPA fra de to typer jord, da variationen inden for hvert sæt er større end variationen mellem sættene. I andre lysimeterforsøg sker udvasningen af pesticid hyppigst i løbet af det første år, da stoffet normalt nedbrydes relativt hurtigt af jordens mikroorganismer. Når stoffet nedbrydes dannes i nogle tilfælde identificerbare og kvantificerbare metabolitter, men når nedbrydningen er fuldstændig vil noget af stoffet være omdannet til CO₂, mens resten vil være indbygget i jordens organiske bestanddele i en ny struktur. I dette forsøg blev størstedelen af udvasningen fundet år 2, og en signifikant mængde af det tilsatte stof var til stede som den primære metabolit AMPA. Glyphosat er et stof, som kan sorberes kraftigt til jordens lerminerale, men partikelbunden glyphosat kan være vasket ned i lysimetret, hvor stoffet delvis kan være gået i opløsning igen, da der i de dybere lag i lysimetrene var en høj pH værdi på grund af tilstedeværelse af kalklag.

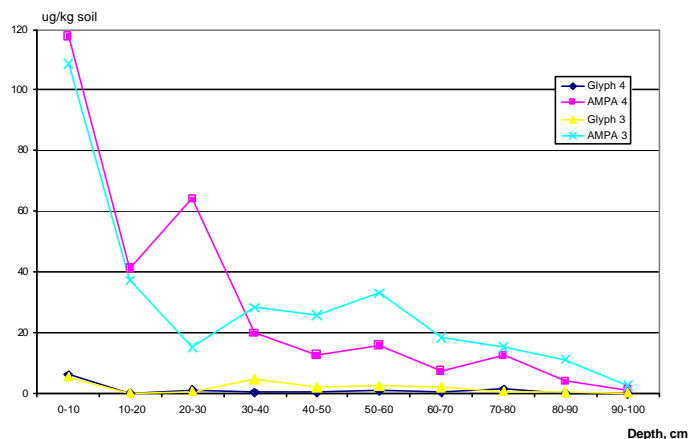
Den gennemsnitlige årskoncentration af udvasket glyphosat og/eller AMPA, målt med LC/MS, er lille (under Miljøstyrelsens grænseværdi på 0,1 µg/l) fra begge sæt af lysimetre. Der fandtes dog en uventet forekomst af koncentrationer over grænseværdien på 0,1 µg/l i udvalgte prøver taget allersidst i forløbet (efter ca. 2 år). Dette kunne lede til at konkludere, at fremtidige lysimeterforsøg med glyphosat burde have et længere forløb end de normale 2 år.

Gennemsnitskoncentrationen i lysimeter vandet pr. år, beregnet på baggrund af de værdier der overskred detektionsgrænsen (0,01 og 0,02 µg/L for henholdsvis AMPA og glyphosat), ses i Tabel 2.

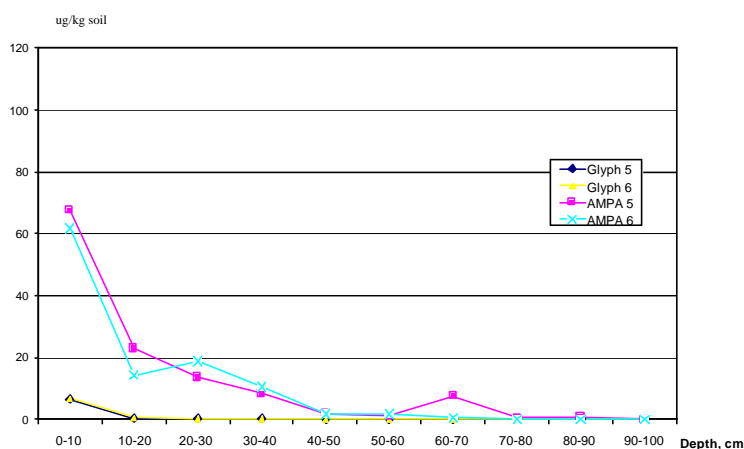
Tabel 2. Gennemsnitskoncentration af glyphosat og AMPA i lysimeter udtaget i RJ jord og i TJ jord.

Jordbearbejdning	Lysimeter nr., år	Glyphosat $\mu\text{g/l}$	AMPA $\mu\text{g/l}$
TJ	Lysimeter 5, år 1	n.d.	0,007 $\mu\text{g/l}$
TJ	Lysimeter 5, år 2	0,04 $\mu\text{g/l}$	0,02 $\mu\text{g/l}$
TJ	Lysimeter 6, år 1	0,006 $\mu\text{g/l}$	0,005 $\mu\text{g/l}$
TJ	Lysimeter 6, år 2	0,02 $\mu\text{g/l}$	0,01 $\mu\text{g/l}$
RJ	Lysimeter 3, år 1	n.d.	n.d.
RJ	Lysimeter 3, år 2	0,04 $\mu\text{g/l}$	0,02 $\mu\text{g/l}$
RJ	Lysimeter 4, år 1	0,01 $\mu\text{g/l}$	0,003 $\mu\text{g/l}$
RJ	Lysimeter 4, år 2	0,0003 $\mu\text{g/l}$	0,03 $\mu\text{g/l}$

Ved analyse af delmængder af jorden, udtaget efter 2 år, fandtes et gennemsnit på 14,8 % af den tilsatte radioaktivitet i de øverste 10 cm af jorden fra RJ jorden, hvor der var tilsat ^{14}C -glyphosat.



Figur 2 Glyphosat og AMPA koncentrationer i 10 cm fraktioner af jordsøjlen efter 2 års forløb med lysimeter fra RJ jord.



Figur 3. Glyphosat og AMPA koncentrationer i 10 cm fraktioner af jordsøjlen efter 2 års forløb med lysimeter fra TJ jord

De specifikke analyser af glyphosat og AMPA, som blev udført på jorden fra begge sæt af lysimetre, viste at der blev fundet detekterbare mængder af AMPA i alle fraktioner af jorden fra RJ jorden. Glyphosat blev fundet i detekterbare mængder både i nogle af de øverste og nogle af de nederste fraktioner. I TJ jorden blev der ikke fundet målbare mængder af AMPA i de tre nederste fraktioner, og koncentrationen i de øverste fraktioner var lavere end koncentrationen af AMPA i RJ jorden. Forskellen ses af figur 2 og 3.

Forskellen mellem den målte mængde AMPA i jorden fra de to forskellige sæt af lysimetre kan skyldes forskellige faktorer. Der kan være tale om, at ekstraktionsmetodens effektivitet varierer mellem de forskellige jordtyper, da glyphosats binndingsmekanisme til forskellige lermineraller er kompleks. Samtidig viser sammenligninger af den fundne radioaktivitet med den udsprøjtede mængde og de fundne mængder af AMPA i jorden fra RJ lysimetrene, at den samlede koncentration af AMPA og glyphosat i nogle tilfælde er højere end hvad der teoretisk kunne være til stede, hvis al den målte radioaktivitet omregnes til teoretisk mængde glyphosat og AMPA. Der er altså her tale om, at den fundne glyphosat og/eller AMPA stammer fra tidligere sprøjtninger. RJ jorden blev som led i almindelig landbrugspraksis sprøjtet med glyphosat til 1994, mens TJ jorden ikke var blevet sprøjtet med glyphosat de seneste 5 år. Til trods for at der øjensynligt forekommer glyphosat og AMPA i RJ jorden fra tidligere sprøjtninger, har denne forekomst ikke medført en udvaskning af hverken glyphosat eller AMPA, der overskrider grænseværdien på 0,1 µg/l.

Referencer

Fyns Amt (1997), Vandmiljøovervågningen. De fynske vandløb

Miljøstyrelsen (2000), Bekæmpelsesmiddelstatistik 1999. Miljø- og Energiministeriet .

Brüsch W, Juhler R. & Felding G. (2001): Pesticider og nedbrydningsprodukter. I Grundvandsovervågning 2001, GEUS (ISBN 87-7871-096-0, redaktør: Stockmarr, J.), 59-78.

Forekomst af pesticider i regnvand i Danmark

**Willem A.H. Asman, Rossana Bossi, Karl Vejrup,
Marianne Glasius & Betty Bügel Mogensen**
Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
DK-4000 Roskilde

I 2000 og 2001 blev der opsamlet regnvand i Roskilde og Oure (Fyn) ved hjælp af regnop-samlere, som er lukket i tørvejr. Prøverne opbevares i opsamlere ved en temperatur af ca. 4°C og mørkt. Opsamlingsperioden er ca. 1 måned. De foreløbige resultater af holdbarhedsforsøg viser, at de fleste stoffer ikke nedbrydes i opsamlere indenfor en måned. Tabel 1 viser resul-tater af den første foreløbige evaluering af målingerne. (Det skal bemærkes, at resultaterne kan blive lidt anderledes ved nærmere evaluering.) Der er analyseret for pesticider, men også for enkelte nedbrydningsprodukter af pesticider og for nitrofenoler. Prøverne analyseres både med LC/MS og GC/MS. For nogle stoffer er begge metoder anvendt og resultaterne for begge metoder findes i tabellen. Det skal bemærkes, at usikkerheden er meget forskellig for forskel-lige stoffer og at ikke alle prøver i perioden er analyseret med GC/MS.

Forklaring ved tabellen:

nd = stoffer er ikke detekteret

d = stoffet er detekteret, men koncentrationen er under kvantificeringsgrænsen

Hvis der står et tal kunne stoffet kvantificeres for minimum 1 prøve og tallet gengiver maxi-mum koncentrationen.

Diskussion og konklusioner

I tabel 2 sammenlignes de målte maksimumkoncentrationer fra nærværende projekt med maksimumkoncentrationer målt i et andet projekt (Felding *et al.*, 2001) på stationerne Gade-vang, Lorup og Gisselfeld på Sjælland i perioden 1996-1998. Det skal bemærkes, at man ge-nerelt set skal være forsigtig med at sammenligne (maksimum)koncentrationer i regnvand fra forskellige stationer. Det er fordi, de ikke kun afhænger af koncentrationer i luften, men også af nedbørsintensiteten, som kan vise en stor rumlig variation. Det skal også bemærkes, at det er forskellige områder, som bidrager til regnvandets pesticidindholdet på forskellige stationer og at koncentrationerne på forskellige stationer også af denne grund kan være forskellige. Ta-bel 2 viser, at maksimumkoncentrationerne af isoproturon i Roskilde og Oure i 2000-2001 er meget lavere end på de andre stationer i 1996-1998. Dette kan skyldes, at det blev forbudt at anvende isoproturon efter december 1999. Også for dichlorprop ses en forskel, som kan skyl-des at forbruget af dette stof er blevet begrænset.

Tabel 1a. Maksimumkoncentrationer af pesticider i regnvand i Roskilde og Oure i perioden 2000-2001 ($\mu\text{g l}^{-1}$).

Metode	Stof	Roskilde	Oure
LC/MS	atrazine	0.014	0.015
LC/MS	azinphos-ethyl	d	d
LC/MS	azinphos-methyl	nd	d
LC/MS	2,6-dichlorobenzamide	nd	nd
LC/MS	carbofuran	d	d
LC/MS	chloridazon	0.006	0.005
LC/MS	cyanazine	nd	d
LC/MS	desethylatrazine	d	d
LC/MS	desethylterbuthylazine	0.237	7.789
LC/MS	desisopropylatrazine	0.015	d
LC/MS	dichlorvos	d	0.040
LC/MS	dimethoate	0.004	0.018
LC/MS	disulfoton	d	0.007
LC/MS	diuron	d	0.011
LC/MS	ethofumesate	0.088	0.037
LC/MS	fenitrothion	0.033	nd
LC/MS	fenpropimorph	0.021	0.346
LC/MS	hexazinone	nd	d
LC/MS	hydroxyatrazine	nd	d
LC/MS	3-hydroxycarbofuran	nd	Nd
LC/MS	hydroxyterbuthylazine	d	d
LC/MS	hydroxysimazine	d	d
LC/MS	isoproturon	0.071	0.070
LC/MS	linuron	0.002	d
LC/MS	methabenzthiazuron	0.003	d

Tabel 1b. Maksimumkoncentrationer af pesticider i regnvand i Roskilde og Oure i perioden 2000-2001 ($\mu\text{g l}^{-1}$).

Metode	Stof	Roskilde	Oure
LC/MS	metamitron	0.017	0.148
LC/MS	metazachlor	0.030	0.009
LC/MS	metoxuron	d	d
LC/MS	metribuzin	d	nd
LC/MS	pendimethalin	0.245	0.386
LC/MS	pirimicarb	d	0.014
LC/MS	prochloraz	0.012	0.003
LC/MS	propachlor	0.010	0.004
LC/MS	propiconazole	0.007	0.004
LC/MS	propyzamide	0.003	0.003
LC/MS	simazine	d	d
LC/MS	terbuthylazine	0.023	0.033
LC/MS	triadimenol	d	nd
LC/MS	2,4-D	0.009	0.008
LC/MS	2,4-dichlorophenol	0.132	0.053
LC/MS	2,4-dinitrophenol	5.728	5.031
LC/MS	3-methyl-4-nitrophenol	2.483	1.121
LC/MS	benazolin	d	nd
LC/MS	bentazone	0.004	0.004
LC/MS	bromoxynil	0.008	0.025
LC/MS	chlorsulfuron	nd	nd
LC/MS	dichlorprop	0.004	0.008
LC/MS	dinoseb	d	d
LC/MS	DNOC	1.053	1.038
LC/MS	flamprop	nd	d
LC/MS	fluazifop	d	0.017
LC/MS	fluroxypyr	d	d
LC/MS	ioxynil	d	0.005
LC/MS	lenacil	0.397	0.021
LC/MS	MCPA	0.031	0.507
LC/MS	mecoprop	0.013	0.704
LC/MS	metsulfuron-methyl	nd	nd
LC/MS	p-nitrophenol	11.943	5.357
LC/MS	thifensulfuron-methyl	d	d
LC/MS	triasulfuron	nd	nd

Tabel 1c. Maksimumkoncentrationer af pesticider i regnvand i Roskilde og Oure i perioden 2000-2001 ($\mu\text{g l}^{-1}$).

Metode	Stof	Roskilde	Oure
GC/MS	aldrin	nd	nd
GC/MS	azinphos-ethyl	nd	nd
GC/MS	azinphos-methyl	nd	nd
GC/MS	lamda-cyhalothrin	nd	nd
GC/MS	cypermethrin	nd	nd
GC/MS	DDE	nd	nd
GC/MS	DDT	nd	nd
GC/MS	deltamethrin	nd	nd
GC/MS	dieldrin	0.015	0.012
GC/MS	alpha-endosulfan	nd	nd
GC/MS	beta-endosulfan	nd	nd
GC/MS	endrin	nd	nd
GC/MS	esfenvalerate	nd	nd
GC/MS	fenitrothion	nd	nd
GC/MS	fenpropathrin	nd	nd
GC/MS	fenpropimorph	0.009	0.113
GC/MS	isodrin	nd	nd
GC/MS	lindane	nd	nd
GC/MS	malathion	nd	nd
GC/MS	metazachlor	0.050	0.018
GC/MS	parathion-ethyl	nd	nd
GC/MS	parathion-methyl	nd	nd
GC/MS	pendimethalin	0.295	0.352
GC/MS	permethrin	nd	nd
GC/MS	propachlor	nd	0.038
GC/MS	trifluralin	nd	nd

Tabel 2. Sammenligning af maksimumkoncentrationer i regnvand målt i Danmark ($\mu\text{g l}^{-1}$).

Stof	Gadevang	Lorup	Gisselfeld	Roskilde	Oure
mecoprop	0.087	0.145	0.089	0.013	0.704
bentazone	nd	0.019	nd	0.004	0.004
DNOC	0.59	0.87	0.74	1.053	1.038
dichlorprop	nd	0.632	0.351	0.004	0.008
2,4-D	nd	nd	nd	0.009	0.008
isoproturon	0.257	0.171	0.383	0.071	0.070

Tak til: Lizzi Stausgaard, Inga Jensen og Bjørg Lindblom for (hjælp ved) prøvetagning og analyserne.

Litteratur

Felding G, Spliid NH, Asman WAH. (2001) Pesticides in precipitation. In: Asman, W.A.H., *Felding G, Kudsk P, Larsen J, Mathiassen S, Spliid NH.* (2001) Pesticides in air and in precipitation and effects on plant communities. Report Pesticides Research 57, Miljøstyrelsen, København.

Ny metode til estimering af pesticidforbruget på markniveau

Steen Gyldenkærne¹, Peter B. Sørensen², Betty B. Mogensen², Henning Sten Hansen¹ og Jesper S. Schou¹

Danmarks Miljøundersøgelser

¹Afdeling for Systemanalyse

²Afdeling for Miljøkemi

Frederiksborgvej 399

Postboks 358

DK-4000 Roskilde

Den lokale miljømæssige påvirkning fra pesticider kan dårligt bestemmes ved at anvende middelværdier for dosering. Dels på grund af at der findes mange forskellige pesticider der anvendes i forskellige mængder og i forskellige afgrøder, og dels pga. lokale variationer i pesticidforbruget. Det er derfor svært at få et landsdækkende billede af forskellige belastningsstørrelser, da der af gode grunde ikke findes tilgængelige markdata for pesticidforbruget for hele landet.

Indlægget vil søge at koble afgrøde- og driftsoplysninger i det Generelle Landbrugs Register (GLR) sammen med en forbrugsdatabase der har oplysning om reelle forbrug fordelt på forskellige afgrødetyper, driftstyper og forskellige geografisk placeringer. Da det er muligt at finde placeringen af de enkelte marker i GLR ved hjælp af GIS (Geografisk InformationsSystem), er det også muligt at placere de estimerede doseringer geografisk i landskabet. På denne måde kan der gives et estimat for pesticidforbruget på lokal niveau hvilket er nyttige oplysninger sammenholdt med oplysninger om områder, som har særlige naturmæssige interesser, f.eks. vandindvindingsområder, sårbare vandløb eller vigtige biotoper.

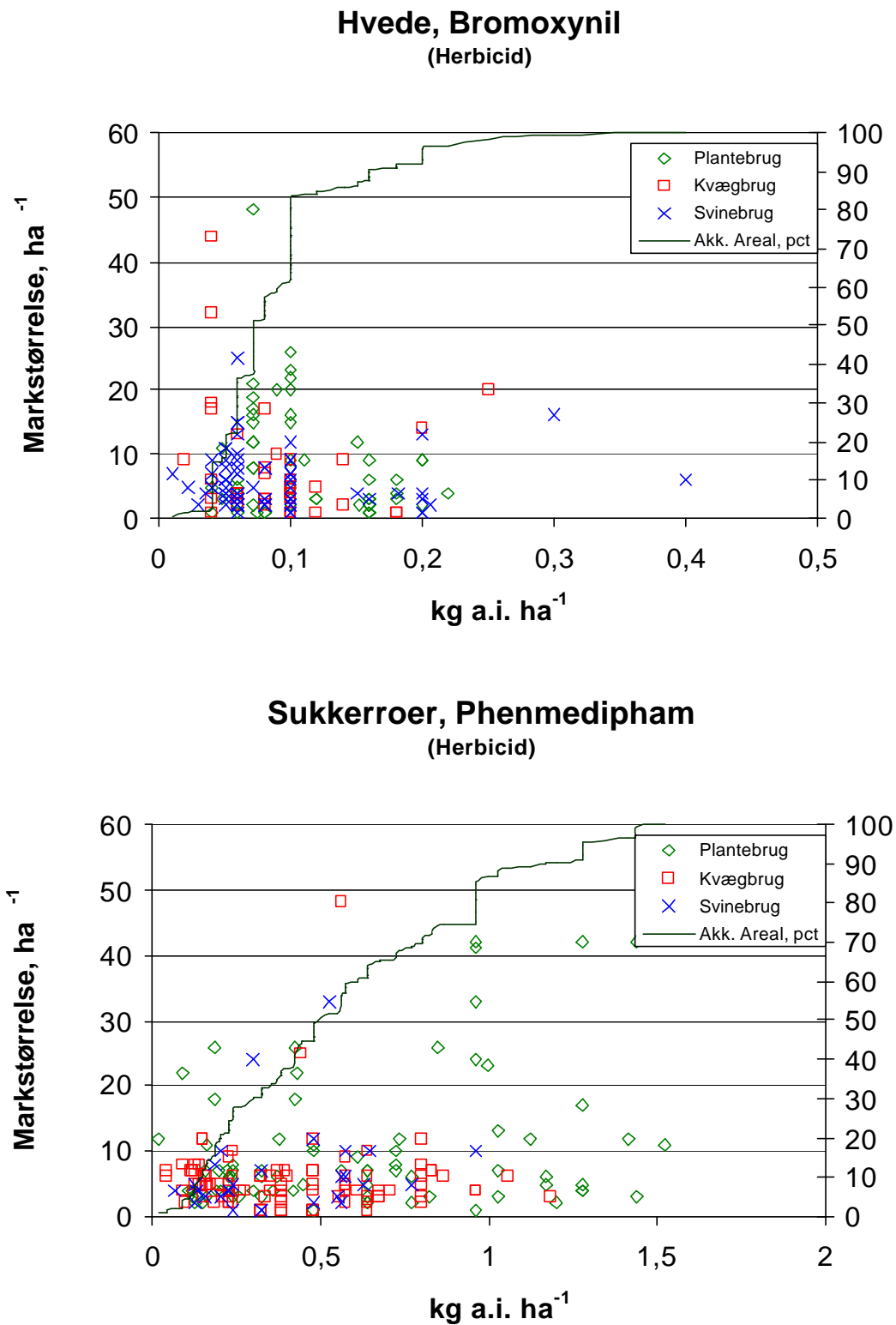
Modelopbygning

Den anvendte forbrugsdatabase er udarbejdet af Schou (1998), og omfatter i alt 607 landbrug med i alt 3.676 marker eller 29.958 ha for vækståret 1996/97. Der er i alt anvendt 181 forskellige handelsmidler og 72 forskellige aktivstoffer. Brugene er fordelt repræsentativt over driftsgrene og over landet. For hver mark i forbrugsdatabase er den anvendte mængde af hvert enkelt aktivstof, samt frekvensen af marker hvor det pågældende aktivstof er anvendt, beregnet. For hver mark, der er registreret i GLR, tildeles et aktivstof stokastisk hvor doseringen (kg/ha), som den enkelte mark får tildelt, udtrækkes tilfældigt blandt de aktuelle doseringer fra forbrugsdatabase. Ved at anvende forbrugsdatabase på denne måde sikres at alle aktivstoffer, der forekommer i forbrugsdatabase, bliver repræsenteret ved fordelingen på landsplan, samt at der anvendes aktuelt anvendte doseringer. Dette er i modsætning til scenarier hvor man opstiller udspecificerede behandlinger for de enkelte afgrøder. Disse scenarier er ikke nødvendigvis repræsentative eller indeholder den aktuelle spredning der er i de anvendte doseringer.

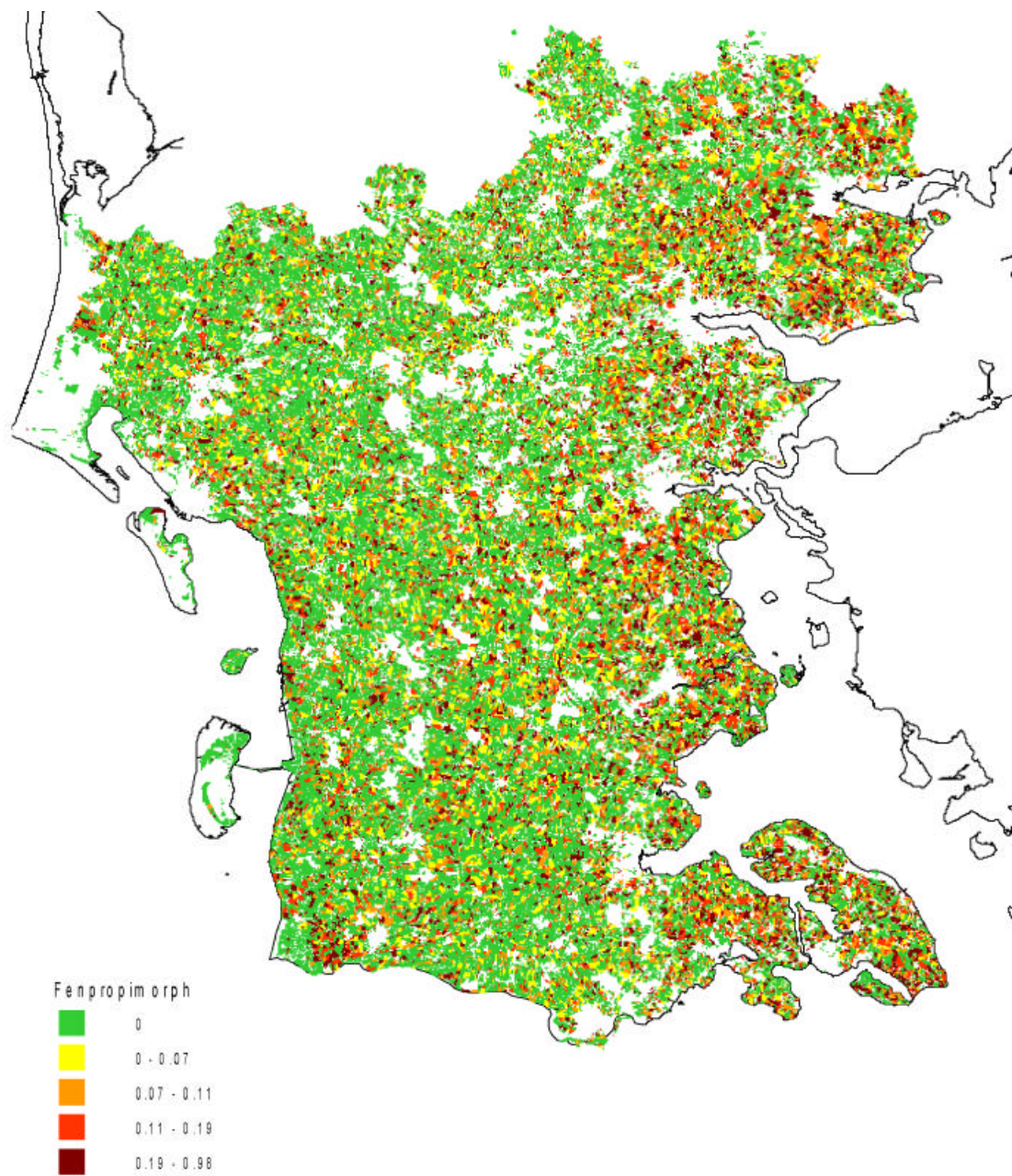
I figur 1 er vist variationerne i doseringerne i kg aktivstof pr. ha for bromoxynil og phenmedipham i relation til driftsform og markstørrelse. Figuren viser klart at der ikke kan opstilles nogle gennemsnitsscenarier. Dels fordi landmændene anvender vidt forskellige doseringer, hvilket især kommer til udtryk for disse to midler som indgår i forskellige koncentrationer i mange forskellige handelsmidler, og dels fordi der ofte anvendes "de facto" doseringer

som bl.a. er tilfældet for ”mini-midler”, hvor der ofte anvendes $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ eller $\frac{1}{4}$ af den maksimale anbefalede dosering.

For phenmediphams vedkommende ses det ligeledes tydeligt at planteavlsbrugene anvender den største dosering pr. ha sammenlignet med kvægbrugene.



Figur 1. Anvendte doseringer for Bromoxynil og Phenmedipham.



Figur 2. Fordelingen af Fenpropimorph i Syd- og Sønderjylland. Bemærk den større mængde i de østlige dele som følge af afgrødevalget.

En statistisk test af forbrugsdatabasen viser endvidere at der især for herbicider er forskel i doseringerne mellem plante-, kvæg- og svinebrug samt i den frekvens, hvormed de anvendes på de forskellige brugstyper. Herudover anvender større brug (heltid) generelt en højere mængde aktivstof end mindre brug. På baggrund af den statistiske analyse af forbrugsdatabasen kan en prioriteret udvælgelse af data fra forbrugsdatabasen udføres. Den enkelte afgrøde/mark på en given ejendom i GLR tildeles derfor pesticider udtrukket fra en delmængde af forbrugsdatabasen baseret på en beregning af ejendommens driftsform, jordbundstype, region etc. En summering af den modellerede udbragte mængde aktivstof viser at den beregnede udbragte mængde aktivstof ligger i underkanten af den solgte mængde aktivstof i 1997. Modellen vil derfor løbende blive forbedret.

Figur 2. viser et kort over Sydjylland hvor det forventes at Fenpropimorph vil blive udbragt, og dermed kunne genfindes. Fenpropimorph, som anvendes i mange afgrøder, anvendes i de største mængder i de østlige egne.

Modellen, og de dermed udarbejdede kort, kan sammen med viden om forekomsten af vigtige biotoper, sårbare vandløb og grundvandsressourcer bidrage til at optimere og udpege områder, hvor indsatsen mod forurening og følgeskader bør prioriteres. Kommende monitoringsprogrammer kan også med fordel planlægges med udgangspunkt i denne kortlægning. Modellen vil blive videreudviklet ved at inddrage økotoksikologiske parametre, hvilket sammen med monitoringsdata, kan danne grundlag for effektvurderinger, f.eks. vandløb, søer og terrestriske biotoper.

Litteratur

Schou JS. 1998. Undersøgelse af landbrugets pesticidanvendelse – Metoder, data og resultater. SJFI, Working Paper no. 13/1998.

Firmaer og erhverv som aktive medspillere ved vurderingen af pesticider i miljø og afgrøder

Participation of the Industry in the assessment of pesticides in the environment and in crops

Lars Byberg & Inge Fiil Poulsen

DuPont Danmark ApS

Miljø og Kvalitetskonsulent

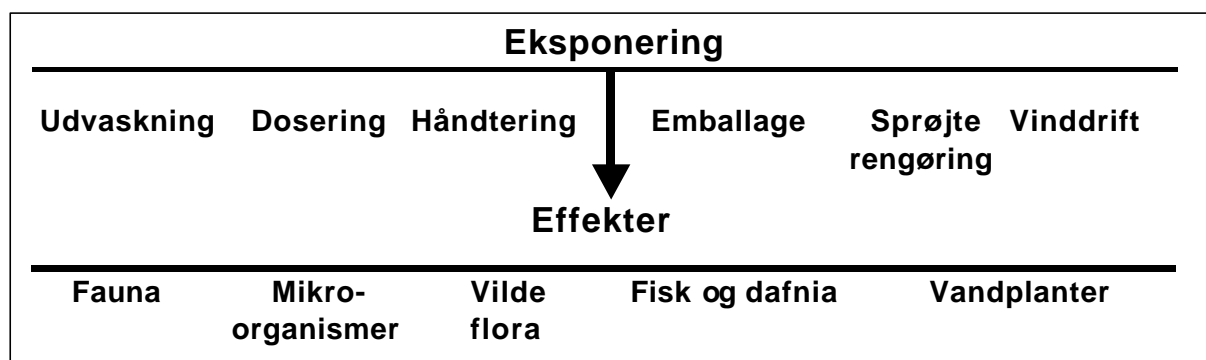
Skøjtevej 26

DK-2770 Kastrup

Anvendelse af pesticider er en del af fundamentet for en rentabel landbrugsproduktion. Den meget omfattende registreringsproces af pesticiderne gør, at de i dag er blandt de mest undersøgte kemikalier, der anvendes i samfundet. Dette betyder ikke, at de ingen påvirkning har på miljøet når de udsprøjtes, men at påvirkningen nøje er undersøgt, og konsekvenserne er vurderet. Firmaerne har derfor et ansvar for, at pesticidernes påvirkning af miljøet er reduceret til et minimum, hvilket er helt i tråd med de fleste firmaers vision om bæredygtig udvikling.

Risikoen ved et pesticid udtrykkes ved: **Risiko = Eksponering x Iboende egenskaber**

MiljøRisikoProfilens øverste lag har derfor til formål at fokusere på de forhold, der har betydning for eksponeringen af et pesticid, mens det 2. lag beskriver de kritiske effekter.



Figur 1. MiljøRisikoProfil. EnvironmentalRiskProfile

Som det fremgår af figur 1, indgår pesticidernes effekt som planteværn ikke under eksponeringen, da effekten i en miljømæssig sammenhæng er uden betydning, mens doseringen og produkternes håndteringsmæssige sikkerhed er afgørende for den samlede miljøpåvirkning.

Risikovurdering

Pesticidernes spredning i miljøet kan vurderes ud fra forskellige teoretiske og praktiske metoder, hvoraf vandprøveudtagning, som vist i tabel 1, giver de fleste informationer om spredningen af pesticider.

Tabel 1. Information om spredningen af pesticider ved forskellige analysemetoder, angivet ved x. Risk information from different analytical methods.

Variable risiko-indikatorer	Laboratorie undersøgelser			Markbaserede undersøgelser		
	Data Simulering			Lysimeter	Mark prøver	Vand prøver
	GUS	SC.GROW	MACRO			
Dosering		x	x	x	x	x
Halveringstid	x	x	x	x	x	x
K _{oc} og K _d	x	x	x	x	x	x
Opløselighed			x	x	x	x
Behandlingstidspunkt			x	x	x	x
Damptryk						x
Jordtype			x	x	x	x
Sprækker/makrotransport			x	x	x	x
Overflade afstrømning					x	x
Spild & håndteringssikkerhed						x
Landbrugspraksis						x

Dette er baggrunden for, at DuPont siden 1996 har været en del af et vandprøveudtagningsprogram "Watermonitoring", der udføres af Sveriges Landbrugsuniversitet. Formålet med programmet er at bestemme indholdet af forskellige pesticider i en å, der dræner et 900 ha stort landbrugsareal omkring Vemmenhög i det sydlige Sverige. Vandprøverne udtages ugentligt fra maj til oktober og analyseresultaterne sammenholdes med interviews af landmænd om deres sprøjteadfærd.

Konklusionen på undersøgelserne er, at der er sammenhæng mellem mængden der udsprøjtes og mængden der registreres i vandløbet. Således vil et produkt anvendt i en høj dosering, blive registreret relativt flere gange end et produkt anvendt i en lav dosering. Endvidere er der konstateret spor af sulfonyleurea i koncentrationer, der er under grænseværdien for, hvad der må være i drikkevand.

Sporbarhed

For hurtigt at spore sulfonyleurea'erne: Metsulfuron-methyl (Ally[®]), tribenuron-methyl (Express[®]), trifensulfuron-methyl (Harmony[®]), rimsulfuron (Titus[®]), triflursulfuron (Safari[®]) eller flupursulfuron (Lexus[®]) i vand, har DuPont bidraget til validering af LC-MS-MS analyser hos AnalyCen i Lidköping. Koncentrationen af de nævnte sulfonyleureaer kan kvantificeres til et niveau på 0,05 µg/l, hvilket er under det europæiske drikkevandsdirektiv samt under produkternes NOEC-værdi (No Observed Effect Concentration).

Forbrugernes valg/fravalg af produkter påvirkes let af overskrifter i dagspressen, hvilket kan have vidtrækkende konsekvenser for de berørte virksomheder. En tilsvarende analysemetode planlægges derfor valideret til målinger i jord og afgrøder, da sporbarhed er vigtig for

fødevarerindustrien og for den enkelte forbrugers tryghed. Dette vil samtidig betyde øget pres på landbruget for at levere information og dokumentation om eventuelle restprodukter i avlen.

Litteratur

Kreuger J. (1998): Pesticides in stream water within an agricultural catchment in southern Sweden, 1990-1996. *The Science of the Total Environment* 216 side 227-251.

Kreuger J & Törnqvist L (1998): Multiple regression analysis of Pesticide occurrence in streamflow related to pesticide properties and quantities applied. *Chemosphere*, Vol. 37, No. 2, side 189-207.

Industriens kommentarer til projektet

”Varslingsystem for udvaskning af pesticider til grundvand”

Per Kristensen

Dansk Planteværn

Amalievej 20

DK-1875 Frederiksberg C

Baggrund

I 1998 besluttede det daværende Folketing at iværksætte et projekt til undersøgelse af nedslivningsrisikoen ved regelret markanvendelse af godkendte plantebeskyttelsesmidler.

Man bevilligede ca. 45 mio. kr. fordelt over 4 år til projektet og udpegede GEUS, Danmarks JordbrugsForskning, Danmarks Miljøundersøgelser og Miljøstyrelsen til i samarbejde at etablere et overvågningsprogram, som under realistiske danske forhold kunne give et tidligt varsel om eventuelle risici for påvirkning af grundvandet.

Teknisk design

GEUS har forud for det tekniske design været i dialog med industrien og har herved indhentet en mængde informationer om tidligere erfaringer med sådanne målinger på markniveau, specielt erfaringer fra undersøgelser i USA.

Resultatet er blevet et koncept for design og etablering af anlæggene, som vækker respekt i industrikredse.

Fortolkning af data og resultaternes anvendelighed

Industriens forbehold fokuserer sig omkring fortolkningen af de genererede data. Det vil være nødvendigt med dataopsamling over en årrække for at kunne opnå konsistente resultater, da resultater fra det enkelte år kan være påvirket af ekstreme klimatiske hændelser.

Det vil således være vanskeligt at opnå reproducerbare resultater, uden at se på systemet over en længere årrække.

En af de væsentlige svagheder, ved sådanne systemer i sammenligning med lysimetryndersøgelser, er den manglende mulighed for at bestemme nøjagtige massebalancer.

Især de hidtidige omkostninger ved at drive systemet samt det nævnte behov for længere tidsforløb af monitoring som følge af manglende kontrol med massestrømmene bevirker, at det ikke vil være attraktivt at foretage undersøgelser på nye produkter forud for godkendelsesansøgning. Der findes andre og billigere metoder, som kan give den nødvendige viden.

Specielt er det danske marked slet ikke af en størrelsesorden, som kan bære undersøgelsesomkostninger af den aktuelle størrelse, dette ville kun være interessant, hvis det foregik i fælleseuropæisk regi.

Fremtidige anvendelser

En realistisk fremtidig anvendelse af det teknisk avancerede system kunne være til validering af scenarier fra de forskellige computermodeller der anvendes i dag, og som ikke er validerede i forhold til faktiske feltforhold.

Her vil det etablerede system være velegnet, idet man vil have rimelig styr på de fleste af de parametre, der indgår i computermodellerne, hvilket gør det muligt at efterprøve, om modellernes forudsigelser stemmer overens med de faktiske fund. Dette forudsætter dog, at såvel systemet som de udførte studier er kvalitetssikrede.

Spray drift and buffer zones

J.C. van de Zande

Institute of Agricultural and Environmental Engineering (IMAG)

PO Box 43

6700AA Wageningen

the Netherlands

Summary

A summary is given of field measurements of spray drift research for the past 10 years in the Netherlands. Results are presented for orchard spraying and arable field spraying for the typical Dutch situation, related to defined distances and dimensions of the surface water. Spray drift research was set up in order to identify and quantify drift reducing technologies. Results are presented for cross-flow sprayers, tunnel sprayers and air-assisted field sprayers. The effect of nozzle type selection on spray drift is highlighted. The use of spray drift data in regulation is discussed. The effect of spray drift reducing technologies in combination with crop- and spray-free buffer zones is outlined. An overview is given of similar approaches in other countries. It is concluded that the right choice of spray technology can be used to minimise spray- and crop-free buffer zones and maintain acceptable levels of ecotoxicological risk in the surface water.

Introduction

The Dutch government formulated objectives for a reduction in plant protection products to be used and for an application practice for these products, which is safe and more compatible with the environment. The emissions of plant protection products to soil, (surface) water and air should be reduced. A general reduction in spray drift to surface water next to the sprayed field can be achieved by improvements in spray application techniques. For the last 10 years an intensive measuring programme on spray drift has been performed. The research programme consisted of laboratory measurements, field experiments and computer modelling. A stepwise approach was chosen to lower drift with: air assistance or shielding sprayer booms on a field sprayer, a tunnel sprayer, sprayer boom height and nozzle type.

In order to apply a risk assessment the results are presented on a uniform basis and expressed as percentage of the application rate per surface area (figure 1).

Different aspects will be highlighted, both for orchard spraying and for arable field spraying. Results from the research programme are summarised. An outline is given of how the results are used in laws dealing with the authorisation of pesticides, the quality of the water and the evaluation of buffer zones in the Netherlands. A comparison with similar setups of differentiated buffer zone width in combination with spray drift reducing techniques is given for Sweden, United Kingdom and Germany.

Results

The width of spray- and crop free zones are defined in the Water Pollution Act, which came into force in 2000. The WPA describes packages of drift reducing measures for implementation on the outer 14 m of the fields by Dutch farmers. Minimal crop-free buffer zones are described depending on the spray drift reducing measures used. A

minimum drift reducing package for arable farming is the use of low drift nozzles, a sprayer boom height of 0.5m and an end-nozzle, resulting in a crop-free buffer zone of 1.5 m. This buffer zone can be reduced to 1.0 m with the additional use of air assistance on the sprayer, a tunnel sprayer or planting a catch crop on the field boundary. A low drift nozzle is defined as a nozzle reducing drift by at least 50% in comparison with the Fine/Medium threshold reference nozzle from the BCPC nozzle classification scheme (Southcombe *et al.*, 1997).

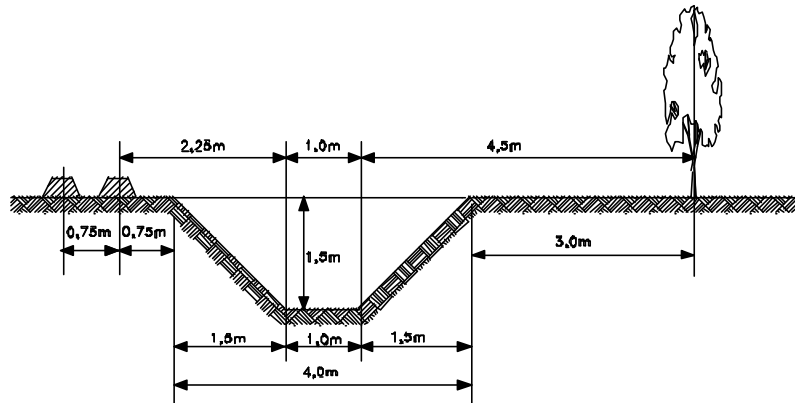


Figure 1. Representation of the place of the ditch, embankments and water surface, and the last rows of a potato crop and a tree row in an orchard.

A historical overview of what has been achieved in arable farming practice over the last 5 years is presented in Table 1. Up till 1995, agricultural practice resulted (sprayer boom height 0.7 m) in a spray drift of 5.4% on the surface water distance 2.125-3.125 m from the last nozzle when spraying potatoes. Good agricultural practice stated that sprayer boom height was 0.5 m above crop canopy. In doing so, spray drift was reduced to the 2.9% level. With the new incentive of the Water Pollution Act the use of low drift nozzles and an end nozzle is obligatory on the outer 14 m of the field. In combination with a crop-free zone of 1.5 m, spray drift is then reduced to 0.9%. The use of a venturi nozzle instead of the minimally advised low drift nozzle reduces spray drift to a level of 0.7%. The use of air assistance reduces spray drift in all situations by 50% (sprayer boom height 0.7 m) to 70% (sprayer boom height 0.5 m), independent of the nozzle type used.

Table 1. Spray drift deposition on water surface for potato growing in the Netherlands for the situations 1995, 1998 and 2000 depending on spraying technique and crop-free buffer zone.

Situation	Crop-free buffer zone [m]	Year of tests	Nozzle type	Sprayer boom height [m]	Air assistance	Drift deposition [%] on water surface
1995	0.75	'92-'94	4110-18	0.70	No	5.4
1995	0.75	'92-'94	4110-18	0.70	Yes	2.7
1998	0.75	'97+'98	XR11004	0.50	No	2.9
1998	0.75	'97+'98	XR11004	0.50	Yes	0.6
2000	1.50	1998	DG11004 + end	0.50	No	0.9
2000	1.00	1998	DG11004 + end	0.50	Yes	0.15
2000	1.50	1998	ID12004	0.50	No	0.7
2000	1.00	1998	ID12004	0.50	Yes	0.15

The results demonstrate that, based on spray drift research, a differentiated pesticide and water quality policy can be outlined and performed.

Conclusion

The right choice of spray technology can be used to minimise spray- and crop-free bufferzones and maintain acceptable levels of ecotoxicological risk in the surface water. Spray technology plays a key role in the environmental risk assessment for pesticides.

Ukrudt i roerækken. I. Naboplante effekt på roeudbytte. II. Undersøgelser af en CO₂ laser til ukrudtskontrol i rækken

Weeds in sugar beet rows. I. Influence of neighbour plant on the beet yield. II. Investigation of a CO₂ laser for in-row weed control

Torben Heisel
Danmarks JordbrugsForskning
Afdeling for Plantebeskyttelse
Forskningscenter Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Summary

Research activities in this PhD thesis (DIAS Report No. 56, Plant Production) aimed at solving problems for in-row physical weed control only. Work consisted of a two-year field experiment conducted in 1999 and 2000 and two semi-field experiments conducted in 1999.

The objectives of the field experiments were to: 1) describe yield response of a single beet to a single weed with respect to the distance between them and with respect to one physical cutting of the weed and 2) investigate the potential of measuring leaf area of beet and leaf area of weed early through image analysis to predict yield loss of the beet.

In the field experiment, *Sinapis arvensis* L. or *Lolium perenne* L. were transplanted 2 to 8 cm from the beet. The weed was cut once in the growing season (late May, mid-June or early July) to investigate competition delay. Because of poor germination of beet plants in the field, the numbers of neighbour beets to every single beet were registered visually. Finally, a non-cut subset of the data was analysed by using image analysis in order to predict beet yield loss early in the growing season. Results showed that increasing distance between beet and weed gave a significant increase in the beet yield, regardless of weed species. A significant yield increase was seen by postponing the cutting of the weeds to mid June and the total weed biomass increased significantly when cutting was postponed to the period between mid June and early July. The number of neighbours described an approximate linear yield decline of the single beet. The relative leaf area of the weed proved a good estimator for yield loss due to one single weed per beet. Results from image analysis showed that approximately 33 g of relative beet yield was lost per % relative leaf area of the weeds, regardless of variation between years.

The objectives of the semi-field experiments were to 1) investigate energy requirements when cutting plants with a CO₂ laser and describe biomass response to increasing laser dose and 2) to investigate the importance of using a specific stem or leaf thickness measure in order to cut most energy efficiently with a CO₂ laser.

In the first experiment, stems of *Chenopodium album* and *Sinapis arvensis* and leaves of *Lolium perenne* were cut with a CO₂ laser or with a pair of scissors. Treatments were carried out on greenhouse-grown pot plants at three different growth stages and at two heights. Plant dry matter was measured two to five weeks after treatment. The relationship between dry weight and laser energy was analysed using a non-linear dose-response regression model. The regression parameters differed significantly between the weed species and at all growth stages and heights, *S. arvensis* was more difficult to cut with a CO₂ laser than *C. album*. When stems were cut below the meristems, 0.9 and 2.3 J/mm of CO₂ laser energy dose was sufficient to reduce by 90% the biomass of *C. album* and *S. arvensis*, respectively. Regrowth appeared when dicotyledonous plant stems were cut above meristems, indicating that it is important to cut close to the soil surface to obtain a significant effect. When cutting *L. perenne* plants with 2-true leaves at a height of two cm from the soil surface with a laser, the biomass decreased significantly compared with plants cut by scissors, indicating a delay in regrowth. This delay was neither observed for the dicotyledonous plants nor for the other growth stages of *L. perenne*.

In the second semi-field experiment, stem thickness of the weed *Solanum nigrum* L. (black nightshade) and the crop *Beta vulgaris* L. (sugar beet) was determined with a He-Ne laser using a novel non-destructive technique measuring stem shadow. Hereafter the stems were cut close to soil surface with a CO₂ laser. The relationship between plant dry weight and laser energy was analysed using two different non-linear dose-response regression models; one model included stem thickness as a variable, the other did not. Also a binary model was tested. The non-linear model incorporating stem thickness described the data best, indicating that it would be possible to optimise laser cutting by measuring stem thickness before cutting. Results indicated that *S. nigrum* was more resistant to laser cutting at the cotyledon stage than *B. vulgaris*, but the opposite was the case at the two-true leaf stage. Calculations of the energy consumption of CO₂ laser cutting were compared with other non-chemical weed control methods and indicated that laser cutting might be a potential energy efficient alternative to non-chemical in-row weed control. So far, the costs of a laser apparatus and equipment are higher, however, the cost of laser technologies is expected to decrease significantly within the next decade.

Resumé

Forskningsaktiviteter i denne PhD afhandling (DIAS Report No. 56, Plant Production) sigtede på at give svar på spørgsmål i forbindelse med fysisk ukrudtsbekæmpelse i røerækken. Aktiviteterne bestod af et to-årigt markforsøg i 1999 og 2000 samt to væksthuseforsøg i 1999.

Formålet med markforsøget var at 1) beskrive udbytterespons af en enkelt roe overfor en enkelt ukrudtsplante under hensyntagen til afstanden imellem dem og en klipping af ukrudtet i løbet af vækstsæsonen og 2) undersøge muligheder for at prediktere udbyttetabet af roen ved at måle bladareal af roen og ukrudtet med billedbehandling på et tidligt tidspunkt.

I markforsøget blev *Sinapis arvensis* L. eller *Lolium perenne* L. udplantet 2, 4 eller 8 cm fra roen. Ukrudtet blev klippet en gang i vækstsæsonen (ultimo maj, medio juni eller primo juli)

for at undersøge ændring i konkurrenceevne. På grund af dårlig fremspiring af roer i marken blev antallet af naboroer til hver enkelt roe registreret visuelt for at kunne kompensere for ulige konkurrence. I ikke-klippede parceller blev tidlige digitale billeder analyseret for at bestemme bladareal af roe og ukrudt med henblik på at prediktere roens udbyttetab. Resultaterne viste, at en stigende afstand mellem roe og ukrudt medførte et signifikant merudbytte for roen – uafhængigt af ukrudtsart. Ved at udsætte en klipning af ukrudtet til medio juni fandtes et signifikant merudbytte af roen samtidig med at den totale ukrudtsbiomasse steg signifikant hvis klipningen blev udsat til efter medio juni. Der var et næsten linenært udbyttetab på 0,33 kg roe pr. naboroe i intervallet fra en til otte naboroer, hvilket understreger roens evne til at kompensere for ulige konkurrence. Resultaterne fra de tidlige digitale billeder beskrev et næsten lineært udbyttetab på 33 g roe pr. % relativt bladareal ukrudt (bladareal ukrudt/bladareal ukrudt + bladareal roe) begge år. Dette indikerer således, at der er en klar sammenhæng imellem en måling foretaget i maj og roehøsten i oktober, hvilket kunne udnyttes i et beslutningsstøtteværktøj.

Formålet med væksthushorsøgene var at bestemme den nødvendige energi for at kunne foretage en laserskæring af planter og at belyse effekten af laserskæring med stigende energindhold. Derudover var formålet at undersøge betydningen af stængel- og baldtykkelse.

I det første væksthushorsøg blev stængler af *Chenopodium album* eller *Sinapis arvensis* og blade af *Lolium perenne* skåret med en CO₂ laser eller klippet med saks. Behandlingerne blev udført på planter dyrket i drivhus på tre forskellige vækststadier og to forskellige højder. Plantetørstof blev målt to til fem uger efter behandling og forholdet mellem tørstof og laserenergi blev analyseret med en non-lineær dosis-respons regressionsmodel. Regressionsparametrene var signifikant forskellige imellem arterne og *S. arvensis* krævede mere energi for at blive skåret med CO₂ laseren end *C. album* på alle vækststadier og i begge højder. Når stængler blev skåret under meristemet var 0.9 og 2.3 J/mm CO₂ laserenergi nok til at reducere biomassen af henholdsvis *C. album* og *S. arvensis* med 90%. Der forekom genvækst af planterne når de tokimbladede stængler blev skåret over meristemet. Når *L. perenne* planter på 2-blads vækststadiet blev skåret i 2 cm højde med laseren, var der en signifikant lavere genvækst end ved planter skåret med en almindelig saks. Dette kunne indikere en forsinkelse i genvækstevnen i forhold til en almindelig saks forårsaget af laseren. Denne effekt blev imidlertid ikke fundet på de andre stadier og skærehøjder af *L. perenne*, ej heller hos de tokimbladede.

I det andet væksthushorsøg blev stængeltykkelsen af ukrudtet *Solanum nigrum* L. og sukkerroe (*Beta vulgaris* L.) målt med en He-Ne laser ved hjælp af en ny ikke-destruktiv teknik der målte stængelskygge. Herefter blev stænglerne skåret tæt på jordoverfladen med en CO₂ laser. Forholdet mellem plantetørstof og laserenergi blev analyseret ved hjælp af to forskellige dosis-respons regressionsmodeller; en model med stængeltykkelsen inkluderet og en model uden. En binær model blev også testet. Den non-lineære model med tykkelsesinformationen indkorporeret beskrev data signifikant bedst, hvilket kunne indikere at det ville være muligt at optimere skæring med laser ved at måle stængeltykkelsen før skæring. Resultaterne indikerede at *S. nigrum* var mere resistent overfor laserskæring på kimbladsstadiet end *B. vulgaris* men det modsatte var tilfældet på 2-løvbladsstadiet. Estimationer for energiforbruget af en CO₂ laser til at klippe ukrudt blev sammenlignet arbitrært med andre metoder til ikke-kemisk ukrudtskontrol. Beregningerne indikerede at laserskæring kunne være et potentielt alternativ som ikke-kemisk ukrudtskontrol i rækken, på niveau med flammebehandling og UV

behandling. Dette dog forudsat, at det bliver muligt at styre laserstrålen således, at der kun skæres, hvor der reelt er ukrudt. Omkostninger til laser udstyr er p.t. meget høje men forventes at ville falde signifikant indenfor de næste 10 år.

Udfordringen i at bruge laser til ukrudtskontrol ligger ikke i styringen af laseren men i optimeringen af energiforbruget og i opstilling, afprøvning og optimering af et biologisk beslutningsstøttesystem.

Plantebiomarkører - Metode til effektstudier af herbicideksponerede planter

Plant biomarkers - a method for effect studies of plants exposed to herbicides

**Helle Weber Ravn, Ingelise Lauridsen,
Charlotte V. Kristensen & Dorte S. Petersen**
Danmarks Miljøundersøgelser
Afdeling for Terrestrisk Økologi
Vejlsøvej 25, P.O. Box 314
DK-8600 Silkeborg

Summary

Four water plants *Lemna minor*, *Berula erecta*, *Batrachium sp.* and *Glyceria maxima* were collected from a stream in Gern, Silkeborg and from the lake at Grarup, Haderslev and stabilised outside in water/soil media. The plants were exposed to Ally (metsulfuron methyl) in concentrations corresponding to 0.1% (only *Lemna minor*), 1% and 10% of recommended field dosage (= 4 g a.i. per ha). The plants were evaluated for visual morphological effects (changes) and harvested 5, 8, 20 and 40 days after exposure. The plants were frozen until thin layer chromatography (TLC) screening for phytochemical changes (biomarkers: phytochemical changes; the presence of phytochemical compounds is different in the compared plant extracts) was performed. The effect of Ally on the water plants was evaluated using the intensity (+, ++, +++) of colour reaction of the biomarkers on the TLC-plates (+ = the lowest detectable intensity).

A pattern of plant biomarkers was present in *Lemna minor* from 5 to 40 days at and above 0.1% of recommended field dosage, and in *Berula erecta* a phenolic biomarker was present from 5 to 40 days at and above 1% of recommended field dosage. Both plant species showed no visual morphological effects. In *Batrachium sp.*, a pattern of plant biomarkers was present from 5 to 40 days at and above 1% of recommended field dosage, and visual effects were present at and above 10% of recommended field dosage from day 8 to 40 and at and above 1% of recommended field dosage from day 40. In *Glyceria maxima*, a pattern was present from 5 to 20 days at and above 1% of recommended field dosage, and no visual effects were present.

The highest intensity (++++) of the colour reaction of biomarkers was seen for *Lemna minor* exposed to 0.1% of recommended field dosage 20 days after exposure. For *Batrachium sp.* with 1% of recommended field dosage two biomarkers were present only in the control plants of *Glyceria maxima* and plants exposed to 1% of recommended field dosage, but missing in 10% of recommended field dosage of the herbicide 8 to 20 days after exposure.

All four water plant species are sensitive to Ally (metsulfuron methyl), and plant biomarkers are present after a low dosage (0.1 - 1%) of recommended field dosage. The plant

biomarker method might be a useful tool as a new "early warning system" to biological effect studies of abiotic stress as herbicide exposure.

Sammendrag

Vandplanterne *Lemna minor* (liden andemad), *Berula erecta* (sideskærm) *Batrachium* sp. (vandranunkel) og *Glyceria maxima* (høj sødgræs) blev hentet fra et vandløb i Gern, Silkeborg og ved Grarup sø, Haderslev og planterne blev stabiliseret udendørs i vand/jord medie. Planterne blev eksponeret for Ally (metsulfuron methyl) i koncentrationer svarende til 0,1% (kun *Lemna minor*), 1% og 10% af anbefalet markdosering (= 4 g a.i. pr. ha). Planterne blev evalueret for visuelle morfologiske effekter (ændringer), og blev høstes 5, 8, 20 og 40 dage efter eksponering. Planterne blev nedfrosset indtil fytokemiske ændringer (biomarkører: Fytokemiske ændringer; tilstedeværelsen af fytokemiske stoffer er forskellig i det sammenlignede planteekstraktmateriale) blev analyseret ved hjælp af tyndtlagskromatografisk (TLC) screening af ændringer i planternes indholdsstoffer. Effekten af Ally på vandplanterne blev evalueret ved at anvende intensiteten (+, ++, +++) af farvereaktionerne af de enkelte biomarkører (+ er den laveste detekterbare intensitet).

Der ses et mønster af biomarkører i planterne, inden der observeres visuelle ændringer hos *L. minor*, *B. erecta* og *G. maxima*. Et plantebiomarkørmønster var tilstede hos *Lemna minor* 20 dage ved og over 0,1% af anbefalet markdosering og hos *Berula erecta* fra 5 til 40 dage ved og over 1% af anbefalet markdosering. Begge planter viste ingen visuelle morfologisk ændringer. Hos *Batrachium* sp. er et biomarkørmønster tilstede fra 5 til 40 dage ved og over 1% af markdosering. Her sås visuelle effekter ved og over 10% af markdosering fra dag 8 til dag 40 og ved og over 1% af anbefalet markdosering fra dag 40. I *Glyceria maxima* var et mønster tilstede fra 5 til 20 dage ved og over 1% af markdoseringen, og ingen visuelle effekter blev iagttaget.

Den højeste intensitet (++++) af en farvereaktion af biomarkørerne blev observeret hos *Lemna minor* eksponeret for 0,1% af anbefalet dosering 20 dage efter eksponering. For *Batrachium* sp. for dosering med 1% af anbefalet markdosering var to biomarkører kun tilstede i kontrolplanter af *Glyceria maxima* og planter eksponeret for 1% af anbefalet markdosering. Ved eksponering med 10% af anbefalet markdosering af herbicidet 8 til 20 dage efter eksponering var der stoffer tilstede i kontrollen, som ikke sås i de eksponerede planter.

Alle fire plantearter var følsomme over for Ally (metsulfuron methyl), og et plantebiomarkørmønster er tilstede efter en lav dosering af herbicidet.

Plantebiomarkørmetoden kan derfor være et godt redskab som et "tidligt varslingsystem" i biologiske effektstudier af abiotisk stress som herbicideksponering.

Plant Biomarker Pattern - A new tool for effect studies of plants exposed to herbicides

Plantebiomarkørmønster - et nyt værktøj til effektstudier af herbicideksponerede planter

Helle Weber Ravn & Hans Løkke
Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)
Afdeling for Terrestrisk Økologi
Vejlsøvej 25, P.O. Box 314
DK-8600 Silkeborg

Summary

A new approach for detection of herbicide exposure in plants is presented. The phytochemical changes (biomarker pattern) represent different groups of compounds, including amino acids, phenolic compounds, lipids and terpenes and other non-specific compounds. In plants grown in greenhouse and outdoors, the pattern is detectable before any morphological changes were seen on the exposed plants. Sixteen different plant species, representing nine families, were screened for phytochemical changes in plants exposed to four different herbicides. The phytochemical change in the plants exposed to Roundup Bio (glyphosate) was unique. The sensitivity was high. Compounds were present for 4 days in exposed plants in as low as 1% of recommended field dose of the herbicide, without visual effect on the exposed plants and present until the death of the plant. *A. arvensis*, *L. perenne*, *R. crispus*, *F. convolvulus*, *R. hirta*, *P. lanceolata* and *P. rhoeas* were the most sensitive plants. The largest amount of biomarkers was found in plants from 8 to 17 days after exposure.

This approach is suggested as a new tool for detecting exposure to herbicides in plant material.

Sammendrag

Et nyt redskab, aspekt og perspektiv til vurdering af herbicideksponering i planter er præsenteret. Et plantebiomarkørmønster i form af fytokemiske ændringer af mange forskellige stofgrupper (aminoacids, fenoliske stoffer, lipider og terpenoer og en række uspecifikke stoffer) i planter er identificeret. For planter dyrket i væksthuse og i felten kunne et biomarkørmønster identificeres før morfologiske ændringer var synlige. Seksten forskellige plantearter repræsenterende ni forskellige familier er screenet for fytokemiske ændringer efter eksponering med fire forskellige herbicider. Den fytokemiske ændring i planter eksponeret for Roundup Bio (glyphosate) var unik. Følsomheden var høj. Mønsteret af biomarkører er tilstede 4 dage i eksponerede planter i ned til 1% af anbefalet markdosering af herbicidet og er

tilstede til plantens død. *A. arvensis* (rød arve), *L. perenne* (almindelig rajgræs), *R. crispus* (kruset skræppe), *F. convolvulus* (snerlepileurt), *R. hirta* (håret solhat), *P. lanceolata* (lancet vejbred) og *P. rhoeas* (kornvalmue) er de mest følsomme planter. Den mest markante forskel i plantebiomarkørmønsteret er fra 8 til 17 dage efter en eksponering.

Denne metode er velegnet som et nyt redskab til at detektere herbicideksponering af plantematerialer i selv meget lave eksponeringskoncentrationer.

“PlantMark”

A simple kit/assay for screening for stress exposure in plants

Helle Weber Ravn & Hans Løkke
Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)
Afdeling for Terrestrisk Økologi
Vejlsøvej 25, P.O. Box 314
DK-8600 Silkeborg

Jan Buch Andersen
Biotech Line A/S,
Industrivej 3, P.O. Box 60,
DK-3550 Slangerup

Summary

The first step towards this kit/assay development was performed in 1988 (Ravn, 1988). Since then, the scientific background has been developed to show phytochemical changes (a biomarker pattern) in plants after exposure to stress. In 1998, specific biomarker patterns were seen in *Brassica napus* plants exposed to herbicides (Ravn *et al.*, 1998). Several studies were performed to confirm this aspect and specificity, sensitivity and stability of the biomarker pattern. In 2000, a patent application on this aspect was filed at the European Patent Office with the purpose of international patent protection.

The method is based on a thin layer chromatography (TLC) technique first described in 1912 (Stahl, 1969). TLC is a simple and cheap method of screening plant material for a biomarker pattern after exposure to herbicides.

A kit/assay is under development based on a biomarker pattern in exposed plant material compared with non-exposed plant material. The kit/assay can be used as a first screening method before advanced chemical analyses are performed. A large group of phytochemical compounds such as unspecific compounds, organic acids, lipids, phenolic compounds, N-containing compounds, carbohydrates, terpenoids and S-containing compounds are screened using TLC. A pattern of biomarkers compared with non-exposed plant samples is detected. An identification of the biomarker pattern is performed comparing it with a known pattern.

A prototype of a kit/assay will be developed and tested at the National Environmental Research Institute within one or two years. Product development, production and marketing of a kit/assay will be performed by Biotech Line A/S, Denmark.

Sammendrag

Det første skridt i udviklingen af et kit/assay blev taget i 1988 (Ravn, 1988). Efterfølgende er der i en årrække opbygget den nødvendige forskningsmæssige baggrund, der ligger til grund

for at fytokemiske ændringer (et mønster af plantebiomarkører) var tilstede i planter eksponeret for stress. Metoden er baseret på biomarkørmønstre fundet i *Brassica napus* efter eksponering af herbicider (Ravn *et al.*, 1998). Flere undersøgelser er blevet udført for at fastlægge specificitet, følsomhed og stabiliteten af et biomarkørmønster i planter. I 2000 blev en patentansøgning på idé og metode indsendt.

Metoden bygger på en tyndtlagskromatografisk (TLC) teknik, der blev beskrevet første gang i 1912 (Stahl, 1969). TLC er en simpel og billig metode, når den anvendes til screening af fytokemisk ændringer (et biomarkørmønster) i stresseksponeret materiale.

Et kit/assay der bygger på et biomarkørmønster i eksponerede planter sammenlignet med ikke eksponerede planter er under udvikling. Kitten/assayet kan anvendes som en forscreening før avanceret kemiske analyser udføres. Der screenes for en stor gruppe af forskellige fytokemiske stoffer som uspecifikke stoffer, organiske syrer, lipider, fenoliske stoffer, N-holdige stoffer, kulhydrater, terpenoider og S-holdige stoffer med TLC. Mønsteret af biomarkører i forhold til ikke-eksponerede planter. Biomarkørmønsteret sammenlignes med et kendt mønster.

En prototype af et kit/assay vil blive udviklet og testet i Danmarks Miljøundersøgelser. Produktudvikling, produktion og markedsføring af sådan kits/assays vil blive udført af Biotech Line A/S, Danmark.

Litteratur

- Ravn H. 1988. Caffeic acid derivatives, Chemotaxonomical, chemical, analytical and plant-pathological aspects, Ph.D. Thesis, The Royal Danish School of Pharmacy, Denmark.
- Ravn H, Krogh KA & Andary C. 1998. Plant phenolic compounds as potential biomarkers for abiotic and biotic stress, XIXth International Conference, Groupe Polyphenols, Lille, France.
- Stahl E. 1969. Thin-Layer Chromatography - A laboratory handbook, Second Edition-springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

Amidosulfuron

Aventis CropScience Nordic A/S
Scandiagade 15
2450 København SV

Introduktion

Amidosulfuron er et nyt aktivstof udviklet af Aventis CropScience. Amidosulfuron blev i foråret 2001 godkendt i Danmark under handelsnavnet Gratil. Amidosulfuron anvendes til ukrudtsbekæmpelse i korn og græsmarker og bekæmper især burresnerre, kamille, korsblomstret ukrudt og skræppe.

Indholdsstoffer

Amidosulfuron tilhører gruppen af sulfonyleureamidler (SU), og har de samme karakteristika som andre SU midler: lav afhængighed af temperatur, lav afhængighed af ukrudtsstørrelse, en meget flad doseringskurve og et meget lavt forbrug af aktivstof per arealenhed.

Afgrøder

Amidosulfuron kan anvendes i alle kornafgrøder med og uden udlæg af græsser til foder og frøavl, samt vedvarende græsmarker.

Ukrudtsarter

Gratil har en meget god effekt på burresnerre, kamille, mange korsblomstrede arter og på skræppe.

Registreringsstatus

Gratil blev registreret foråret 2001

Produkter med Amidosulfuron

?? Gratil (750 g Amidosulfuron/kg)

?? Chekker (125 g Amidosulfuron + 12,5 g iodosulfuron/kg)

Konklusion

Gratil er et meget effektivt våben i kampen mod den stærkt tabsvoldende burresnerre. Som noget nyt har Gratil's registrering betydet, at burresnerre nu også kan bekæmpes under kølige vejrforhold.

Foramsulfuron

Aventis CropScience Nordic A/S
Scandiagade 15
2450 København SV

Introduktion

Foramsulfuron er et nyt aktivstof udviklet af Aventis CropScience. Foramsulfuron kan anvendes til ukrudtsbekæmpelse i majs, og bekæmper både vanskelige græsukrudtsarter og en lang række tokimbladede ukrudtsarter. I Danmark vil foramsulfuron blive udviklet i blanding med iodosulfuron (Hussar).

Indholdsstoffer

Foramsulfuron tilhører gruppen af sulfonyleuremidler (SU), og har de samme karakteristika som andre SU midler: lav afhængighed af temperatur, lav afhængighed af ukrudtsstørrelse, en meget flad doseringskurve og et meget lavt forbrug af aktivstof pr. arealenhed. Udover aktivstoffet foramsulfuron, indeholder markedsførte produkter safeneren isoxadifen-ethyl for at sikre optimal afgrødesikkerhed.

Afgrøder

Foramsulfuron kan anvendes i majs.

Ukrudtsarter

Ud over effekten på græsser har foramsulfuron effekt på en del tokimbladede ukrudtsarter, men udvikles i Danmark kun i blanding med iodosulfuron for at sikre en bred effekt på tokimbladet ukrudt.

Registreringsstatus

Monograf for Foramsulfuron forventes klar til indlevering til EU i foråret 2002 og registreringsansøgning forventes indleveret i løbet af året.

Produkter med Foramsulfuron

?? MaisTerr (300 g foramsulfuron + 10 g iodosulfuron/kg)

Konklusion

Registrering af foramsulfuron som MaisTerr vil betyde en mulighed for at bekæmpe en lang række vanskelige græsser i majs, der ikke hidtil har kunnet bekæmpes tilfredsstillende med de midler, som er på markedet.

Iodosulfuron

Aventis CropScience Nordic A/S
Scandiagade 15
2450 København SV

Introduktion

Iodosulfuron er et nyt aktivstof udviklet af Aventis CropScience. Iodosulfuron blev 2001 godkendt i Danmark under handelsnavnet Hussar. Hussar anvendes til bekæmpelse af græs- og bredbladet ukrudt i korn, men aktivstoffet kan også anvendes i majs.

Indholdsstoffer

Iodosulfuron tilhører gruppen af sulfonylureamidler, og har de samme karakteristika som andre SU midler: lav afhængighed af temperatur, lav afhængighed af ukrudtsstørrelse, en meget flad doseringskurve og et meget lavt forbrug af aktivstof pr. arealenhed. Udover aktivstoffet Iodosulfuron, indeholder salgsprodukter en safener for at sikre optimal afgrødesikkerhed

Afgrøder

Iodosulfuron kan anvendes i hvede, vinterbyg, triticale, rug og vårbyg samt i majs

Ukrudtsarter

Iodosulfuron har en meget sikker effekt på rajgræs, vindaks, burresnerre, kamille, fuglegræs, korsblomstrede ukrudtsarter, valmue og mange flere ukrudtsarter

Registreringsstatus

Iodosulfuron blev registreret før jul 2001 som produktet Hussar

Produkter med Iodosulfuron

- ?? Hussar (50 g Iodosulfuron + 150 g mefenpyrdiethyl/kg)
- ?? Chekker (125 g Amidosulfuron + 12,5 g iodosulfuron + 125 g mefenpyrdiethyl/kg)
- ?? Atlantis (30 g Mesosulfuron/kg + 6 g iodosulfuron + 90 g mefenpyrdiethyl/kg)
- ?? MaisTer (300 g Foramsulfuron + 10 g iodosulfuron/kg + 300 g isoxadifen/kg)

Konklusion

Iodosulfuron er et meget effektivt aktivstof der åbner helt nye muligheder for ukrudtsbekæmpelse i korn og majs. Den sikre græseffekt sammen med den sikre effekt mod en lang række bredbladede arter, betyder at Iodosulfuronholdige produkter vil få en fremtrædende plads i fremtidens ukrudtsbekæmpelse.

Mesosulfuron

Aventis CropScience Nordic A/S
Scandiagade 15
2450 København SV

Introduktion

Mesosulfuron er et nyt aktivstof udviklet af Aventis CropScience. Mesosulfuron kan anvendes til ukrudtsbekæmpelse i de fleste kornafgrøder, og bekæmper i overvejende grad græsukrudt. Anvendelsesmæssigt vil mesosulfuron blive udviklet i blanding med eks. iodosulfuron (Hussar) som produktet Atlantis WG

Indholdsstoffer

Mesosulfuron tilhører gruppen af sulfonylureamidler (SU), og har de samme karakteristika som andre SU midler: lav afhængighed af temperatur, lav afhængighed af ukrudtsstørrelse, en meget flad doseringskurve og et meget lavt forbrug af aktivstof pr. arealenhed. Udover aktivstoffet mesosulfuron, indeholder salgsprodukter safeneren mefenpyr-diethyl for at sikre optimal afgrødesikkerhed.

Afgrøder

Mesosulfuron kan anvendes i vinterhvede, rug, triticale og vårhvede. Mesosulfuron kan ikke anvendes i havre eller byg

Ukrudtsarter

Effekt > 90 % ved 0,4 kg/ha.

?? *Agerrævehale*

?? *Kvik*

?? *Vindaks*

?? *Flyvehavre*

?? *Hejrearter*

?? *Rajgræsser*

?? *Rapgræsser*

?? *Væselhale*

Ud over effekten på græsser har mesosulfuron effekt på enkelte bredbladede ukrudtsarter, men mesosulfuron udvikles kun i blanding med iodosulfuron og andre aktivstoffer for at give en sikker effekt på bredbladet ukrudt.

Registreringsstatus

Monograf for Mesosulfuron forventes klar til indlevering til EU i efteråret 2002 og annex 1 optagelse forventes i løbet af 2003. Dansk registreringsansøgning forventes indleveret i slutningen af året.

Produkter med Mesosulfuron

?? Atlantis (30 g Mesosulfuron/kg + 6 g iodosulfuron/kg)

Konklusion

Registrering af mesosulfuron som Atlantis WG vil betyde en mulighed for at bekæmpe en lang række vanskelige græsser i korn, som det ikke er muligt at bekæmpe tilfredsstillende med de midler, der er på markedet.

Application of amplified fragment length polymorphism (AFLP) in population studies of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* causing yellow rust on wheat

Mogens S. Hovmøller & Annemarie F. Justesen

Danmarks Jordbrugsforskning

Afdeling for Plantebeskyttelse

Forskningscenter Flakkebjerg

DK-4200 Slagelse

The diversity of 'races' or 'pathotypes' is often low in populations of *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*, the causal agent of yellow rust on wheat, although the diversity may vary considerably between region, year and host cultivar. The fungus shows no sign of any kind of recombination, which is consistent with a complete asexual lifecycle. However, the low genetic diversity does not prevent the fungus from a rapid evolution of new pathotypes and thereby causing previously resistant wheat cultivars to become susceptible to the yellow rust disease. So, although the mechanisms by which new variation is created are not fully understood, mutation from avirulence to virulence may occur fairly frequently. The present work has been used *i*) to study long-distance migration in North West Europe and its influence on the break-down of newly introduced sources of host resistance genes (Hovmøller *et al.*, 2002, Justesen *et al.* 2002), *ii*) to study evolution of new pathotypes by single step mutation in existing clonal lineages of the fungus, and *iii*) to evaluate the possibilities and relevance of applying molecular markers in routine surveys for the break-down of resistance genes (Hovmøller & Justesen, 2002).

It was shown that there was effectively a single *P. striiformis* population in the United Kingdom, Northern France, Germany and Denmark, up to 1700 km apart, consistent with a 'continent-island' model in which Denmark was mainly the recipient of migrants from other countries. In five cases, specific pathogen clones were dispersed between the United Kingdom and Denmark, and on at least two recent occasions, clones were also spread from the United Kingdom to Germany and France, causing outbreaks of yellow rust on wheat cultivars that were previously resistant to the disease in these countries. The agronomic consequences of migration were enhanced because of the limited genetic diversity for yellow rust resistance in wheat cultivars in the area. These results demonstrate that long-distance migration of pathogen clones, coupled with low diversity in the host species, may cause previous useful resistance genes to become ineffective for disease control on a continental scale.

In relation to virulence surveys, it is possible to find molecular markers, which associate to a specific group of isolates, either sharing a single virulence gene or being a member of a specific clone. However, it may require very intensive search, and the markers detected may only apply to the population (or area) in which they were developed. Further, a true genetic linkage between a specific DNA-fragment (marker) and a specific virulence character cannot

be confirmed since genetic mapping is not possible due to the lack of recombination. And since most molecular markers are expensive to develop, they may not be the most appropriate choice in routine surveys. And probably just as important, molecular markers may tend to be conservative due to an inherent focus on already known virulence characters. In contrast, the most relevant focus in surveys is to detect virulence matching the most recent implemented sources of host resistance, and this is done most effectively by assaying directly on the relevant plant genotypes. Therefore, molecular markers are unlikely to successfully replace the traditional virulence (or pathotype) surveys whereas they are most useful in more general population studies, as indicated above.

References

- Hovmøller MS, Justesen AF, Brown JKM.* 2002. Clonality and long-distance migration of *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* in NW-Europe. *Plant Pathology* 51, 24-32
- Hovmøller MS & Justesen AFJ.* 2002. Molecular markers in wheat yellow rust: I. Genetic diversity and discussion of their usefulness in survey studies. *Proc. First Regional Yellow Rust Conference for Central Asia and North Africa. Karaj, Iran May 2001 (in press)*
- Justesen AFJ, Ridout CJ, Hovmøller MS.* 2002. The recent history of *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* in Denmark as revealed by disease incidence and AFLP fingerprints. *Plant Pathology* 51, 13-23.

Assessment of scald resistance in spring barley in variable environments

Hans O. Pinnschmidt
Danmarks JordbrugsForskning
Afdeling for Plantebeskyttelse
Forskningscenter Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Morten Rasmussen
Svalöf Weibull

Summary

Field surveys in Denmark revealed good resistance of major commercial varieties to site-specific scald populations over the past years. In inoculated European multilocation trials, varietal disease reaction could be largely explained by genotype (G) and environment (E) main effects and by 2 principal components capturing GxE interactions as revealed by AMMI (additive main effects, multiplicative interaction) analysis. A modified joint regression (MJR) analysis indicated a strong overall interaction between the disease level at sites and mean cultivar susceptibility as well as large differences in the sensitivity of cultivars to disease level at sites.

Almost all commercial cultivars were rated susceptible when inoculated as seedlings with single spore isolates in the greenhouse. The level and specificity of resistance expressed in the greenhouse was to some extent correlated with the resistance in the field. Artificial inoculation in general resulted in higher disease severity than natural infection and also affected the ranking of cultivars. However, numerous cultivars exhibited moderate levels of non-specific resistance even under high inoculum pressure.

Although the study showed that field resistance of commercially grown varieties may be quite stable over time because of their level of non-specific resistance, it also indicated dangers imposed on the durability of scald resistance by pathotypes with specific virulences and by interactions with the disease pressure on environments. AMMI and MJR analyses proved useful tools for the assessment of the resistance performance of cultivars over a broad range of conditions.

Virulent isolates of the blackleg fungus *Phoma lingam* (asexual stage of *Leptosphaeria maculans*) detected by PCR analysis in Swedish oilseed rape

Virulenta isolat av torrötasvampen *Phoma lingam* (asexuellt stadie av *Leptosphaeria maculans*) detekterade med PCR- analys i skånska höstoljeväxter

Anna-Karin Kuusk och Gunilla Berg
Jordbruksverket, Växtskyddscentralen
Box 12
S-230 53 Alnarp

Summary

Phoma lingam is the casual agent of stem canker or blackleg of winter oilseed rape. During year 2000, the disease development and prevalence of two different pathogenicity groups termed A and B were studied in a winter oilseed rape field in the southwest of Sweden. Isolates were collected from the field and characterised by PCR, a pigment test and a cotyledon test. In the field, the disease incidence was high throughout the season, and typical symptoms such as leaf lesions, upper stem lesions and basal stem cankers were observed. Basal stem cankers are caused only by the A-group which so far had been considered not to be present in Sweden. The indication that A-group isolates were present in the field was confirmed by the three different characterisation methods. In the study, seven isolates collected at other sites in southwest of Sweden were included as well.

Inledning

Torröta på höstoljeväxter orsakas av svampen *Phoma lingam*. Isolat av patogenen kan delas in i två huvudgrupper; en aggressiv/virulent (A-gruppen) och en mild/avirulent (B-gruppen). Den virulenta gruppen kan vid starka angrepp ge upphov till skador som leder till försämrade vattentransport, brådmognad, liggbildning och i värsta fall till att grödan knäcks och går av nere vid rothalsen.

Biologi

Patogenen kan överleva på skörderester i två till fyra år. Från det gamla växtmaterialet sker spridningen till nysådda höstoljeväxtfält främst via vindspridda sexuella sporer. På de nyinfekterade hjärtbladen uppstår typiska ljusgrå något oregelbundna fläckar i vilka man kan urskilja svarta pyknider och vid fuktiga förhållanden vit- eller rosafärgade spormassor (konidier). Svampen sprider sig sedan sekundärt till stjälken via regnspridda konidier eller mycel som växer systemiskt ner i bladskaftet. På stjälken bildas torra nekroser som till en början är små, flammiga och svartlila men som senare på våren blir större, mer utdragna, ljusgrå till ljusbruna och omgivna av en skarp mörk kant. Mot slutet av säsongen kan hela nedre delen av stjälken täckas av pyknider och vävnaden under det yttersta stjälklagret blir ofta mörkfärgat. Det är också några veckor innan skörd som de mer allvarliga och djupgående angreppen nere vid rothalsen börjar utvecklas och framträda.

Inventering år 2000

Eftersom svåra, omfattande angrepp sällan förekommer i Sverige har man antagit att isolat tillhörande den mindre aggressiva B-gruppen är de enda som förekommer. Vissa år har det emellertid hänt att fält med plantor som gått av nere vid rothalsen upptäckts. Under sommaren 1999 observerades flera sådana fall och detta medförde att man ställde sig frågan om det

verkligen bara finns icke aggressiva isolat av *P. lingam* i Sverige. Som en följd av detta uppkom en idé till ett examensarbete som genomfördes under våren, sommaren och hösten 2000. Under arbetets gång studerades sjukdoms- och symptomutvecklingen av *P. lingam* i ett höstoljeväxtfält i Hardeberga, sydvästra Skåne. I detta fält hade men redan under hösten 1999 observerat ovanligt starka angrepp. Under våren och sommaren insamlades blad och stjälkprov från vilka svampen renodlades och isolerades. Utöver dessa prover samlades växt-material in från sju andra fält belägna på olika platser i Skåne. Slutligen karakteriserades isolaten som antingen typ A eller B men hjälp av PCR analys, ett pigmenttest i näringslösning samt ett hjärtbladstest i växthus.

Resultat

Fältstudien i Hardeberga visade att andelen angripna plantor var hög under hela säsongen och att alla typiska symptom såsom bladfläckar, ytliga torra rötter på stjälken samt djupgående rothalsangrepp förekom. Rothalsangreppen graderades med hjälp av en sexgradig skala från Frankrike där en etta innebär helt friska plantor och en sexa att stjälken gått av nere vid rothalsen. Vid det sista provtagningstillfället strax innan skörd befann sig 82 % av plantorna i klass fyra som innebär att angreppet har gått på djupet men att mindre än halva rothalsen är avsnörd. Indikationen på att den aggressiva A-gruppen fanns i fältet kunde senare bekräftas med de tre olika metoderna. Av totalt 33 testade isolat kunde DNA tillhörande A-gruppen detekteras med hjälp av PCR i samtliga fall. De isolat som hade samlats in från andra platser i landskapet hörde även de till den virulenta gruppen. A- gruppens isolat detekterades inte enbart i rothalsprover utan även i prover från blad och ytliga torra rötter. I några fall upptäcktes även B-isolat vilket tyder på en samtidig infektion av de båda virulensstyperna. Resultaten stämde vidare, i så gott som samtliga fall överens med pigment- och hjärtbladstestet.

Slutsats

Trots en hög andel angripna plantor säsongen igenom samt en stark dominans av isolat tillhörande A-gruppen utvecklades inte några riktigt djupgående rothalsangrepp i det specialstuderade fältet. Inte heller i andra delar av Skåne observerades några allvarliga skador. Denna situation stämde överens med bilden från tidigare år men situationen kan alltså inte längre förklaras med att den virulenta typen av svampen inte förekommer i Sverige. Andra faktorer såsom väderleken måste således vara förklaringen till varför angreppen inte hinner utvecklas och bli riktigt allvarliga. Avgörande för hur sjukdomen utvecklas är bl.a. klimatförhållandena under vintern och senare delen av hösten. Milt och regnigt väder är gynnsamt för svampen, kyla kan däremot bromsa och hämma svampens tillväxt ner genom bladskäftet. Hösten och vintern 1999 var mild och regnig i Skåne vilket alltså borde ha gynnat svampen. Under våren och försommaren 2000 var vädret dock mycket varmt och torrt och senare delen på säsongen bjöd på kyligt väder, förhållanden som inte är särskilt gynnsamma för svampen och som förmodligen bromsade upp angreppet.

Aksfusarium og indhold af deoxynivalenol (DON) i forskellige hvedesorter under svampebehandling

Ear blight and content of deoxynivalenol (DON) in winter wheat varieties with and without fungicide treatments

Lise Nistrup Jørgensen
Danmarks JordbrugsForskning
Forskningscenter Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Peter Have Rasmussen
Fødevarerdirektoratet
Mørkhøjbygade 19
DK-2860 Søborg

Abstract

In one semi-field trial 11 different winter wheat varieties were tested for their susceptibility to Fusarium ear blight. The varieties were artificially inoculated with a mixture of *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum* og *Microdochium nivale*. Half of the plots were treated with 1,0 l Folicur at flowering. The varieties showed a clear difference in susceptibility and in grain content of deoxynivalenol (DON) and nivalenol (NIV). A linear correlation between content of DON and per cent attack of Fusarium was found in the trial ($R^2 = 0.78$, $n = 22$). Treatment with Folicur reduced the attack of Fusarium and the contents of DON and NIV significantly.

Grain samples from variety field trials with and without fungicide treatments showed differences in DON content for both varieties and fungicide treatments. The impact of variety on DON content was in several cases as big as the impact of fungicide treatments. In one trial with heavy lodging in the fungicide treated plots higher values of DON was measured compared to untreated plots. For several varieties and fungicide treatments at this locality the content of DON was above 500 ppb.

Indledning

Aksfusarium i hvede optræder med års mellemrum med betydende angreb i Danmark. Disse angreb kan påvirke kornets udbytte, kvalitet og lagerstabilitet. I Danmark hører aksfusarium ikke til de sygdomme, der normalt bekæmpes med svampemidler. Aksfusarium i korn vurde

res som et stigende problem i mange Europæiske lande (Suty *et al.*, 1996). Hertil kommer at mange *Fusarium* arter kan danne forskellige mykotoksiner, som kan være særdeles giftige for mennesker og dyr. Af særlig interesse for danske og nordiske forhold er gruppen af trichothecener, der blandt andet omfatter deoxynivalenol (DON) og nivalenol (NIV). Således antyder flere europæiske overvågningsundersøgelser af korn- og kornprodukter forøget indhold af DON i forhold til tidligere år, samt at problemet er meget omfattende i visse lande. Foranlediget heraf arbejdes der i EU-regi for tiden på at fastlægge grænseværdier for indholdet af DON i korn, men der er på indeværende tidspunkt ikke vedtaget værdier herfor. Sammenlignet med tidligere danske undersøgelser fra midten af firserne har Fødevaredirektoratet ligeledes fundet en stigning i indholdet af forskellige *Fusarium* toksiner i dansk korn indenfor de sidste år (1998-2000) (Rasmussen & Ghorbani, 2001).

I Danmark foreligger kun få undersøgelser over forskellige dyrkningsfaktorerers betydning for angrebsudviklingen af *Fusarium*, samt hvorledes disse forhold påvirker indholdet af *Fusarium* toksiner i kornet. En generel vurdering af problemstillingen er foretaget af Nielsen og Jørgensen (2001) og Jørgensen (2000). En undersøgelse af kornprøver fra 16 marker med forskellige svampebehandlinger i 2000 viste, at der var tendens til lavere indhold af DON efter anvendelse af en blanding af Amistar og Folicur (Nielsen & Jørgensen, 2001). I 2001 blev det besluttet at teste forskellige hvedesorters modtagelighed over for *Fusarium* samt at måle indholdet af DON og NIV i kornprøver udtaget i såvel semi-field forsøg samt i 3 markforsøg med og uden svampebekæmpelse.

Metode

I 2001 blev 11 sorter udsået i et semi-field forsøg. Der blev udvalgt 9 almindeligt dyrkede sorter plus 2 referencesorter, der er kendt som henholdsvis meget modtagelig (Hanseat) og meget resistent (Petrus). Efter skridning blev forsøget smittet 2 gange med en blanding af *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum* og *Microdochium nivale* (20. juni og 25. juni). Imellem de 2 smittetidspunkter blev halvdelen af spandene sprøjtet med 1 l Folicur (22. juni). Aksangreb er bedømt 10. juli og 18. juli. Forskellen mellem sorterne er vist fra d. 18 juli. Aksene fra forsøget blev høstet.

Kornprøver er desuden udtaget i forskellige sortsforsøg placeret i henholdsvis Sønderjylland, Vestjylland og Nordjylland. Fra Nord- og Sønderjylland er der udtaget prøver fra både ubehandlede og svampebehandlede led i sortsforsøg, mens der i Vestjylland kun er udtaget prøver i svampebehandlede led. I forsøget fra Sønderjylland var der meget lejesæd i den svampebehandlede del, hvilket formodentlig skyldes de tungere aks. Visuelle angreb af *Fusarium* er ikke bedømt i forsøgene. På de 3 jyske lokaliteter blev der foretaget nedenstående svampebehandlinger:

Svampebehandling i Sønderjylland (meget lejesæd i dele af forsøget):

Vs 31 0,2 l Tilt top

Vs 45 0,2 l Tilt top + 0,2 l Amistar

Vs 67 0,2 l Tilt top + 0,2 l Amistar

Svampebehandling I Nordjylland (begrænset lejesæd)

Vs 37 0,3 l Folicur

Vs 57 0,2 l Amistar + 0,2 l Folicur

Svampebehandling Vestjylland (ingen lejesæd)

6/6 0,1 l Folicur + 0,15 Amistar

Kornprøver fra semi-field forsøget og fra markforsøgene på de tre lokaliteter i Jylland blev formålet, og indholdet af DON og NIV i prøverne blev bestemt ved anvendelse af gaskromatografi med elektron capture detektion (GC-ECD). Detektionsgrænsen for begge toksiner er ca. 20 µg/kg. Dag til dag variationen (CV%) i forbindelse med prøveudtag og analytisk bestemmelse af DON og NIV i kornprøver er ca. 20%.

Resultater og vurdering

I semi-field forsøget blev der fundet tydelige sortsforskelle, og de 2 referencesorter viste yderpunkterne i angrebsgraden. Folicur gav ret god bekæmpelse i alle sorter. De opnåede bekæmpelseseffekter med Folicur vurderes at være bedre end det, der er muligt under praktiske forhold, idet forsøget gav mulighed for præcist at ramme det optimale bekæmpelsestidspunkt.

Semifield-forsøget

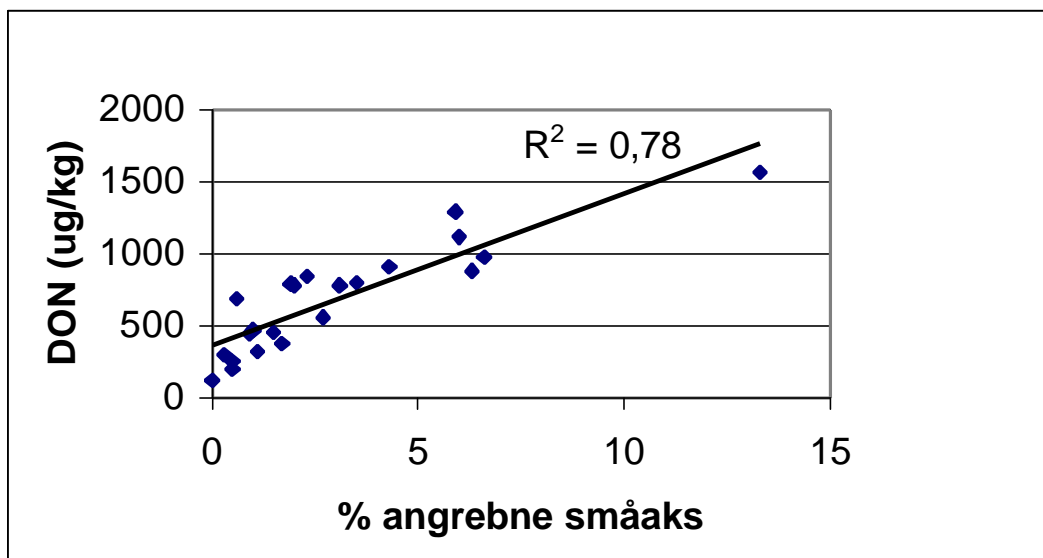
- ?? Der var lineær sammenhæng mellem indholdet af DON og procent angrebne småaks med fusarium (figur 1). Der blev ikke fundet nogen sammenhæng mellem indholdet af NIV i prøverne og procent angrebne småaks.
- ?? Alle sorter havde et lavere indhold af DON efter svampebehandling med Folicur (figur 2). Billedet for NIV er mere usikkert.
- ?? Terra og Petrus var mindst angrebet af Fusarium og disse sorter gav også det laveste indhold af DON og NIV. Hanseat markerer sig som den mest modtagelige sort og med de højeste DON værdier. De øvrige sorter er vanskeligere at rangordne ud fra de foreliggende data.

Toxinindhold i markforsøg med sorter og svampebehandling

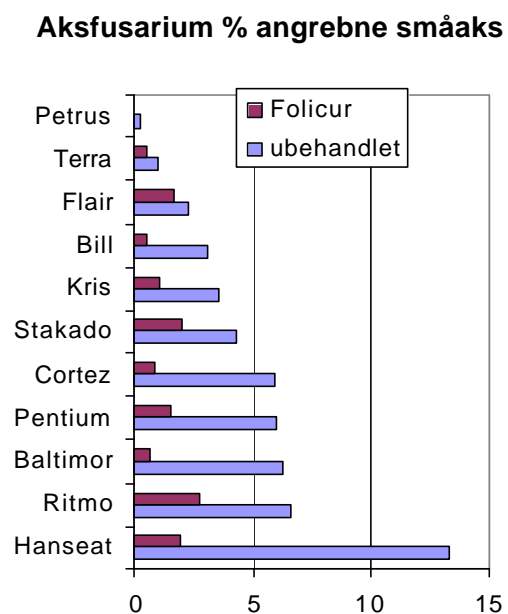
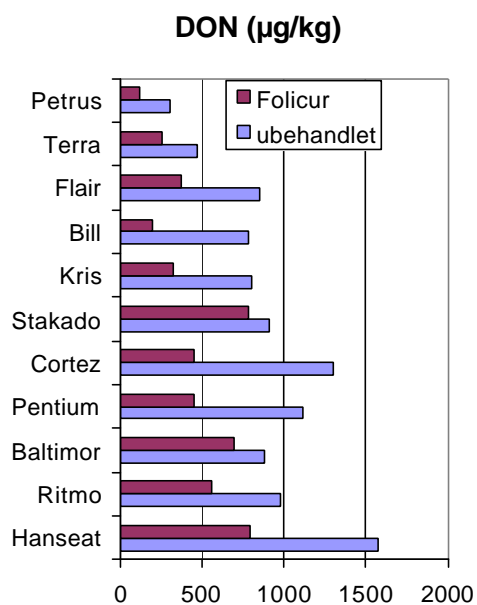
- ?? Indholdet af DON i visse sorter fra **Sønderjylland** var meget høje. I forsøget var der ud af 15 sorter 7 tilfælde med værdier over 500 ppb i svampebehandlede led, mens der kun var 2 tilfælde i ubehandlede led. Årsagen til de høje værdier for DON i svampebehandlede led kan formentlig tilskrives, at der i visse sorter var mere lejesæd end i de ubehandlede led. I enkelte sorter uden lejesæd (Sleipner og Terra) var indholdet af

DON også højst i de behandlede led. Om dette kan tilskrives svampebehandling er ikke afklaret.

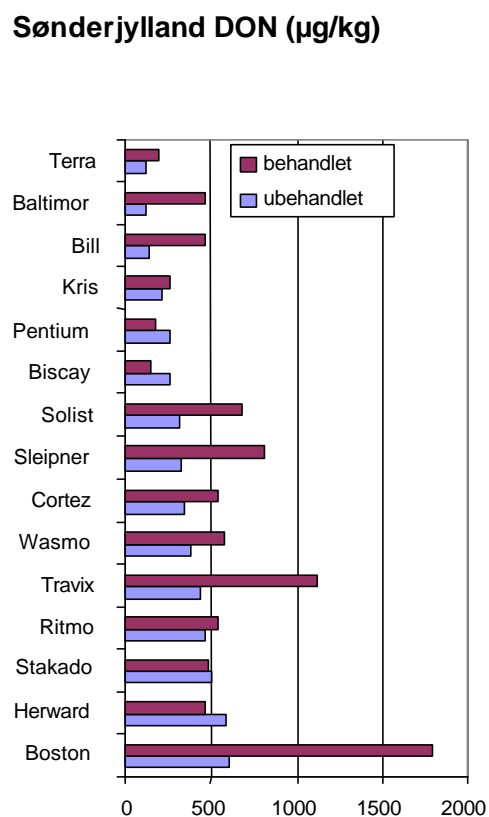
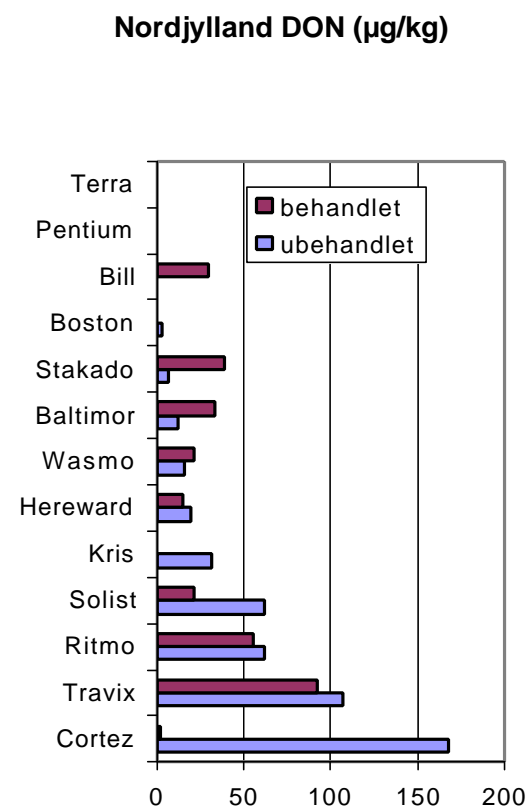
- ?? I de 13 sorter fra **Nordjylland** blev der fundet lave indhold af DON i både ubehandlede og svampebehandlede led. I de fleste sorter var indholdet lavest efter svampebehandling. Indholdet af NIV var meget lavt i alle prøverne. Der var stort set ikke lejesæd i dette forsøg.
- ?? På baggrund af resultaterne fra Sønderjylland og Nordjylland ser det ud til at svampebehandling kan have mindst lige så stor indflydelse på indholdet af DON som sortsfaktoren. Svampebehandling kan således have både positiv og negativ effekt.
- ?? Indholdet af DON på de 3 lokaliteter varierede indenfor samme sort og i flere tilfælde var der store forskelle i rangfølgen. Således kunne en sort med lave værdier på én lokalitet have højere værdier på en anden lokalitet (eksempelvis Kris, Boston, Stakado, Pentium).
- ?? Indholdet af DON og NIV var generelt lave for Terra i de forsøg, hvor den var med. Også sorten Bill gav forholdsvis lave værdier.
- ?? Vejret i 2001 var ikke specielt gunstigt for udvikling af akksfusarium. De 3 lokaliteter i Jylland blev udvalgt, da der i denne del af landet var mest nedbør i perioden omkring hvedens blomstring.



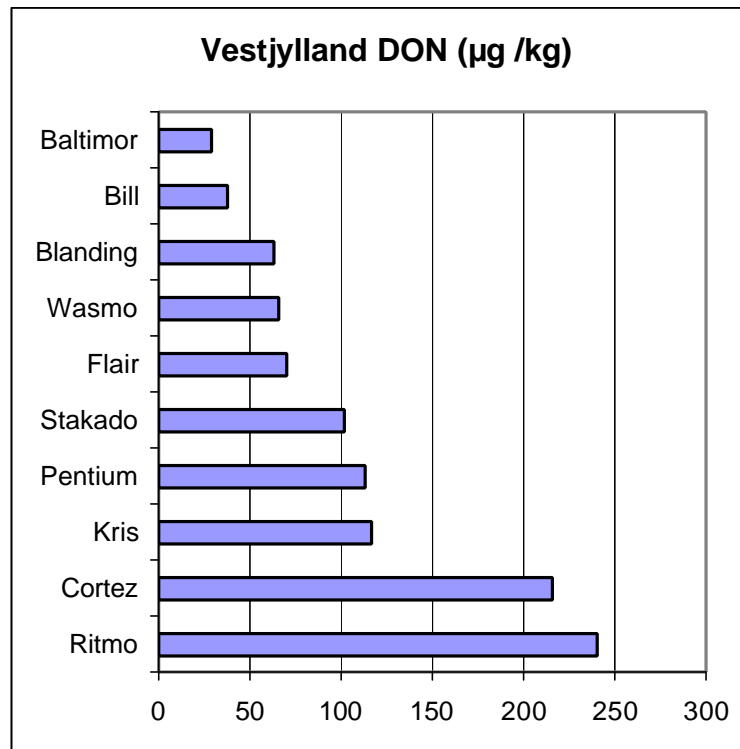
Figur 1. Sammenhæng mellem procent angrebne småaks i forskellige sorter og indhold af DON i høstede kornprøver fra semi-field forsøg kunstigt inokuleret med Fusarium. Relationship between per cent attack with Fusarium and DON content in the grain from a trial with artificial inoculation with Fusarium spp.



Figur 2. Angreb af aksfusarium og DON indhold i kornprøven i forskellige sorter med og uden bekæmpelse med Folicur. Semi-field forsøg med kunstig inokulering. Attack of Fusarium and content of DON in grain from different varieties with and without spraying with 1,0 l Folicur. Semi-field trial with artificial inoculation.



Figur 3. Indhold af DON i kornprøver fra 2 jyske sortsforsøg med og uden svampebehandling. Content of DON in grain samples from 2 localities with varieties and different fungicide treatments.



Figur 4. Indhold af DON i kornprøver fra sortsforsøg med svampebehandling (Vestjylland). Content of DON in grain samples from one locality with varieties and fungicide treatment.

Literatur

- Jørgensen LN.* 2000. Bekæmpelse af aksfusarium i hvede. 17. Danske Planteværnskonference. . DJF Rapport nr. 24 Markbrug. 197-210.
- Nielsen GC & Jørgensen LN.* 2001. Hvilke faktorer påvirker indholdet af Fusariumtoxiner i korn? 18. Danske Planteværnskonference. DJF rapport,. 40, 131-148.
- Suty A, Mauler-Machnik A, Courbon R.* 1996 New findings on the epidemiology of fusarium ear blight on wheat and ist control with tebuconazole. Brighton Crop Protection Conference – Pest and diseases 511-516.
- Rasmussen PH & Ghorbani F.* 2002. The world Mycotoxin. Forum, 14-15 May 2001 Noordwijk. The Netherlands.

Safener teknologi - en ny mulighed

Aventis CropScience Nordic A/S
Scandiagade 15
2450 København SV

Introduktion

Nogle aktivstoffer (især græsmidler til anvendelse i korn og majs) har et så lille selektivitets-spænd, at de kun vanskeligt kan anvendes uden risiko for afgrødeskade. Den eneste mulighed for at anvende disse er at tilsætte en safener for at sikre tilstrækkelig selektivitet over for afgrøden.

Afgrøder

Safenertechnologi kan principielt anvendes i alle afgrøder, men er til dags dato kun anvendt i korn og majs. Safenerne virker ved at øge nedbrydningshastigheden af aktivstofferne i afgrøden.

Registrering

Safener registreres sammen med de aktivstoffer de anvendes sammen med.

Produkter med "Safeners"

- ?? Primera Super (fenoxaprop + mefenpyr-diethyl)
- ?? Hussar (iodosulfuron + mefenpyr-diethyl)
- ?? Chekker (iodosulfuron + amidosulfuron + mefenpyr-diethyl)
- ?? Atlantis (mesosulfuron + iodosulfuron + mefenpyr-diethyl)
- ?? MaisTer (foramsulfuron + iodosulfuron + isoxadifen-ethyl)

Konklusion

Anvendelse af safenertechnologi muliggør kommerciel anvendelse af aktivstoffer, der ellers ikke ville kunne anvendes i praksis. Dette åbner samtidig mulighed for at løse ukrudtsproblemer, der ellers vanskeligt kunne løses.

Undersøgelse af variation mellem danske isolater af kartoffelmop-topvirus

Variation in Danish isolates of potato mop-top virus

Steen Lykke Nielsen & Mogens Nicolaisen

Danmarks JordbrugsForskning

Afdeling for Plantebeskyttelse

Forskningscenter Flakkebjerg

DK-4200 Slagelse

Summary

Twenty isolates of PMTV were baited from Danish fields and symptom development in three indicator plant species after mechanical leaf inoculations were compared. Sixteen of the isolates could be grouped in to four groups according to symptom development and differences in severity of symptom. Sequence analysis and/or restriction fragments length polymorphism (RFLP) analysis of PCR fragments derived from parts of the virus genom was carried out. The isolates could be grouped in two major groups according to this analysis.

Indledning

Rust i kartoffelknolde forårsaget af infektion med kartoffelmop-topvirus (PMTV) er et stigende kvalitetsproblem i dansk kartoffelavl. Etablering af en standardiseret test for sorters modtagelighed for at udvikle mop-top-rust og resistens mod viruset kræver viden om, hvor stor den naturlige variation er mellem isolater af PMTV. Dette er ikke tidligere undersøgt i Danmark.

Materialer og metoder

Tyve isolater af PMTV blev indsamlet fra forskellige kartoffelmarker og overført og vedligeholdt i *Nicotiana benthamiana*. Planter af *N. debneyi*, *N. benthamiana* og *Chenopodium amaranticolor* blev inokuleret med PMTV, og udviklingen af symptomer blev fulgt i en periode på 4 uger efter inokuleringen. Fra hver af isolaterne blev en ca. 3000 basepar stor del virusgenomet analyseret med RT-PCR med 3 primer-sæt. PCR produkterne blev sekventeret eller skåret med 3 restriktionsenzymene.

Resultater

Forskelle i symptomudvikling viste sig som 1) hvor hurtigt et specifikt symptom udviklede sig, 2) hvor kraftigt et symptom udviklede sig (f.eks. om der optrådte få eller mange klorotiske pletter), 3) hvor mange forskellige symptomer, et isolat fremprovokerede og 4) hvor konsistens symptomudviklingen var i samtlige gentagelser. På basis af disse observationer kunne de 20 isolater opdeles i 5 grupper som viste meget stærke, stærke,

medium eller svage symptomer. Endvidere en sidste gruppe, som ikke var konsistent i symptomudviklingen.

De tyve isolater kunne på baggrund af genom-analysen henføres til to grupper: PMTV-Sw og PMTV-T, som er beskrevet i udlandet.

Discussion

Det var muligt at vise, at der blandt tyve danske isolater af PMTV eksisterer biologiske forskelle i form af symptomudvikling. Isolaterne kunne endvidere på baggrund af variation i basesekvensen opdeles som hørende til enten PMTV-T eller PMTV-Sw, som er beskrevet i udlandet. Det var ikke muligt at korrelere disse to grupper med biologiske eller geografiske forskelle mellem isolaterne.

Epidemiological Studies for Control of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, the Causal Agent of Potato Ring Rot

Epidemiologiske undersøgelser af *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, som forårsager kartoffelringbakteriose

J. van der Wolf, Plant Research International, Wageningen, Netherlands

D. Stead, Central Science Laboratory, York, United Kingdom

M. Metzler, University of Helsinki, Finland

R. Karjalainen, University of Kuopio, Finland

P. Mueller, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Kleinmachnow, Germany

K. Mansfeld-Giese & S. Lykke Nielsen

Danmarks JordbrugsForskning

Afdeling for Plantebeskyttelse

DK-4200 Slagelse

Indledning

Ved Danmarks JordbrugsForskning er der gennemført undersøgelser af kartoffelringbakteriosens overlevelse i jord, i kartoffelplanter og knolde, i ukrudt og på redskaber. Undersøgelserne er gennemført i årene 1999-2001 som led i et større EU-projekt. I det følgende gives en generel beskrivelse af projektet og resultater opnået i de to første år.

Aims

This EU funded project aims to improve control of this insidious disease through a better understanding of its epidemiology.

Background

Ring rot is a serious disease of potatoes, particularly in cool temperate climates. It is under strict quarantine control within the EU and has its own Control Directive. It has recently spread to several new countries within the EU. In those in which it is established it is proving difficult to eradicate. Good progress has been made in some countries for control in seed, but success in ware crop production systems is less good. The reasons for this are unclear. The main means of spread is thought to be by seed transmission and by contaminated farm equipment. The pathogen is not thought to survive long in soil but is thought to survive well on contaminated equipment. There is little information on other aspects of survival or spread.

Objectives

To find proper detection methods to differentiate between strains of the bacteria and a method to monitor populations as tools for the main objectives which are to measure the survival of the bacteria in soil, in water, in potato tubers and plant parts, on contaminated equipment and in non-host weeds. This should result in recommendations for improved control

Major findings after 2 years

Strains

1. BOX-PCR fingerprints are good for identification.
2. AFLP fingerprints are excellent for strain differentiation, including antibiotic resistant mutants.
3. Green fluorescent protein marked strains have not yet been obtained, but antibiotic resistant strains are stable, have equivalent virulence, have no other differences from wild types and are being used in survival studies.

Detection

1. AmpliDet RNA and TaqMan DNA assays have potential for sensitive detection but so far the RNA methods are not specific for viable cells because rRNA appears to survive longer than expected. Viability studies have been supported by immunofluorescence colony staining.

Fate

1. Survival in some soils has exceeded 1 year which is much longer than expected.
2. Within potato plants, systemic spread into progeny tubers occurs more frequently than spread into aerial stems in both tolerant and susceptible cultivars.

Brug af mykorrhiza til dyrkning af pottedplanter

John Larsen & Sabine Ravnskov
Danmarks JordbrugsForskning
Afdeling for Plantebeskyttelse
Forskningscenter Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Kurt Sandvad
DEG Green Team
Blomstervej 1
Tilst
DK-8381 Mundelstrup

Sammendrag

Mykorrhiza er en plantevækstfremmende og sygdomshæmmende symbiose mellem planters rødder og visse svampe (arbuskulære mykorrhizasvampe). Gennem iblanding af mykorrhizasvampe i voksemedier vil disse plantegavnige rodsvampe muligvis kunne udnyttes til planteproduktion i havebrugssektoren.

Etableringen af mykorrhiza blev undersøgt i tre forskellige pottedplanter (Margherit, Rosa og Begonia) dyrket i tre forskellige voksemedier (jord/sand blanding, mørk sphagnum (Stenvad) og lys sphagnum (lettisk)). Næringsstoffer, undtagen fosfor blev i rigelige mængder blandet i voksemedierne før brug. Der blev tilsat 10 ppm P, hvilket er lavt i forhold til normal gartnerpraksis. I forsøget indgik 6 forskellige mykorrhizasvampe. De tre af dem *Glomus clarodeum*, *Glomus intraradices* og *Glomus mosseae* er svampe, der er isoleret fra dansk jord og opformeret til brug i forskningsforsøg, et af dem, *Glomus fistolosum*, er isoleret i Finland med samme formål, mens de to sidste, MO og MMP, er kommercielle mykorrhizaprodukter, der sælges i udlandet.

Stiklingerne blev rodet ved 100% luftfugtighed i 3 uger. Planterne blev dyrket i væksthushus med supplerende lys (min. 150 μ Einstein) med rumtemperatur på min. 20 C^o om dagen (16 timer) og 17 C^o om natten (8 timer) og vandet efter behov. Planterne blev høstet 41 dage efter stikning og analyseret for skud og rodtørvægt og mykorrhizadannelse. Forsøget viste, at alle tre plantearter blev koloniseret af mykorrhizasvampene, mest i jord men også i spagnum. Skudvæksten af Begonia var ikke påvirket af mykorrhiza, men planterne voksede bedre i spagnum end i jord. Væksten af margeritter var også upåvirket af mykorrhiza, men i modsætning til Begonia, voksede margeritter bedre i jord end i spagnum. Rosernes vækst var bedst i Stenvad spagnum podet med MO.

Konklusionen på forsøget er, at de udvalgte pottedplanter danner mykorrhiza med alle testede mykorrhizasvampe, og at plantervæksten enten er upåvirket eller bedre med mykorrhiza end uden. Forsøget viser også, at voksemediet har betydning for effekten af mykorrhiza.

Optimering af hyppighed og tidspunkt for behandling med antagonisten *Ulocladium atrum* med henblik på effektiv reduktion af sporedannelse hos *Botrytis cinerea* i produktion af potteroser

David S. Yohalem
Danmarks JordbrugsForskning
Afdeling for Plantebeskyttelse
Forskningscenter Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Sammendrag

Isolater af rådsvampen *Ulocladium atrum* har vist sig at fremkalde opsigtsvækkende reduktioner i sekundær produktion af gråskimmel (*Botrytis cinerea*) fra dødt bladvæv i potteroser under forhold med højt sygdomstryk (Köhl & Gerlagh, 1999; Yohalem, 2000). *U. atrum* isolat 302, der er isoleret fra gulerodsfrø, har klaret sig lige så godt og mere konsistent end svampemidlet Rovral. Da omkostningen til kemisk behandling som regel er større end omkostningen til det biologiske bekæmpelsesmiddel, blev de forsøg, der er beskrevet nedenfor, udført for at optimere behandlingshyppighed og -tidspunkt for suspensioner med *U. atrum* 302. Der blev udført to forsøg i drivhuse under forhold med højt sygdomstryk. I begge forsøg blev der anvendt mini-rosesorten 'Mistral', og epidemier blev sat i gang ved at bruge en blanding af *B. cinerea* isolater isoleret fra roser. Hver forsøgsenhed var en række på ti potter med fire stiklinger i hver potte. Der blev foretaget en til fire behandlinger med antagonisten på forskellige tidspunkter og med forskellig hyppighed af sprøjtning: 24 t. efter at stiklingerne blev sat i potteblandinger; 24 t. efter at RH blev reduceret fra 100% til 85%; 24 t. efter den første beskæring; og 24 t. efter den anden beskæring af planten. Ti af 15 mulige kombinationer blev undersøgt og sammenlignet med ubehandlede kontrolplanter. Sygdomsforekomst og sporedannelse blev bedømt 14 dage efter de afsluttende behandlinger. Data blev analyseret under anvendelse af generaliserede lineære model (Generalized Linear Models [Proc GenMod]) underprogrammer i SAS version 8.00 (SAS Circle, NC, USA).

Den største reduktion i sygdomsforekomsten knyttede sig til fire behandlinger med antagonisten. De største reduktioner i den samlede sporedannelse pr. potte blev iagttaget ved den behandling, hvor den indledende sprøjtning blev udeladt, og ved den behandling, hvor antagonisten kun blev anvendt på de to afsluttende sprøjtningstidspunkter. Der var stigende reduktioner i sygdomsforekomsten i begge forsøg ved stigende behandlingshyppighed. Imidlertid resulterede behandling med antagonisten sideløbende med patogenet i en nedgang på ca. 7,5% i stiklingernes etablering ($P = 0,013$). En enkelt behandling med *U. atrum* 302 reducerede sporedannelsen med mere end 42% ($P = 0,008$), mens mindre statistisk signifikante reduktioner kunne henføres til større behandlingshyppighed.

Reduktionen i sygdomsforekomst kan henføres til fjernelse af aldrende væv ved saprofytisk aktivitet af antagonisten, mens reduktionen i sporedannelse kan henføres til udelukkelse af patogenet fra dødt væv. Det fremgår klart af både disse og tidligere resultater (Yohalem, 2000), at *U. atrum* 302 fremkalder en signifikant reduktion i sporedannelse af gråskimmel i roser under forhold med højt sygdomstryk. Forebyggende behandling med antagonisten er ikke af nogen indlysende værdi i dette patosystem. Imidlertid er en forøgelse af nedbrydning i aldrende væv ønsket. Det mangler endnu at blive belyst, hvorvidt den tilsyneladende formindskede effekt udtrykt i sporedannelse med stigende behandlingshyppighed er et følge af det høje sygdomstryk.

Forfatteren takker J. Poulsen for hendes tekniske assistance og K. Kristensen for hans hjælp med de statistiske analyser. Arbejdet blev finansieret af Direktoratet for FødevareErhverv under Fødevareministeriet og Dansk Erhvervsgartnerforening.

Litteratur

- Köhl J, M. Gerlagh.* 1999. Biological control of *Botrytis cinerea* in roses by the antagonist *Ulocladium atrum*. Med. Fac. Landbouww. Rijks-Univ. Gent. 64(3b): 441-445.
- Yohalem DS.* 2000. Microbial management of grey mould in pot roses. Proceedings of the 17th Danish Plant Protection Conference. DJF rapport nr. 12. Havebrug, 97-102.

Drilske skadedyr - Fritlevende planteparasitære nematoder

Stud. agro Karen Jensen

Landbrugscentret

Poppelvej 5

DK- 7400 Herning

Sammendrag

Fritlevende planteparasitære nematoder forårsager afgrænsede vækstdepressive pletter, der varierer i størrelse fra $\frac{1}{2}$ m² op til mere end 50 m².

Fritlevende nematoder er meget polyfage og kan forårsage skader i alle afgrøder, men skaderne ses tydeligst i roer og i vårbyg (især efter kløvergræs).

I kornafgrøderne kan skaderne ses fra begyndende buskning, hvor de angrebne planter kun busker sig i ringe grad, og i forbindelse med strækningen går væksten stort set i stå. Der kan optræde symptomer på N og Mg-mangel, og ved meget kraftige angreb kan planterne gå ud.

Hvis man graver en angrebet plante op, vil man se et dårligt udviklet rodnet. Muligvis er rødderne let fortykkede og med meget få siderødder, og i visse tilfælde vil rodspidserne have en nærmest galleagtig form. Symptomerne afhænger af hvilke nematodearter, der har forårsaget skaderne.

Typisk vil et angreb vise sig samme sted flere år i træk. Angrebets sværhedsgrad afhænger i høj grad af nedbørsmængden i maj-juni. Er disse måneder våde, er der en øget risiko for angreb.

I modsætning til cystenematoderne kan de fritlevende nematoder ikke ses med det blotte øje på noget tidspunkt, og de vil kun i ringe grad spredes med maskiner eller planterester.

I modsætning til cystenematoderne er de fritlevende nematoder vanskelige at sanere for via sædskiftet. En mulighed er at så rug (eller timothe) i den ramte mark, og nedmulde halmen efter høst, da nedbrydningsprodukter fra rug og timothe er giftig overfor visse arter af fritlevende nematoder.

Man kan få undersøgt jorden for fritlevende nematoder ved at sende en jordprøve til Skadestuen på Landskontoret i Skejby, der sender den videre til analyse i Alnarp i Sverige.

Jordprøven skal bestå af ca. 30 stik udtaget i hele pløjedybden med enten jordbor eller spade, svarende til mindst 1,5 kg jord. Prøven skal tages indenfor for det angrebne område, gerne i overgangen mellem plet og normalt voksende afgrøde. Jordprøven skal udtages med stor forsigtighed så tidligt på sæsonen som muligt og emballeres forsvarligt, da visse arter af fritlevende nematoder er meget følsomme overfor stød og slag.

Pesticidmonitering og modellering: effekter af reduceret pesticidanvendelse på planter, insekter og fugle

Knud Tybirk, Chris J. Topping & Peter Odderskær
Danmarks Miljøundersøgelser
Afd. for Landskabsøkologi
Grenåvej 14
DK-8410 Rønde

Marianne Bruus Pedersen & Jørgen A. Axelsen
Danmarks Miljøundersøgelser
Afd. for Terrestrisk Økologi
Vejlsøvej 25, P.O. Boks 314
DK-8600 Silkeborg

Sammendrag

Med baggrund i Bicheludvalgets anbefalinger har regeringen iværksat Pesticidhandlingsplan II, der indeholder en række tiltag til at reducere miljøbelastningen fra pesticidanvendelsen. En væsentlig delmålsætning er at nedbringe behandlingshyppigheden (dvs. antal gange en mark sprøjtes pr. år) fra 2,3 til 2,0 inden udgangen af 2002. Dette mål skal ikke opfyldes af den enkelte landmand, men af landbruget som helhed. Strategien kan være både at reducere anvendte doser eller behandlingshyppigheden.

For at evaluere natureffekten af en sådan reduktion i behandlingsindekset undersøger DMU ret detaljeret forekomsten og tætheden af ukrudt og arthropoder på dyrkningsfladen langs markkanten, midt i markerne, i pletter med meget ukrudt og i agerlandets småbiotoper (hegn, diger og vejkanter). Disse data anvendes til at opbygge og validere to eksisterende modelredskaber, hvor sigtet er at kunne evaluere effekterne på landskabet af fødemængden til udvalgte fugle som model-organismer (sanglærke, gulspurv og agerhøne).

Data indsamles 8 gange pr. vækstsæson i udvalgte vigtige landbrugsafgrøder (vårbyg, vinterhvede, vinterrug, vinterraps og græs) i et studieområde nær Bjerringbro i Midtjylland. Arthropoder indsamles med D-vac støvsugning i mark og småbiotop og umiddelbart efter bliver vegetationen registreret og biomassen bestemt (tørvægt) for de dominerende arter. Al relevant information om driften og pesticidanvendelsen på de udvalgte marker registreres.

De indsamlede data anvendes derefter i to modeller. Metaboloc Pool Modellen (MPM) kan på markniveau simulere konsekvenserne af ændret pesticidanvendelse på de trofiske interaktioner mellem vegetationen og insektfaunaen. Til de rumlige konsekvenser på landskabsniveau anvendes Animal Land and Man Simulation System (ALMaSS) som simulerer konsekvenserne for tre udvalgte fuglearter og deres fødegrundlag af ændret pesticidanvendelse i et givet landskab med varierende afgrødevalg, landskabsstruktur og driftsforhold.

Tilsammen kan de to modeller gennem en række scenarier vurdere naturmæssige konsekvenser af ændringer i sprøjtemønstre i et agerlandskab. Posterne vil illustrere strategien for dataindsamling, modellernes opbygning og udvalgte foreløbige resultater for dataindsamlingen for år 2001.

Fixol absorberer effektivt alle væsker

Fixol absorbs all fluids effectively

Thorkild Amby & Laila Hopen Marmetschke

BASF A/S Agro Nordic/Baltic

Ved Stadsgraven 15

DK-2300 København S

Summary

Fixol is a unique product for absorbing fluids like crop protection product, oil, water etc. Fixol is therefore very useful in case of spillage of chemical products within the agricultural sector.' Fixol can be bought both as granulates in 100 litre bags, and as a mat measuring 80 x 50 cm.

Fixol

Fixol indeholder et specialmiddel som har en enestående evne til at opsuge væsker, herunder f.eks. kemikalier som planteværnsmidler, olie, farver m.m. Fixol opsuger op til 10 gange sin egen vægt.

Fixol har mange anvendelsesområder. Den er f.eks. meget velegnet som beredskab i forbindelse med spild i landbrugssektoren. Det er uanset om det drejer sig om bekæmpelsesmidler, olielækager fra maskiner og traktorer eller blot almindelige vandskader.

Fixol er fremstillet af et ikke brandbart materiale, der tilmed er biologisk nedbrydeligt.

Fixol findes både som granulat i sække og i måtter.

Fixol som granulat findes som løs vægt i 100 liter sække. Ved spild hældes Fixol granulat direkte på væsken og opsuger denne effektivt. Fixol granulat koster ca. kr. 3,- pr. liter.

Fixol måtten er 80 x 50 cm og er i stand til at absorbere 8-9 liter væske. Fixol måtten anvendes i sammenhænge, hvor der er risiko for spild eller lækage. Fixol måtten koster ca. kr. 50,- pr. stk.

Brugt Fixol materiale bortskaffes efter samme forskrift som væsken der er opsuget.

Planteværns-etik

Per Kristensen

Dansk Planteværn

Amalievej 20

DK-1875 Frederiksberg C

Sammendrag

Medlemmerne af Dansk Planteværn har tiltrådt den fælles hensigtserklæring Planteværns-etik. Formålet med hensigtserklæringen er, at synliggøre og informere om det arbejde, som Dansk Planteværns medlemsvirksomheder udfører for at optimere de miljø- og sikkerhedsmæssige aspekter ved anvendelsen af planteværn.

Strategi og reference

Dansk Planteværn er medunderskriver af Bichel-udvalgets konklusioner og anbefalinger. Dette indebærer blandt andet, at vi arbejder for og medvirker til opfyldelse af målene i Pesticid-handlingsplan II, så længe disse er loyale over for Bichel-udvalgets konklusioner og anbefalinger.

Vi arbejder efter en dialogsgørende og konstruktiv samarbejds- og netværksstrategi med tiltag, som nøgternt har til formål at perspektivisere og nuancere holdninger til planteværn. Vi anerkender en række af de problemstillinger, der rejses i tilknytning til anvendelse af vore produkter – men mener samtidigt, at der også bør fokuseres på en række plussider ved anvendelse af planteværn i et moderne jordbrug. Denne balancerede vurdering, hvor både positive og negative forhold inddrages i drøftelserne, finder vi både rimelig og nødvendig. Planteværn bør ses under en bredere og mere helhedsbaseret synsvinkel. Anvendelse af planteværn sikrer fødevarer af høj kvalitet, til priser der betyder, at vi alle har råd til en sund og varieret kost.

Vi har et ansvar

Med erklæringerne i Planteværns-etik ønsker vi at formidle, at vi er vort ansvar bevidst. Vi sætter fokus på de værdier, holdninger og tiltag, som vi i Dansk Planteværn ønsker skal styre medarbejderne i de enkelte medlemsvirksomheder i deres daglige arbejde.

I Danmark er planteværnsbranchen lovmæssigt reguleret af *Lov om kemiske stoffer og produkter*. Herudover har branchen selv etableret *Markedsføringsregler for Bekæmpelsesmidler*, der tager udgangspunkt i *International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides*.

De krav og standarder, som er beskrevet i Planteværns-etik, gælder såvel for Dansk Planteværns medlemmer, som for de tredje parter, medlemsvirksomhederne samarbejder med.